

Elbehafen Brunsbüttel „Jetty Westbecken – FSRU-Liegeplatz“

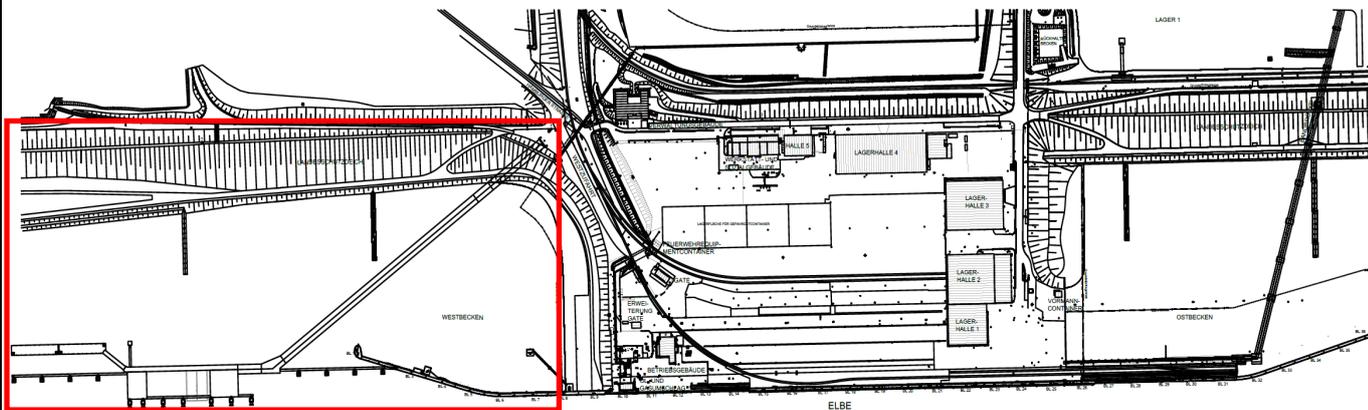
Unterlagen zum Antrag auf Planfeststellung gemäß § 68 Absatz 1 WHG

M6.2

Geotechnischer Bericht

Version	Datum	Beschreibung der Änderungen	Erstellt durch	Geprüft durch
00	22.12.2022	Antrag vorz. Maßnahmenbeginn	RAMBOLL	EEPLG
01	07.06.2024	Finaler Planfeststellungsantrag	RAMBOLL	EEPLG

Übersichtsskizze:



Prüfvermerk:

Auftraggeber des Verfassers:



BRUNSBÜTTEL PORTS
more than moving

Bauherr:



BRUNSBÜTTEL PORTS
more than moving

Projekt:

Projekt-ID: EH-JETW

Elbehafen Brunsbüttel Jetty Westbecken - FSRU-Liegeplatz

Bauteil / Gewerk:

übergreifend

Dokument-ID:

000-00-GEO-BRI-001

Revision:

2

Teilbauteil / -gewerk:

übergreifend

Datum:

14.11.2022

Seiten:

1 - 29

Fachgebiet:

Geotechnik

Dokumentart:

Bericht

Auftragsnummer:

35200 3547

Dokumenttitel:

Geotechnischer Bericht

Planungskoordination:

RAMBOLL

Projektphase:

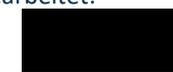
Ausführung

Verfasser:



Ramboll Deutschland GmbH
Jürgen-Töpfer-Straße 48
22763 Hamburg
Tel.: +49-(0)40-32818-0
Fax.: +49-(0)40-32818-139

Bearbeitet:



ppa.



Adressat
Brunsbüttel Ports GmbH

Dokument-ID
000-00-GEO-BRI-001

Hamburg,
14. November 2022

Revision
2



ELBEHAFEN BRUNSBÜTTEL JETTY WESTBECKEN – FSRU-LIEGEPLATZ GEOTECHNISCHER BERICHT



Jetty Westbecken – FSRU-Liegeplatz Geotechnischer Bericht

Projekt **Elbehafen Brunsbüttel – Jetty Westbecken – FSRU-Liegeplatz**
Projekt-Nr. **35200 3547**
Dokument-ID **000-00-GEO-BRI-001**

DOKUMENTHISTORIE

Revision	Datum	Verfasser	gesehen	Bemerkungen
0	20.09.2022			
1	27.10.2022			Neu: Kap. 6 Weiterverwendung der Aushubböden
2	14.11.2022			<ul style="list-style-type: none">- Einbinden neues Terminal-Layout vom 08.11.2022 (Revision: 7) in Anlagen 1.1 und 1.2 sowie in Abbildung 1-2- Hinzufügen weiterer Altbohrungen in Tabelle 3-1 sowie in Anlagen 1.1, 1.2 und 7- Erweiterung Bereiche der Bemessungsprofile in Anlage 1.2- Kap. 3.2: Ergänzung durch Kampfmittelfreimessung mittels Drohne im Westbecken- Kap. 5.2 Bemessungsprofile: Hinweis

INHALT

1.	Veranlassung und Aufgabenstellung	1
1.1	Projektgebiet	1
1.2	Bauwerk	1
2.	Allgemeines	3
2.1	Topografie	3
2.2	Geologie	3
2.3	Erdbeben	4
2.4	Hydrologische Verhältnisse	4
2.5	Geotechnische Kategorie	4
3.	Baugrunduntersuchungen	5
3.1	Altaufschlüsse	5
3.2	Kampfmittel	6
3.3	Baugrunderkundungen 2022	7
3.3.1	Schadstoffuntersuchungen	7
3.3.2	Lage der Aufschlusspunkte	8
3.4	Bodenmechanische Laborversuche	9
3.4.1	Korngrößenverteilungen	9
3.4.2	Zustandsgrenzen	9
3.5	Baugrundaufbau	10
3.5.1	Schicht 1 – Auffüllung	10
3.5.2	Schicht 2 - Sand-Klei-Wechselagerung	10
3.5.3	Schicht 3 - Klei	11
3.5.4	Schicht 4 - Sand (und Kies)	13
3.5.5	Schicht 5 – Geschiebemergel	15
3.6	Auswertung der Drucksondierungen	17
3.6.1	Relative Lagerungsdichte	17
3.6.2	Undrainede Scherfestigkeit	18
3.6.3	Ableitung nach DIN EN 1997-2	19
3.6.4	Zeichnerische Darstellung	19
3.7	Darstellung der Baugrundverhältnisse	20
4.	Bemessungskennwerte	21
4.1	Charakteristische Bodenkennwerte	21
4.2	Homogenbereiche	21
4.2.1	Normen und erforderliche Kenngrößen	21
4.2.2	Einteilung der Homogenbereiche	24
5.	Gründungsempfehlung	25
5.1	Eignung zur Gründung	25
5.2	Bemessungsprofile	26
5.3	Gründungen	26
5.3.1	Fertigrammpfähle	26
5.3.2	Verpresste Mikropfähle	28
5.3.3	Spundwand	28

6. Weiterverwendung der Aushubböden 29**TABELLEN**

Tabelle 3-1:	Verwendete Altaufschlüsse	5
Tabelle 3-2:	Aufschlüsse der Baugrunduntersuchung	8
Tabelle 3-3:	Ableitung der Zustandsgrenzen mithilfe der Konsistenzzahl	9
Tabelle 3-4:	Klassifizierung mithilfe der relativen inkl. Vergleich zur der bezogene Lagerungsdichte	17
Tabelle 3-5:	Klassifizierung der Lagerungsdichten der nicht bindigen Bodenschichten	18
Tabelle 3-6:	Undräßierte Scherfestigkeiten der bindigen Böden	18
Tabelle 3-7:	Zusammenhang Festigkeit, Undräßierte Scherfestigkeiten und Konsistenz	18
Tabelle 3-8:	Ein Beispiel für die Ableitung von Werten für den wirksamen Reibungswinkel φ' und den dräßierten Elastizitätsmodul (E') für Quarz- und Feldspatsande aus dem Spitzenwiderstand (q_c) (aus DIN EN 1997-2:2012-10, Anhang D, Tabelle D.1)	19
Tabelle 4-1:	Charakteristische Bodenkennwerte	21
Tabelle 4-2:	Matrix mit den erforderlichen Kennwerten und Normen zur Baugrundbeschreibung für die jeweiligen ATV der VOB C für „ Boden “	22
Tabelle 4-3:	Erforderliche Kennwerte und Normen zur Baugrundbeschreibung für die jeweiligen ATV der VOB C für „ Boden “	23
Tabelle 4-4:	Einteilung der Böden in Homogenbereiche	24
Tabelle 5-1:	Eignung der Böden zur Gründung	25
Tabelle 5-2:	Pfahlspitzendruck und Pfahlmantelreibung für Fertigrammpfähle aus Stahlbeton und Spannbeton	27
Tabelle 5-3:	Pfahlspitzendruck und äußere Pfahlmantelreibung für offene Stahlrohrpfähle, Hohlkastenpfähle und doppelte Stahlträgerprofilpfähle bei Anwendung nach Modell 1 nach Bild 5.5a gemäß [18]	27
Tabelle 5-4:	Pfahlspitzendruck der Profilaufstandsflächen für offene Stahlrohrpfähle, Hohlkastenpfähle und doppelte Stahlträgerprofilpfähle bei Anwendung nach Modell 1 und 2 nach Bild 5.5a gemäß [18]	27
Tabelle 5-5:	Äußere und innere Pfahlmantelreibung der Profilaufstandsflächen für offene Stahlrohrpfähle und Hohlkastenpfähle bei Anwendung nach Modell 2 nach Bild 5.5a gemäß [18]	27
Tabelle 5-6:	Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ für verpresste Mikropfähle	28
Tabelle 5-7:	Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ und Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ von geramnten Spundwänden	28

ABBILDUNGEN

Abbildung 1-1: Geographische Lage vom Elbehafen Brunsbüttel, vgl. Google Maps	1
Abbildung 1-2: Elbehafen Brunsbüttel - Jetty Westbecken - FSRU-Liegeplatz - Terminal-Layout - Prinzipskizze, Stand vom 08.11.2022 (Revision: 7)	2
Abbildung 2-1: Geländehöhen Westbecken - Drohnen- und Peildaten zusammengeführt (Ausschnitt aus Plan Nr. 000-00-VER-AUF-001, Ramboll, Stand 15.07.2022)	3
Abbildung 3-1: Bohrgut Auffüllung, KB 7 (0,0 – 2,0 m)	10
Abbildung 3-2: Bohrgut Sand-Klei-Wechselagerung, KB 7 (2,0 – 6,0 m)	11
Abbildung 3-3: Körnungslinie - Sand-Klei-Wechselagerung	11
Abbildung 3-4: Bohrgut Klei, KB 2 (0,0 – 4,0 m)	12
Abbildung 3-5: Körnungsband mit Körnungslinien – Klei	12
Abbildung 3-6: Bohrgut Sand (und Kies), KB 6 (21,0 – 24,0 m)	14
Abbildung 3-7: Bohrgut Sand (und Kies), KB 1 (23,0 – 24,0 m)	14
Abbildung 3-8: Körnungsband mit Körnungslinien – Sand (und Kies)	15
Abbildung 3-9: Bohrgut Geschiebemergel, KB 2 (25,0 – 28,0 m)	15
Abbildung 3-10: Plastizitätsdiagramm – Geschiebemergel	16
Abbildung 3-11: Bodentypen nach Robertson 1990	19
Abbildung 3-12: Bodentypen nach Robertson 1990 – Robertson Chart	20

ANLAGEN

- Anlage 1 Lagepläne**
- Anlage 1.1 Lageplan Aufschlusspunkte, M 1:1.500
- Anlage 1.2 Lageplan Flächen Bemessungsprofile, M 1:1.500 mit Bemessungsprofilen, M 1:200
- Anlage 2 Bohrprofile der Trockenbohrungen KB 1 - 8 und KB 9 - 12, M 1:150**
- Anlage 3 Sondierdiagramme der Drucksondierungen CPTu 1 – 13, M 1:150 inkl. Auswertung**
- Anlage 4 Geologische Längsschnitte**
- Anlage 4.1 Geologischer Längsschnitt A-A', M 1:200/1:400
- Anlage 4.2 Geologischer Längsschnitt B-B', M 1:200/1:400
- Anlage 5 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4**
- Anlage 6 Zustandsgrenzen nach DIN 18122**
- Anlage 7 Altaufschlüsse**
- Anlage 8 Originale Schichtenverzeichnisse der Fa. TerraTec**
- Anlage 9 Originale Sondierdiagramme der Fa. Fugro**

VERWENDETE UNTERLAGEN

- [1] BAW, Dienststelle Hamburg, Festlegung der Bemessungswellenparameter für die Schleuse Brunsbüttel, Abschlussbericht, 05.2010
- [2] Überprüfung einer Land- und Wasserfläche auf Kampfmittelbelastung: Neubau eines Jetty am Elbufer in Brunsbüttel (Fl. 111 und 112 Flst. 66/2, 59/10 und 1/3), Landeskriminalamt Schleswig-Holstein, Abteilung 3, Dez. 33 (Kampfmittelräumdienst), Stand: 11.07.2022
- [3] Überprüfung eines Grundstücks auf Kampfmittelbelastung, hier: Elbehafen in Brunsbüttel (Flur 111, Flurstücke 59/10 und 66/2; Flur 112, Flurstück 1/3), Landeskriminalamt Schleswig-Holstein, Abteilung 3, Dez. 33 (Kampfmittelräumdienst), Stand: 11.07.2022
- [4] Kampfmittel-Freigabebescheinigung LNG Terminal Brunsbüttel, VNr. KRd: LBA-2022-1779, SeaTerra GmbH; Stand: 29.07.2022
- [5] Gutachten des Geologischen Landesamtes Schleswig-Holstein für die geplante Deichverstärkung Brunsbüttel-Süd, Gutachten Nr. 83/54, Kiel, Stand: 18.03.1986
- [6] Gutachtliche Stellungnahme des Geologischen Landesamtes Schleswig-Holstein für Spülsandentnahmen bei Brunsbüttel, Gutachten Nr. 87/64, Kiel, Stand: 28.10.1987
- [7] Gutachten des Geologischen Landesamtes Schleswig-Holstein für einen möglichen Ausbau des Elbehafens in Brunsbüttel, Gutachten Nr. 90/44, Kiel, Stand: 03.12.1990
- [8] MOLE 1 Brunsbüttel, Baugrundgutachten, BAW-Nr. 9451 3593, Bundesanstalt für Wasserbau, Hamburg, Stand: 27.05.1994
- [9] Grundinstandsetzung der Neuen Schleusen am NOK - Angaben zum Baugrund für die Vorplanungen der 5. Kammer, geotechnische Längsschnitte, Bundesanstalt für Wasserbau, Hamburg, Stand: 31.10.2008
- [10] Umlegung Lotsenversetzbootanleger Brunsbüttel, Geotechnische Untersuchungsbericht, Bundesanstalt für Wasserbau, BAW-Nr. A39550110291, Hamburg, Stand: Mai 2011
- [11] Brunsbüttel, Elbehafen – Spundwandsanierung durch Vorrammung im Bereich Block 13 bis 20, Geotechnisches Gutachten, Projektnr. 10-730, IGB Ingenieurgesellschaft mbH, Kiel, Stand: 10.11.2011
- [12] Jamiolkowski, M., Lo Presti, D.C.F. and Manassero, M.: Evaluation of Relative Density and Shear Strength of Sands from CPT and DMT, Symposium on Soil Behaviour and Soft Ground Construction, Honoring Charles C. "Chuck" Ladd, 2003
- [13] Lunne, T., Robertson, P.K. und Powell, J.J.M.: Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice, SPON press, Taylor and Francis Group, 2009
- [14] Robertson, P.K. und Campanella, R.G.: Interpretation of cone penetration tests. Part I: Sand, Canadian Geotechnical Journal 20(4), 1983

- [15] Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ EA-Pfähle, 2. Auflage, Herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V., 2012
- [16] Handbuch EC 7-1: Handbuch Eurocode 7 - Geotechnische Bemessung, Band 1 Allgemeine Regeln. 1. Auflage, Beuth Verlag, Berlin, 2011
- [17] EAU: Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“, 12. Auflage, Hrsg. Arbeitsausschuss Ufereinfassungen der Hafenbautechnischen Gesellschaft und der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V. (DGGT), Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 2020
- [18] Jahresbericht 2014 des Arbeitskreises „Pfähle“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik (DGGT)
- [19] Kampfmittel-Freigabebescheinigung LNG Terminal Brunsbüttel (Teil 2 – Landsondierung), VNr. KRd: LBA-2022-1779, SeaTerra GmbH; Stand: 19.09.2022

Hinweis: DIN-Normen werden nicht einzeln aufgeführt. Sofern nicht anders angegeben, beziehen sich Angaben zu DIN-Normen auf die zum Zeitpunkt dieser Unterlage gültige Norm.

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Rahmen der Sicherung der Gasversorgung der Bundesrepublik Deutschland ist geplant am Standort Brunsbüttel eine FSRU zu installieren. Hierfür soll westlich des bestehenden Elbehafens eine neue Jetty im Westbecken errichtet werden.

Der erste Bauabschnitt wird für den LNG-Umschlag via FSRU ausgelegt. Im zweiten Bauabschnitt wird die Anlage für eine Nachnutzung zum direkten Öl- und Gasumschlag ausgelegt und entsprechend erweitert.

Die Ramboll Deutschland GmbH wurde mit Planungsleistungen und der fachlichen Begleitung der Baugrunderkundungen beauftragt. Die Ergebnisse aus den Baugrunderkundungen werden zusammen mit den vorhandenen Daten in diesem Bericht bewertet. Im Anschluss wird eine Gründungsempfehlung für die geplante Jetty im Westbecken abgegeben.

1.1 Projektgebiet

Brunsbüttel gehört zum Kreis Dithmarschen und an liegt der Mündung des Nord-Ostsee-Kanals (NOK) in die Elbe. Der zur Brunsbüttel Ports GmbH zugehörige Elbehafen liegt östlich der Mündung des NOK direkt am Elbestrom (siehe Abbildung 1-1).

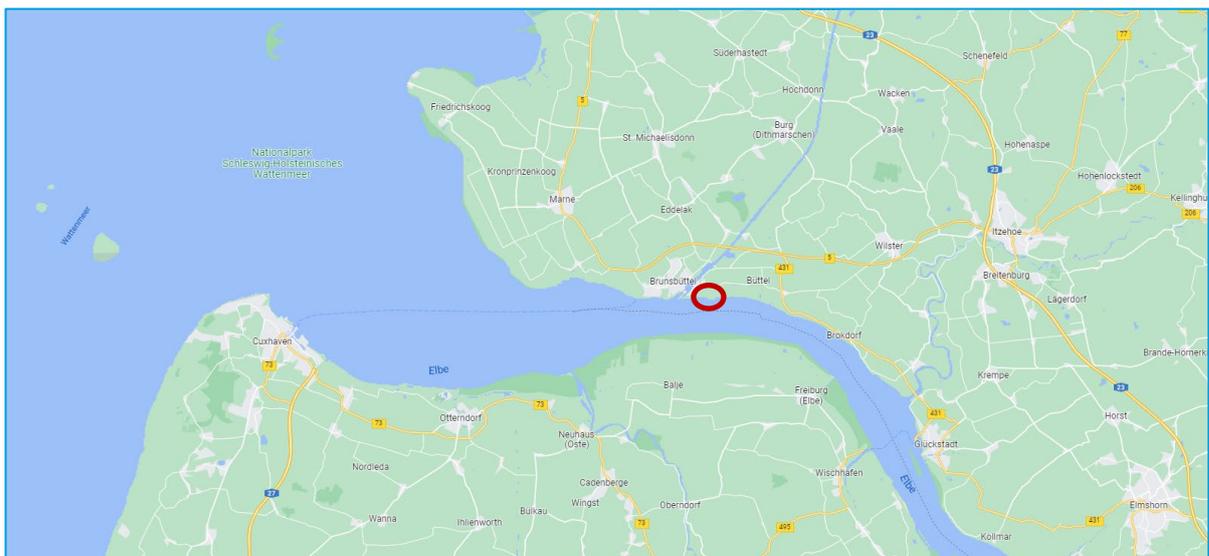


Abbildung 1-1: Geographische Lage vom Elbehafen Brunsbüttel, vgl. Google Maps

1.2 Bauwerk

Die geplante Jetty besteht im Wesentlichen aus den Liegedalben an der Fenderlinie, den nach hinten versetzten Vertäudalben, der Löschplattform, einer weiteren Plattform für Prozessequipment sowie der Zugangsbrücke. Des Weiteren sind die Dalben mit Laufstegen verbunden. Im Bereich der landseitigen Anbindung der Zugangsbrücke erfolgt eine Geländeaufschüttung, um die Zufahrt zu gewährleisten und Raum für weiteres technisches Equipment zu schaffen.

Die Gründung der gesamten Anlage erfolgt im Wesentlichen auf Stahlpfählen die gerüttelt bzw. gerammt werden sollen. Der Überbau wird in Massivbauweise bzw. als Stahlkonstruktion ausgeführt.

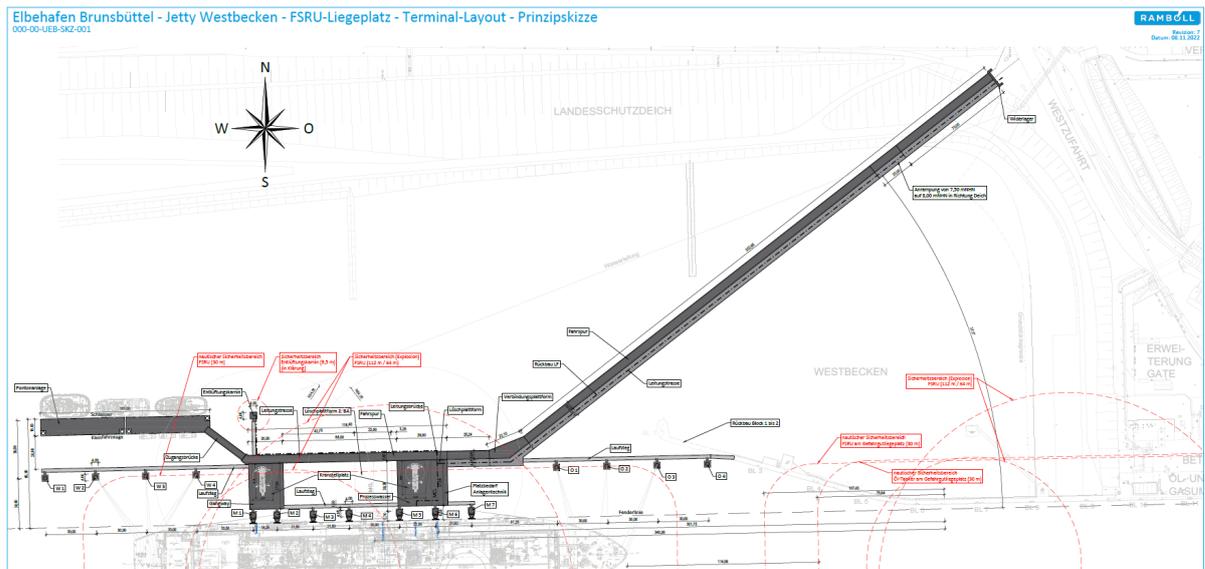


Abbildung 1-2: Elbehafen Brunsbüttel - Jetty Westbecken - FSRU-Liegeplatz - Terminal-Layout - Prinzipskizze, Stand vom 08.11.2022 (Revision: 7)

2. Allgemeines

2.1 Topografie

Die aktuelle Gelände- sowie Gewässertopografie kann Abbildung 2-1 entnommen werden. Die geplante Zugangsbrücke liegt im eher strömungsarmen Westbecken, welches ein geringes Gefälle nach Westen bzw. Südwesten aufweist. Besonders der östliche Teil des Westbeckens liegt die meiste Zeit trocken. Der Bereich der geplanten Jetty ist von den Strömungen (Tiede, Seegang) beeinflusst und zeigt ein starkes Gefälle nach Süden von ca. -2,00 auf ca. -12,00 m NHN.

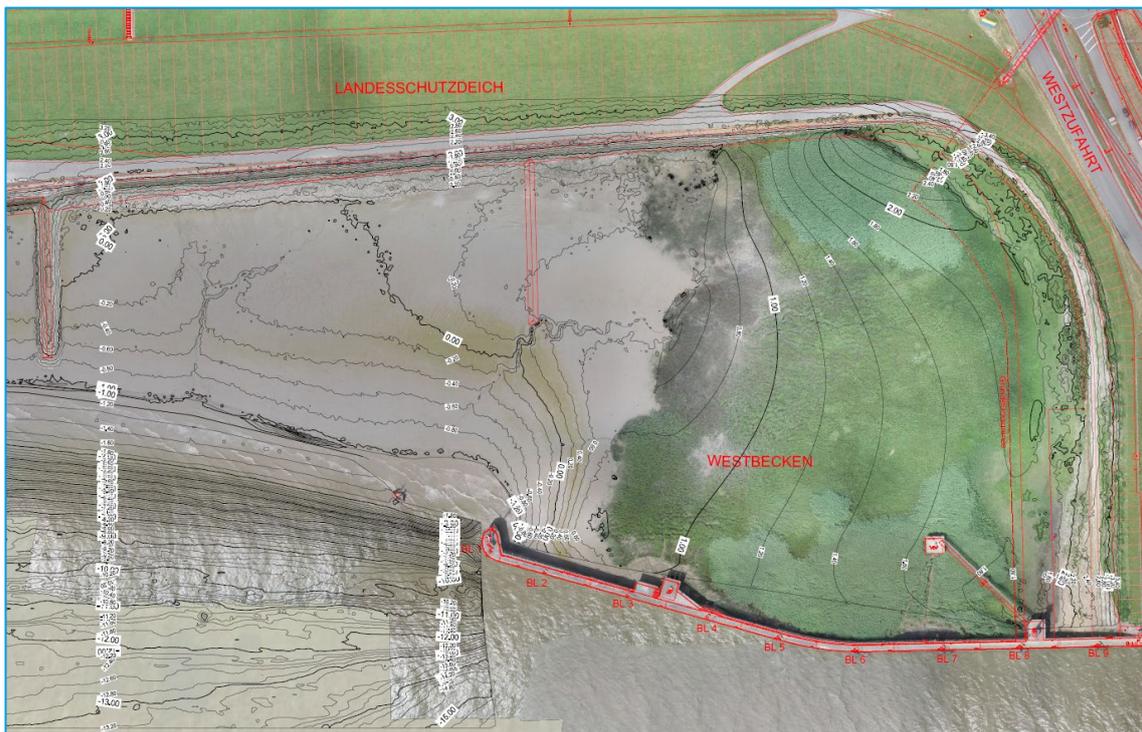


Abbildung 2-1: Geländehöhen Westbecken - Drohnen- und Peildaten zusammengeführt (Ausschnitt aus Plan Nr. 000-00-VER-AUF-001, Ramboll, Stand 15.07.2022)

2.2 Geologie

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in einem von mehreren Eiszeiten überprägten Gebiet. Vor ca. 200.000 Jahren haben die größten Gletschervorstöße der Saale-Eiszeit den Norden von Deutschland geprägt. Durch die Bewegung und Last der Gletscher wurde der anstehende Boden zerkleinert und vor bzw. unter den Gletschern hergeschoben (Grund- und Seitenmoränen). In dieser Phase hat sich der sogenannte Geschiebemergel gebildet. Durch das Schmelzen und den Rückzug der Gletscher haben sich auf den Geschiebemergeln Steine und Blöcke abgelagert. In lokalen Senken und Mulden bildeten sich anschließend lokal Beckensedimente (Schluff und Ton), welche wiederum von Schmelzwassersanden und -kiesen hoher Mächtigkeit (bis zu 40 m) überdeckt wurden.

In den letzten 10.000 Jahren wurden im Bereich des Elbe Ästuar durch regelmäßige Überflutungen mächtige Kleiablagerungen (Marschland) über den Schmelzwassersanden und -

kiesen gebildet. Der Klei kann marin durch Sturmflutereignisse (Sandlagen) oder terrestrisch durch humose Lagen (z.B. Torflinsen) geprägt sein.

2.3 Erdbeben

Das Untersuchungsgebiet liegt gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01 Bild NA.1 in keiner Erdbebenzone.

2.4 Hydrologische Verhältnisse

Die wasserwirtschaftlichen Kennzahlen für den Pegel *Brunsbüttel MPM* werden durch das WSA Elbe-Nordsee für die 5-Jahresreihe 2017-2021 wie folgt vorgegeben:

NNTnw:	-3,70 m NHN
MTnw:	-1,28 m NHN
MThw:	1,54 m NHN
HHThw:	5,42 m NHN

Das mittlere Springtide-Niedrigwasser wird durch das BSH für den Pegel *Brunsbüttel MPM* für 2022 wie folgt angegeben:

MSpTnw:	-1,41 m NHN
---------	-------------

Gemäß [1], Anlage 3 ergibt sich für den Standort Wilstermarsch (Elbehafen) ein Referenzwasserstand RHW2030 von **6,35 m NHN**. Auf den Referenzwasserstand ist gemäß [1], Tabelle 2 ein Vorsorgemaß von **0,77 m** zu addieren. Damit ergibt sich das Bemessungshochwasser zu:

Bemessungshochwasser:	7,12 m NHN
-----------------------	------------

2.5 Geotechnische Kategorie

Im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund (siehe auch DIN 1054:2010-12, DIN 4020 und DIN EN 1997-1:2009-09) ist die Baumaßnahme in die Geotechnische Kategorie GK 3 (hoher Schwierigkeitsgrad) einzustufen. Die Einstufung erfolgt unter anderem anhand folgender Kriterien nach DIN 4020, Tabelle AA.1. Nachfolgend sind die wichtigsten Einstufungskriterien zusammengestellt:

Zu Punkt 1: Baugrund

- Böden, die zum Kriechen oder Fließen neigen (Klei),
- weiche (hier sogar flüssige bis breiige) organische und organogene Böden größerer Mächtigkeit.

Zu Punkt 4: Besondere Bauwerke

- Offshore-Bauten

Zu Punkt 7: Pfahlgründungen

- erhebliche zyklische, dynamische oder stoßartige Einwirkungen

3. Baugrunduntersuchungen

3.1 Altaufschlüsse

Das Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume stellt im Umweltportal Schleswig-Holstein Bohrdaten zur Verfügung. Die dort abgefragten und für die Maßnahme relevanten Bohrungen sind im Lageplan der Anlage 1.1 dargestellt.

In Tabelle 3-1 sind die verwendeten Altaufschlüsse zusammengefasst. Zudem können die einzelnen Bohrprofile der Anlage 7 entnommen werden. Zu erwähnen ist, dass die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten zum großen Teil von externen Quellen stammen und eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen nicht übernommen wird.

Tabelle 3-1: Verwendete Altaufschlüsse

Name	X (UTM)	Y (UTM)	Ansatzpunkt [m NN] ¹	Endtiefe [m u. AP]	Datum
B 1	32511189	5971334	0,30	21,00	1994/95
B 10	32511237	5971039	-10,30	14,00	1963
B 11	32511136	5971023	-10,90	15,00	1963
B 12	32511032	5971123	-7,43	22,90	1963
B 13	32511132	5971097	-8,20	17,30	1963
B 14	32511236	5971086	-8,60	24,00	1963
B 15	32511236	5971125	-7,66	20,40	1963
B 29a	32510994	5971080	-0,85	34,46	1963/64
B 30	32511070	5971071	0,72	34,83	1963/64
B 31	32511236	5971021	-0,78	49,96	1963/64
B 33	32511238	5970991	-0,86	35,82	1964
B 39	32511135	5971305	1,96	27,00	1964
B 40	32511235	5971311	2,16	26,00	1963
B 45	32511185	5971053	1,26	33,30	1963/64
B 53	32511295	5971272	2,29	34,00	1963/64
B 62	32511102	5971042	0,52	32,85	1963/64
B 69	32511034	5971068	-0,12	34,20	1963/64
B 72	32511234	5971221	2,44	31,87	1963/64
RBS 1901	32510688	5971041	-11,20	8,00	1976
RBS 1902	32510735	5971060	-8,63	8,00	1976
RBS 1903	32510781	5971078	-7,30	8,00	1976
RBS 1904	32510829	5971097	-4,90	8,00	1976
RBS 1905	32510875	5971116	-1,64	8,00	1976
RBS 1906	32510921	5971135	-1,45	8,00	1976
RBS 1907	32510967	5971153	-0,90	8,00	1976
RBS 1908	32511015	5971171	-0,03	8,00	1976
RBS 1909	32511060	5971191	-0,41	8,00	1976

¹ Auf eine Transformation der Höhen des Systems DHHN92 in die Höhen des Systems DHHN2016 wurde verzichtet, da der Unterschied im Untersuchungsgebiet lediglich 8 mm beträgt.

Name	X (UTM)	Y (UTM)	Ansatzpunkt [m NN] ¹	Endtiefe [m u. AP]	Datum
RBS 1910	32511105	5971208	-0,01	8,00	1976
RBS 1911	32511152	5971229	-0,10	8,00	1976
RBS 1912	32511198	5971247	2,00	8,00	1976
RKS 57	32510981	5971255	2,24	24,00	1983
S 1 (1963)	32511226	5970969	-0,80	21,06	1963/64
S 1 (1970)	32511268	5971334	1,70	26,40	1970
SB 27	32511087	5971262	2,40	25,00	1983

Die Erkenntnisse aus den Altaufschlüssen werden hier nicht gesondert beschrieben, sondern fließen in die Bewertung des Baugrundaufbaus in Abschnitt 3.5 mit ein.

Neben den oben aufgelisteten Altaufschlüssen liegen Baugrund- und Gründungsgutachten der näheren Umgebung vor ([5], [6], [7], [8], [9], [10] und [11]), aus denen zusätzliche Informationen über den Baugrund entnommen wurden und in die Bewertung mit einfließen.

3.2 Kampfmittel

Die Überprüfung der Land- und Wasserfläche auf Kampfmittelbelastung durch das LKA SH [2] ergab, dass für die Landfläche keine Kampfmittelverdachtspunkte durch Abwurfmunition, militärische Nutzung oder Munitionsfunden ermittelt werden konnten. Die Bewertung der Wasserfläche folgte hingegen, dass Kampfmittelbefunde bekannt sind. Der wasserseitige Bereich ist somit als Kampfmittelverdachtsfläche einzustufen. Gemäß [2] muss demzufolge *„auf der angefragten Wasserfläche vor Errichtung oder Durchführung der geplanten baulichen Anlage bzw. der bodeneingreifenden Maßnahmen eine Überprüfung mittels Sondier-technik erfolgen, um den festgestellten Kampfmittelverdacht abschließend bewerten zu können (vgl. § 2 Abs. 3 Kampfmittelverordnung).“*

In Bezug auf die geplanten Baugrunduntersuchungen wurde durch das LKA SH gemäß [3] folgende Auflage gestellt: *„Der Durchmesser der Bohrungen dürfen 50 mm nicht überschreiten. Ist ein größerer Durchmesser für die Durchführung erforderlich, sind die Bohrpunkte vorab kampfmitteltechnisch zu sondieren.“*

Im Rahmen der Baugrunderkundungen wurde die Gewässersohle durch die SeaTerra GmbH mittels TMI-Magnetik im Zeitraum vom 18.07. bis 25.07.2022 sondiert (siehe [4]). Geplante Bohrungen bzw. Sondierungen im Bereich von festgestellten Störkörpern wurden, wenn notwendig, in kampfmitteltechnisch freigegebene Bereiche versetzt.

Aufgrund des benötigten Platzes für die Verankerungen im Boden (TK 9 und TK 14 der Fa. Taucher Knoth) sind z.T. Verschiebungen von mehr als 10 m notwendig gewesen. Die ursprünglich geplante Positionierung der Aufschlusspunkte konnte somit nicht immer eingehalten werden.

In der untersuchten Wasserfläche konnten 278 Verdachtspunkte sowie 6 Verdachtsflächen festgestellt werden.

Aufgrund der zu geringen bzw. keiner Wassertiefe konnte der Bereich des Westbeckens nicht sondiert werden. Für dies Aufschlüsse wurde eine punktuelle Kampfmittelfreimessung unmittelbar vor der Durchführung ausgeführt.

Die Flächenhafte Sondierung des Westbeckens wurde mittels Drohne vom 13. bis 15.09.2022 durchgeführt (siehe [19]). In der untersuchten „Landfläche“ konnten 146 Verdachtspunkte sowie 10 Verdachtsflächen festgestellt werden.

Aufgrund des Hohen Schilfbewuchses konnte nicht das ganze Westbecken sondiert werden.

3.3 Baugrunderkundungen 2022

Als Ergänzung zu den bestehenden Altaufschlüssen wurden im Untersuchungsgebiet von Mitte Juli bis Mitte August 2022 insgesamt

- 6 wasserseitige Trockenbohrungen (KB),
- 1 landseitige Trockenbohrung (KB),
- 13 wasserseitige Drucksondierungen inkl. Porenwasserdruck (CPTu) und
- 2 landseitige Drucksondierungen inkl. Porenwasserdruck (CPTu) durchgeführt.

Die Trockenbohrungen wurden durch die Fa. TerraTec – Baugrunduntersuchung verrohrt nach DIN EN ISO 22475-1 ausgeführt. Als Erkundungsziel wurde eine Tiefe von 35 m unter Gewässersohle bzw. Geländeoberkante vorgegeben. Bei mehreren Bohrungen konnte die anvisierte Endteufe von 35 m aufgrund der dichte der anstehenden Sande/Kies bzw. wegen Stein-/Blocklagen nicht erreicht werden.

Das geförderte Bohrgut wurde in Kernkisten ausgelegt, nach DIN 4022 und DIN 18196 angesprochen und fotografiert. Für weitere Bodenansprachen und bodenmechanische Laborversuche wurde schichtenweise bzw. mindestens alle zwei Meter eine Bodenprobe entnommen. Die originalen Schichtenverzeichnisse sind der Anlage 8 zu entnehmen.

Die Drucksondierungen wurden durch die Fa. Fugro Germany Land GmbH ausgeführt. Für die Drucksondierungen wurde eine Erkundungstiefe von 40 m unter Gewässersohle bzw. Geländeoberkante angestrebt. Auch hier haben Stein-/Blocklagen bzw. sehr dicht gelagerter Sand/Kies das Erreichen der Endteufen z.T. verhindert. Um die Stein-/Blocklagen bzw. den vermuteten Geschiebemergel genauer zu erkunden, wurden wasserseitig zwei zusätzliche Drucksondierungen (CPTU 3A und CPTU 11A) abgeteuft. Die originalen Sondierdiagramme sind in Anlage 9 dem Bericht angehängt. Der Beginn der Messungen entspricht bei den wasserseitigen Drucksondierungen nicht der Gewässersohle. Die Sonde hat sich zu Beginn, aufgrund des Eigengewichtes und des flüssigen Untergrundes, zwischen 0,13 und 3,05 min den Boden eingedrückt.

Im Westbecken ist der größte Bereich mit Schilf bedeckt und steht zeitweise unter Wasser. Aufgrund des sehr weichen Bodens konnten hier keine Bohrungen oder Drucksondierungen mit schwerem Gerät abgeteuft werden. Es wurde versucht Handbohrungen durchzuführen, um mindestens die Schlickmächtigkeit erkunden zu können. Doch auch dies war nicht möglich und musste abgebrochen werden. Die landseitigen Untersuchungen konnten somit nur in Bereichen mit einem ausreichend festen Untergrund durchgeführt werden.

3.3.1 Schadstoffuntersuchungen

Neben den Bohrungen für die Baugrunduntersuchung wurden wasserseitig vier weitere Trockenbohrungen bis 1 m unter Gewässersohle zur Probenahme und Untersuchung nach

GÜBAK ausgeführt. Diese Bohrungen werden aufgrund der geringen Aufschlusstiefe nicht weiter in die Bewertung des Baugrundes mit eingehen, sind aber im Lageplan mit dargestellt. Lediglich die Siebanalysen werden beurteilt. Die Auswertung der Schadstoffuntersuchungen kann dem Bericht 000-00-SDS-BRI-001-r001 vom 27.10.2022 entnommen werden.

3.3.2 Lage der Aufschlusspunkte

Die Lage der Aufschlusspunkte wurde anhand der zum Zeitpunkt der Untersuchungen vorliegenden Planung gewählt. Die endgültige Lage konnte jedoch erst nach der Kampfmittelfreigabe bestimmt werden. Somit liegen nicht alle Aufschlüsse direkt im Bereich des geplanten Bauwerks. In der nachfolgenden Tabelle sind alle durchgeführten Aufschlüsse zusammengefasst. Die Koordinaten sind im System Gauß-Krüger LS 100 dargestellt.

Tabelle 3-2: Aufschlüsse der Baugrunduntersuchung

Name	Rechtswert	Hochwert	Ansatzpunkt [m NHN]	Endtiefe [m u. AP]	Datum [m NHN]
KB 1	3510766.480	5973006.607	-10,15	24,50	-34,65
KB 2	3510851.206	5972977.497	-12,00	32,30	-44,30
KB 3	3511010.920	5972970.669	-12,20	35,00	-47,20
KB 4	3511089.212	5972983.181	-11,50	35,00	-46,50
KB 5	3510927.143	5972979.232	-11,82	28,70	-40,52
KB 6	3511022.666	5973013.457	-8,65	32,00	-40,65
KB 7	3511334.194	5973133.681	2,85	32,00	-29,15
KB 9	3510836.467	5972943.718	-12,65	1,00	-13,65
KB 10	3510849.563	5972895.956	-12,50	1,00	-13,50
KB 11	3511041.517	5972930.735	-13,90	1,00	-14,90
KB 12	3511049.472	5972889.814	-14,90	1,00	-15,90
CPTu 1	3510770.390	5972998.200	-9,96	-39,07	-49,03
CPTu 2	3510832.720	5973004.720	-9,37	-37,00	-46,37
CPTu 3	3510885.230	5972972.840	-12,02	-15,03	-27,05
CPTu 3A	3510812.650	5972986.900	-11,5	-31,65	-43,15
CPTu 4	3510926.470	5972959.730	-12,65	-30,12	-42,77
CPTu 5	3510971.560	5972966.480	-12,06	-43,03	-55,09
CPTu 6	3511009.280	5972969.870	-11,84	-37,75	-49,59
CPTu 7	3511047.310	5973014.830	-7,55	-38,38	-45,93
CPTu 8	3511105.400	5972975.110	-13,60	-41,28	-54,88
CPTu 9	3510883.600	5973011.590	-9,10	-38,45	-47,55
CPTu 10	3510937.230	5972977.640	-11,55	-34,82	-46,37
CPTu 11	3510988.500	5972998.980	-9,61	-16,87	-26,48
CPTu 11A	3510986.680	5973009.780	-9,19	-17,47	-26,66
CPTu 12	3511340.161	5973120.890	2,39	-26,78	-24,39
CPTu 13	3511315.788	5973112.260	1,61	-25,73	-24,12

Die Bohrung KB 8 konnte aufgrund des geringen Wasserstandes nicht ausgeführt worden und ist hier somit nicht mit aufgelistet.

Die Bohrprofile können der Anlage 2 und die Profile der Drucksondierungen der Anlage 3 entnommen werden.

3.4 Bodenmechanische Laborversuche

Zur Klassifizierung der Böden wurden aus den Trockenbohrungen ausgewählte Bodenproben im bodenmechanischen Labor der Grundbauingenieure Steinfeld und Partner untersucht.

3.4.1 Korngrößenverteilungen

Insgesamt wurden 27 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 an den entnommenen Bodenproben durchgeführt. Anhand der Kornspektren wurden die Korngrößenverteilungen bei 13 Proben als Nasssiebung, bei 5 Proben als Sieb-Schlamm-Analyse und bei 9 Proben als reine Schlämmanalysen bestimmt.

Die Ergebnisse der Korngrößenverteilungen kann der Anlage 5 entnommen werden. Die einzelnen Körnungsbänder sind in Abschnitt 3.5, näher beschrieben.

3.4.2 Zustandsgrenzen

Die Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 wurden an insgesamt 3 Proben ermittelt (siehe Anlage 6).

Die **Plastizitätszahl** I_p wird mit folgender Formel ermittelt:

$$I_p = w_L - w_p$$

w_L stellt dabei die Fließgrenze und w_p die Ausrollgrenze dar.

Die **Konsistenzzahl** I_c wird zur Identifikation der Beschaffenheit bindiger Böden herangezogen und setzt sich aus dem Verhältnis der Fließgrenze abzüglich des Wassergehaltes w zur Differenz aus der Fließgrenze und der Ausrollgrenze folgendermaßen zusammen:

$$I_c = (w_L - w) / (w_L - w_p)$$

Anhand der Konsistenzzahl werden fünf Zustandsformen nach DIN EN ISO 14688-2 unterschieden (siehe Tabelle 3-3).

Tabelle 3-3: Ableitung der Zustandsgrenzen mithilfe der Konsistenzzahl

Klassifizierung der Zustandsgrenzen	Konsistenzzahl I_c [-]
breiig	< 0,25
sehr weich	0,25 bis 0,50
weich	0,50 bis 0,75
steif	0,75 bis 1,00
halbfest	>1,00

3.5 Baugrundaufbau

Der Baugrund weist auf Basis der vorliegenden Baugrunduntersuchungen einen verhältnismäßig gleichförmigen Aufbau auf. Ausnahmen bilden lediglich anthropogene Auffüllungen im Bereich der landseitigen Aufschlüsse.

Für das Untersuchungsgebiet können folgende Bodenschichten unterschieden werden:

Schicht 1:	Auffüllung (nur landseitig)
Schicht 2:	Sand-Klei-Wechselagerung (vermutl. nur landseitig)
Schicht 3:	Klei
Schicht 4:	Sand (und Kies)
Schicht 5:	Geschiebemergel

3.5.1 Schicht 1 - Auffüllung

Im Bereich der landseitigen Trockenbohrung KB 7 wurde zuoberst eine gut 2 m mächtige Auffüllung aus Klei bzw. Sand aufgeschlossen. Die Unterkante der Auffüllung stimmt mit der Oberkante der ca. 35 m nördlicher gelegenen Altbohrung B 72 aus dem Jahr 1964 in etwa überein. Dies lässt vermuten, dass die Auffüllung erst nach 1964 aufgebracht wurde.



Abbildung 3-1: Bohrgut Auffüllung, KB 7 (0,0 – 2,0 m)

Die geplante Ermittlung der Zustandsgrenzen der Auffüllung (KB 7 / 0,5-2,30 m) konnte nicht durchgeführt werden. Grund war der zu hohe Sandanteil in der Probe. Die Probe kann somit als Sand-Schluff-gemisch beschrieben werden.

3.5.2 Schicht 2 - Sand-Klei-Wechselagerung

Unter der Auffüllung folgt in KB 7 eine Wechselagerung aus Klei und Feinsand bis ca. 6 m unter Oberkante Gelände (GOK). Da diese Wechselagerung in der nahe gelegenen Altbohrung B 72 nicht angetroffen wurde, kann es sich hier um eine lokale Ausbreitung handeln. In den näher gelegenen Sondierungen CPT 12 und CPT 13 wurde die Sand-Klei-Wechselagerung jedoch ebenfalls festgestellt, wobei hier eher von einem überwiegendem Sandanteil auszugehen ist.



Abbildung 3-2: Bohrgut Sand-Klei-Wechselagerung, KB 7 (2,0 – 6,0 m)

In der Korngrößenanalyse wurde der Sand der Wechselagerung untersucht. Es handelt sich hier demnach um einen mittelsandigen Feinsand mit einem sehr geringen Schluffanteil der Bodengruppe SE.

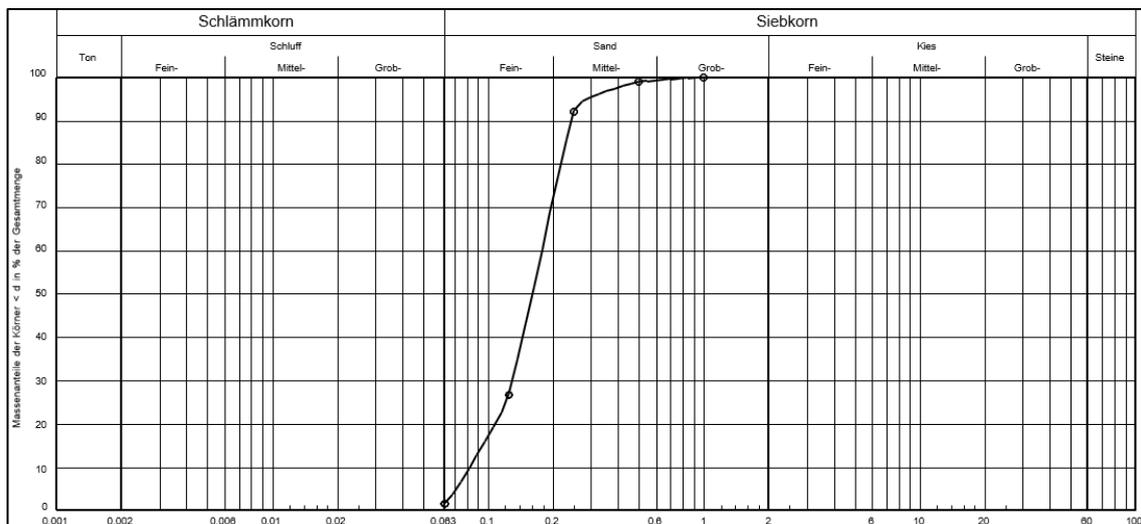


Abbildung 3-3: Körnungslinie - Sand-Klei-Wechselagerung

3.5.3 Schicht 3 - Klei²

Im Elbeästuar wurde der Klei unter marinen und brackischen Bedingungen als Gezeitensedi-
ment abgelagert. Er ist gekennzeichnet durch Ausscheidungsprodukte der marinen und brack-
ischen Fauna und Flora und sowohl hinsichtlich der Kornverteilung als auch hinsichtlich der
organischen Bestandteile sehr unterschiedlich ausgebildet.

² Als Klei bezeichnet man einen entwässerten Schllick. Im Untersuchungsgebiet ist dieser Übergang fließend. Aufgrund dessen werden der Schllick und der Klei gemeinsam als Klei bezeichnet.

Im Untersuchungsgebiet wurde der Klei flächendeckend in einer Schichtmächtigkeit von ca. 7,4 bis 19,1 m sondiert. Die Unterkante des Kleis ist bei ca. -19,90 bis -25,30 m NHN (im Mittel -21,50 m NHN) aufgeschlossen worden.

In Abbildung 3-4 ist exemplarisch der Klei aus der Bohrung KB 2 abgebildet.



Abbildung 3-4: Bohrgut Klei, KB 2 (0,0 – 4,0 m)

Anhand der Ergebnisse der Korngrößenverteilungen (siehe Abbildung 3-5) ist der Klei als ein stark toniger, schwach feinsandiger bis feinsandiger und lokal schwach mittelsandiger Schluff zu bezeichnen.

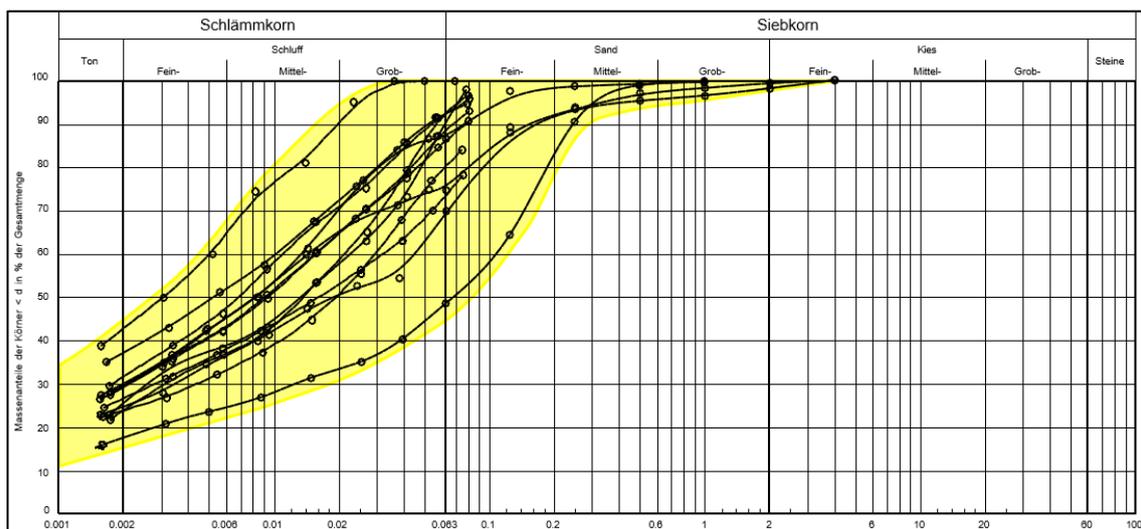


Abbildung 3-5: Körnungsband mit Körnungslinien – Klei

Die in der Bohrung KB 7 durchgeführten Korngrößenverteilungen vom Klei weichen von den restlichen Bohrungen ein wenig ab (oberer und unterer Ausreißer im Körnungsband). Dabei wurden Verschiebungen der Sieblinien in die feinere sowie in die gröber Kornfraktionen ermittelt. Demnach ist die Probe KB 7 / 10,0 m als stark toniger Schluff ohne Sandanteile und

die Probe KB 7 / 20,00 m als stark feinsandiger, mittelsandiger, toniger Schluff anzusprechen.

Die Unterschiede zu den restlichen Proben des Kleis können auf die Strömungsverhältnisse zurückzuführen sein. Zudem wurde die stark sandige Probe im unteren Bereich des Kleis entnommen. An der Untergrenze wurden auch in anderen Bohrungen bzw. in den Drucksondierungen sandigere Bereiche im Klei aufgeschlossen.

Im Zuge der GÜBAK-Untersuchungen wurde der TOC bei allen Untersuchungen in der Fraktion < 2 mm mit 1,3 bis 1,8 Masse-% ermittelt.

Im Klei können zudem Linsen oder höhere Sandanteile vorkommen:

- **Sandlinsen**

Im Klei können Sandlinsen eingeschaltet sein, welche aber nicht in den neuen Aufschlüssen festgestellt werden konnten.

- **Torf**

In den Altaufschlüssen wurde im Klei lokal Torf mit Mächtigkeiten von wenigen Dezimetern angetroffen. Da jedoch in allen neuen Aufschlüssen kein Torf ermittelt wurde, wird dieser im Weiteren nicht genauer betrachtet.

- **Klei, sandig**

Lokal wurde im unteren Bereich des Kleis ein stark sandiger Klei angetroffen, welcher bis zu wenigen Metern mächtig sein kann. Hierbei handelt es sich um einen Übergangsbereich zwischen dem reinen Klei und dem darunter folgenden Sand. In der weiteren Bearbeitung wird der Übergangsbereich dem reinen Klei zugeordnet.

3.5.4 Schicht 4 - Sand (und Kies)

Im Liegenden des Kleis folgen mehrere Meter mächtige Sande. Die Schichtmächtigkeit wurde mit ca. 2,3 bis 28,9 m ermittelt, wobei die Mindestmächtigkeit bei Durchteufung der Sandschicht bei etwa 11 m liegt. Die Unterkante des Sandes und somit auch die Oberkante des folgenden Geschiebemergels, wenn erreicht, wurde bei ca. -32,30 bis -49,40 m NHN (im Mittel -38,40 m NHN) aufgeschlossen. Zu Beginn sind zumeist Feinsande anzutreffen, die in die Tiefe in einen Mittel- bis Grobsand übergehen. Lokal und meistens im unteren Bereich der Sande sind Schichten aus Feinkies bzw. Fein- bis Mittelkies eingeschaltet. Heterogen verteilt können auch Grobkiese in den Kiesen bzw. Sanden vorkommen.

Die nachfolgenden Abbildung 3-6 und Abbildung 3-7 zeigen die unterschiedlichen Varianten des Sandes und seinen differierenden Kiesanteilen. In Abbildung 3-7 ist zudem ein Steinanteil (> 64 mm) zu erkennen. Die Bohrung KB 6 musste aufgrund dessen bei 24,5 m unter Ansatzpunkt abgebrochen werden.



Abbildung 3-6: Bohrgut Sand (und Kies), KB 6 (21,0 – 24,0 m)



Abbildung 3-7: Bohrgut Sand (und Kies), KB 1 (23,0 – 24,0 m)

Das in Abbildung 3-8 dargestellte Körnungsband des Sandes zeigt durch die lokal kiesigeren Bereiche ein breites Spektrum auf. Insgesamt überwiegen jedoch die Fein- bis mittelsandigen Anteile. Aufgrund des stets sehr hohen Sandanteiles und der heterogen eingeschalteten Kiesanteile müssen die Sande und Kiese als eine gemeinsame Schicht angesehen werden. Eine Differenzierung ist hier nicht möglich.

Die Sande besitzen einen Ungleichförmigkeitsgrad c_u von ca. 2 bis 5, im Mittel ca. 3, und sind als enggestufte Sande der Bodengruppe SE zuzuordnen. Die kiesigeren Bereiche sind mit $c_u = 11,5$ bzw. 20,5 und einem Krümmungsgrad c_c von < 1 als intermittierende Kiese der Bodengruppe GI zuzuweisen. Der gerade so stark schluffige Sand (Feinkornanteil von $> 0,63$ mm liegt bei 15,6 %) ist ein Boden der Bodengruppe SU*.

Je nach Kornverteilung können die Durchlässigkeitsbeiwerte k_f nach HAZEN (Berechnungsmethode besonders geeignet für Sande) errechnet werden. Bedingung hierfür ist, dass der c_u -Wert zwischen 1 und 5 sowie der d_{10} zwischen 0,1 und 0,5 mm liegt. Insgesamt ergibt sich für die reinen Sande eine Schwankungsbreite von $k_f = 2,0 \cdot 10^{-4}$ bis $2,2 \cdot 10^{-4}$ m/s. In den kiesigeren Bereichen ist eher mit einer Durchlässigkeit im Bereich von im Mittel $5 \cdot 10^{-3}$ m/s und in den schluffigeren Bereich von im Mittel von $5 \cdot 10^{-5}$ m/s zu rechnen.

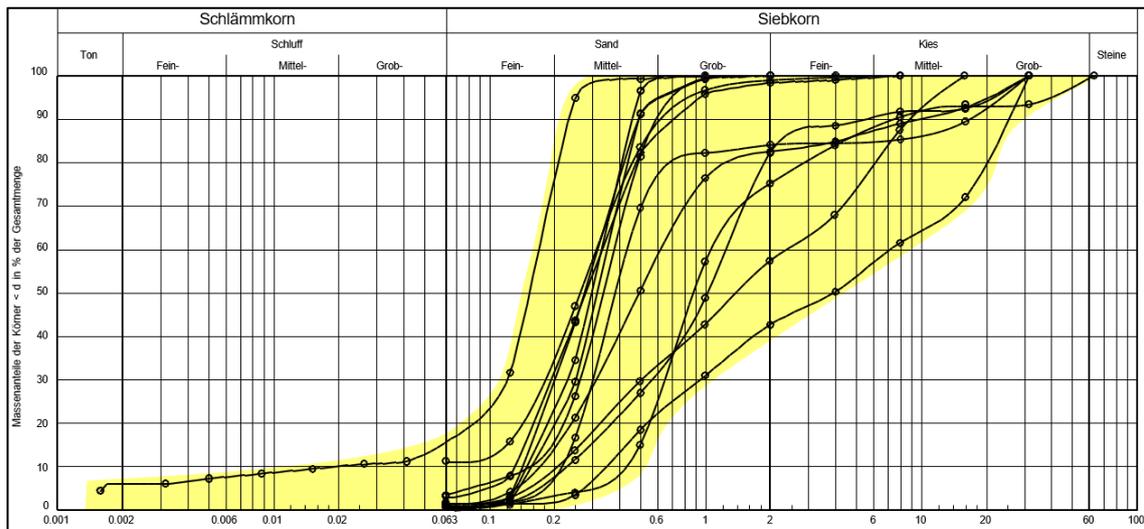


Abbildung 3-8: Körnungsband mit Körnungslinien – Sand (und Kies)

3.5.5 Schicht 5 - Geschiebemergel

In dem Altaufschluss B 31 sowie in den Trockenbohrungen KB 2 und KB 5 wurde zuunterst ein Geschiebemergel erbohrt. Zudem konnte der Geschiebemergel in sieben Drucksondierungen ermittelt werden. Auch in weiteren Bohrungen bzw. Drucksondierungen kann der Geschiebemergel vermutet werden, da hier z. B. wegen Steinvorlagen kein Weiterkommen mehr möglich war oder der Spitzendruck ruckartig nach angestiegen ist. Hinsichtlich der Entstehung des Geschiebemergels ist es typisch, dass sich nach Abschmelzen der Gletscher grobes Material auf den eher bindigen und sandigen Geschieben abgelagert bzw. -gesetzt hat.



Abbildung 3-9: Bohrgut Geschiebemergel, KB 2 (25,0 – 28,0 m)

Die Schichtdicken liegen bei mindestens 2,7 bis 15,3 m auf. Die untere Schichtgrenze wurde jedoch bei keinem der Aufschlüsse durchteuft. Der Geschiebemergel kann als toniger, sandiger, kiesiger Schluff mit lokalen Stein- und Blockanteilen angesprochen werden. Zudem kommen gehäuft sandige Linsen bzw. Schichten im Geschiebemergel vor. Im Gesamten

kann der Geschiebemergel als Sand-Schluff-Gemisch mit unterschiedlich starkem Stein-/Blockanteil angesprochen werden.

Von dem angebohrten Geschiebemergel wurden die Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 an insgesamt 3 Proben durchgeführt. Dabei sind zwei Proben aus einer Tiefe von ca. 2 m sowie eine Probe aus ca. 8 m unter OK Geschiebemergel untersucht worden. Das Plastizitätsdiagramm der Proben mit Zuordnung in die entsprechende Bodengruppe kann Abbildung 3-10 entnommen werden.

Insgesamt wird deutlich, dass alle drei Proben, trotz der unterschiedlichen Tiefenbereiche, sehr ähnlich sind. Mit einer Konsistenzzahl von $I_c = 0,96$ bis $1,11$ ist die Konsistenz als (steif bis) halbfest zu beurteilen. Auch Fließgrenze w_L und Plastizitätszahl I_P liegen so nah beieinander, so dass alle Proben gemäß dem Plastizitätsdiagramm im Übergangsbereich eines Sand-Ton-Gemisches (ST) und eines leicht plastischen Tones (TL) liegen.

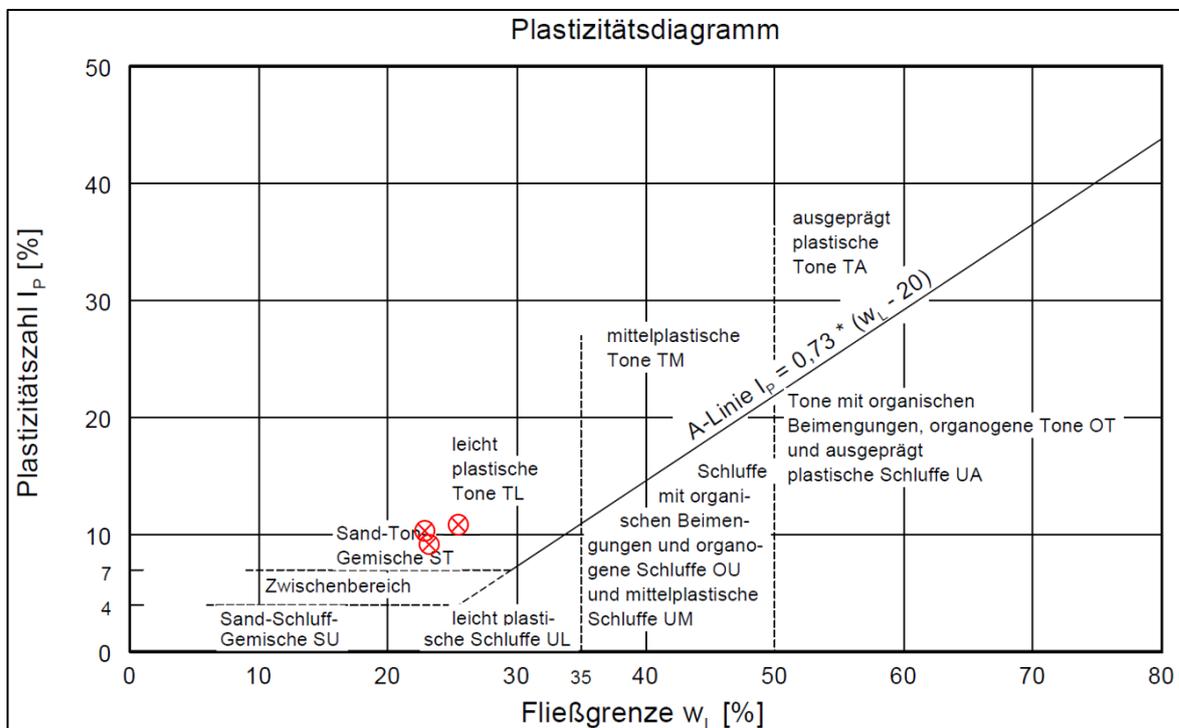


Abbildung 3-10: Plastizitätsdiagramm – Geschiebemergel

3.6 Auswertung der Drucksondierungen

Die Drucksondierungen werden sowohl zur Bestimmung der Schichtgrenzen als auch zur Ermittlung von Bodeneigenschaften herangezogen. Die Rohdaten der Drucksondierungen inkl. Porenwasserdruckmessung liefern Daten über

- die Mantelreibung f_s ,
- den Spitzenwiderstand q_c ,
- das Reibungsverhältnis R_f und
- den Porenwasserdruck u_2 .

Anhand der Rohdaten können zudem

- die Wichte γ ,
- die undrained Scherfestigkeit c_u ,
- der Reibungswinkel φ ,
- die relative Lagerungsdichte D_r berechnet werden.

Alle Ergebnisse der Drucksondierungen fließen, auch wenn im Folgenden nicht genauer erörtert, in die Beurteilung des Baugrunds ein.

3.6.1 Relative Lagerungsdichte

Die relative Lagerungsdichte D_r wurde mittels einer Korrelation von Jamiolkowski [12] für wassergesättigte Sande ermittelt:

$$D_{r,sat} = \left(\frac{\left(-1,87 + 2,32 \cdot \ln \left(\frac{q_c}{\sqrt{100 \cdot \sigma'_v}} \right) \right)}{100} + 1 \right) \cdot \frac{1}{2,61} \cdot \ln \left(\frac{1}{25} \cdot \frac{q_c}{\sigma'_m} \cdot \left(\frac{\sigma'_m}{100} \right)^{1-0,46} \right) \cdot 100$$

Hierbei ist σ'_m die mittlere effektive Spannung in situ, q_c der gemessene Spitzendruck und σ'_v die effektive Vertikalspannung in situ.

Die relative Lagerungsdichte kann wie die bezogenen Lagerungsdichten nach DIN EN ISO 14688-2 in fünf Bereiche klassifiziert werden (s. Tabelle 3-4).

Tabelle 3-4: Klassifizierung mithilfe der relativen inkl. Vergleich zur der bezogene Lagerungsdichte

Klassifizierung	bezogene Lagerungsdichte [%]	relative Lagerungsdichte [-]
sehr locker	0 bis 15	0 bis 0,15
locker	15 bis 35	0,15 bis 0,30
mitteldicht	35 bis 65	0,30 bis 0,50
dicht	65 bis 85	0,50 bis 0,80
sehr dicht	85 bis 100	> 0,80

Die ermittelten, nicht bindigen Bodenschichten sind demnach den folgenden Klassifizierungen zuzuordnen:

Tabelle 3-5: Klassifizierung der Lagerungsdichten der nicht bindigen Bodenschichten

Schicht	Bodenart	ermittelte, relative Lagerungsdichte [-]	Lagerungsdichte
1	Auffüllung, nicht bindig	0,26 bis 0,50	locker bis mitteldicht
2	Sand der Sand-Klei Wechsellagerung	0,37 bis 1,20	mitteldicht bis sehr dicht
3	sandige Einlagerung im Klei	0,10 bis 0,30	sehr locker bis locker
4	Sand	0,60 bis 1,20	dicht bis sehr dicht
4	kiesiger Sand	0,30 bis 1,00	mitteldicht bis dicht
5	sandige Einlagerung im Geschiebemergel	0,15 bis 0,50	locker bis mitteldicht

3.6.2 Undrained Scherfestigkeit

Die undrainierte Scherfestigkeit wird mittels einer Korrelation von Lunne [13] ermittelt:

$$c_u = q_{net}/N_{kt}$$

Um die undrained Scherfestigkeit für die bindigen Bodenarten abschätzen zu können, werden drei unterschiedliche N_{kt} -Werte berücksichtigt. Nachfolgend sind die berechneten und gemittelten undrained Scherfestigkeiten für den jeweils angesetzten N_{kt} -Wert zusammengefasst.

Tabelle 3-6: Undrained Scherfestigkeiten der bindigen Böden

Schicht	Bodenart	Undrained Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]		
		$N_{kt} = 15$	$N_{kt} = 20$	$N_{kt} = 25$
1	Auffüllung, bindig	27	30	39
3	Klei	39	42	49
3	sandiger Klei	55	60	93
5	Geschiebemergel	232	257	308

Die undrained Scherfestigkeit kann in Anlehnung an die DIN EN ISO 14688-2 in Korrelation mit der Konsistenz bindiger Böden gebracht werden:

Tabelle 3-7: Zusammenhang Festigkeit, Undrained Scherfestigkeiten und Konsistenz

Benennung der Festigkeit nach DIN EN ISO 14688-2, Tabelle 6	Undrained Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	Konsistenz
äußerst gering	< 10	breiig
sehr gering	10 bis 20	
gering	20 bis 40	weich
mittel	40 bis 75	weich bis steif
hoch	75 bis 150	steif
sehr hoch	150 bis 300	steif bis halbfest
äußerst hoch	> 300	halbfest (fest)

Die Ergebnisse der ermittelten, undrained Scherfestigkeiten gehen in die Bestimmung der charakteristischen Bodenkennwerte ein (siehe Tabelle 4-1).

3.6.3 Ableitung nach DIN EN 1997-2

Anhand des Spitzenwiderstand q_c als Maß für die Festigkeit des Bodens können gemäß DIN EN 1997-2:2010-10, Anhang D, Tabelle D.1 der wirksame Reibungswinkel φ' und den dränierte (Langzeit-)Elastizitätsmodul E' abgeleitet werden:

Tabelle 3-8: Ein Beispiel für die Ableitung von Werten für den wirksamen Reibungswinkel φ' und den dränierten Elastizitätsmodul (E') für Quarz- und Feldspatsande aus dem Spitzenwiderstand (q_c) (aus DIN EN 1997-2:2012-10, Anhang D, Tabelle D.1)

Bezogene Lagerungsdichte	Spitzenwiderstand (q_c)	Wirksamer Reibungswinkel ^a (φ')	Dräniertes Elastizitätsmodul ^b (E')
sehr locker	0,0 bis 2,5	29 bis 32	< 10
locker	2,5 bis 5,0	32 bis 35	10 bis 20
mitteldicht	5,0 bis 10,0	35 bis 37	20 bis 30
dicht	10,0 bis 20,0	37 bis 40	30 bis 60
sehr dicht	> 20,0	40 bis 42	60 bis 90

^a Die angegebenen Werte gelten für Sande. Für schluffige Böden sollten die Werte um 3° gemindert werden. Für Kiese sollten die Werte um 2° erhöht werden.

^b E' ist ein Näherungswert an den spannungs-zeitabhängigen Sekantenmodul. Die für den dränierten Modul angegebenen Werte entsprechen den Setzungen über 10 Jahre. Sie werden unter der Annahme erhalten, dass die Verteilung der Vertikalspannung der 2:1-Näherung folgt. Ferner deuten einige Untersuchungen darauf hin, dass diese Werte in schluffigem Boden 50 % niedriger und in kiesigem Boden 50 % höher sein können. In vorbelasteten grobkörnigen Böden kann der Modul beträchtlich höher sein. Wenn Setzungen für Sohldrücke größer 2/3 des Bemessungsohldruckes im Grenzzustand berechnet werden, sollte der Modul auf die Hälfte der in dieser Tabelle angegebenen Werte begrenzt werden.

3.6.4 Zeichnerische Darstellung

In der zeichnerischen Darstellung der Drucksondierungen in Anlage 3 sind neben den übermittelten Daten der Fa. Fugro (Mantelreibung, Spitzendruck, Porenwasserdruck und Reibungsverhältnis) noch die eigens ermittelten Kennwerte der undrännierten Scherfestigkeit, des Reibungswinkels sowie die Auswertung nach Robertson dargestellt.

Die Bodenart nach Robertson [14] ergibt sich durch die Darstellung des normierten Spitzendruck (Q_{tn}) und des normierten Mantelreibungsverhältnisses (F_r) (siehe Abbildung 3-12). Robertson [14] unterscheidet dabei in folgende neun Bodenarten:

Bodentypen nach Robertson 1990

	1 Sehr locker gelagerter, feinkörniger Boden
	2 Organischer Boden, Torf
	3 Ton, schluffig bis Ton
	4 Schluff, tonig bis Ton, schluffig
	5 Sand, schluffig bis Schluff, sandig
	6 Sand bis Sand, schluffig
	7 Sand, kiesig bis Sand
	8 Sand bis Sand, tonig
	9 Ton, fest

Abbildung 3-11: Bodentypen nach Robertson 1990

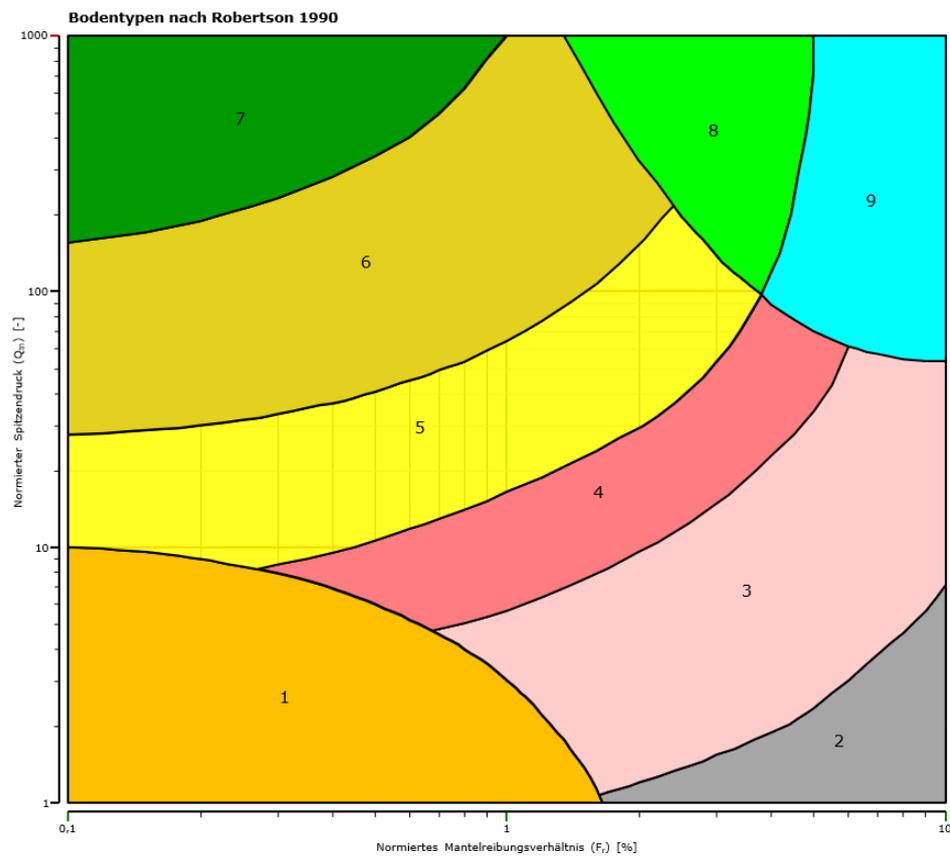


Abbildung 3-12: Bodentypen nach Robertson 1990 – Robertson Chart

Die Einteilung der Böden nach Robertson sind in den jeweiligen Auswertungen der Drucksondierungen in Anlage 3 mit dargestellt. Deutlich erkennbar sind hier die kiesigeren Bereiche im Sand sowie der Aufbau des Geschiebemergels aus Ton, Schluff und Sand im Wechsel, wobei hier der Schluffanteil überwiegt.

3.7 Darstellung der Baugrundverhältnisse

Für das Untersuchungsgebiet wurden zwei schematische, geologische Längsschnitte erstellt. Diese verlaufen entlang der im Lageplan der Anlage 1.1 dargestellten Linien A-A' und B-B'.

Auf der x-Achse ist die horizontale Entfernung der Bohrungen zueinander im Maßstab 1:400 und auf der y-Achse der Höhenbezug in m NHN im Maßstab 1:200 dargestellt. Die einzelnen Schichten sind nach DIN 4023 farblich markiert.

4. Bemessungskennwerte

4.1 Charakteristische Bodenkennwerte

Die angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte in Tabelle 4-1 basieren auf Ergebnissen der oben beschriebenen Baugrundaufschlüsse, den vorliegenden Unterlagen (Altgutachten, Altaufschlüsse, etc.) sowie Erfahrungswerten von geologisch vergleichbaren Böden.

Tabelle 4-1: Charakteristische Bodenkennwerte

Schicht	Bodenart	Konsistenz / Lagerungsdichte	Wichte		Scherfestigkeit			Steifemodul
			γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kN/m ²]	c_u [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]
1	Auffüllung	locker bis mitteldicht	17,5 (17-18)	8 (7-9)	25 (22-28)	0 (0-5)	5 (0-10)	5 (2-20)
2	Sand-Klei-Wechsellaagerung	mitteldicht bis sehr dicht / flüssig bis weich	19 (18-20)	9 (8-10)	25 (15-35)	0 (0-5)	3 (0-10)	15 (3-50)
3	Klei	flüssig bis weich	17 (16-18)	7 (6-8)	18 (15-25)	5 (5-10)	30 (5-60)	1 (0-3)
4	Sand (und Kies)	dicht bis sehr dicht (mitteldicht bis dicht)	20 (19-21)	11 (10-12)	37 (32-40)	0	0	100 (80- >100)
5	Geschiebelemergel	steif bis halbfest	20 (19-21)	10 (9-11)	32 (30-34)	10 (5-30)	150 (50-300)	15 (10-25)

Hinweis: (in Klammern) = Schwankungsbereich der Bodenkennwerte (z. B. für Grenzwertbetrachtungen sowie abhängig von Lagerung/Konsistenz, Erdstoffart und Tiefenlage)

4.2 Homogenbereiche

Homogenbereiche sind begrenzte Bereiche, bestehend aus einzelnen oder mehreren Bodenschichten, die für einsetzbare Geräte des jeweiligen Bauverfahrens vergleichbare Eigenschaften aufweisen.

Die angetroffenen Böden werden anhand ihrer Eigenschaften und der geplanten Bauausführung in folgende Homogenbereiche eingeteilt:

- Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18300,
- Homogenbereiche für Bohrarbeiten nach DIN 18301,
- Homogenbereiche für Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten nach DIN 18304 und
- Homogenbereiche für Nassbaggerarbeiten nach DIN 18311.

Die nachfolgenden Homogenbereiche werden auf Grundlage der durchgeführten Felduntersuchungen unterschieden. Für Parameter, die nicht anhand Bohrkernaufnahmen und der Drucksondierungen ermittelt wurden, sind Erfahrungswerte angegeben.

4.2.1 Normen und erforderliche Kenngrößen

Die folgenden Tabellen zeigen eine Matrix mit den gemäß VOB C zu benennenden Kennwerten (grau schattierte Felder) die im Rahmen der Baugrundbeschreibung für das geplante Bauwerke in Betracht gezogen werden: Erdarbeiten nach DIN 18300, Bohrarbeiten nach

DIN 18301, Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten nach DIN 18301 sowie Nassbaggerarbeiten nach DIN 18311).

Tabelle 4-2: Matrix mit den erforderlichen Kennwerten und Normen zur Baugrundbeschreibung für die jeweiligen ATV der VOB C für „Boden“

Nr.	Eigenschaften/ Kennwerte für BO- DEN	Norm	DIN 18300 Erdarbeiten	DIN 18301 Bohrarbeiten	DIN 18304 Ramm-, Rüt- tel- und Pressarbeiten	DIN 18311 Nassbagg- er-arbeiten
1	Ortsübliche Bezeich- nung					
2	Korngrößenverteilung	DIN 18123				
3a	Massenanteil an Steinen (D>63- 200 mm)	DIN EN ISO 14688-1				
3b	Massenanteil an Steinen (D>200- 630 mm)	DIN EN ISO 14688-1				
3c	Massenanteil an Steinen (D>630 mm)	DIN EN ISO 14688-1				
4	Mineralogische Zusam- mensetzung der Steine und Blöcke	DIN EN ISO 14689-1				
5	Dichte	DIN EN ISO 17892-2 und DIN 18125-2				
6	Kohäsion	DIN 18137 Teil 1 bis 3				
7	Undränierete Scherfes- tigkeit	DIN 4094-4 od. DIN 18136 od. DIN 18137-2				
8	Sensitivität	DIN 4094-4				
9	Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1				
10a	Plastizität	DIN EN ISO 14688-1				
10b	Plastizitätszahl	DIN EN ISO 17892-12				
11a	Konsistenz	DIN ISO EN 14688-1				
11b	Konsistenzzahl	DIN EN ISO 17892-12				
12	Durchlässigkeit	DIN 18130				
13	Lagerungsdichte	Definition nach DIN EN ISO 14688-2, Bestim- mung nach DIN 18126				
14	Kalkgehalt	DIN 18129				
15	Sulfatgehalt	DIN EN 1997-2				
16	Organischer Anteil	DIN 18128				
17	Benennung und Be- schreibung organischer Böden	DIN EN ISO 14688-1				
18	Abrasivität	NP P18-579				
19	Bodengruppe	DIN 18196				

Alle gemäß Tabelle 4-2 zu benennenden Kennwerte der in Frage kommenden Homogenbereich sind in Tabelle 4-3 mit den ermittelten Werten zusammengefasst. Angaben, die nicht durch die Aufschlussverfahren bzw. Laborversuche ermittelt werden konnten, beruhen auf Erfahrungswerten ähnlicher Baumaßnahmen. Bei Bodengemischen aus bindigen und nichtbindigen Böden sind immer die Eigenschaften des entsprechenden Bodenanteiles angegeben (z.B. Lagerungsdichte für Sand bei der Sand-Klei-Wechselagerung).

Tabelle 4-3: Erforderliche Kennwerte und Normen zur Baugrundbeschreibung für die jeweiligen ATV der VOB C für „Boden“

Ortsübliche Bezeichnung			Auffüllung	Sand-Klei-Wechselagerung	Klei	Sand (und Kies)	Geschiebemergel
Schicht			1	2	3	4	5
Korngrößenverteilung	< 0,002 mm	%	0 - 30	0 - 45	15 - 45	0 - 6	5 - 30
	0,002 - 0,063 mm	%	0 - 70	0 - 70	30 - 70	0 - 15	10 - 70
	0,063 - 2,0 mm	%	0 - 80	0 - 100	0 - 55	40 - 100	10 - 70
	2,0 - 63 mm	%	0 - 60	0 - 60	0 - 5	0 - 60	1 - 30
Steine/Blöcke ^a	63 - 200 mm	%	0 - 5	0 - 5	0 - 1	0 - 20	0 - 20
	200 - 630 mm	%	0 - 1	0 - 1	0	0 - 5	0 - 10
	> 630 mm	%	0	0	0	0 - 10	0 - 5
Dichte	g/cm ³	1,7 - 2,1	1,5 - 2,0	1,5 - 1,8	1,8 - 2,1	2,0 - 2,3	
Kohäsion	kN/m ²	0 - 5	0 - 5	5 - 10	0	5 - 30	
Undrainierte Scherfestigkeit	kN/m ²	0 - 10	0 - 10	5 - 60	0	50 - 300	
Wassergehalt	%	5 - 20	5 - 100	30 - 100	10 - 30	10 - 20	
Plastizitätszahl	-	0,05 - 0,30	0,15 - 0,30	0,15 - 0,30	-	0,90 - 0,12	
Konsistenz	-	weich bis steif	flüssig bis weich	flüssig bis weich	-	steif bis halbfest	
Konsistenzzahl	-	0,50 - 1,00	-0,15 - 0,75	-0,15 - 0,75	-	0,90 - 1,25	
Lagerungsdichte	-	locker, lokal mitteldicht	mitteldicht bis sehr dicht	sehr locker bis locker	dicht bis sehr dicht (mitteldicht bis dicht)	locker bis mitteldicht	
Kalkgehalt	%		0 - 10	2 - 10	0 - 3		
Organischer Anteil	%	0 - 5	0 - 5	2 - 5	0 - < 1	0 - 3	
Benennung und Beschreibung organischer Böden	-	-	-	-	-	-	
Abrasivität ^b		schwach abrasiv	schwach abrasiv	schwach abrasiv	(schwach) abrasiv	(schwach) abrasiv	
Bodengruppe	-	[SE, SU, SU*, UM, TM]	SE; SU / UM, TM, TL, OT, TA	(SU*, ST*); UM, TM, TL, OT, TA	SE; SU, (SU*), GI	SU*, ST*, TL	

^a Der Anteil an Steinen und Blöcken ist in den Kornverteilungen nicht enthalten. Auch anhand der Aufschlussarten kann der Anteil nur abgeschätzt werden.

^b Abgeschätzt nach Thuro et al. (2006).

4.2.2 Einteilung der Homogenbereiche

Die Homogenbereiche werden anhand der geplanten Baumaßnahme und den Bodeneigenschaften wie folgt in die o. g. Homogenbereiche eingeteilt.

Tabelle 4-4: Einteilung der Böden in Homogenbereiche

Schicht	Bodenart	DIN 18300 Erdarbeiten	DIN 18301 Bohrarbeiten	DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbei- ten	DIN 18311 Nassbaggerar- beiten
1	Auffüllung	EA 1	BA 1	RRPA 1	NBA 1
2	Sand-Klei-Wech- sellagerung	EA 2	BA 2	RRPA 1	NBA 1
3	Klei	EA 3	BA 3	RRPA 2	NBA 2
4	Sand (und Kies)	- ^a	BA 2	RRPA 3	NBA 3
5	Geschiebemergel	- ^a	BA 4	RRPA 4	- ^b

^a Aufgrund der Tiefenlage diese Schicht und dem Wasserstand der Elbe sind die Schichten nur bei den Nassbaggerarbeiten zu berücksichtigen.

^b In der Tiefenlage dieser Schicht werden keine Nassbaggerarbeiten durchgeführt.

5. Gründungsempfehlung

Nachfolgend werden zu allen aktuell in Frage kommenden Gründungselementen bzw. Bauwerksteilen Angaben gemacht.

Die Gründung der gesamten Anlage erfolgt im Wesentlichen auf Stahlpfählen (Stahlrohre mit einem Durchmesser von 1.000-3.000 mm) die gerüttelt bzw. gerammt werden sollen. Neben den Stahlpfählen werden noch weitere Fertigrampfpfähle (I-Profil und Stahlbeton-Fertigpfähle) sowie verpresste Mikropfähle als Gründungsvarianten bzw. -ergänzungen betrachtet. Zudem können auch Spundwände für den Bau in Frage kommen.

Stehen die genauen Planungen sowie die Gründungsvarianten fest, sind ggf. Anpassungen der folgenden Gründungsempfehlungen durchzuführen.

Im Allgemeinen ist von einem relativ einheitlichen Aufbau bzw. Schichtreihenfolge des Baugrundes auszugehen. Rein die Mächtigkeiten sowie die Tiefen der Schichtgrenzen unterscheiden sich.

5.1 Eignung zur Gründung

Die Auffüllungen (Schicht 1) und die holozänen, setzungsempfindlichen Schichten (Schicht 2 und 3) sind nur für die Abtragung geringer Bauwerklasten geeignet. Die geplanten Bauwerke sind mit ihren hohen Bauwerklasten in den Sanden (Schicht 4) und dem Geschiebemergel (Schicht 5) zu gründen.

Die Eignung der angetroffenen Schichten für die geplanten Tiefgründungen ist wie folgt zu beurteilen:

Tabelle 5-1: Eignung der Böden zur Gründung

Schicht	Bodenart	Eignung zur Gründung
1	Auffüllung	<u>nur für geringe Lasten</u> und mit zusätzlichen Bodenverbesserungsmaßnahmen für eine Gründung geeignet
2	Sand-Klei Wechsellagerung (landseitig)	
3	Klei	
4	Sand (und Kies)	als Gründungsschicht <u>geeignet</u> → Es muss mit <i>sehr dicht gelagerten Bereichen gerechnet werden</i>
5	Geschiebemergel	als Gründungsschicht <u>geeignet</u> → Es muss mit <i>Hindernissen (Steine/Blöcke) gerechnet werden</i>

Wir empfehlen die Gründungen so zu bemessen, dass alle Kräfte über den Sand (Schicht 4) abgeleitet werden können. Im Sand sind die z.T. dichten Lagerungsverhältnisse mit Spitzendruckhöchstwerten bis $q_c \geq 20 \text{ MN/m}^2$ (dichte bis sehr dichte Lagerung) zu berücksichtigen. Im Geschiebemergel und lokal auch im Sand kann das Weiterkommen beim Eindringen der Gründungselemente durch Hindernisse (Stein- bzw. Blocklagen) verhindert werden.

5.2 Bemessungsprofile

Die unterschiedlichen geologischen Gegebenheiten, die große räumliche Ausbreitung des geplanten Bauwerks sowie die Lage an Land und im Wasser bewirken, dass mehrere Bemessungsprofile sowie deren anzusetzende Flächen bestimmt werden müssen.

Für die Bemessung der Gründung wurden insgesamt 5 Bemessungsprofile und dazugehörige Flächen bestimmt. Die Profile sowie der Lageplan der Flächen können der Anlage 1.2 entnommen werden. Dabei ist zu beachten, dass:

- Die genauen Geländeoberkanten bzw. Gewässersohlen variieren können und dem Geländemodell zu entnehmen sind. Für die Bemessung ist dann die oberste Schicht anzupassen.
- Die untere Schichtgrenze des Geschiebemergels nicht aufgeschlossen wurde. Die Schichtunterkante ist somit nicht bekannt und muss für die Bemessung als fortlaufende Schicht in die Tiefe angesetzt werden.

Hinweis:

Mit der Revision 02 dieses Berichtes wurden die Bereiche der Bemessungsprofile an das neue Layout vom 08.11.2022 (Revision: 7) angepasst. Da im Bereich der aktuell geplanten Rohrbrücke keine aktuellen und aussagekräftigen Bodenaufschlüsse vorliegen, besteht für die Bemessungsprofile keine Garantie auf Richtigkeit. Es handelt sich bei der Erweiterung der Flächen der Bemessungsprofile rein um eine Interpretation der möglich vorliegenden Bodenverhältnisse. Für eine bessere Aussage über die tatsächliche Untergrundsituation sind weitere Untersuchungen durchzuführen.

5.3 Gründungen

5.3.1 Fertigrammpfähle

Als Fertigrammpfähle werden nach DIN EN 12699:2001-05 vorgefertigte Beton-, Stahl-, Holz- und Gusseisenpfähle verstanden. Die Lastübertragung erfolgt hier über die Pfahlmantelreibung und den Pfahlspitzendruck.

Als Fertigrammpfähle werden die folgenden drei Varianten betrachtet:

- Stahlpfähle: Ø 1.000-3.000, gerammt/gerüttelt
- Stahlträgerprofil (I-Profil): gerammt/gerüttelt
- Stahlbeton: gerammt/gerüttelt (nur landseitig)

Die Nennwerte der Pfahlfußflächen und der Pfahlmantelflächen von offenen Stahlprofilpfählen Stahlträgerprofilpfählen sind Bild 5.5b des Jahresberichtes 2014 des Arbeitskreises „Pfähle“ der DGGT [18] zu entnehmen.

Sind im Bereich der Baumaßnahme keine erschütterungsempfindlichen Bauwerke vorhanden, können die Tiefgründungen wie üblich sowohl eingerammt, einvibriert/ingerüttelt oder auch eingespült werden. Sollten erschütterungsempfindliche Bauwerke, Leitungen, etc. betroffen

sein, müssen beim Rammen und Einvibrieren/Einrütteln ggf. Erschütterungsmessungen und ggf. eine Anpassung der Rammenergie durchgeführt werden.

Für die Ermittlung Werte des Pfahlspitzendrucks und der Pfahlmantelreibung die Erfahrungswerte der Kap. 5.4.4.2 und 5.4.4.3 des Jahresberichtes 2014 des Arbeitskreises „Pfähle“ der DGGT [18] sowie Erfahrungswerten aus vergleichbaren Bauvorhaben:

Tabelle 5-2: Pfahlspitzendruck und Pfahlmantelreibung für Fertigrammpfähle aus Stahlbeton und Spannbeton

Schicht	Bodenart	Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ [kN/m ²]		Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²]	
		Bezogene Pfahlkopfsetzung s/D_{eq}		Setzung	
		0,035	1,00	S_{sg}^*	$S_{sg} = S_g = 0,1D_{eq}$
4	Sand (und Kies)	6.000	10.000	85	120
5	Geschiebemergel	700	1.100	50	60

Tabelle 5-3: Pfahlspitzendruck und äußere Pfahlmantelreibung für offene Stahlrohrpfähle, Hohlkastenpfähle und doppelte Stahlträgerprofilpfähle bei Anwendung nach Modell 1 nach Bild 5.5a gemäß [18]

Schicht	Bodenart	Pfahlspitzendruck $q_{propfen,k}$ [kN/m ²]		Äußere Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²]	
		Bezogene Pfahlkopfsetzung s/D_{eq}		Setzung	
		0,035	1,00	S_{sg}^*	$S_{sg} = S_g = 0,1D_{eq}$
4	Sand (und Kies)	3.500	6.000	45	65
5	Geschiebemergel	500	650	30	40

Tabelle 5-4: Pfahlspitzendruck der Profilaufstandsflächen für offene Stahlrohrpfähle, Hohlkastenpfähle und doppelte Stahlträgerprofilpfähle bei Anwendung nach Modell 1 und 2 nach Bild 5.5a gemäß [18]

Schicht	Bodenart	Pfahlspitzendruck der Profilaufstandsfläche $q_{b,k}$ [kN/m ²]	
		Bezogene Pfahlkopfsetzung s/D_{eq}	
		0,035	1,00
4	Sand (und Kies)	10.500	19.000
5	Geschiebemergel	1.200	2.500

Tabelle 5-5: Äußere und innere Pfahlmantelreibung der Profilaufstandsflächen für offene Stahlrohrpfähle und Hohlkastenpfähle bei Anwendung nach Modell 2 nach Bild 5.5a gemäß [18]

Schicht	Bodenart	Äußere Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²]		Innere Pfahlmantelreibung $q_{is,k}$ [kN/m ²]	
		Setzung		Setzung	
		S_{sg}^*	$S_{sg} = S_g = 0,1D_{eq}$	S_{sg}^*	$S_{sg} = S_g = 0,1D_{eq}$
4	Sand (und Kies)	45	65	22,5	32,5
5	Geschiebemergel	30	40	15	20

Die Werte gelten für gerammte Fertigpfähle. Bei der Anwendung von Vibrier, Rüttel- oder Spühlverfahren müssen die Tabellenwerte der charakteristischen Mantelreibung abgemindert werden. Vorab kann hier von einer Abminderung auf ca. 60 % ausgegangen werden. Erfolgt

mindestens auf den letzten 3 Metern die Einbringung mittels Rammung, kann die Mantelreibung vollständig angesetzt werden. Der charakteristische Spitzendruck ist für alle Einbringverfahren gleich anzusetzen.

Alle Pfähle müssen mindestens 2,50 m in eine tragfähige Schicht, hier der Sand (Schicht 3), einbinden.

5.3.2 Verpresste Mikropfähle

Mikropfähle oder auch Verpresspfähle definieren sich durch einen Durchmesser $< 0,3$ m und sind in der DIN EN 14199:2012-01 geregelt. Die Lastübertragung erfolgt hier rein über die Pfahlmantelreibung.

Die Erfahrungswerte für die Pfahlmantelreibung sind der EA-Pfähle [15] (Tabelle 5.29 für nicht bindige Böden und Tabelle 5.30 für bindige Böden) zu entnehmen. Für die Vorbemessung können die in Tabelle 5-6 angegebenen Mantelreibungswerte (Bruchwerte) angesetzt werden.

Tabelle 5-6: Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ für verpresste Mikropfähle

Schicht	Bodenart	Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²]
4	Sand (und Kies)	220
5	Geschiebemergel	90

Gemäß Handbuch EC 7-1 [16] sind an Mikropfählen statische Probelastungen durchzuführen. Es dürfen gleichwertig die Ergebnisse von Zugversuchen an Mikropfählen für die Beurteilung herangezogen werden.

5.3.3 Spundwand

Bei der Bemessung von Spundwänden sind die Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“ Häfen und Wasserstraßen (EAU, [17]) zu Grunde zu legen.

Die EAU [17] gibt in den Tabellen 8.11 und 8.12 Erfahrungswerte für Pfahlspitzendruck und Pfahlmantelreibung an. Anhand dieser Tabellen und Erfahrungswerten aus vergleichbaren Bauvorhaben wurden folgende Werte für den Pfahlspitzendruck und die Pfahlmantelreibung ermittelt:

Tabelle 5-7: Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ und Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ von gerammten Spundwänden

Schicht	Bodenart	Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ [kN/m ²]	Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²]
4	Sand (und Kies)	20.000	50
5	Geschiebemergel	2.000	30

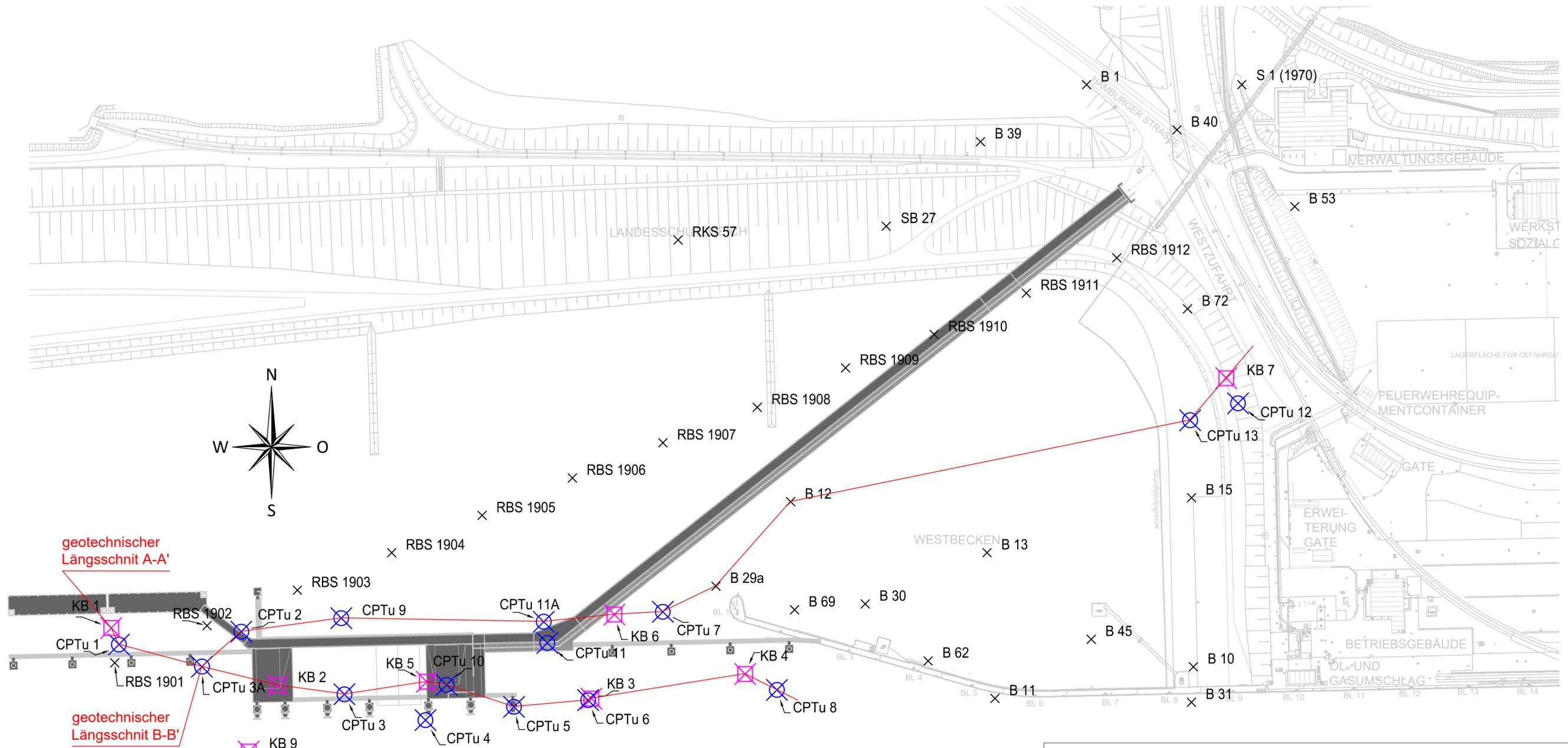
Sollten die Spundwände mittel Vibrieren/Rütteln eingebracht werden, so sind die Werte der Tabelle 5-7 auf mindestens 75 % abzumindern.

Die Mantelreibung darf nur dann angesetzt werden, wenn die gewählte Einbindetiefe über die statisch erforderliche Einbindetiefe hinaus geht.

6. Weiterverwendung der Aushubböden

Im Zuge der Baumaßnahme werden große Massen des Kleis (Homogenbereich NBA 2) mittels Nassbaggerarbeiten gefördert. Eine Weiterverwendung im Zuge der geplanten Deicherweiterung ist nicht möglich.

Der Auflockerungsfaktor ist bei den angetroffenen Konsistenzen (flüssig bis weich) und einer mechanischen Gewinnung mit 1,0 – 1,1 anzugeben. Der Faktor kann sich je bei einer hydraulischen Gewinnung noch erhöhen.



geotechnischer Längsschnitt A-A'

geotechnischer Längsschnitt B-B'

Legende:

✕ RBS	Altaufschluss
⊗ CPT	Drucksondierung
⊗ KB	Kernbohrung
—	Geologischer Längsschnitt

Projekt:
Elbehafen Brunsbüttel
Jetty Westbecken - FSRU-Liegeplatz

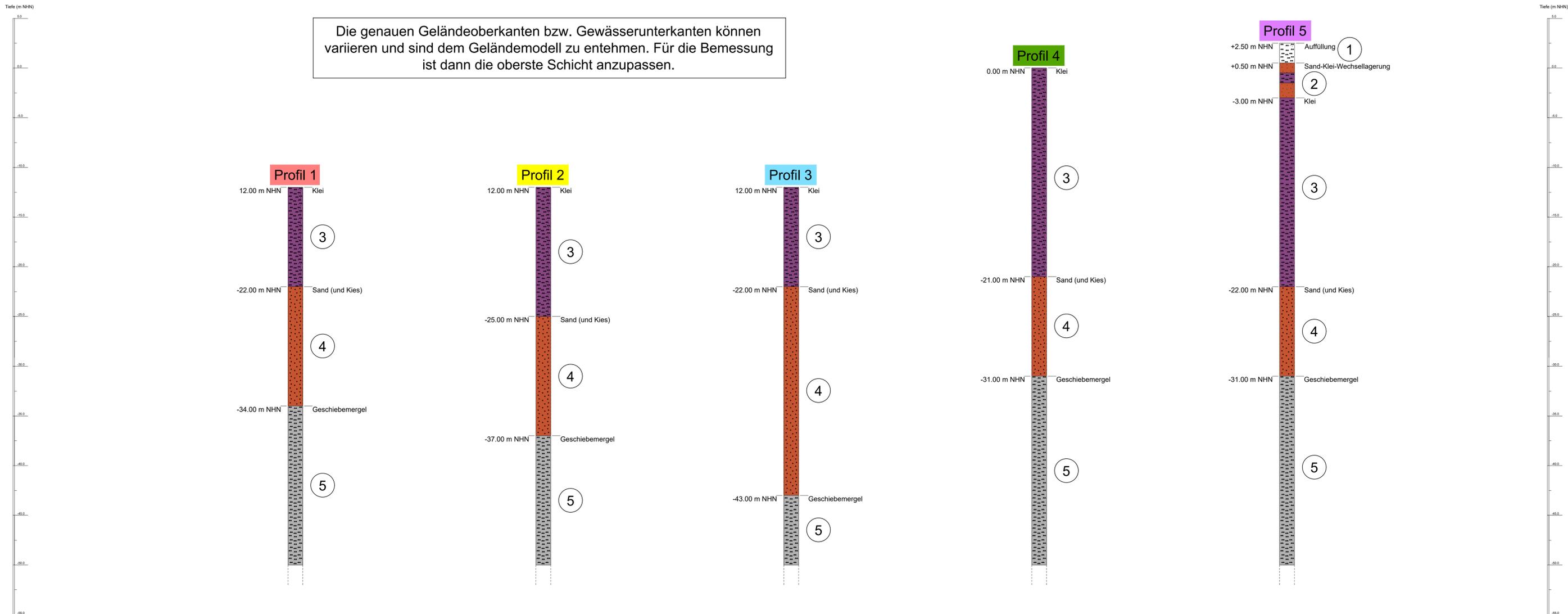
Inhalt: Lageplan Aufschlüsse	Datum: 11.11.2022	Maßstab: 1:1.500
	Bearbeitet: █	Geprüft: █

	Ramboll Deutschland GmbH Jürgen-Töpfer-Straße 48 22763 Hamburg GERMANY Tel.: +49 40 32818-0 www.de.ramboll.com/services/transport/wasserbau-und-hafen	Anlage 1.1
		CAD System / Autodesk Civil 3D 2022

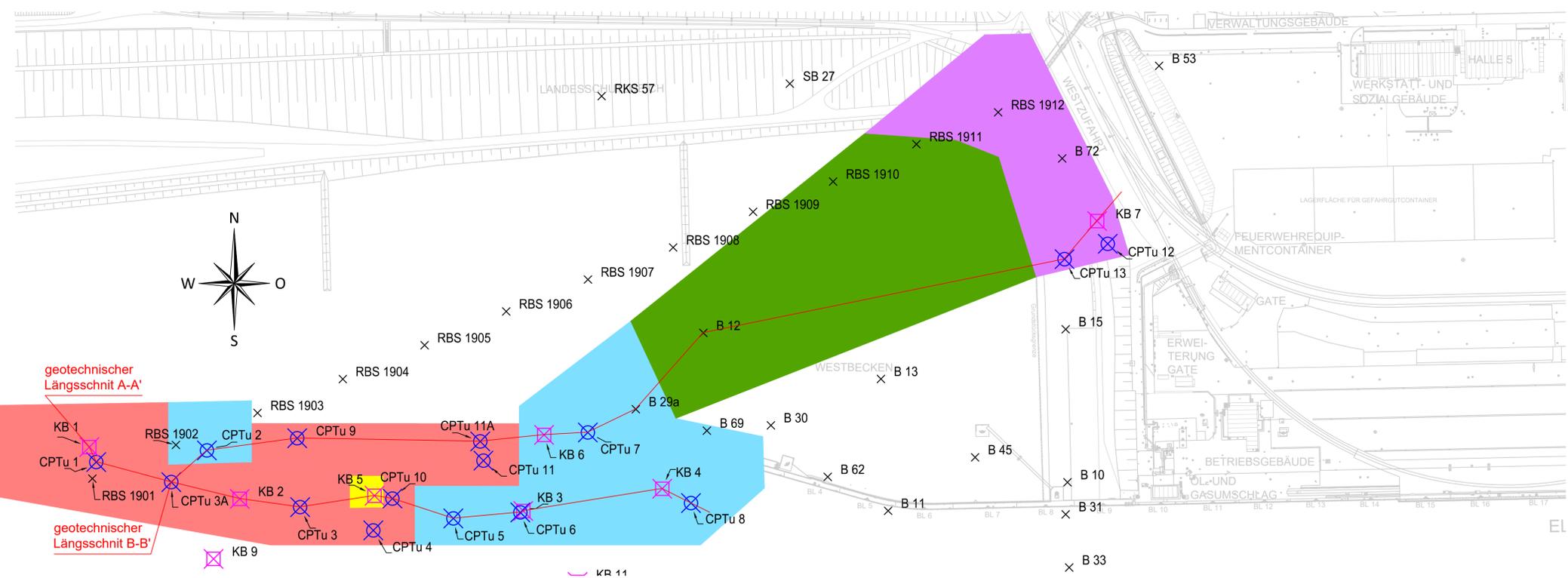
Speicherdatum: 11.11.2022 - TOBF
 L:\10-Projekte\3547 Elbehafen Brunsbüttel - FSRU-Liegeplatz\000 Baugrund\Baugrund\publischen\Zeichnungen\Lageplan_Baugrund.dwg

Bemessungsprofile (M 1:200)

Die genauen Geländeoberkanten bzw. Gewässerunterkanten können variieren und sind dem Geländemodell zu entnehmen. Für die Bemessung ist dann die oberste Schicht anzupassen.



- ① Auffüllung
- ② Sand-Klei-Wechsellagerung
- ③ Klei
- ④ Sand (und Kies)
- ⑤ Geschiebemergel



Legende:

- × RBS Altaufschluss
- × CPT Drucksondierung
- × KB Kernbohrung
- Geologischer Längsschnitt

Flächen zu den Bemessungsprofilen:

- Fläche Profil 1
- Fläche Profil 2
- Fläche Profil 3
- Fläche Profil 4
- Fläche Profil 5

Bodenart:

- Elbe (Wasser)
- Auffüllung
- Klei
- Sand
- Kies
- Geschiebemergel
- Steine/Blöcke
- ⑤ Schichtnummer

Projekt:
Elbehafen Brunsbüttel
Jetty Westbecken - FSRU-Liegeplatz

Inhalt: Bemessungsbereiche und -profile

Datum: 14.09.2022

Maßstab: 1:1.500 / 1:200

Bearbeitet: [Symbol]

Geprüft: [Symbol]

RAMBOLL | Ramboll Deutschland GmbH
 Jürgen-Töpfer-Str. 48 | 22763 Hamburg | GERMANY
 Tel.: +49 40 32818-0
 www.de.ramboll.com/services/transport/wasserbau-und-hafen

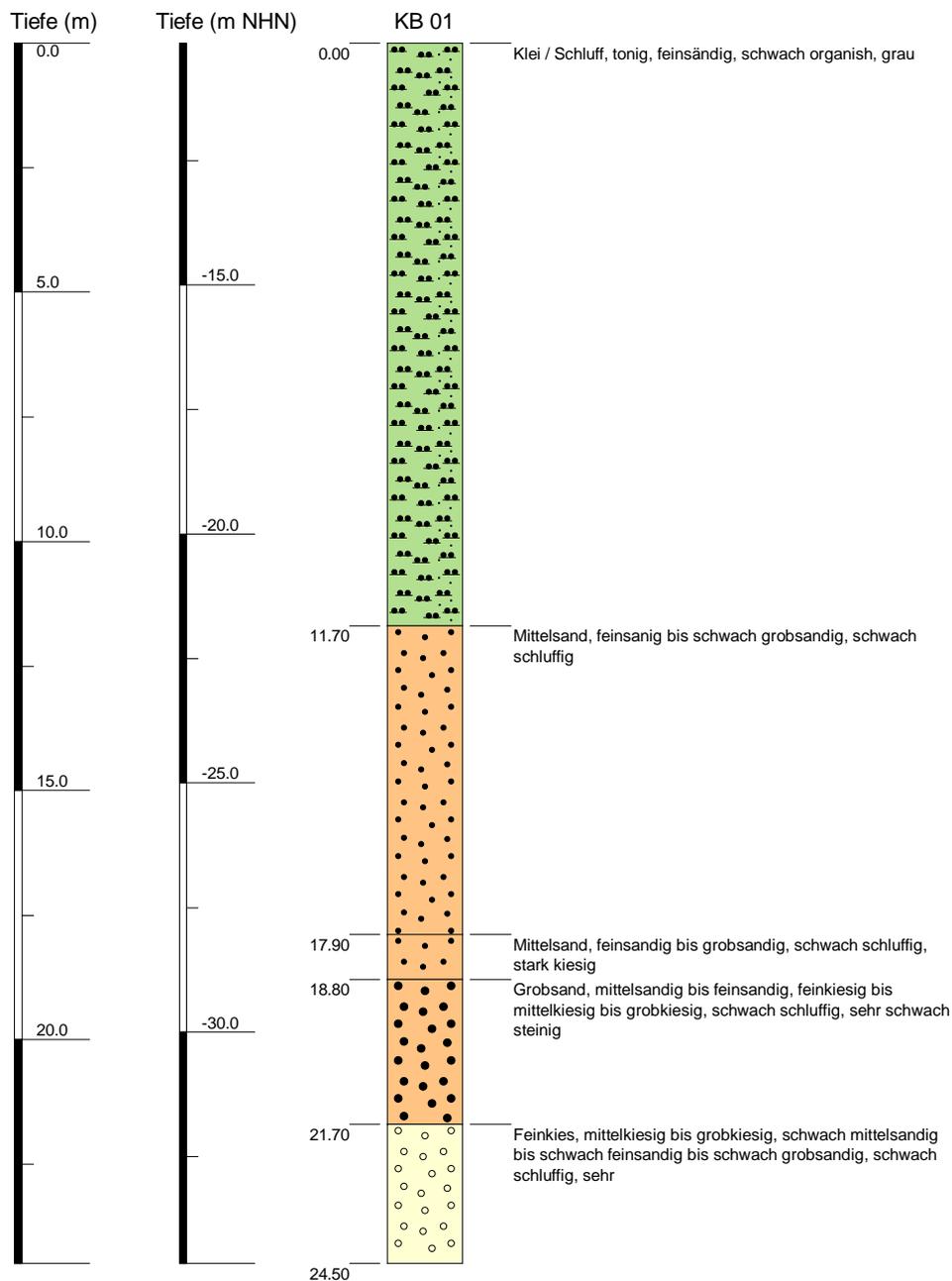
Anlage
 1.2

Spezialdatum 11.11.2022 - KFG
 L10-Projekt/S047 Elbehafen Brunsbüttel - FSRU-Liegeplatz/Baugrunduntersuchung/Lageplan, Baugrund.dwg

Auftraggeber: TerraTec - Baugrunduntersuchung
 Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
 Datum: 01.08.2022
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

R: 3510766.480
 H: 5973006.607

Endtiefe: -34.65 m NHN
 Ansatzpunkt: -10.15 m NHN

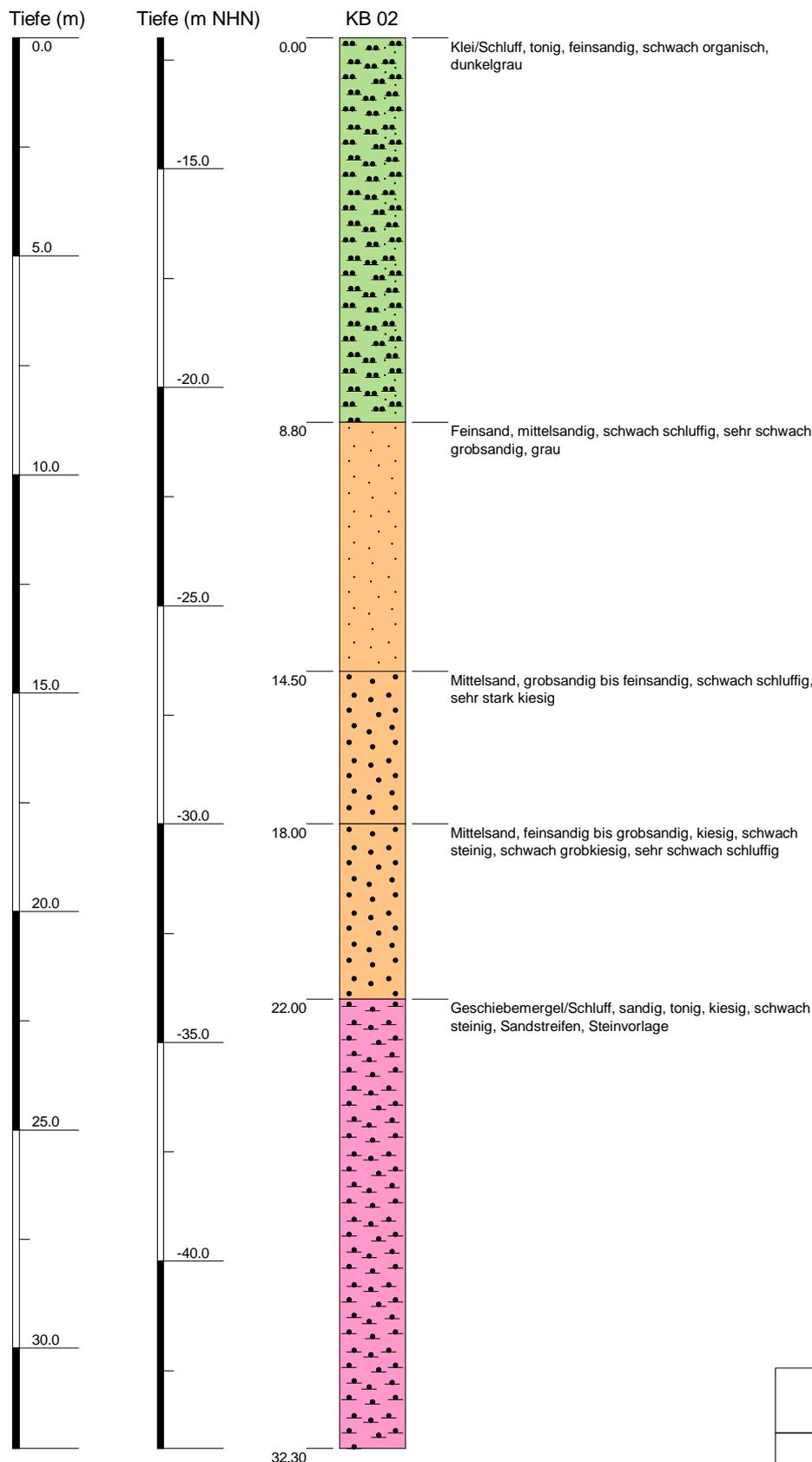


Bemerkung:
 Abbruch durch Steinvorlage

Bearbeitet: ■	Projekt No.: 352003547
Geprüft: ■	Revision: 00
Genehmigt: ■	Maßstab: 1:150

Auftraggeber: TerraTec - Baugrunduntersuchung
 Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
 Datum: 02.08.2022
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

R: 3510851.206
 H: 5972977.497
 Endtiefe: -44.30 m NHN
 Ansatzpunkt: -12.00 m NHN



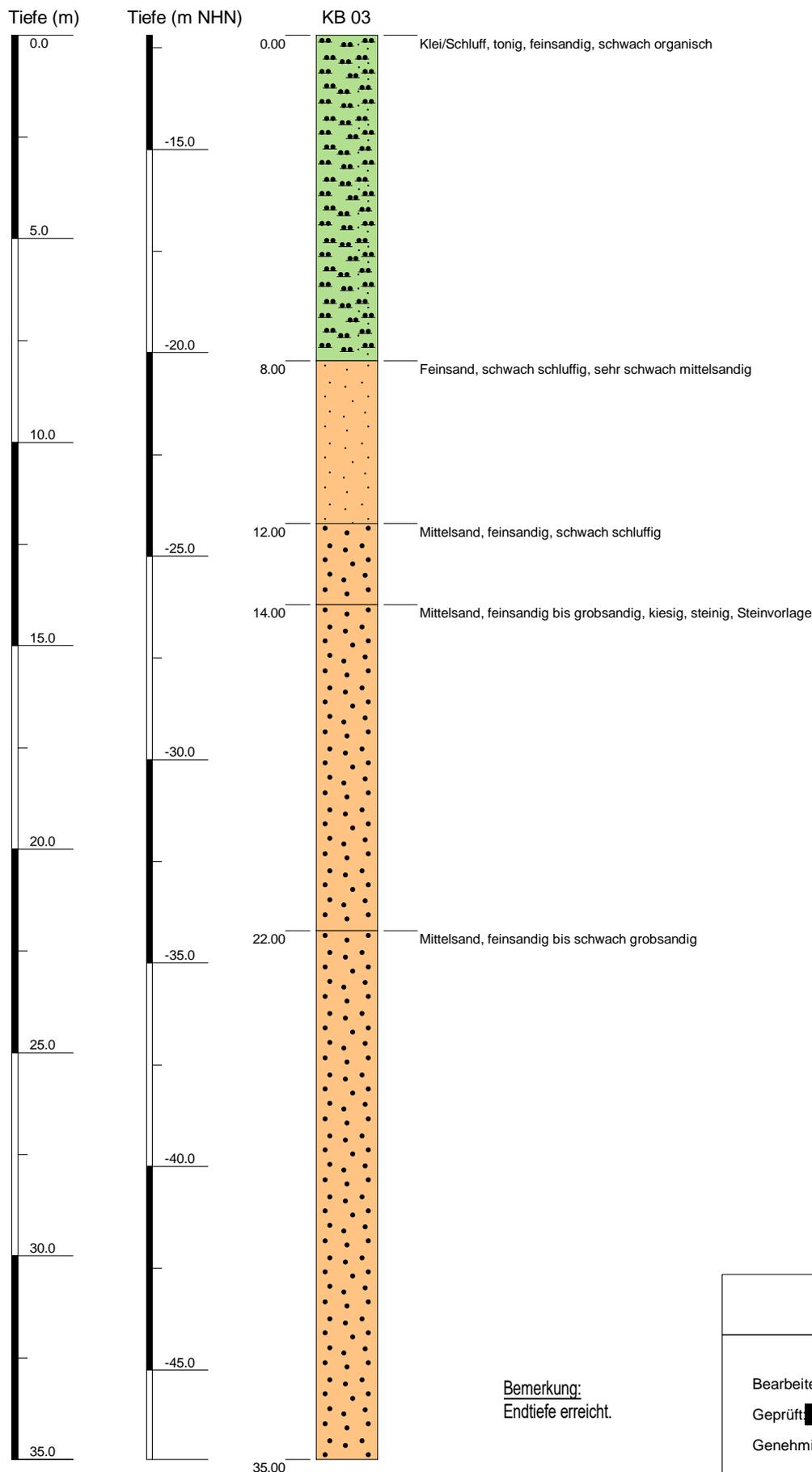
Bemerkung:
 Abbruch durch Steinvorlage



Bearbeitet: 	Projekt No.: 352003547
Geprüft: 	Revision: 00
Genehmigt: 	Maßstab: 1:150

Auftraggeber: TerraTec - Baugrunduntersuchung
Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
Datum: 21.07.2022 - 22.07.2022
Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

R: 3511010.920
H: 5972970.669
Endtiefe: -47.20 m NHN
Ansatzpunkt: -12.20 m NHN



Bemerkung:
Endtiefe erreicht.

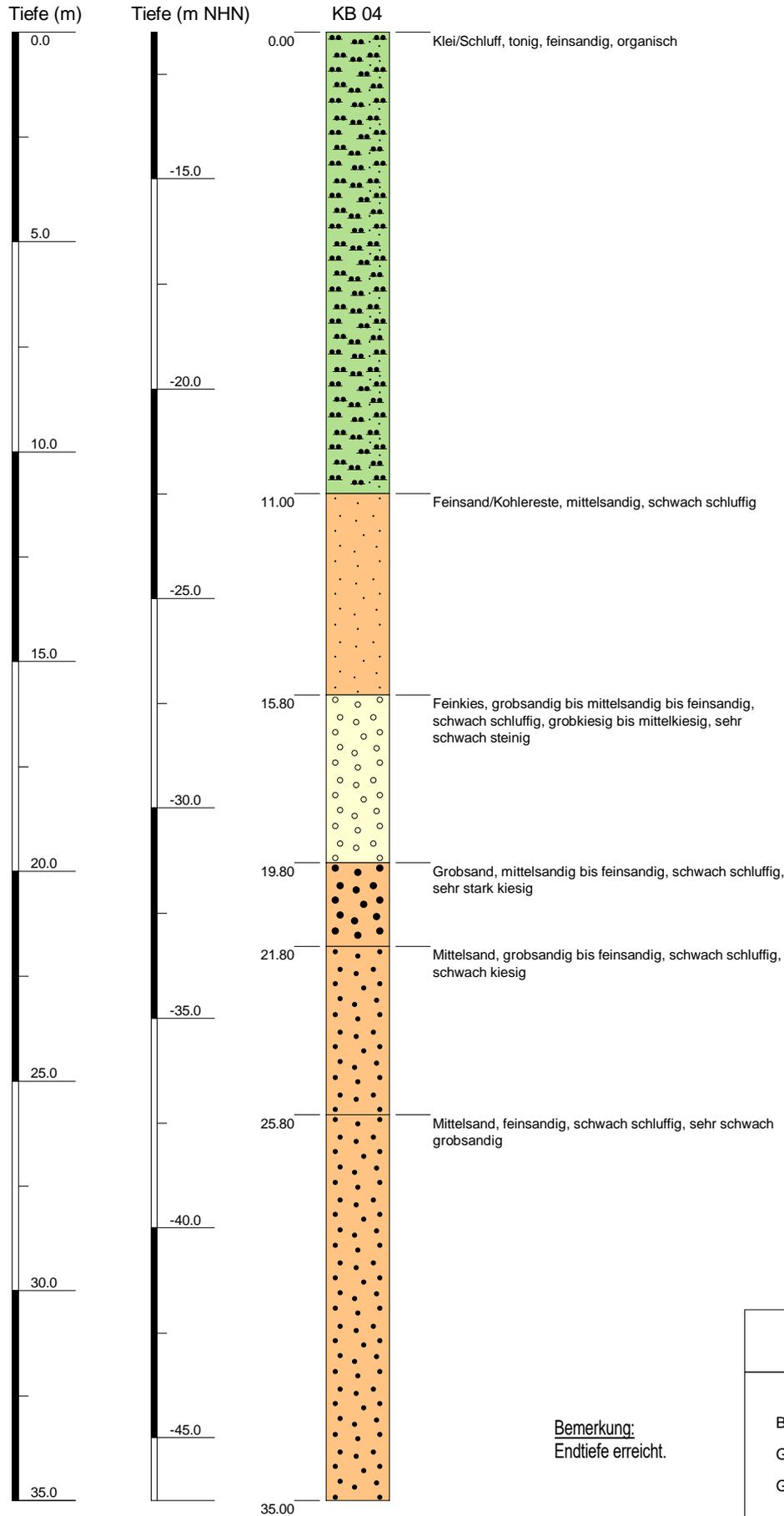


Bearbeitet: ■	Projekt No.: 352003547
Geprüft: ■	Revision: 00
Genehmigt: ■	Maßstab: 1:150

Auftraggeber: TerraTec - Baugrunduntersuchung
Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
Datum: 28.07.2022
Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

R: 3511089.212
H: 5972983.181

Endtiefe: -46.50 m NHN
Ansatzpunkt: -11.50 m NHN



Bemerkung:
Endtiefe erreicht.

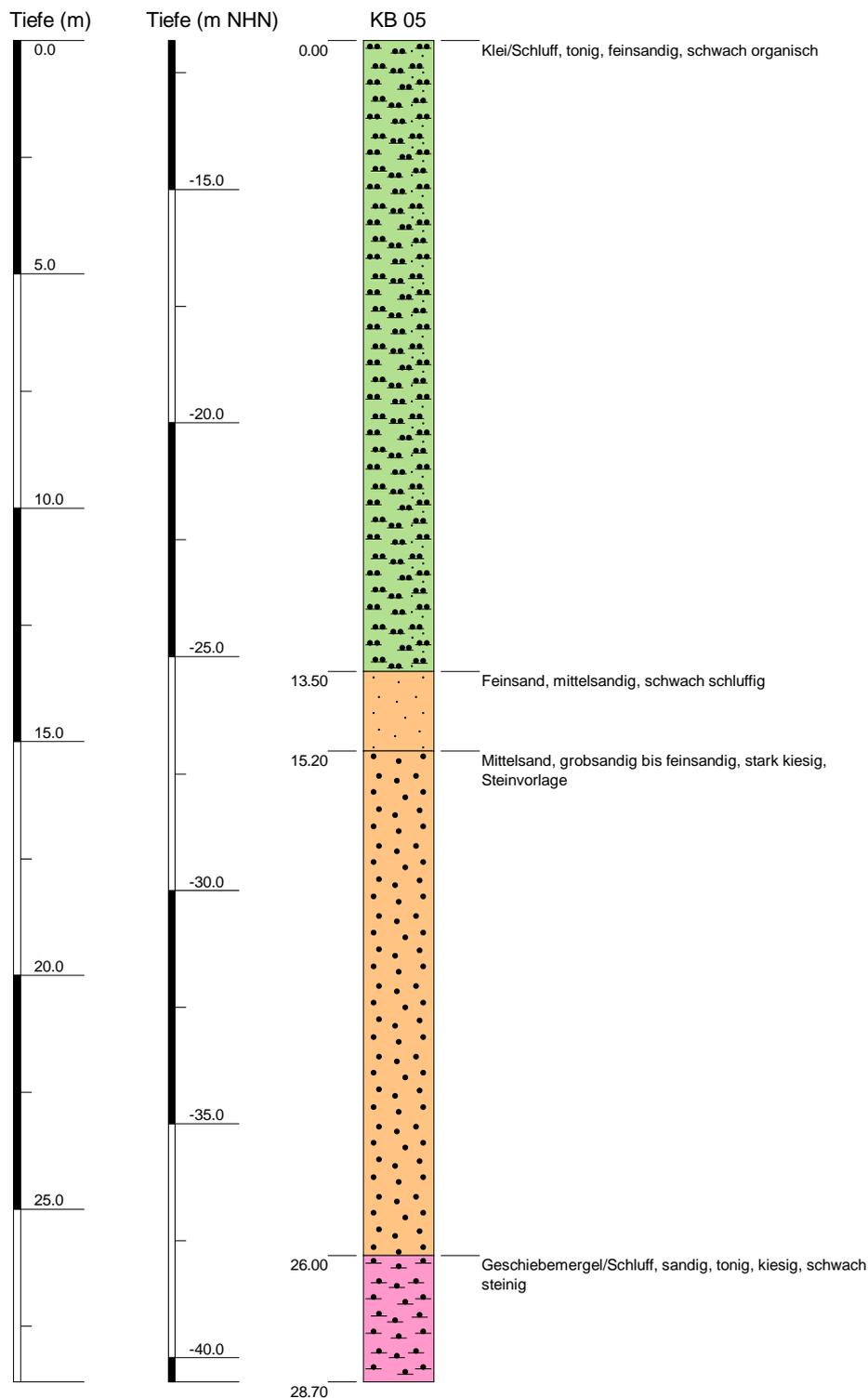


Bearbeitet: ■	Projekt No.: 352003547
Geprüft: ■	Revision: 00
Genehmigt: ■	Maßstab: 1:150

Auftraggeber: TerraTec - Baugrunduntersuchung
Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
Datum: 25.07.2022
Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

R: 3510927.143
H: 5972979.232

Endtiefe: -40.52 m NHN
Ansatzpunkt: -11.82 m NHN



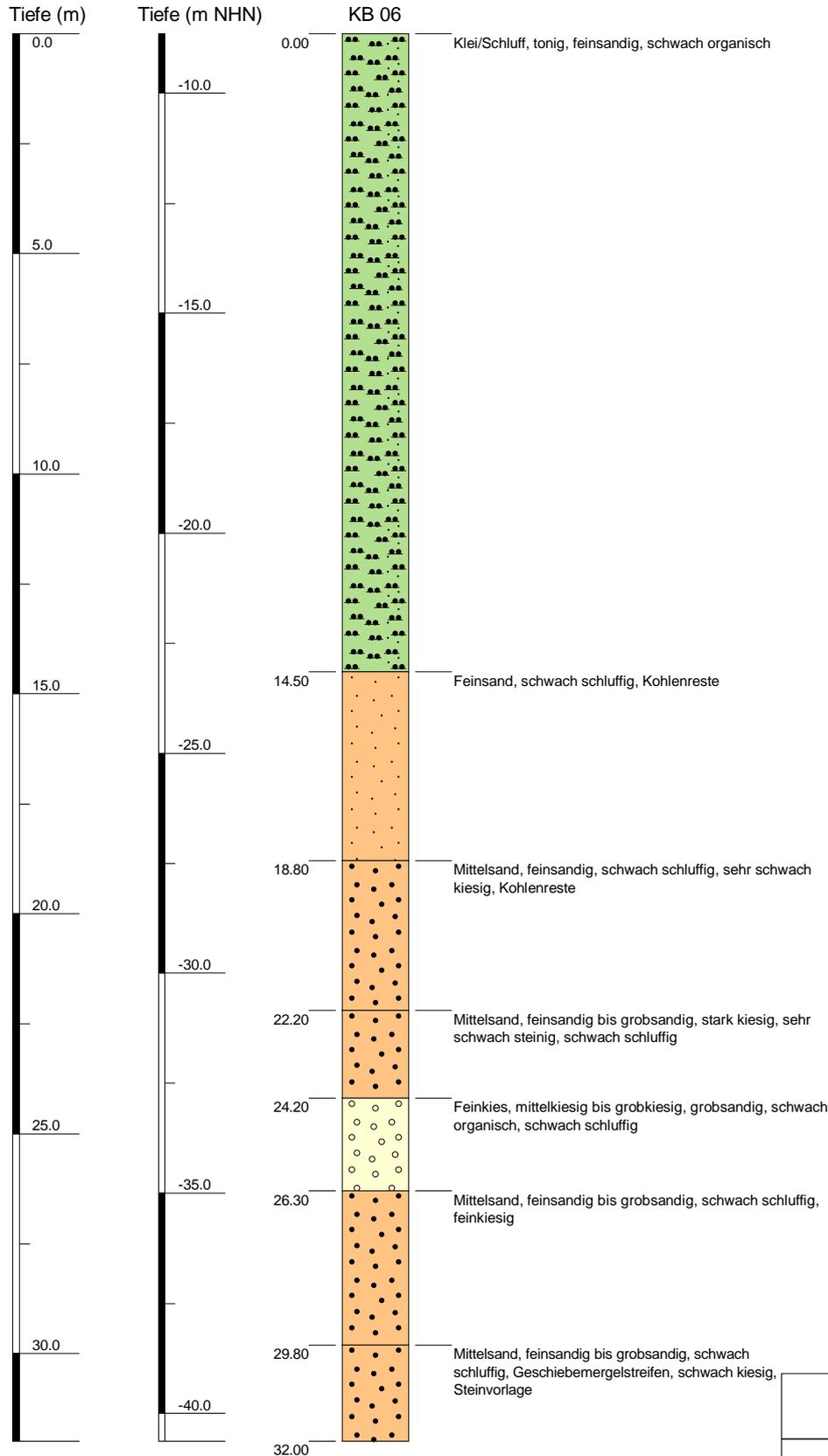
Bemerkung:
Abbruch durch Steinvorlage

Bearbeitet: Projekt No.: 352003547
Geprüft: Revision: 00
Genehmigt: Maßstab: 1:150

Auftraggeber: TerraTec - Baugrunduntersuchung
 Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
 Datum: 02.08.2022
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

R: 3511022.666
 H: 5973013.457

Endtiefe: -40.65 m NHN
 Ansatzpunkt: -8.65 m NHN



Bemerkung:
 Abbruch durch Steinvorlage

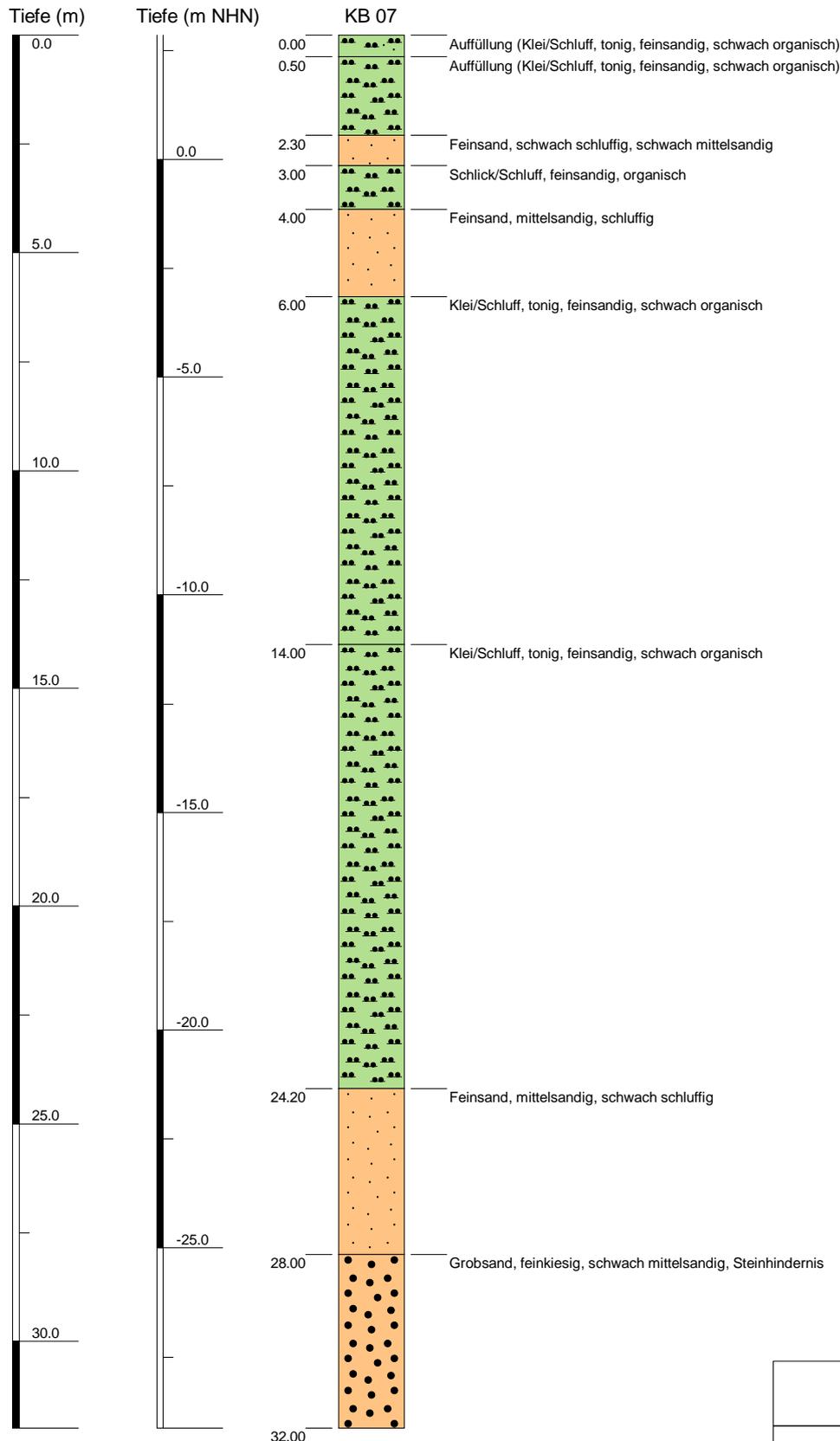


Bearbeitet: ■	Projekt No.: 352003547
Geprüft: ■	Revision: 00
Genehmigt: ■	Maßstab: 1:150

Auftraggeber: TerraTec - Baugrunduntersuchung
Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
Datum: 15.08.2022 - 16.08.2022
Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

R: 3511334.194
H: 5973133.681

Endtiefe: -29.15 m NHN
Ansatzpunkt: 2.85 m NHN



Bemerkung:
Abbruch durch Steinvorlage

Bearbeitet: ■■■ Projekt No.: 352003547
Geprüft: ■■■ Revision: 00
Genehmigt: ■■■ Maßstab: 1:150

KB 09

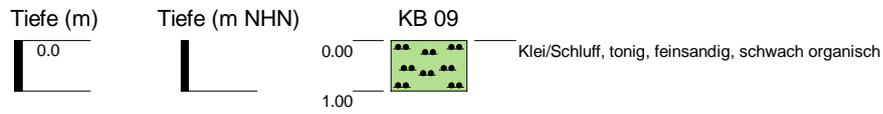
Elbehafen Brunsbüttel, Jetty Westbecken - FSRU-Liegeplatz

Auftraggeber: TerraTec - Baugrunduntersuchung
Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
Datum: 05.08.2022
Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

R: 3510836.467
H: 5972943.718

Endtiefe: -13.65 m NHN
Ansatzpunkt: -12.65 m NHN

ANLAGE 2.8



Bemerkung:
Endtiefe erreicht.

Bearbeitet: ■ Projekt No.: 352003547
Geprüft: ■ Revision: 00
Genehmigt: ■ Maßstab: 1:150

KB 10

Elbehafen Brunsbüttel, Jetty Westbecken - FSRU-Liegeplatz

Auftraggeber: TerraTec - Baugrunduntersuchung
Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
Datum: 05.08.2022
Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

R: 3510849.563
H: 972895.956

Endtiefe: -13.50 m NHN
Ansatzpunkt: -12.50 m NHN

ANLAGE 2.9

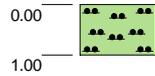
Tiefe (m)



Tiefe (m NHN)



KB 10



Klei/Schluff, tonig, feinsandig, schwach organisch

Bemerkung:
Endtiefe erreicht.

Bearbeitet: AZ
Geprüft: TB
Genehmigt: TB

Projekt No.: 352003547
Revision: 00
Maßstab: 1:150

KB 11

Elbehafen Brunsbüttel, Jetty Westbecken - FSRU-Liegeplatz

Auftraggeber: TerraTec - Baugrunduntersuchung
Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
Datum: 05.08.2022
Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

R: 3511041.517
H: 5972930.735

Endtiefe: -14.90 m NHN
Ansatzpunkt: -13.90 m NHN

ANLAGE 2.10

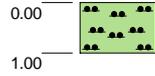
Tiefe (m)



Tiefe (m NHN)



KB 11



Klei/Schluff, tonig, feinsandig, schwach organisch

Bemerkung:
Endtiefe erreicht.

Bearbeitet:
Geprüft:
Genehmigt:

Projekt No.: 352003547
Revision: 00
Maßstab: 1:150

KB 12

Elbehafen Brunsbüttel, Jetty Westbecken - FSRU-Liegeplatz

Auftraggeber: TerraTec - Baugrunduntersuchung
Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
Datum: 15.08.2022 - 16.08.2022
Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

R: 3511049.472
H: 5972889.814

Endtiefe: -15.90 m NHN
Ansatzpunkt: -14.90 m NHN

ANLAGE 2.11

Tiefe (m)



Tiefe (m NHN)



KB 12



Klei/Schluff, tonig, feinsandig, schwach organisch

RAMBOLL

Bemerkung:
Endtiefe erreicht.

Bearbeitet:
Geprüft:
Genehmigt:

Projekt No.: 352003547
Revision: 00
Maßstab: 1:150

Auftraggeber: Brunsbüttel Ports GmbH
 Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
 Datum: 26.07.2022
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

Kommentare:

Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2252
 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

R: 3510770.390
 H: 5972998.200

Gelände: -9.96 m NHN
 Beginn Messung: -11.89 m NHN
 Endteufe: -49.03 m NHN

Tiefe (m)
 Tiefe (m NHN)

Mantelreibung fs [MPa]

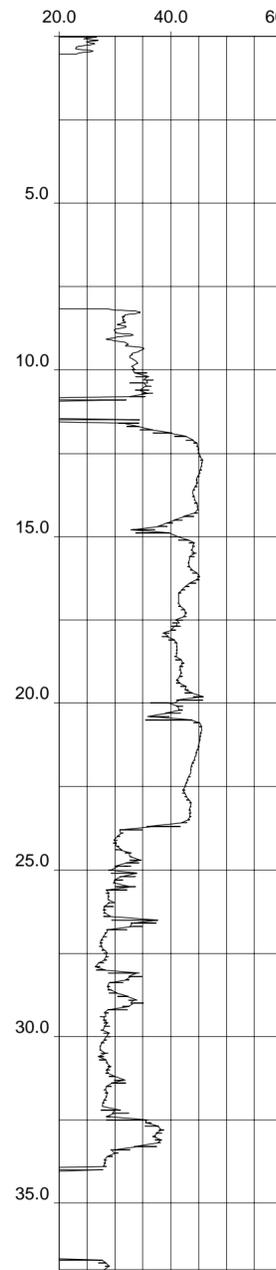
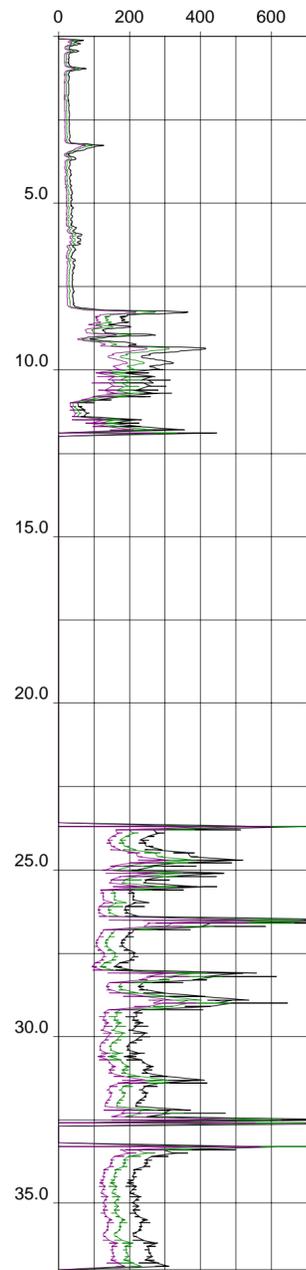
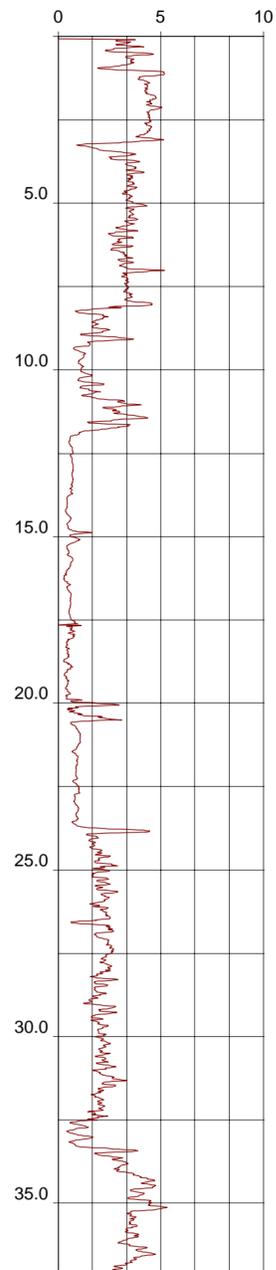
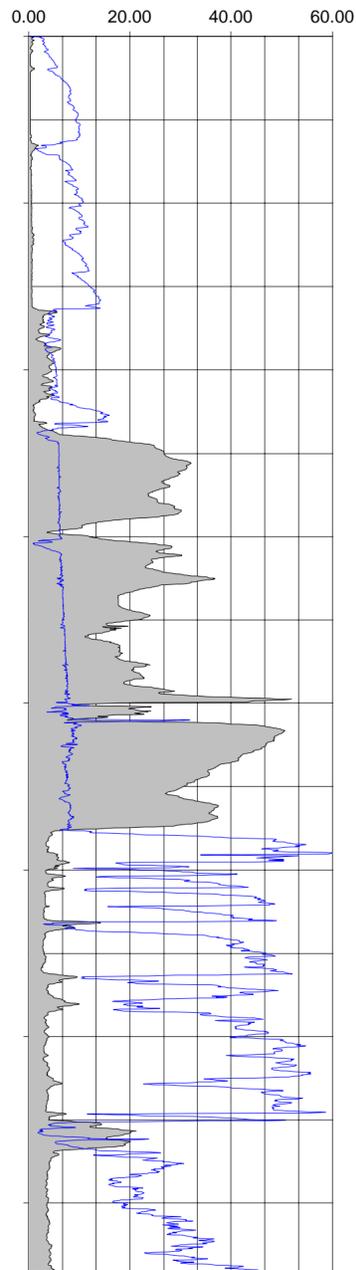
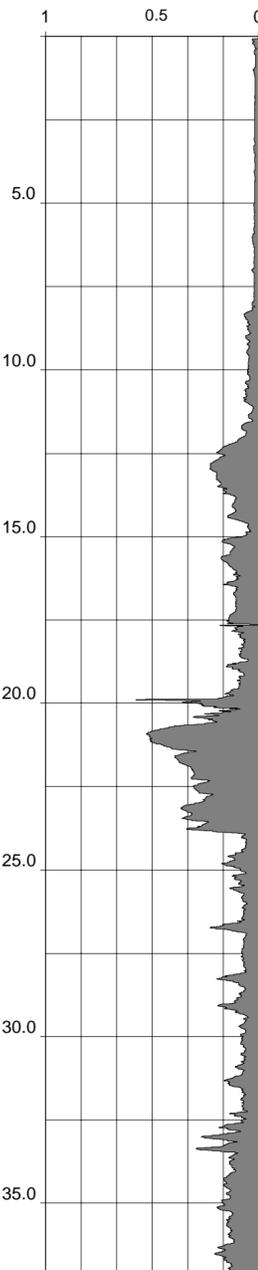
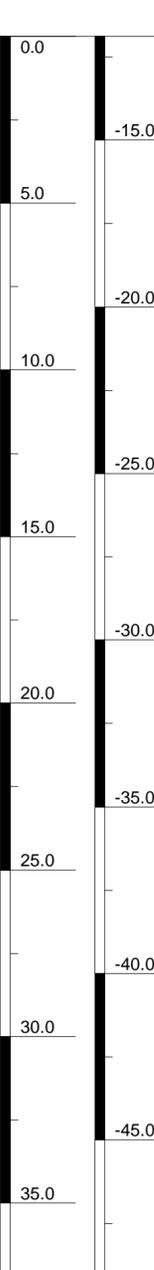
Spitzenwiderstand qc [MPa]

Reibungsverhältnis [%]

Undrained Shear Strength [kPa]

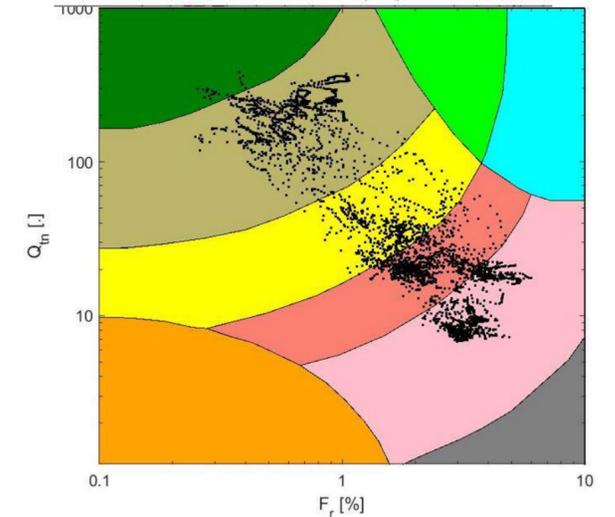
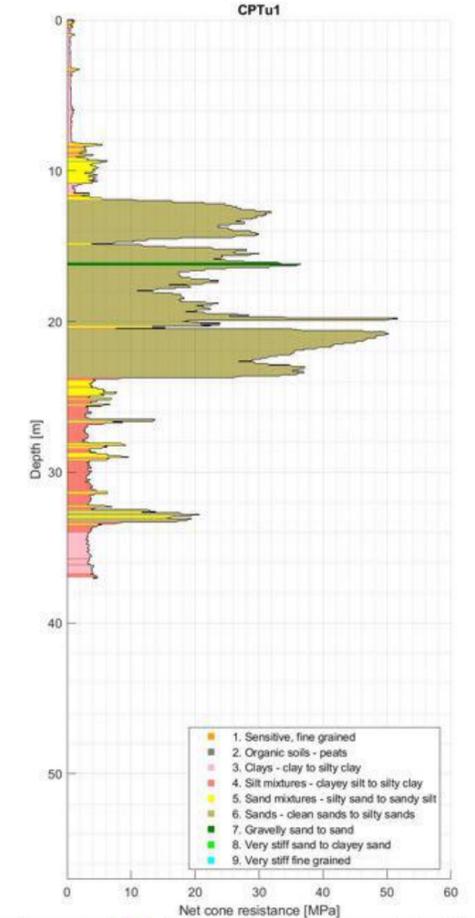
Reibungswinkel [°]

Robertson Chart



Porenwasserdruck [MPa]

Nkt = 15
 Nkt = 20
 Nkt = 25



Bearbeitet: [Redacted]
 Geprüft: [Redacted]
 Genehmigt: [Redacted]
 Projekt Nr.: 352003547

Revision: 00
 Maßstab: 1:150



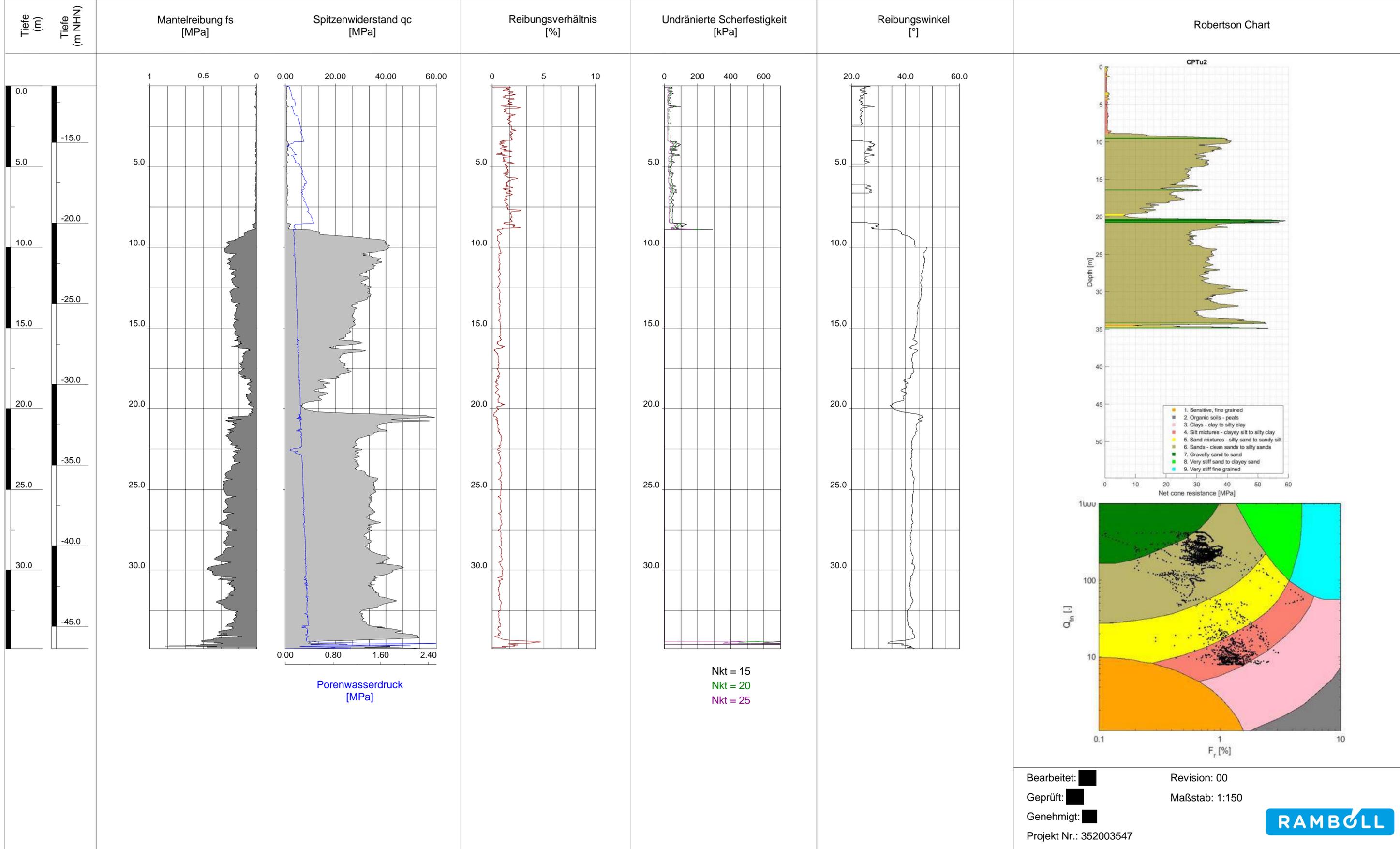
Auftraggeber: Brunsbüttel Ports GmbH
 Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
 Datum: 26.07.2022
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

Kommentare:

Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2252
 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

R: 3510832.720
 H: 5973004.720

Gelände: -9,37 m NHN
 Beginn Messung: -11.50 m NHN
 Endteufe: - 46.37 m NHN



Porenwasserdruck [MPa]

Nkt = 15
 Nkt = 20
 Nkt = 25

Bearbeitet: [Redacted]
 Geprüft: [Redacted]
 Genehmigt: [Redacted]
 Projekt Nr.: 352003547

Revision: 00
 Maßstab: 1:150



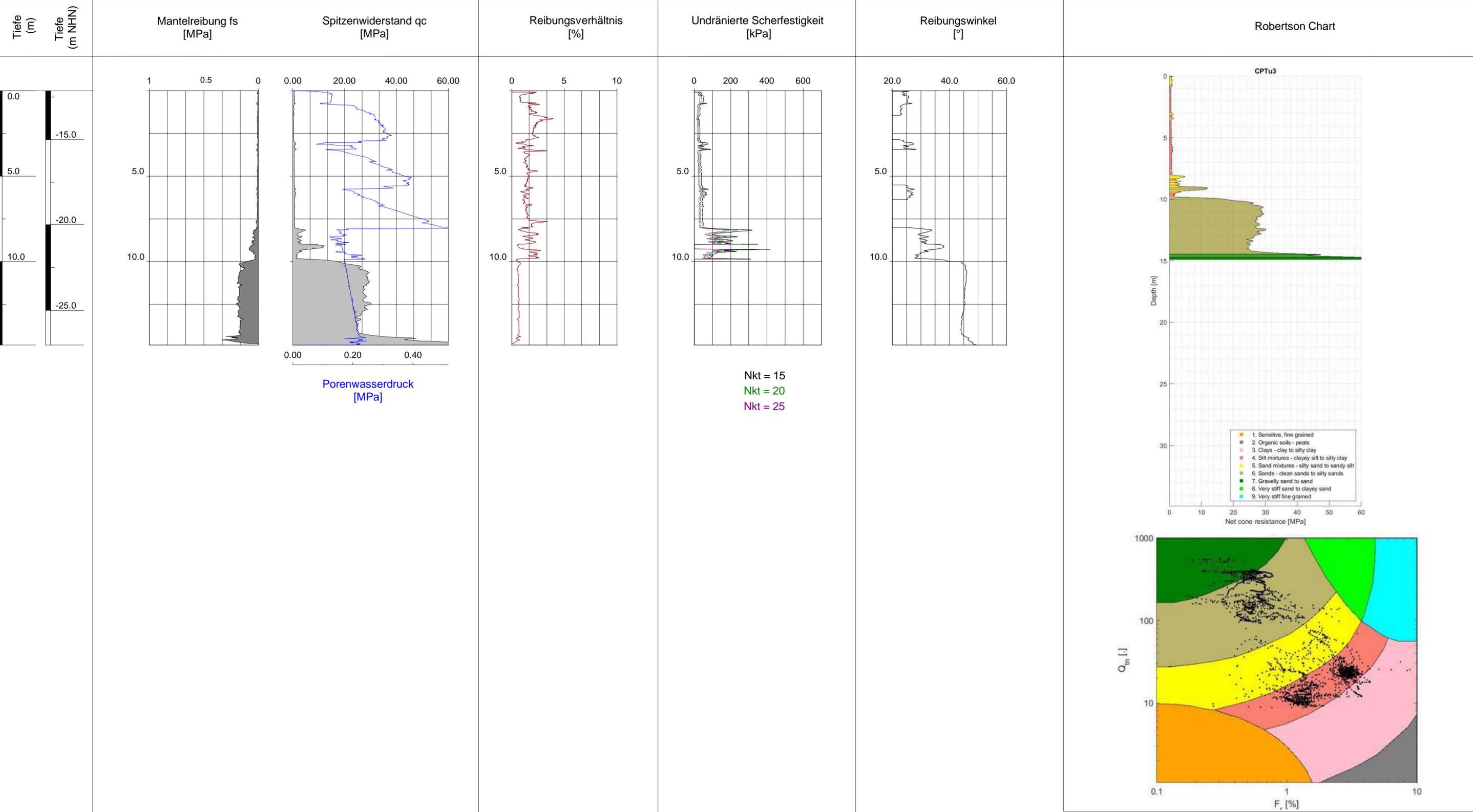
Auftraggeber: Brunsbüttel Ports GmbH
 Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
 Datum: 27.07.2022
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

Kommentare:

Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2252
 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

R: 3510885.230
 H: 5972972.840

Gelände: -2.02 m NHN
 Beginn Messung:-12.15 m NHN
 Endeufe:-27.05 m NHN



Nkt = 15
 Nkt = 20
 Nkt = 25

Porenwasserdruck [MPa]

Bearbeitet: [Redacted]
 Geprüft: [Redacted]
 Genehmigt: [Redacted]
 Projekt Nr.: 352003547

Revision: 00
 Maßstab: 1:150



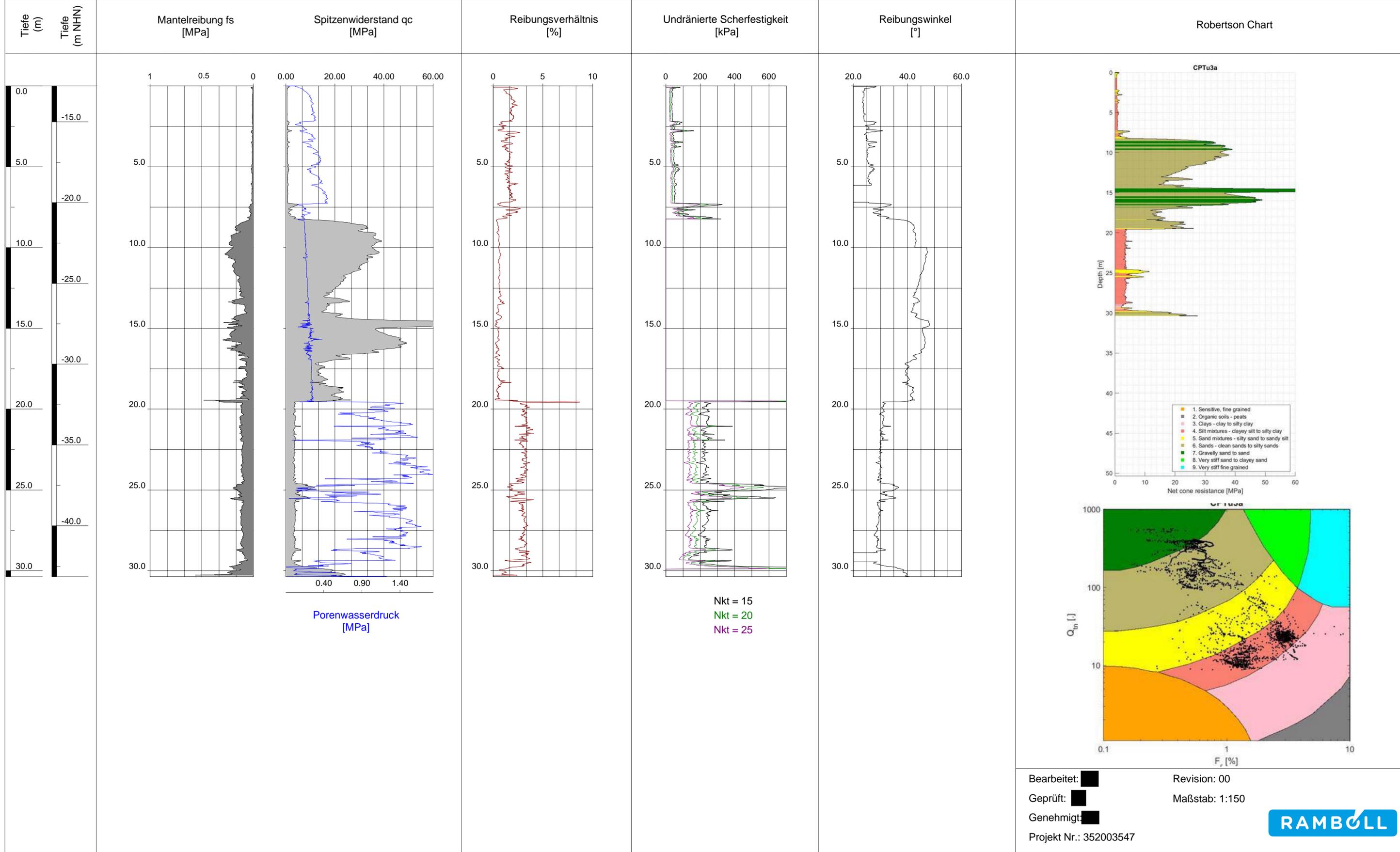
Auftraggeber: Brunsbüttel Ports GmbH
 Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
 Datum: 03.08.2022
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

Kommentare:

Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2252
 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

R: 3510812.650
 H: 5972986.900

Gelände: -11.50 m NHN
 Beginn Messung: -12.78 m NHN
 Endteufe: -43.15 m NHN



Bearbeitet: [Redacted]
 Geprüft: [Redacted]
 Genehmigt: [Redacted]
 Projekt Nr.: 352003547

Revision: 00
 Maßstab: 1:150



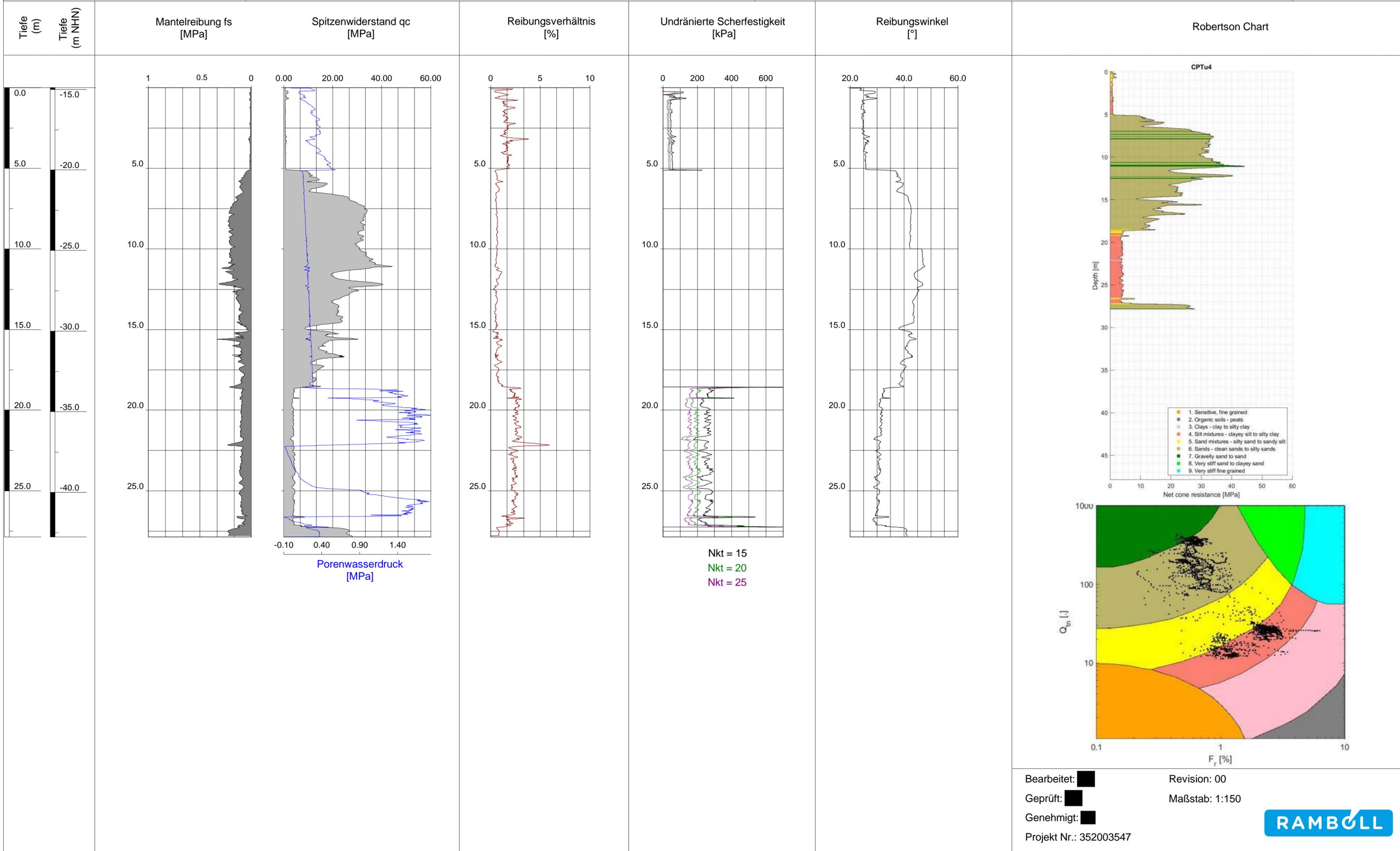
Auftraggeber: Brunsbüttel Ports GmbH
 Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
 Datum: 27.07.2022
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

Kommentare:

Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2252
 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

R: 3510926.470
 H: 5972959.730

Gelände: -12.65 m NHN
 Beginn Messung: -14.90 m NHN
 Endteufe: -42.77 m NHN



Bearbeitet: [Redacted]
 Geprüft: [Redacted]
 Genehmigt: [Redacted]
 Projekt Nr.: 352003547

Revision: 00
 Maßstab: 1:150



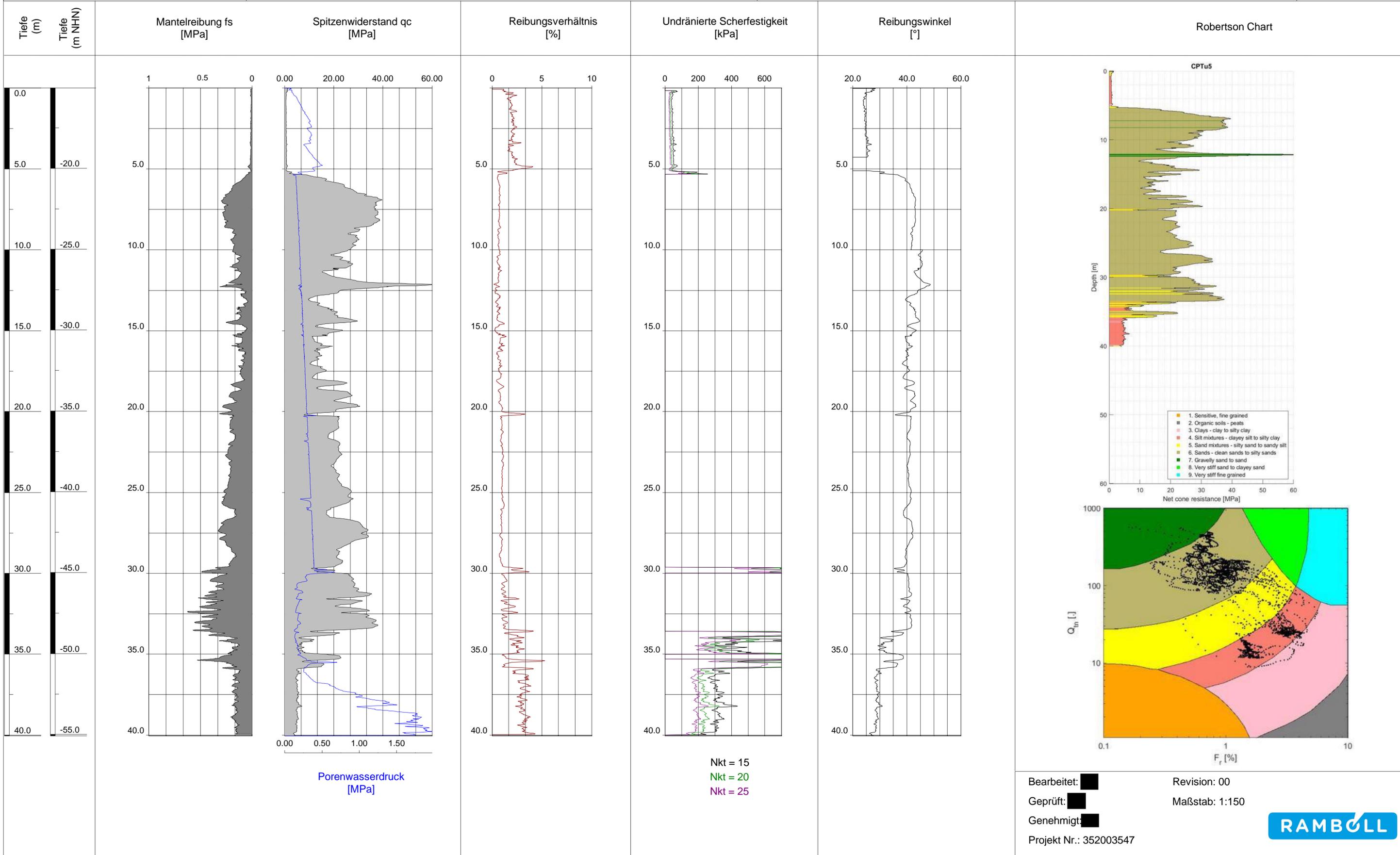
Auftraggeber: Brunsbüttel Ports GmbH
 Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
 Datum: 01.08.2022
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

Kommentare:

Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2252
 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

R: 3510971.560
 H: 5972966.480

Gelände: -12.06 m NHN
 Beginn Messung: -15.04 m NHN
 Endteufe: -55.09 m NHN



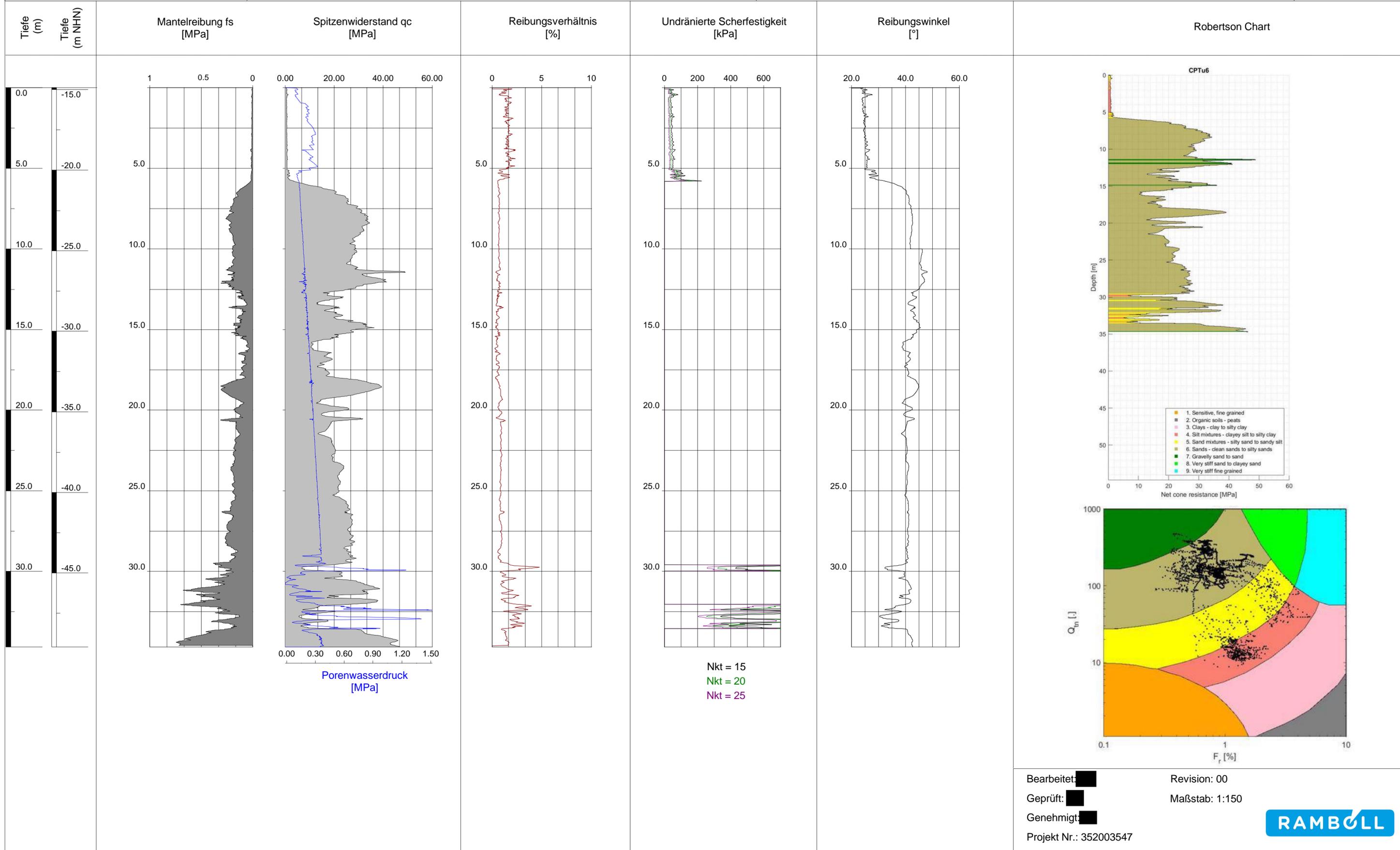
Auftraggeber: Brunsbüttel Ports GmbH
 Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
 Datum: 02.08.2022
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

Kommentare:

Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2252
 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

R: 3511009.280
 H: 5972969.870

Gelände: -11.84 m NHN
 Beginn Messung: -14.89 m NHN
 Endteufe: -49.59 m NHN



Bearbeitet: [Redacted]
 Geprüft: [Redacted]
 Genehmigt: [Redacted]
 Projekt Nr.: 352003547

Revision: 00
 Maßstab: 1:150



Auftraggeber: Brunsbüttel Ports GmbH
 Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
 Datum: 01.08.2022
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

Kommentare:

Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2252
 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

R: 3511047.310
 H: 5973014.830

Gelände: -7.55 m NHN
 Beginn Messung: -8.75 m NHN
 Endteufe: -45.93 m NHN

Tiefe (m)
 Tiefe (m NHN)

Mantelreibung fs [MPa]

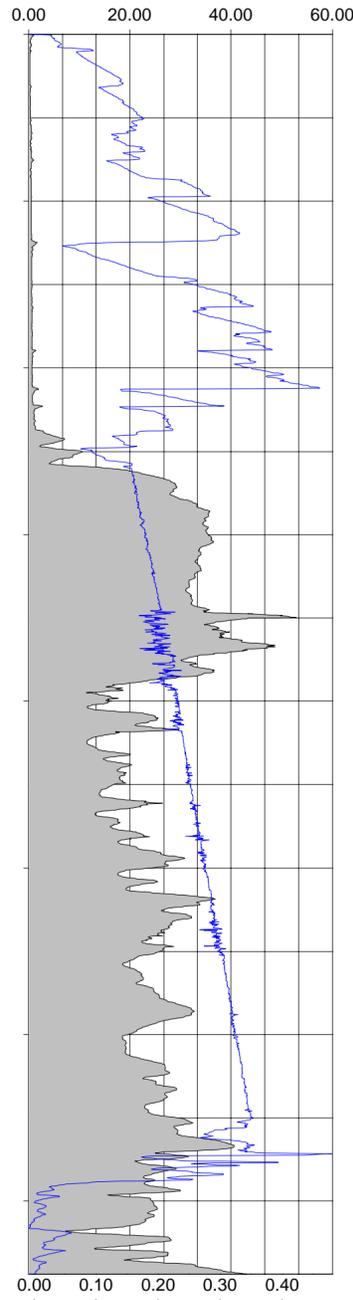
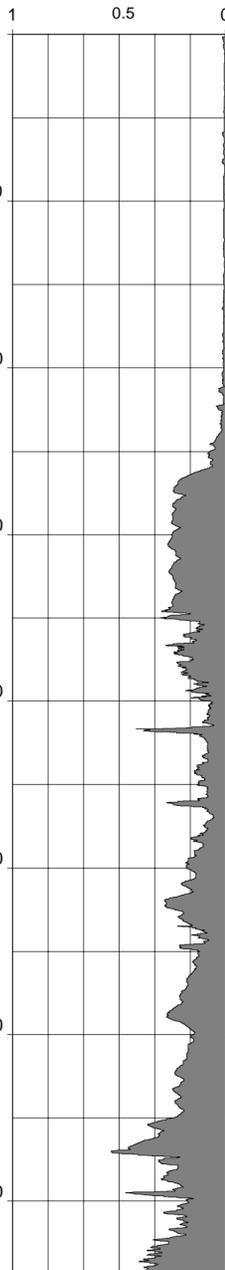
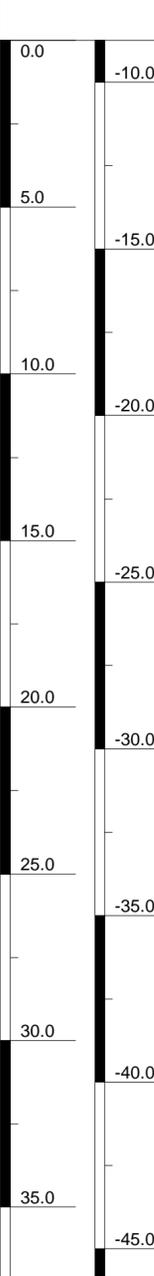
Spitzenwiderstand qc [MPa]

Reibungsverhältnis [%]

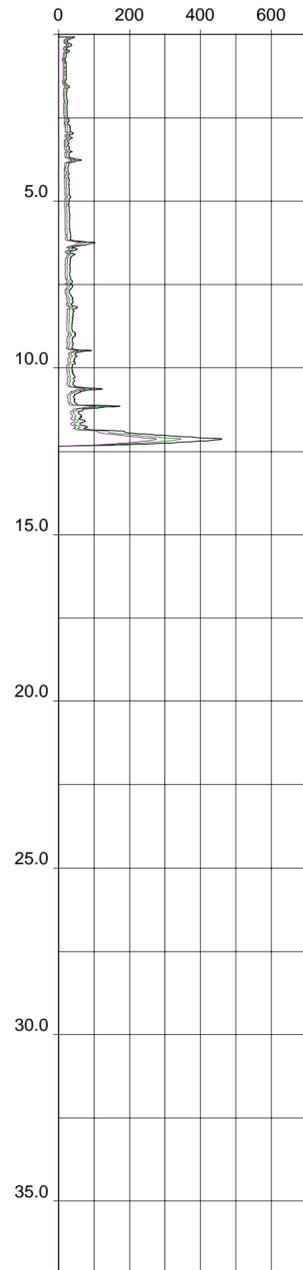
Undrained Shear Strength [kPa]

Reibungswinkel [°]

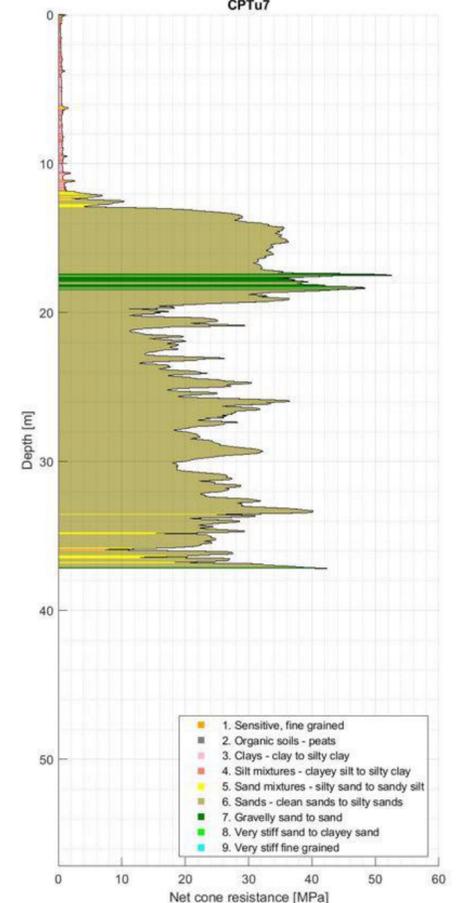
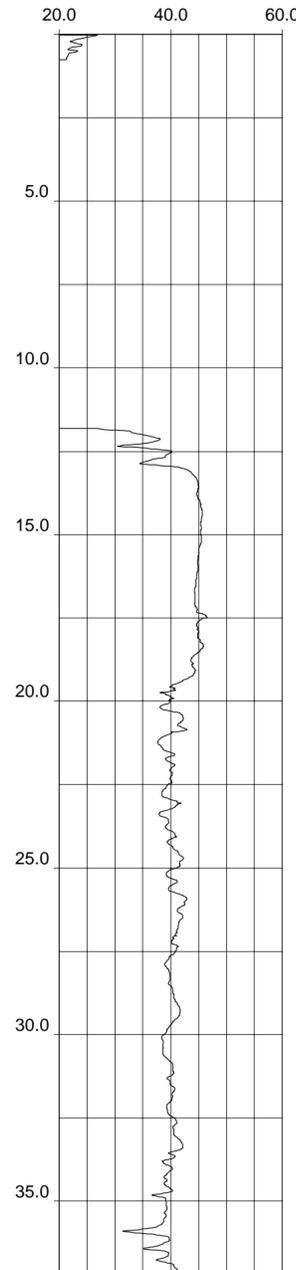
Robertson Chart



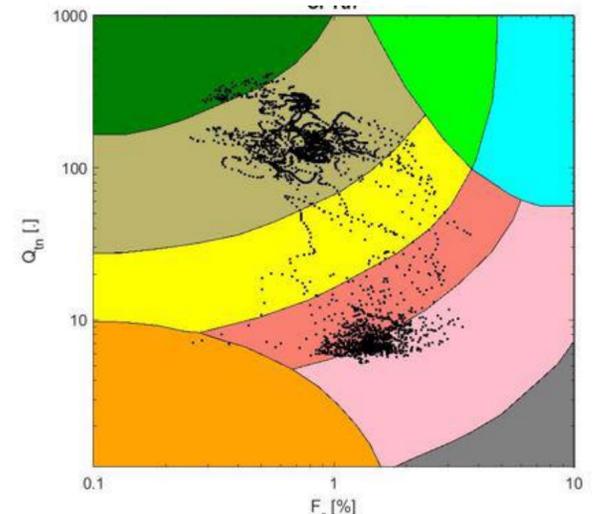
Porenwasserdruck [MPa]



Nkt = 15
 Nkt = 20
 Nkt = 25



- 1. Sensitive, fine grained
- 2. Organic soils - peats
- 3. Clays - clay to silty clay
- 4. Silt mixtures - clayey silt to silty clay
- 5. Sand mixtures - silty sand to sandy silt
- 6. Sands - clean sands to silty sands
- 7. Gravely sand to sand
- 8. Very stiff sand to clayey sand
- 9. Very stiff fine grained



Bearbeitet: [Redacted]
 Geprüft: [Redacted]
 Genehmigt: [Redacted]
 Projekt Nr.: 352003547

Revision: 00
 Maßstab: 1:150



Auftraggeber: Brunsbüttel Ports GmbH
 Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
 Datum: 28.07.2022
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

Kommentare:

Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2252
 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

R: 3511105.400
 H: 5972975.110

Gelände: -13.60 m NHN
 Beginn Messung: -14.33 m NHN
 Endteufe: -54.88 m NHN

Tiefe (m)
 Tiefe (m NHN)

Mantelreibung fs [MPa]

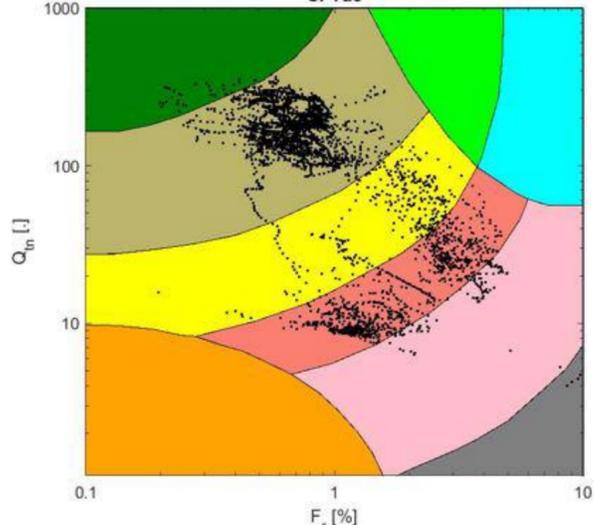
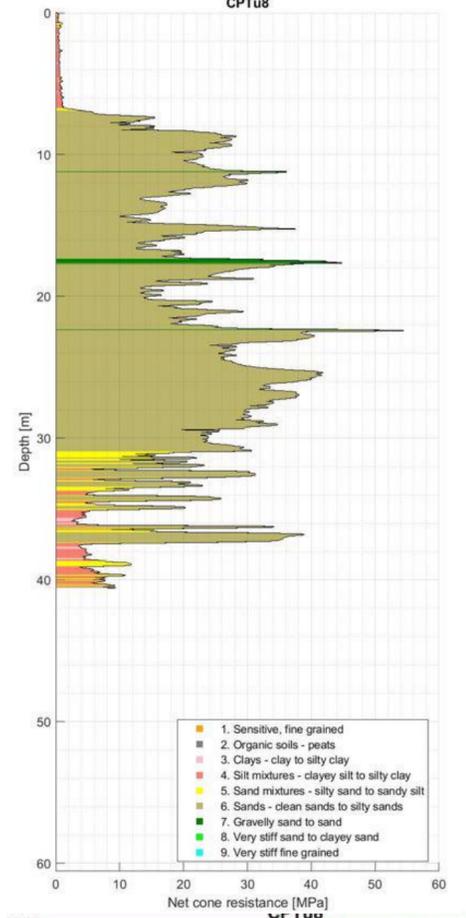
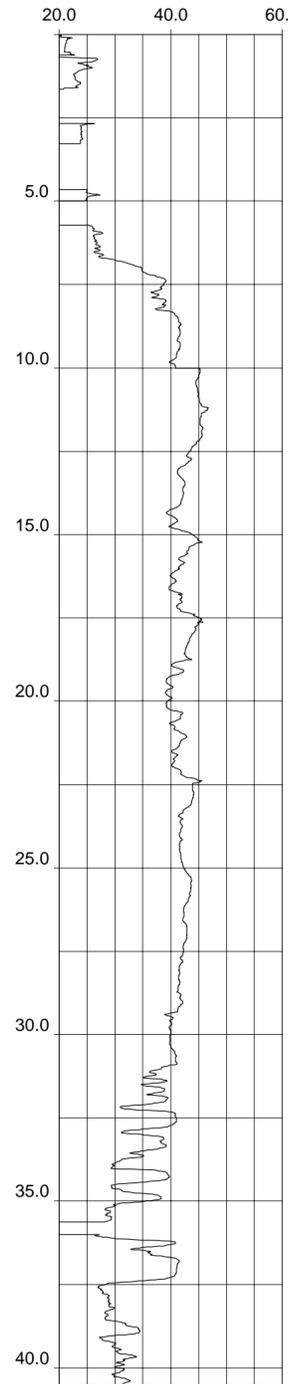
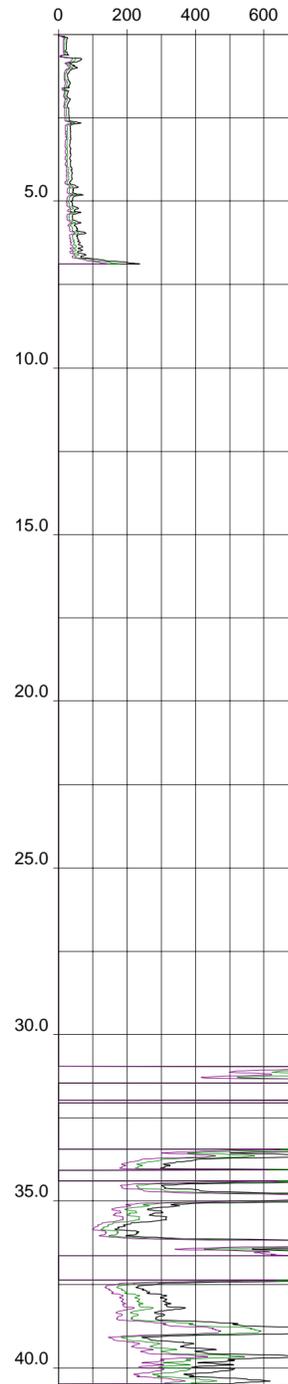
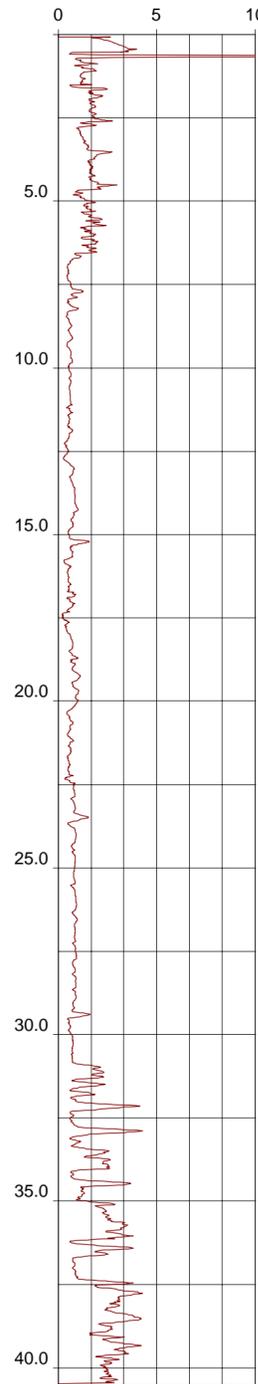
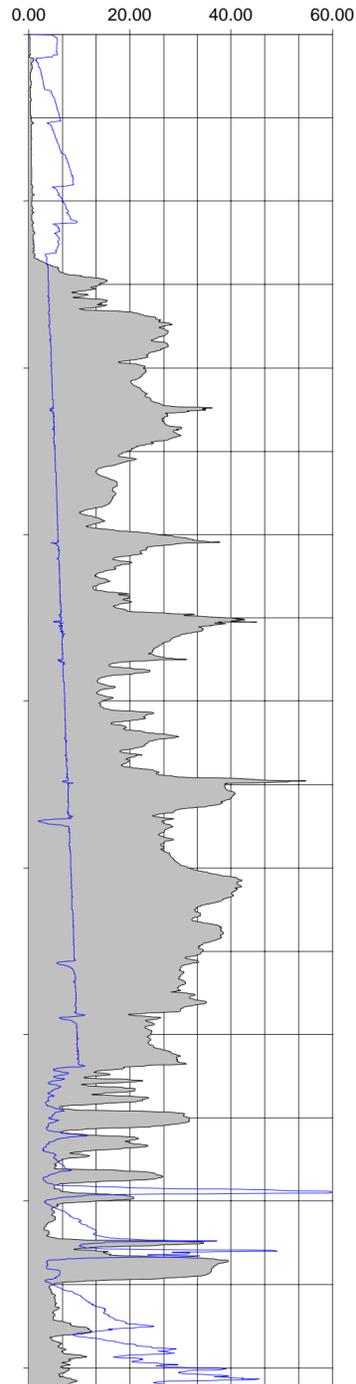
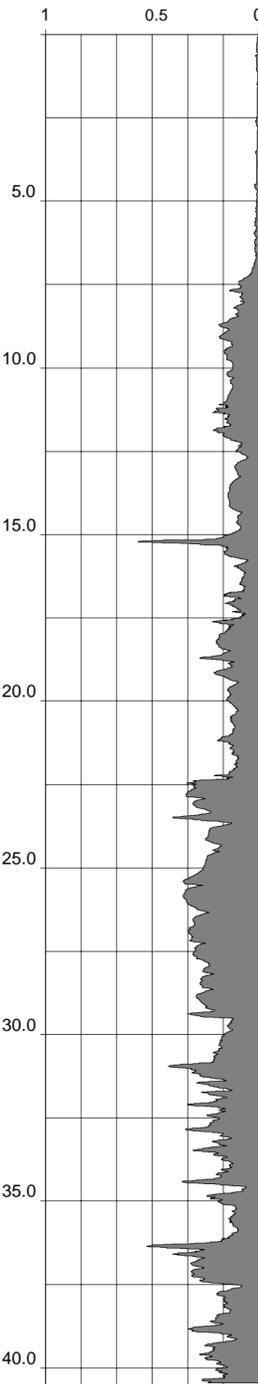
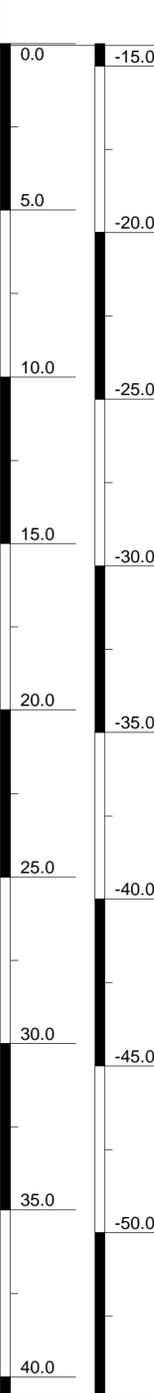
Spitzenwiderstand qc [MPa]

Reibungsverhältnis [%]

Undrained Shear Strength [kPa]

Reibungswinkel [°]

Robertson Chart



Porenwasserdruck [MPa]

Nkt = 15
 Nkt = 20
 Nkt = 25

Bearbeitet: [Redacted]
 Geprüft: [Redacted]
 Genehmigt: [Redacted]
 Projekt Nr.: 352003547

Revision: 00
 Maßstab: 1:150



Auftraggeber: Brunsbüttel Ports GmbH
 Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
 Datum: 29.07.2022
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

Kommentare:

Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2252
 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

R: 3510883.600
 H: 5973011.590

Gelände: -9.10 m NHN
 Beginn Messung: -11.60 m NHN
 Endteufe: -47.55 m NHN

Tiefe (m)
 Tiefe (m NHN)

Mantelreibung fs [MPa]

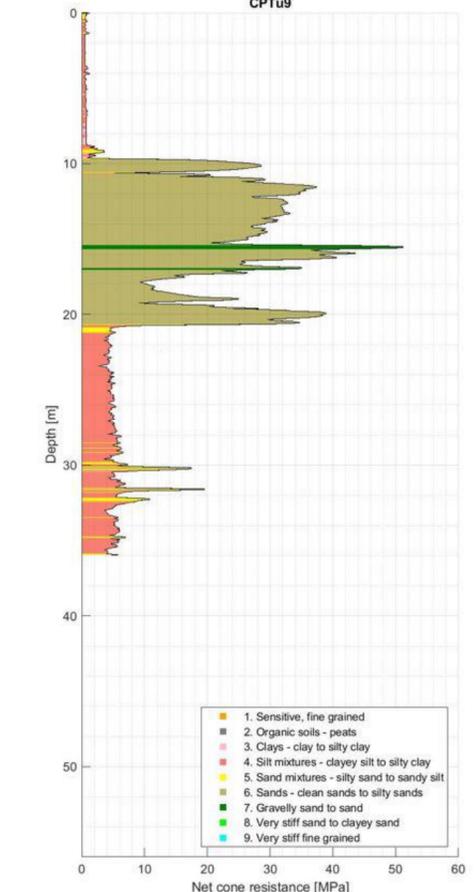
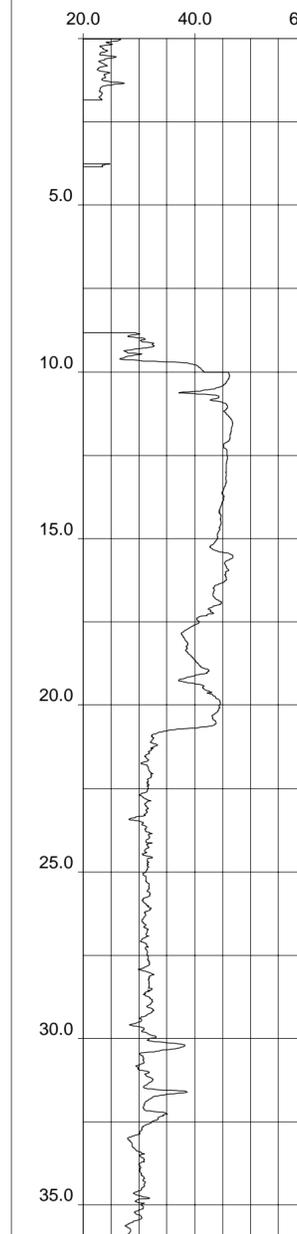
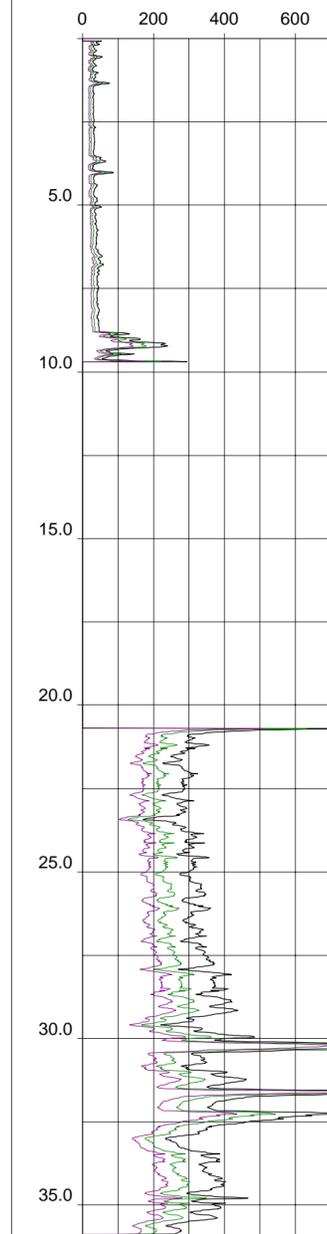
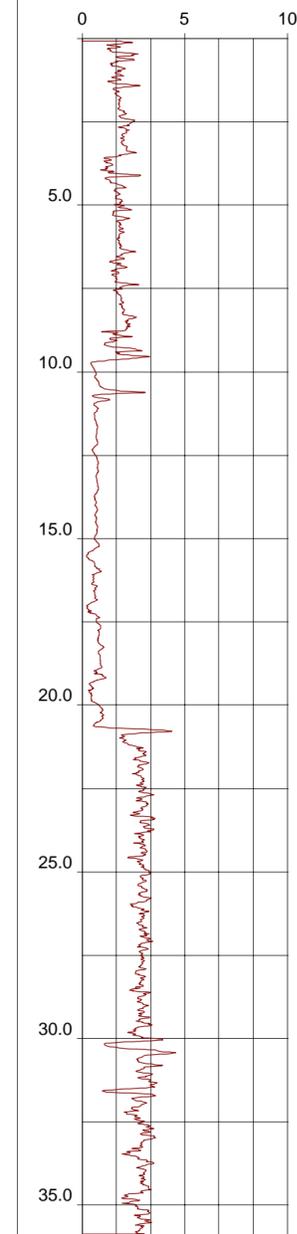
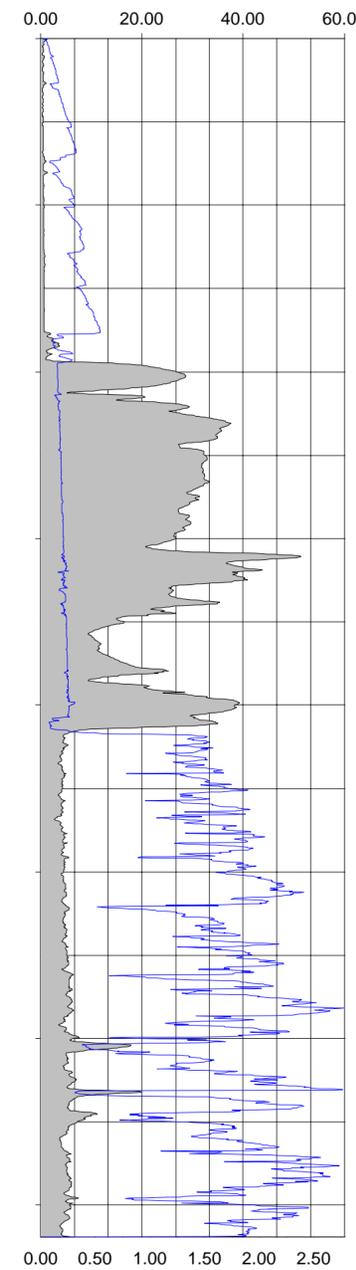
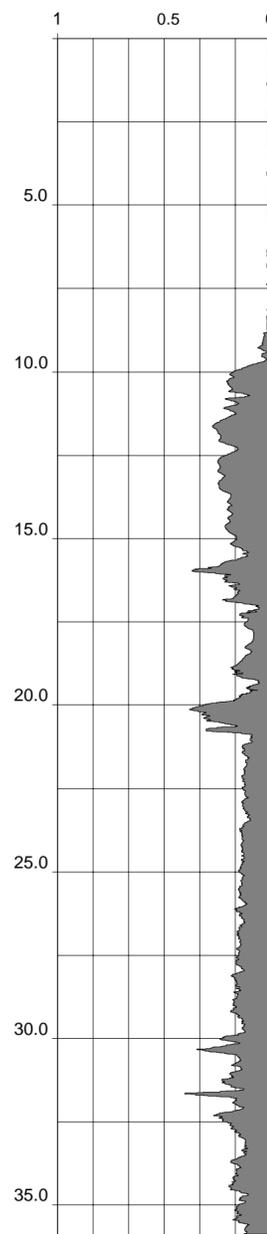
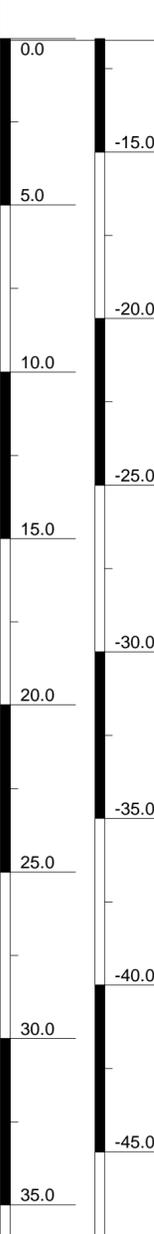
Spitzenwiderstand qc [MPa]

Reibungsverhältnis [%]

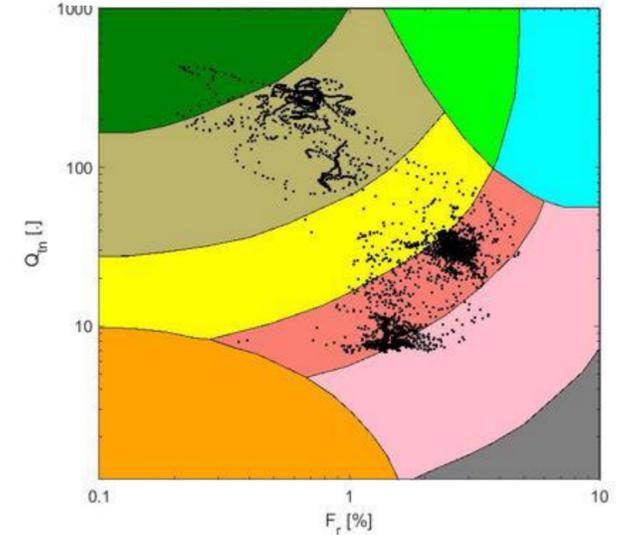
Undrained Shear Strength [kPa]

Reibungswinkel [°]

Robertson Chart



- 1. Sensitive, fine grained
- 2. Organic soils - peats
- 3. Clays - clay to silty clay
- 4. Silt mixtures - clayey silt to silty clay
- 5. Sand mixtures - silty sand to sandy silt
- 6. Sands - clean sands to silty sands
- 7. Gravely sand to sand
- 8. Very stiff sand to clayey sand
- 9. Very stiff fine grained



Porenwasserdruck [MPa]

Nkt = 15
 Nkt = 20
 Nkt = 25

Bearbeitet: [Redacted]
 Geprüft: [Redacted]
 Genehmigt: [Redacted]
 Projekt Nr.: 352003547

Revision: 00
 Maßstab: 1:150



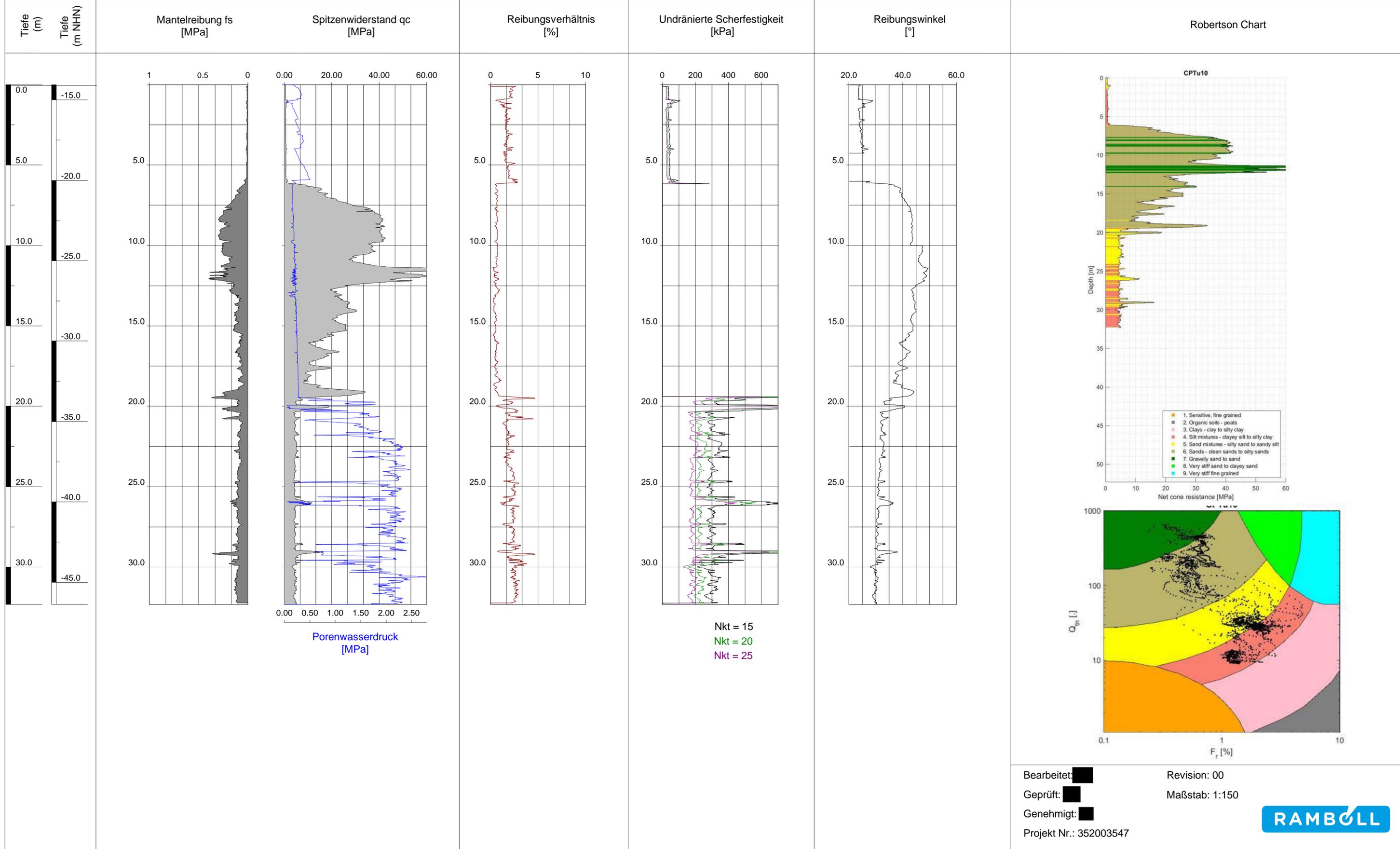
Auftraggeber: Brunsbüttel Ports GmbH
 Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
 Datum: 28.07.2022
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

Kommentare:

Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2252
 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

R: 3510937.230
 H: 5972977.640

Gelände: -11.55 m NHN
 Beginn Messung: -14.05 m NHN
 Endteufe: -46.37 m NHN



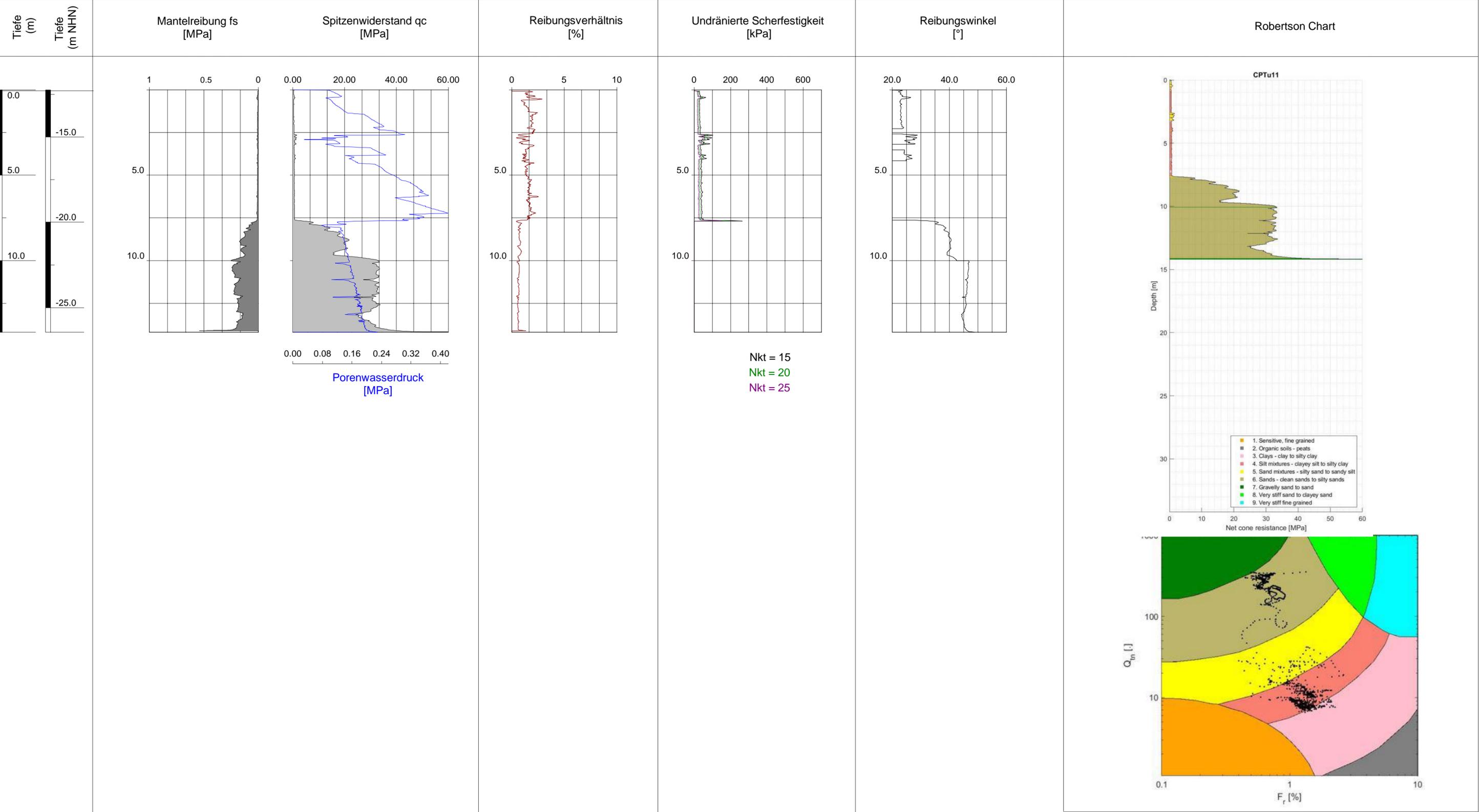
Auftraggeber: Brunsbüttel Ports GmbH
 Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
 Datum: 29.07.2022
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

Kommentare:

Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2252
 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

R: 3510988.500
 H: 5972998.980

Gelände: -9.61 m NHN
 Beginn Messung: -12.24 m NHN
 Endteufe: -26.48 m NHN



Bearbeitet: [Redacted]
 Geprüft: [Redacted]
 Genehmigt: [Redacted]
 Projekt Nr.: 352003547

Revision: 00
 Maßstab: 1:150



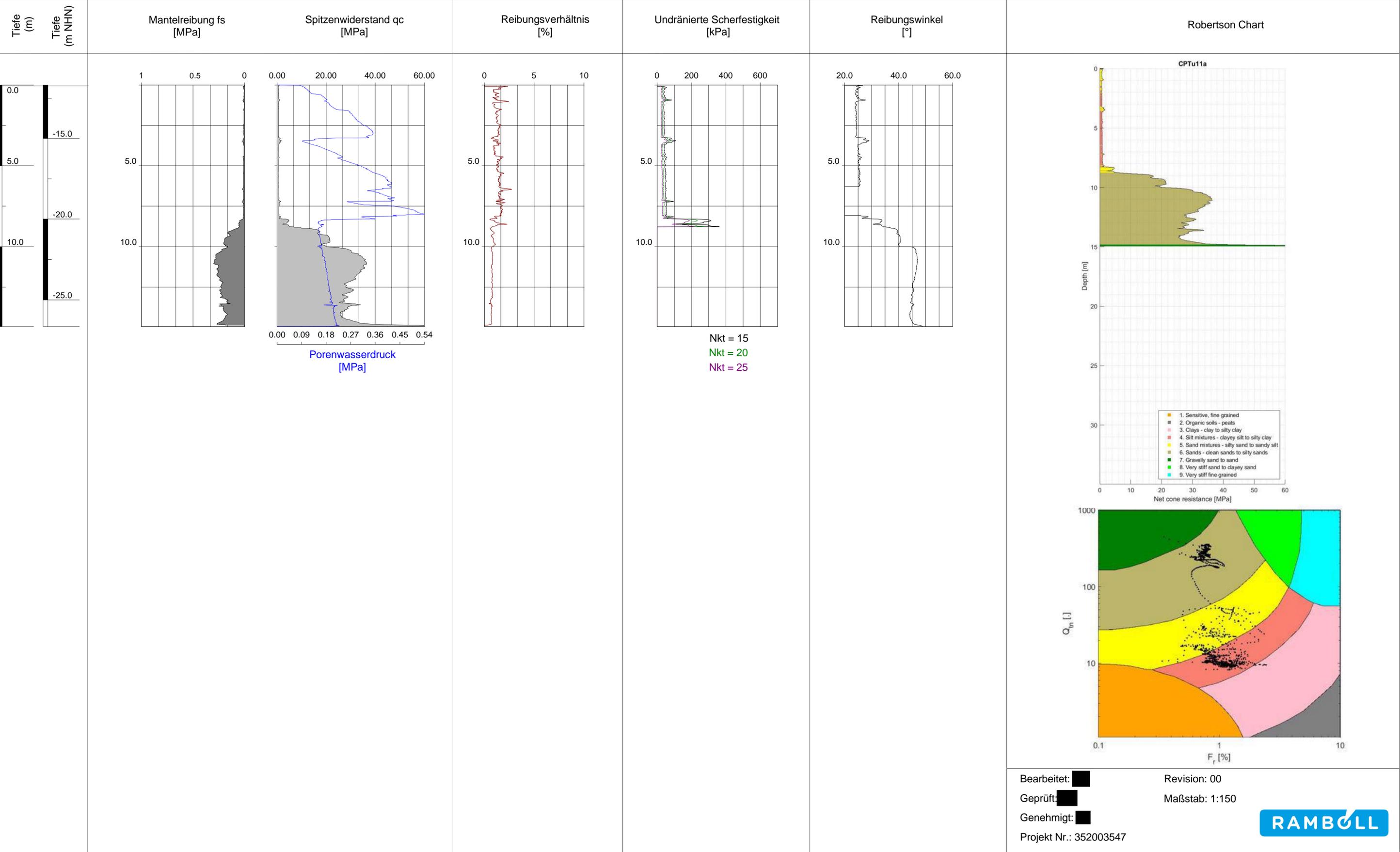
Auftraggeber: Brunsbüttel Ports GmbH
 Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
 Datum: 02.08.2022
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

Kommentare:

Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2252
 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

R: 3510986.680
 H: 5973009.780

Gelände: -9.19 m NHN
 Beginn Messung: -11.70 m NHN
 Endteufe: -26.66 m NHN



Revision: 00
 Maßstab: 1:150



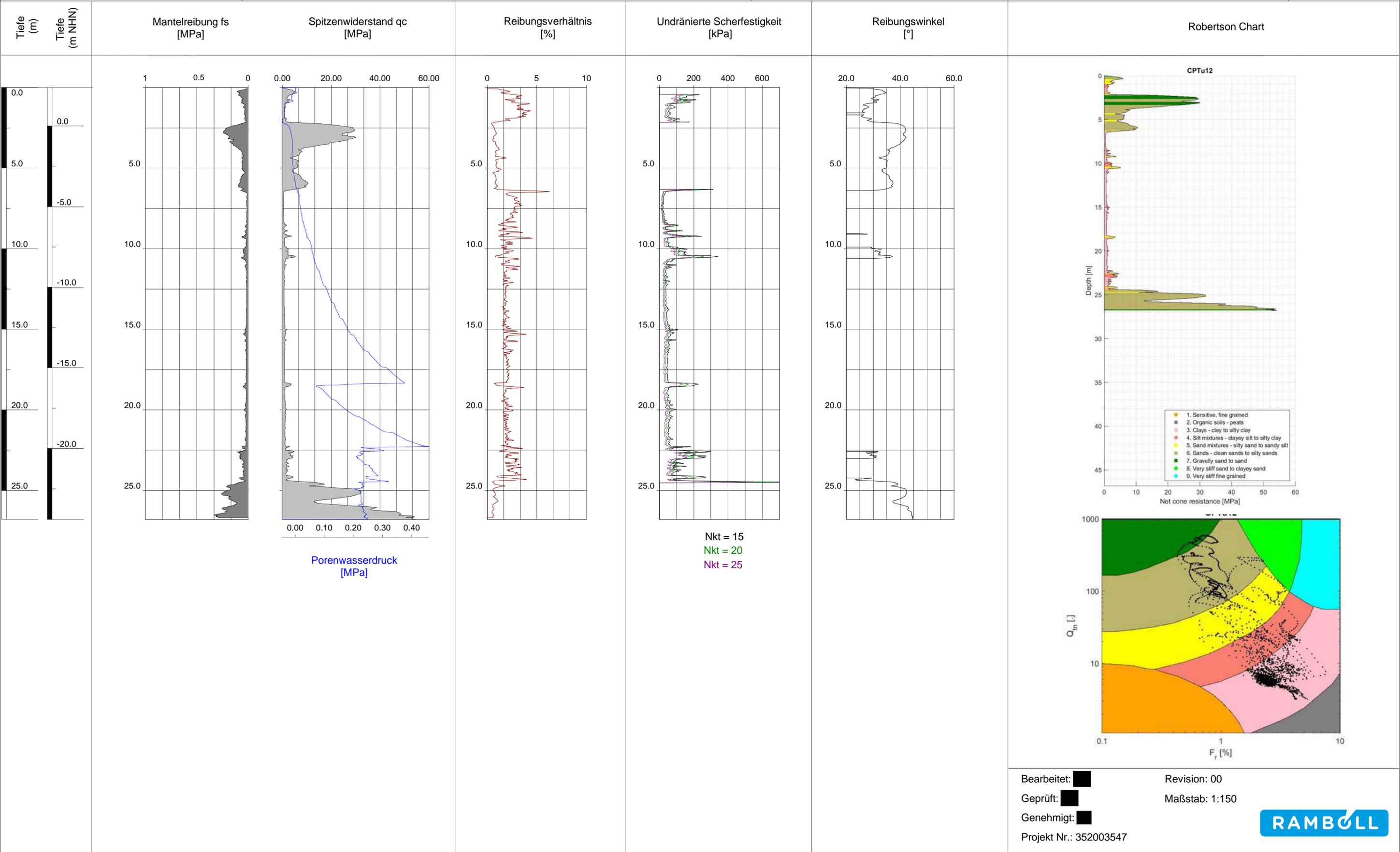
Auftraggeber: Brunsbüttel Ports GmbH
 Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
 Datum: 29.07.2022
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

Kommentare:

Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2252
 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

R: 3511340.161
 H: 5973120.890

Gelände: +2.39 m NHN
 Beginn Messung: +2.39 m NHN
 Endteufe: -24.39 m NHN



Bearbeitet: [Redacted]
 Geprüft: [Redacted]
 Genehmigt: [Redacted]
 Projekt Nr.: 352003547

Revision: 00
 Maßstab: 1:150



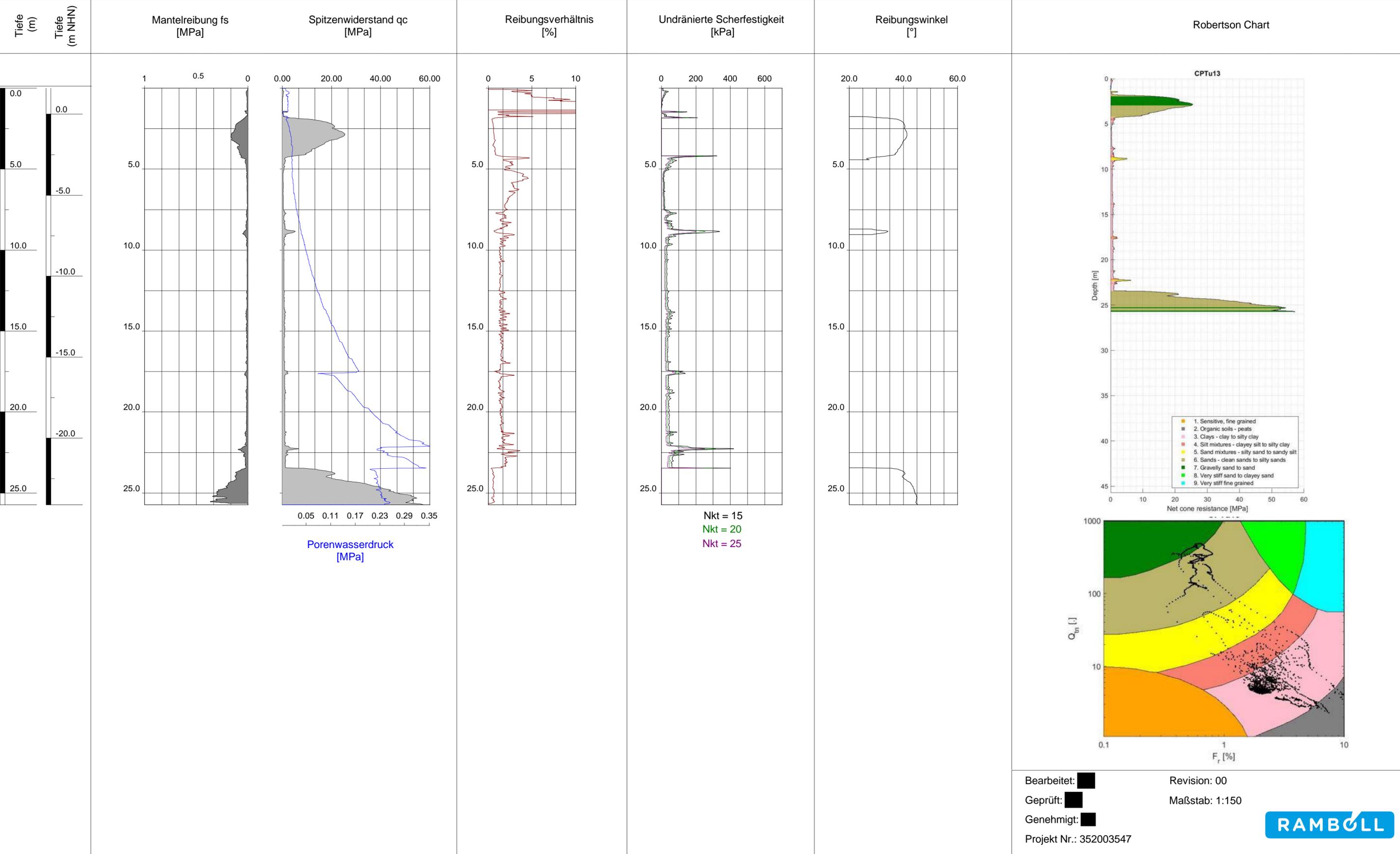
Auftraggeber: Brunsbüttel Ports GmbH
 Bohrfirma: Fugro Germany Land GmbH
 Datum: 29.07.2022
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Zone 3

Kommentare:

Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2252
 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

R: 3511315.788
 H: 5973112.260

Gelände: +1.61 m NHN
 Beginn Messung: +1.61 m NHN
 Endteufe: -24.12 m NHN



Bearbeitet: [Redacted]
 Geprüft: [Redacted]
 Genehmigt: [Redacted]
 Projekt Nr.: 352003547

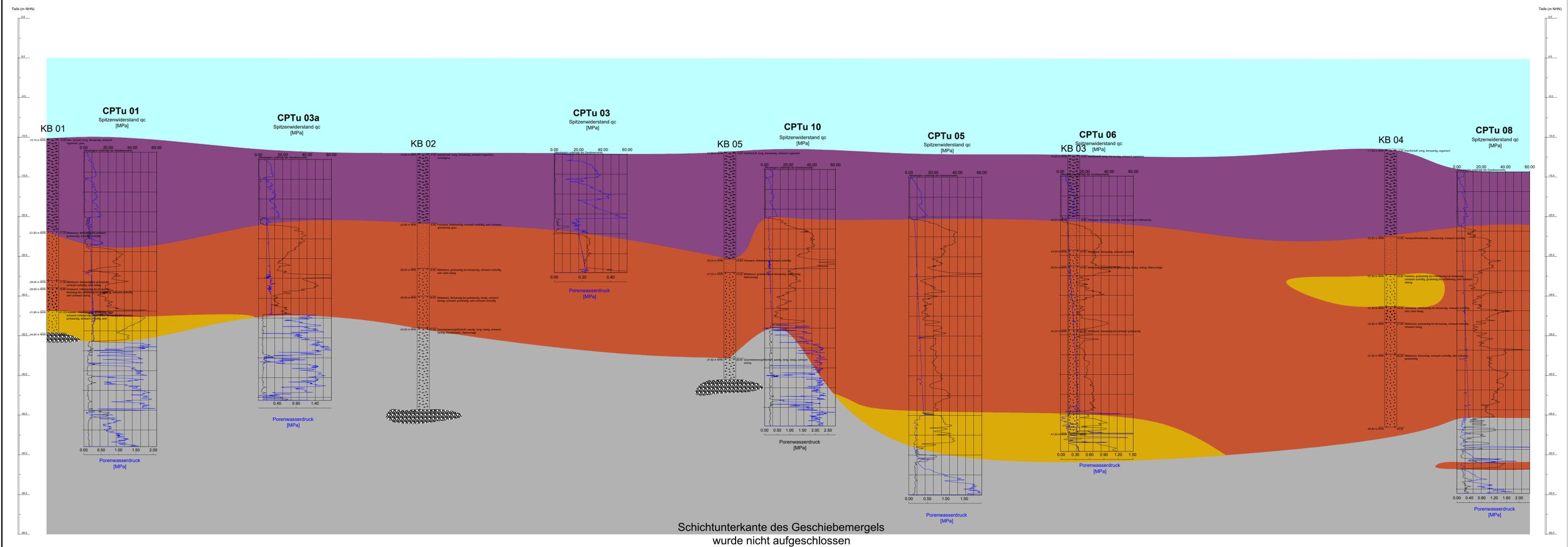
Revision: 00
 Maßstab: 1:150





Legende:

- Bodenart:**
- Elbe (Wasser)
 - Auffüllung
 - Klei
 - Sand
 - Kies
 - Geschiebemergel
 - Steine/Blöcke

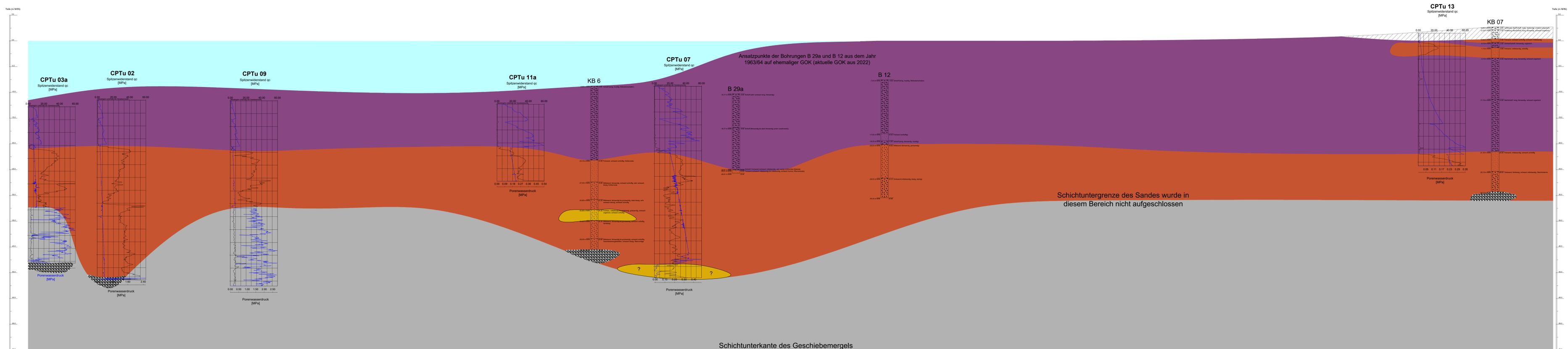


Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen können nur interpoliert werden

Projekt:		
Elbehafen Brunsbüttel Jetty Westbecken - FSRU-Liegeplatz		
Inhalt:	Datum:	Maßstab:
Geologischer Längsschnitt A-A'	13.09.2022	Höhe: 1:200 Länge: 1:400
	Bearbeitet:	Geprüft:
	■	■

RAMBOLL	Ramboll Deutschland GmbH Jürgen-Töpfer-Straße 48 22763 Hamburg GERMANY Tel.: +49 40 32618-0 www.de.ramboll.com/services/transport/wasserbau-und-kuelfen
	Anlage 4.1

Berechnung: 14.09.2022, 10:08
 C:\01\Projekt\01_Elbehafen_Brunsbüttel_FSRU\0102_Geologischer_Längsschnitt_A-A.dwg



- Legende:**
- Eibe (Wasser)
 - Auffüllung
 - Kiesel
 - Sand
 - Kies
 - Geschiebemergel
 - Steineblöcke

Schichtuntergrenze des Sandes wurde in diesem Bereich nicht aufgeschlossen

Schichtunterkante des Geschiebemergels wurde nicht aufgeschlossen

Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen können nur interpoliert werden

Projekt: **Elbehafen Brunsbüttel**
Jetty Westbecken - FSRU-Liegeplatz

Inhalt: Geologischer Längsschnitt B-B'	Datum: 13.09.2022	Maßstab: Höhe: 1:200 Länge: 1:400
Bearbeitet: ■	Geprüft: ■	

RAMBOLL Ramboll Deutschland GmbH
 Jürgen-Töpfer-Strasse 48 | 22763 Hamburg | GERMANY
 Tel.: +49 40 32838-0
 www.de.ramboll.com/services/transport/wasserbau-und-hafen

Anlage 4.2

CAD System / Autodesk AutoCAD 2022 / Civi3D

Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

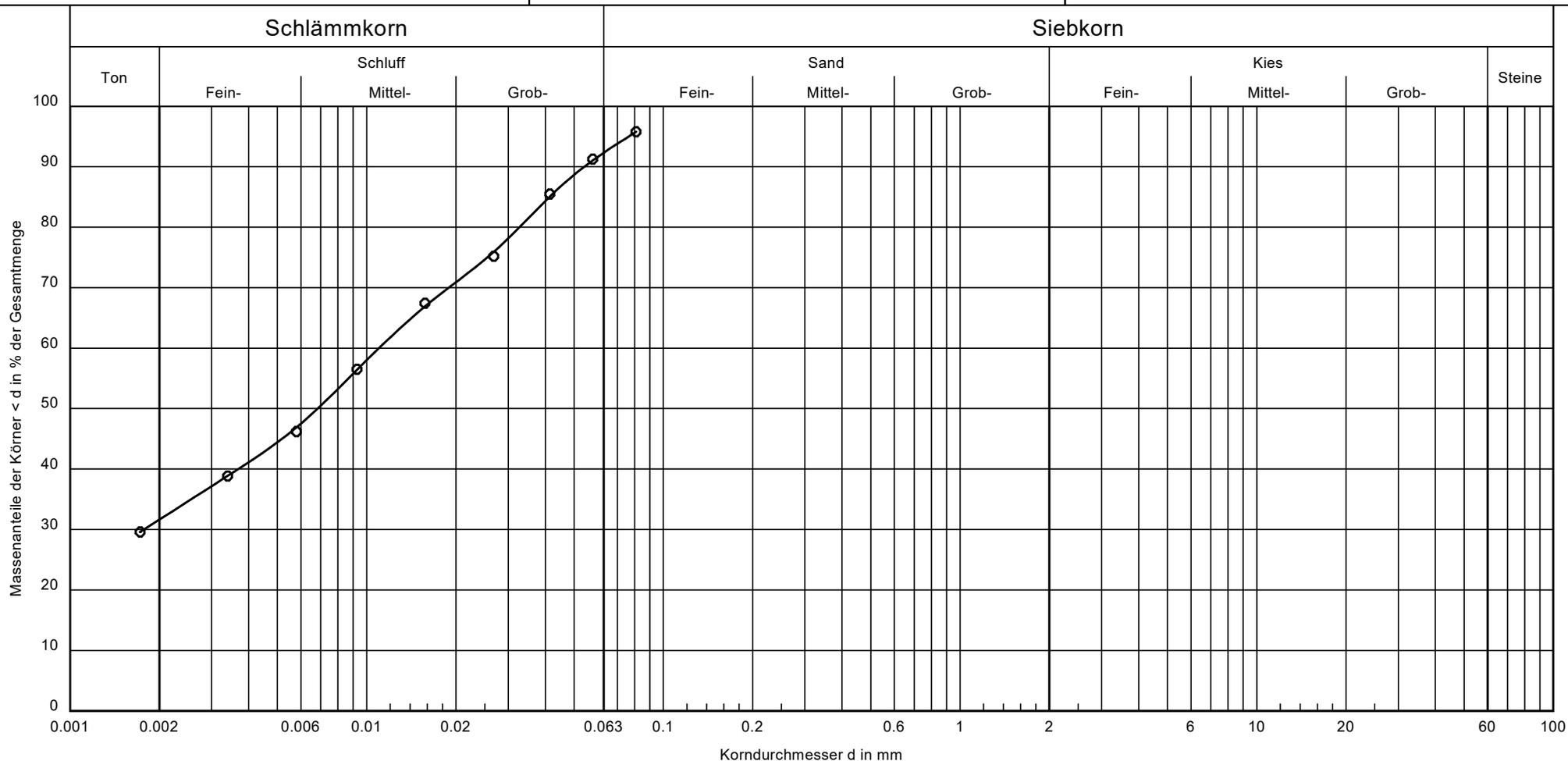
DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082

Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel

Datum : 02.09.2022

Gez. : Boe



Entnahmestelle:	KB 1
Tiefe: [m]	5,0
Labornummer:	15
Geologische Bez.:	Klei
Bodenart:	U, t, fs'
Arbeitsweise:	Schlammanalyse
T/U/S/G [%]	31.6/60.7/7.7/ -
k nach Hazen	-
U/Cc	-/-
Bodengruppe	

Anlage:
025082/

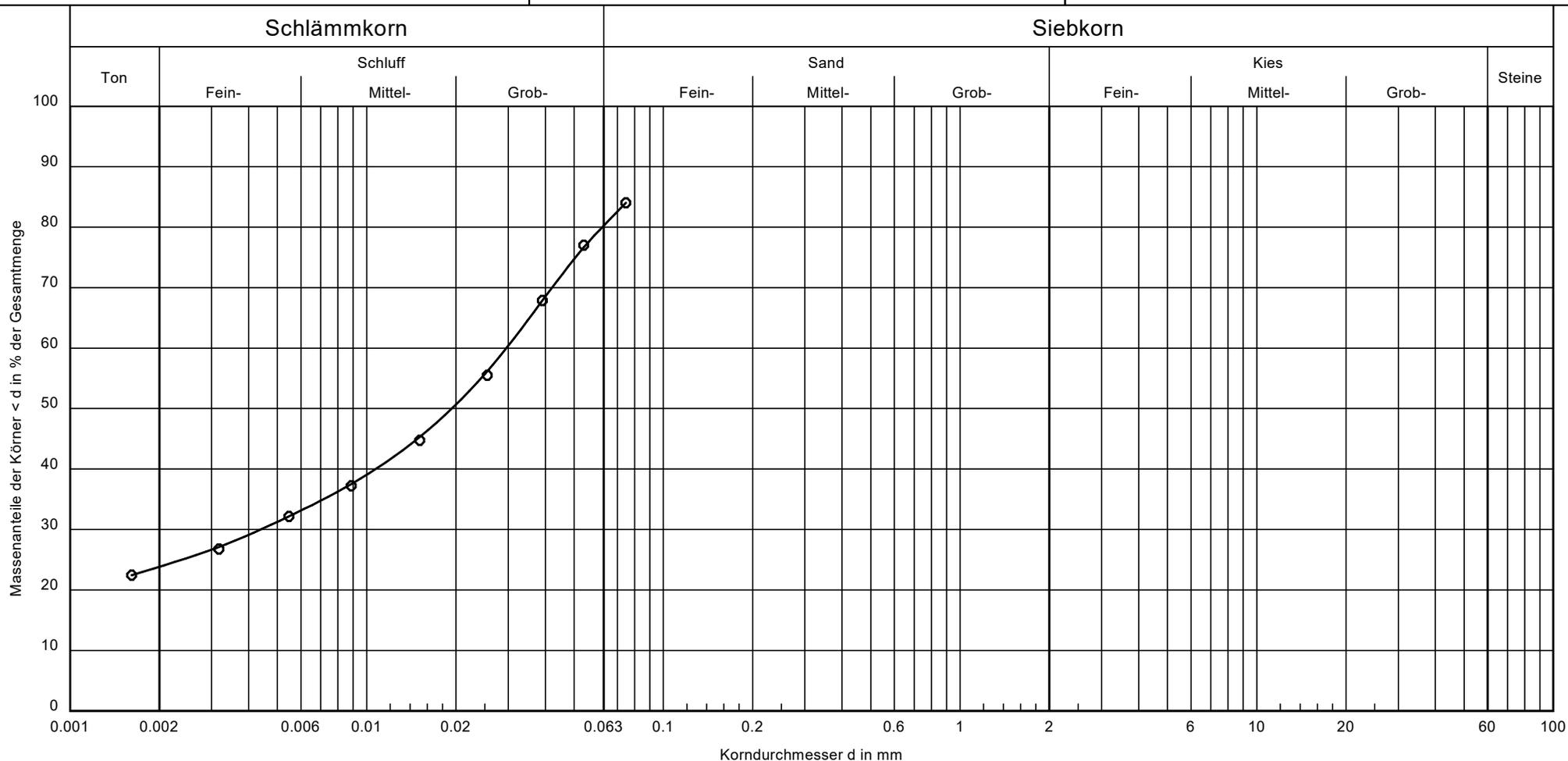
Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082
Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel
Datum : 07.09.2022
Gez. : Mo



Entnahmestelle:	KB 1
Tiefe: [m]	11,00
Labornummer:	24
Geologische Bez.:	Klei
Bodenart:	U, t, fs
Arbeitsweise:	Schlammanalyse
T/U/S/G [%]	23.8/56.4/19.7/ -
k nach Hazen	-
U/Cc	-/-
Bodengruppe	

Anlage:
025082/

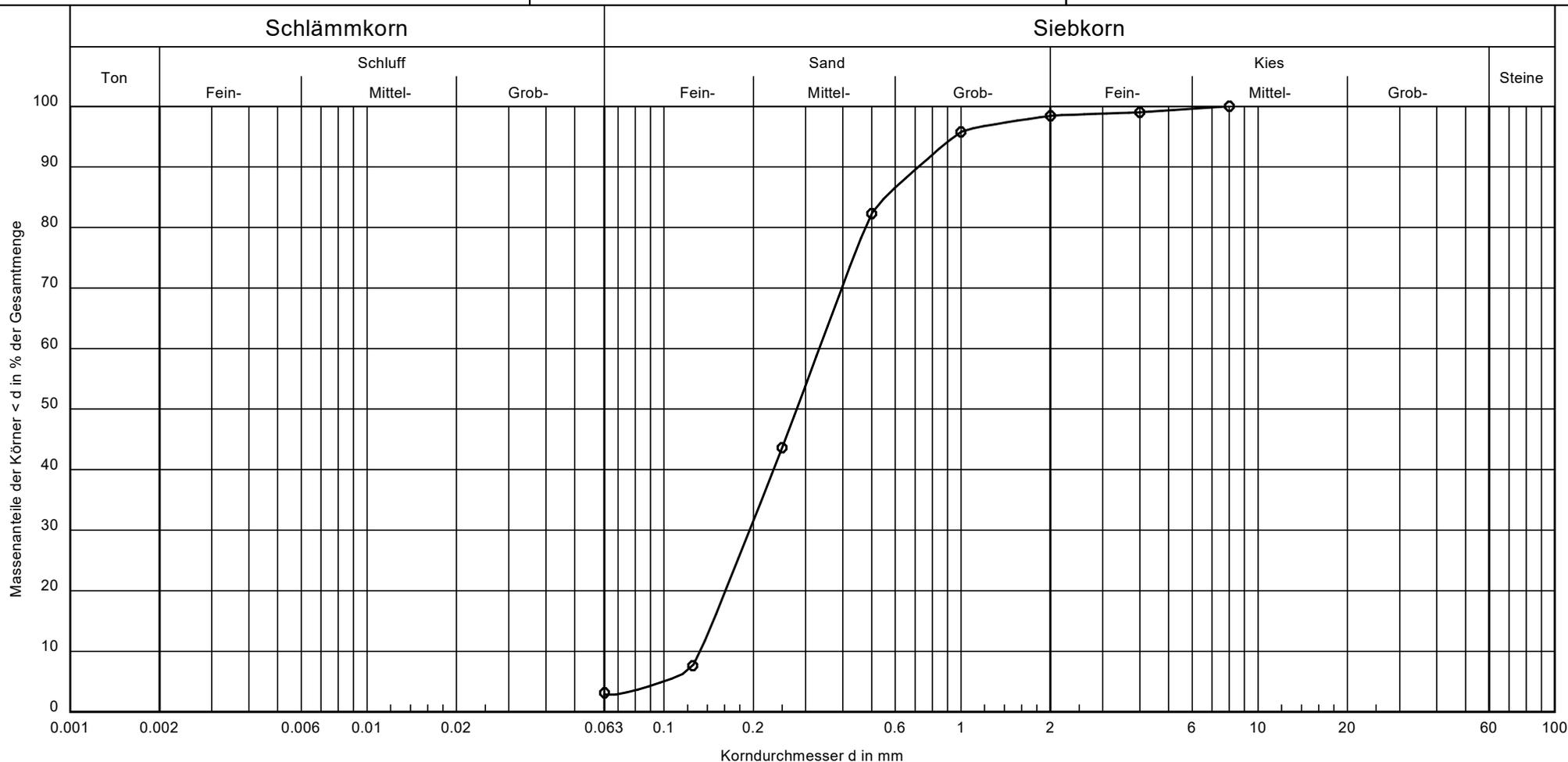
Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082
Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel
Datum : 02.09.2022
Gez. : Boe



Entnahmestelle:	KB 1
Tiefe: [m]	14.7
Labornummer:	21
Geologische Bez.:	Sand
Bodenart:	mS, fs, gs'
Arbeitsweise:	Naßsiebung
T/U/S/G [%]	- /2.9/95.5/1.6
k nach Hazen	$2.0 \cdot 10^{-4}$
U/Cc	2.5/0.9
Bodengruppe	SE

Anlage:
025082/

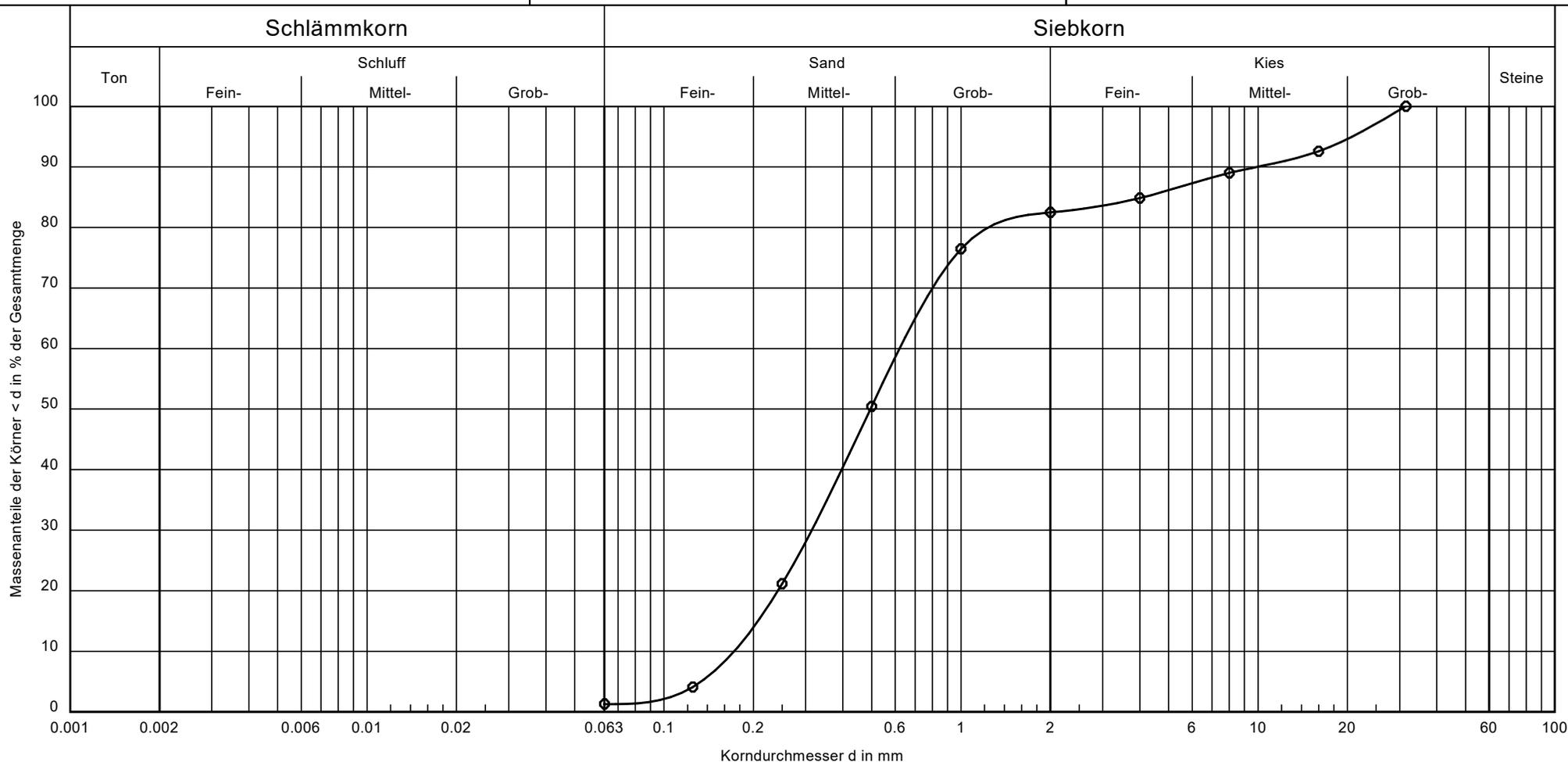
Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082
Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel
Datum : 02.09.2022
Gez. : Boe



Entnahmestelle:	KB 1
Tiefe: [m]	21.0
Labornummer:	17
Geologische Bez.:	Sand
Bodenart:	mS, gs, fs', mg', gg'
Arbeitsweise:	Naßsiebung
T/U/S/G [%]	- /1.3/81.1/17.5
k nach Hazen	$3.4 \cdot 10^{-4}$
U/Cc	3.6/0.9
Bodengruppe	SE

Anlage:
025082/

Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

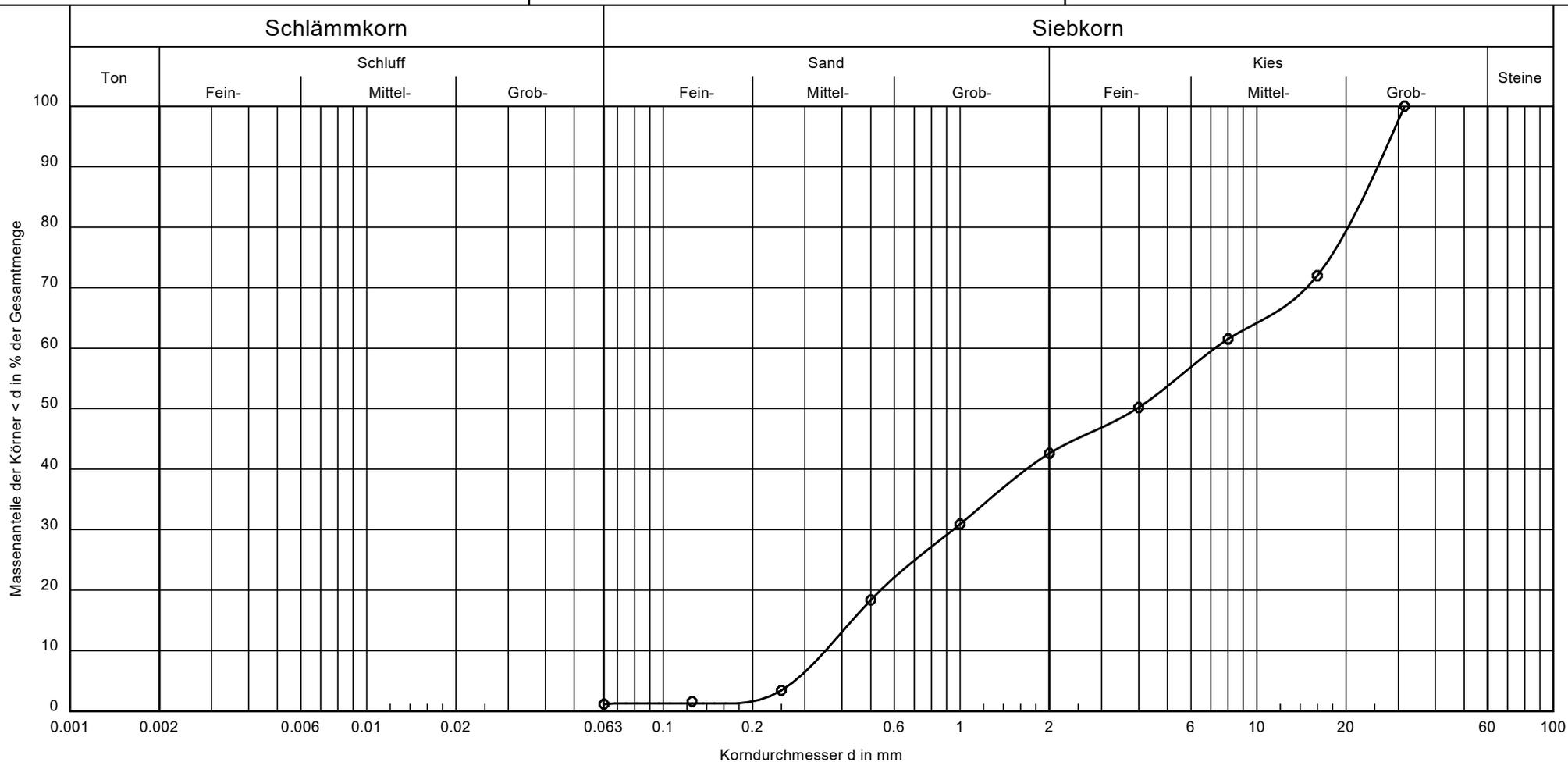
DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082

Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel

Datum : 02.09.2022

Gez. : Boe



Entnahmestelle:	KB 1
Tiefe: [m]	24.0
Labornummer:	23
Geologische Bez.:	Kies und Sand
Bodenart:	S, G
Arbeitsweise:	Naßsiebung
T/U/S/G [%]	- /1.2/41.5/57.4
k nach Hazen	-
U/Cc	20.5/0.4
Bodengruppe	GI

Anlage:
025082/

Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

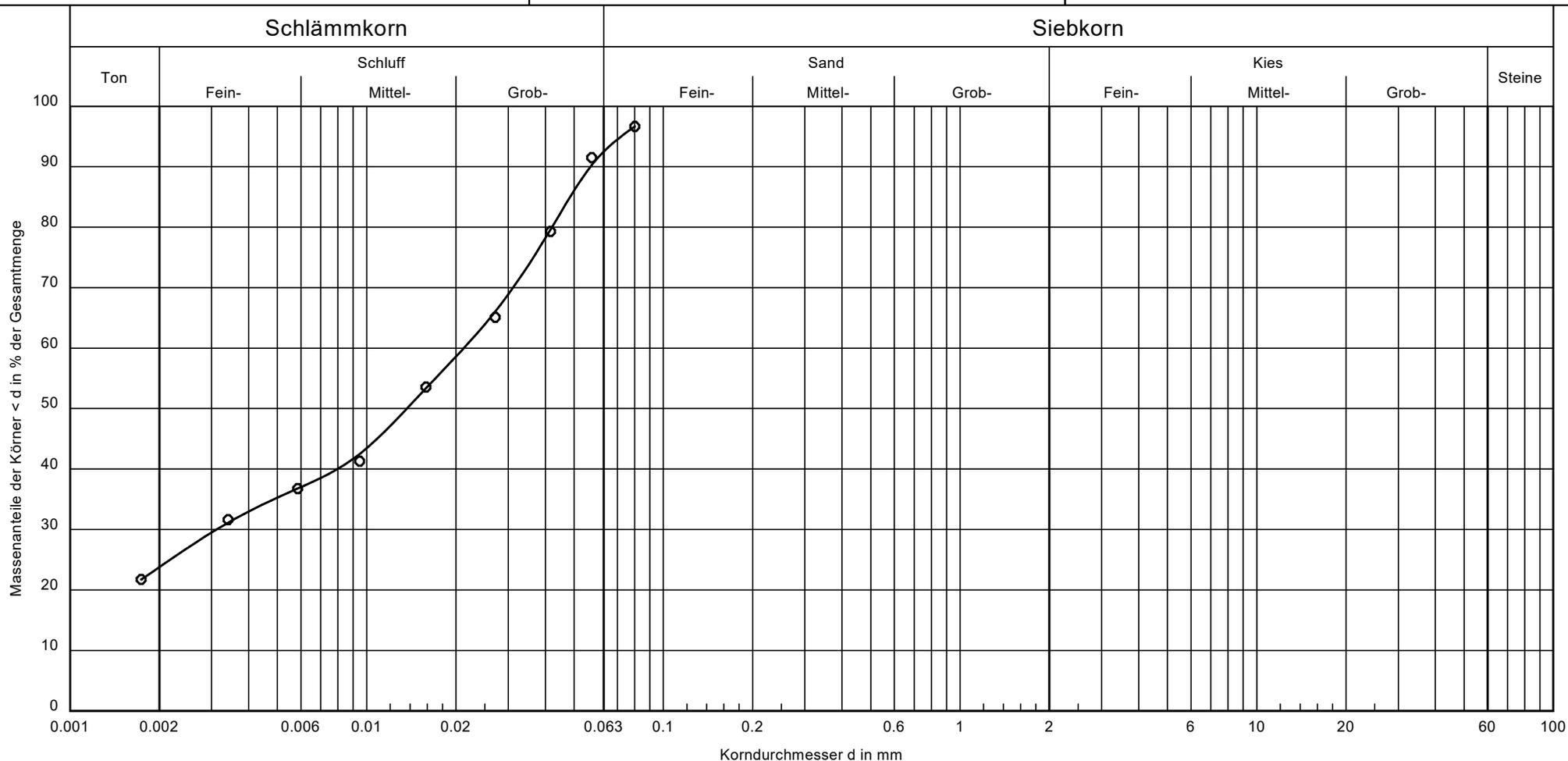
DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082

Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel

Datum : 30.08.2022

Gez. : Fr



Entnahmestelle:	KB 2
Tiefe: [m]	3,0
Labornummer:	9
Geologische Bez.:	Klei
Bodenart:	U, t, fs'
Arbeitsweise:	Schlammanalyse
T/U/S/G [%]	23.8/68.7/7.5/ -
k nach Hazen	-
U/Cc	-/-
Bodengruppe	

Anlage:
025082/

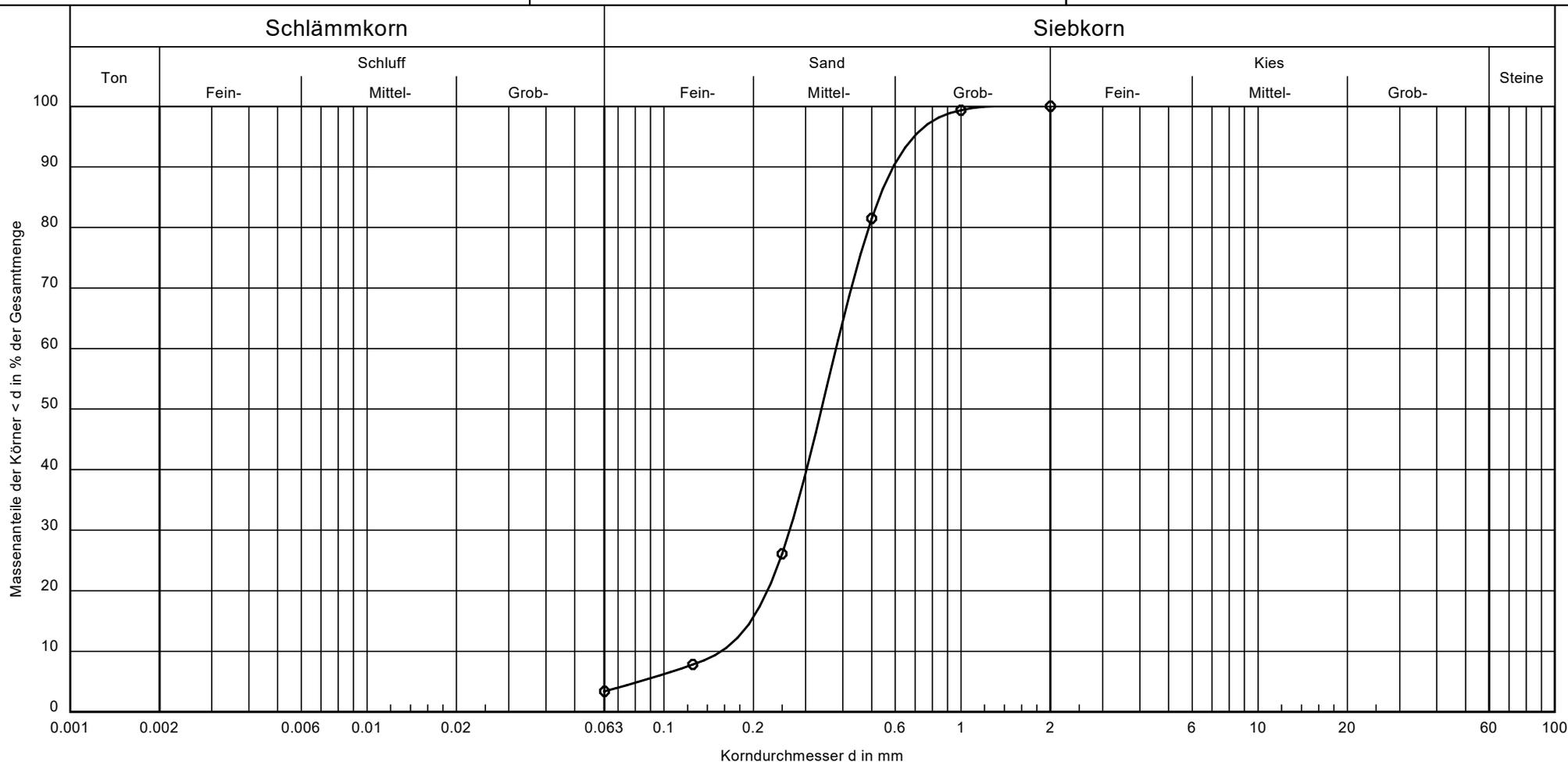
Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082
Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel
Datum : 29.08.2022
Gez. : Mo



Entnahmestelle:	KB 2
Tiefe: [m]	11,80
Labornummer:	5
Geologische Bez.:	Sand
Bodenart:	mS, fs', gs'
Arbeitsweise:	Naßsiebung
T/U/S/G [%]	- /3.4/96.6/ -
k nach Hazen	$2.8 \cdot 10^{-4}$
U/Cc	2.4/1.2
Bodengruppe	SE

Anlage:
025082/

Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

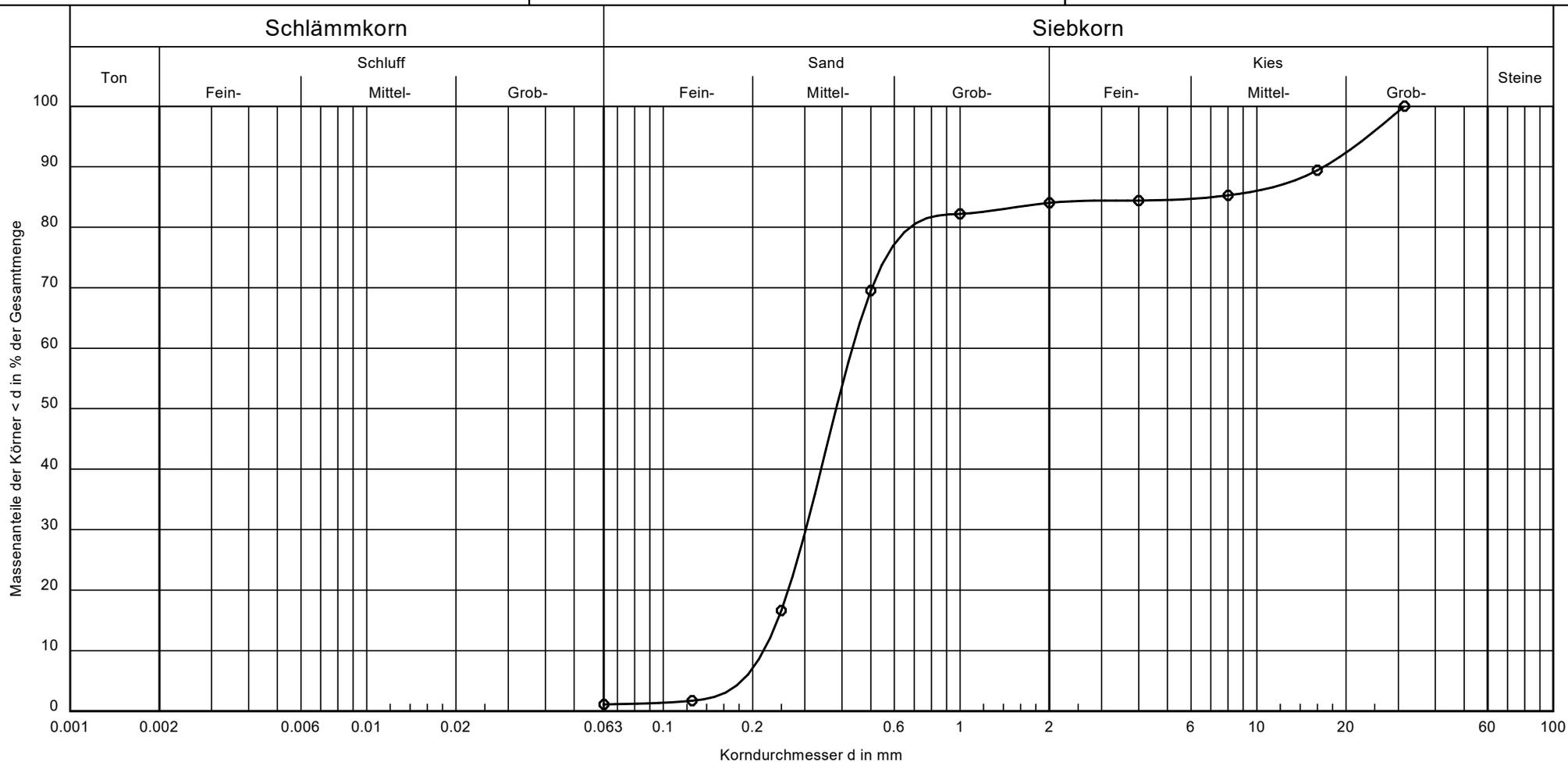
DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082

Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel

Datum : 29.08.2022

Gez. : Mo



Entnahmestelle:	KB 2
Tiefe: [m]	15,50
Labornummer:	6
Geologische Bez.:	Sand
Bodenart:	mS, fs', gs', mg', gg'
Arbeitsweise:	Naßsiebung
T/U/S/G [%]	- /1.1/82.9/16.0
k nach Hazen	5.5 · 10 ⁻⁴
U/Cc	2.0/1.0
Bodengruppe	SE

Anlage:
025082/

Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

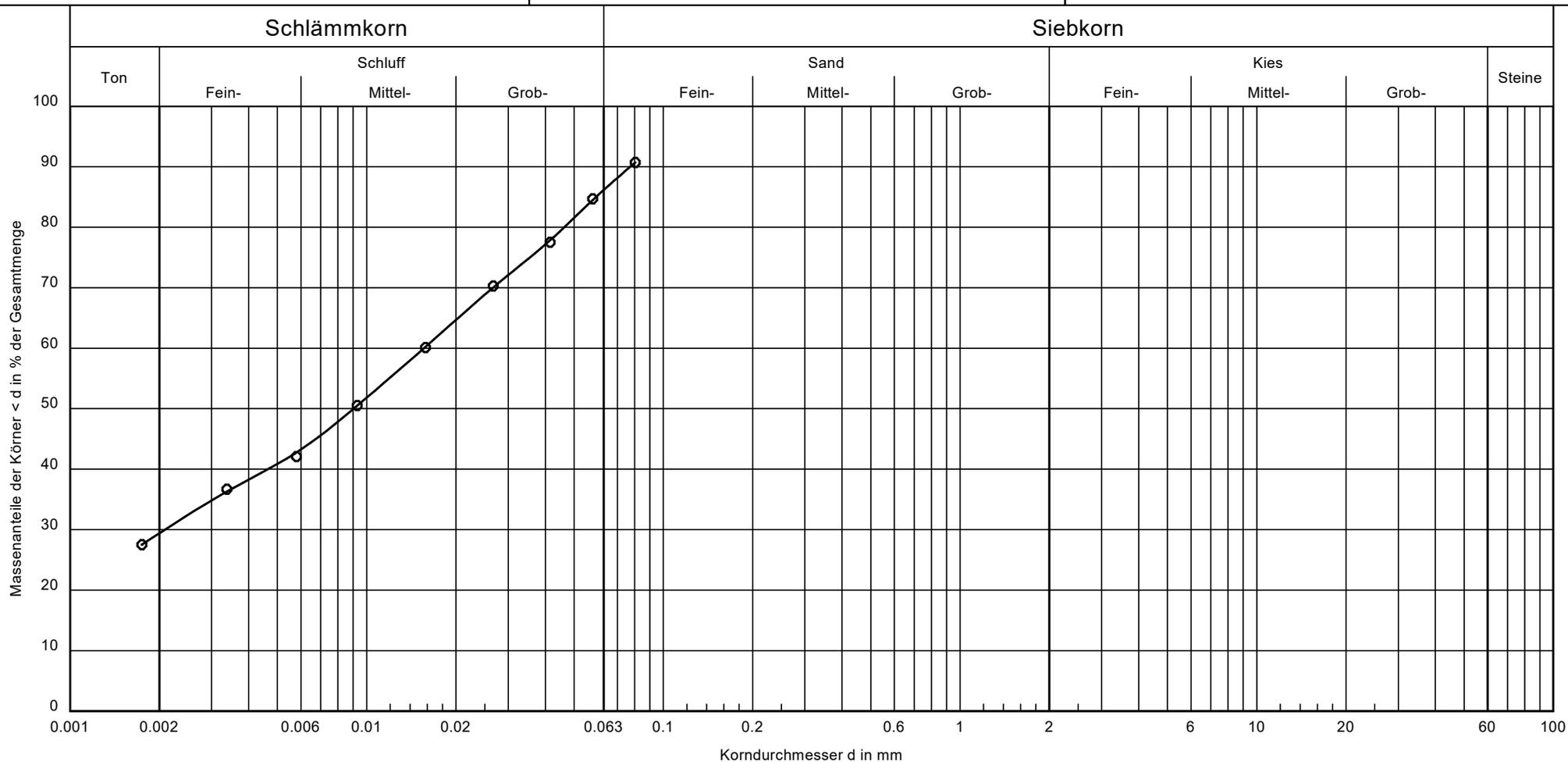
DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082

Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel

Datum : 07.09.2022

Gez. : Mo



Entnahmestelle:	KB 3
Tiefe: [m]	4,00
Labornummer:	25
Geologische Bez.:	Klei
Bodenart:	U, t, fs'
Arbeitsweise:	Schlammanalyse
T/U/S/G [%]	29.4/56.8/13.8/ -
k nach Hazen	-
U/Cc	-/-
Bodengruppe	

Anlage:
025082/

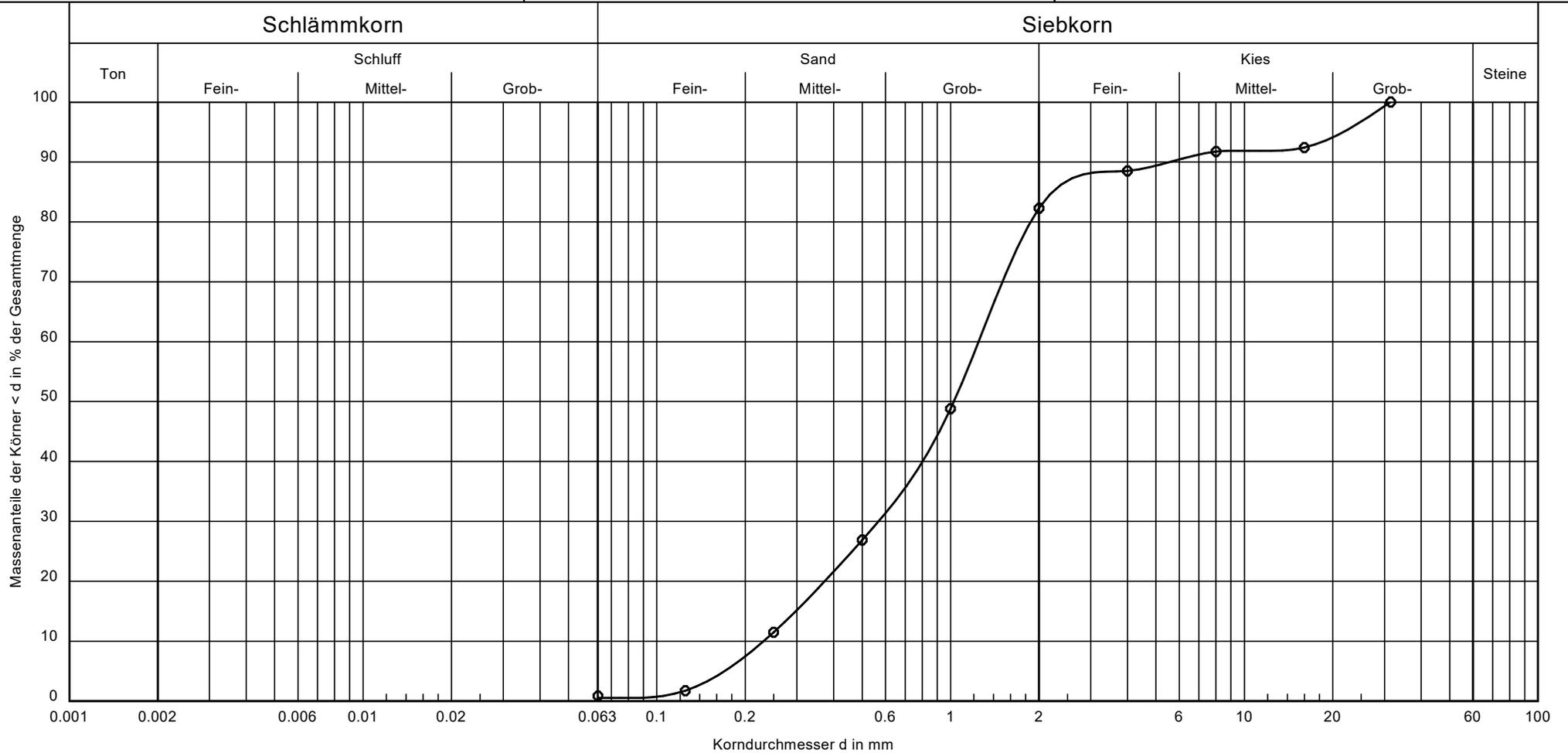
Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082
Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel
Datum : 02.09.2022
Gez. : Boe



Entnahmestelle:	KB 3
Tiefe: [m]	16.0
Labornummer:	18
Geologische Bez.:	Sand
Bodenart:	gS, ms, fs', fg', gg'
Arbeitsweise:	Naßsiebung
T/U/S/G [%]	- /0.6/81.7/17.7
k nach Hazen	-
U/Cc	5.4/1.1
Bodengruppe	SE

Anlage:
025082/

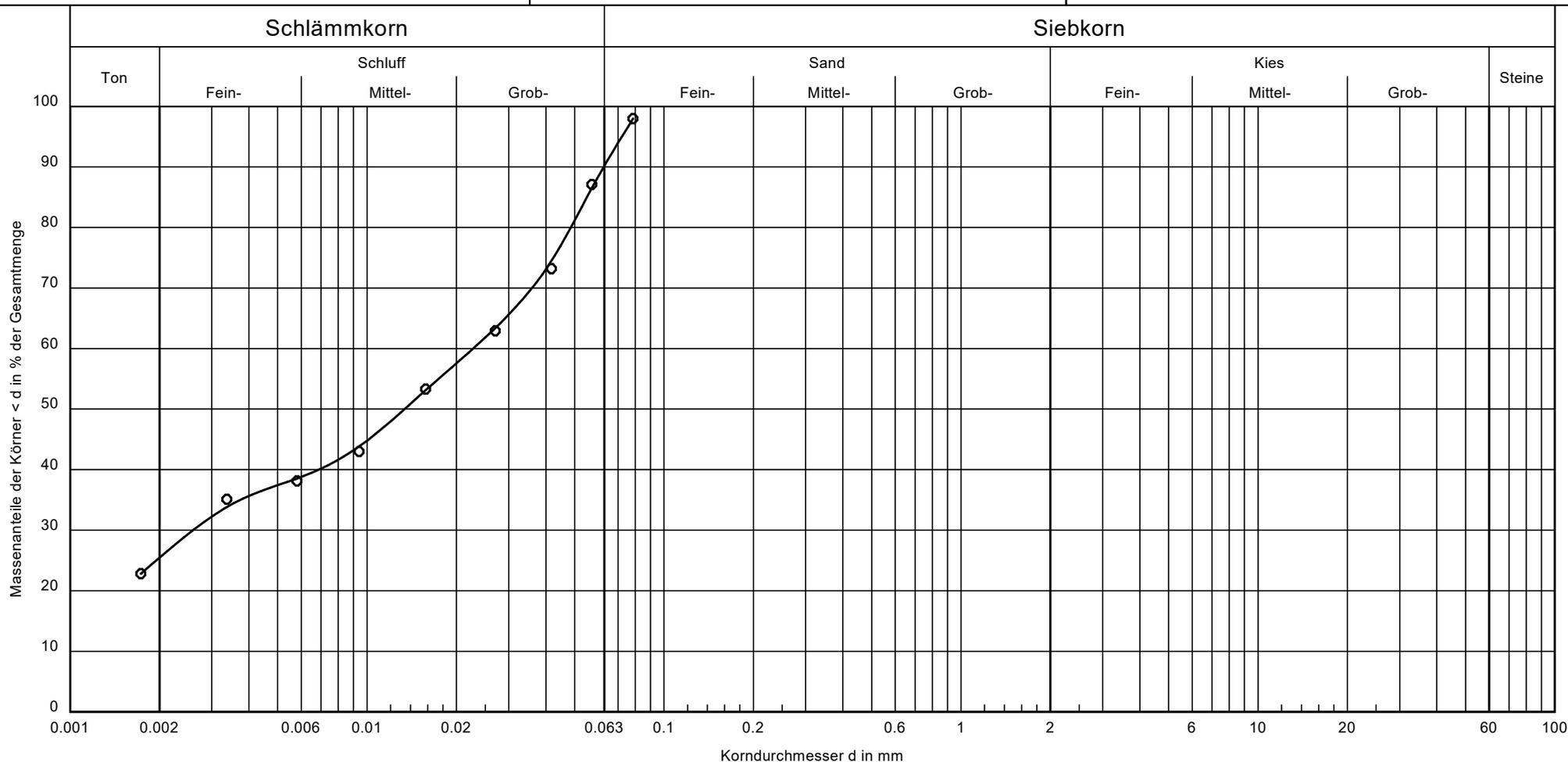
Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082
Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel
Datum : 30.08.2022
Gez. : Fr



Entnahmestelle:	KB 4
Tiefe: [m]	3,0
Labornummer:	10
Geologische Bez.:	Klei
Bodenart:	U, t, fs'
Arbeitsweise:	Schlammanalyse
T/U/S/G [%]	25.5/64.7/9.8/ -
k nach Hazen	-
U/Cc	-/-
Bodengruppe	

Anlage:
025082/

Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

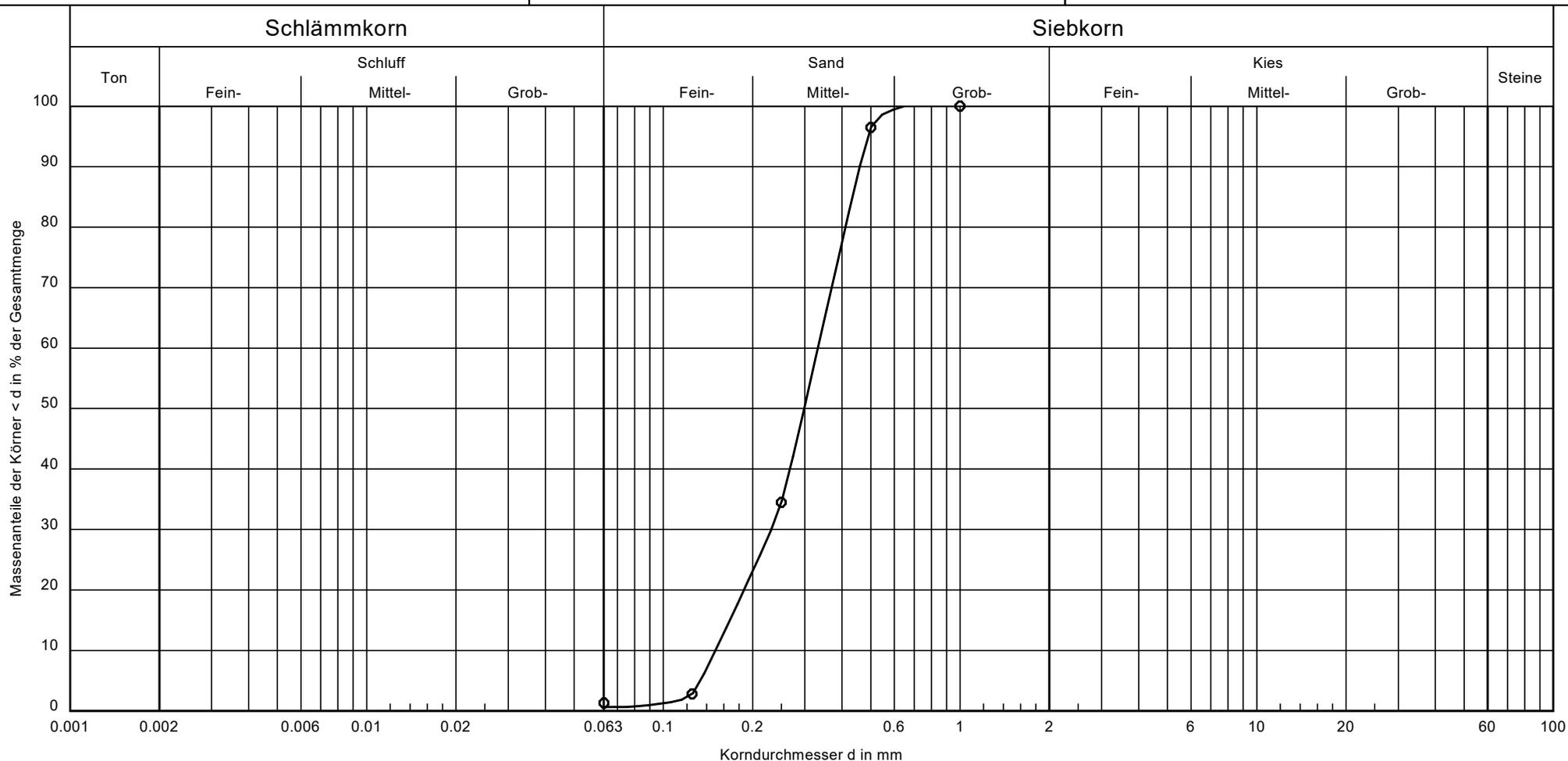
DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082

Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel

Datum : 29.08.2022

Gez. : Mo



Entnahmestelle:	KB 4
Tiefe: [m]	14,00
Labornummer:	7
Geologische Bez.:	Sand
Bodenart:	mS, fs
Arbeitsweise:	Naßsiebung
T/U/S/G [%]	- /0.7/99.3/ -
k nach Hazen	$2.6 \cdot 10^{-4}$
U/Cc	2.2/1.1
Bodengruppe	SE

Anlage:
025082/

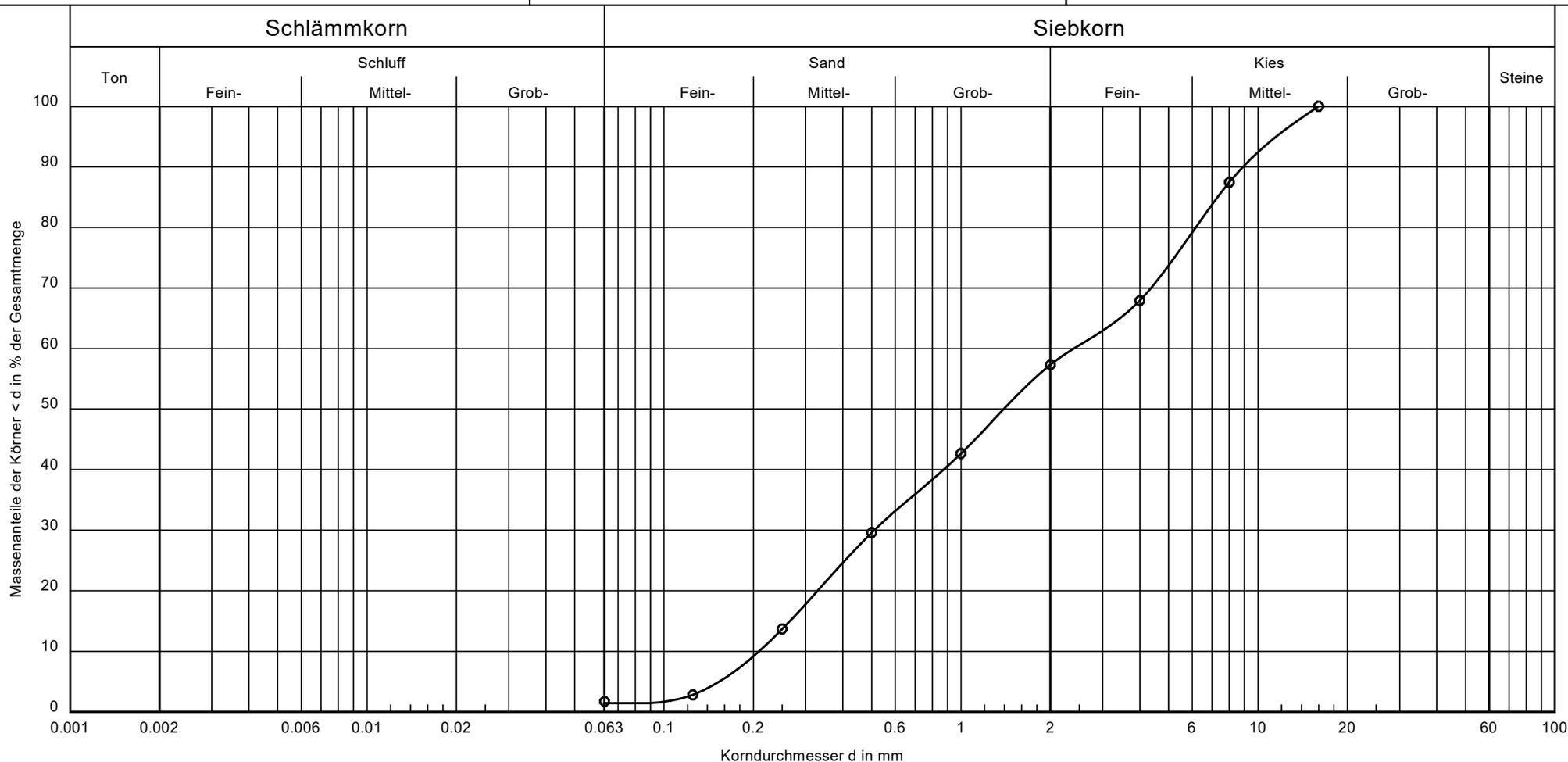
Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082
Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel
Datum : 31.08.2022
Gez. : Fr



Entnahmestelle:	KB 4
Tiefe: [m]	16,80
Labornummer:	12
Geologische Bez.:	Kies und Sand
Bodenart:	S, G
Arbeitsweise:	Naßsiebung
T/U/S/G [%]	- /1.5/55.9/42.7
k nach Hazen	-
U/Cc	11.5/0.5
Bodengruppe	GI

Anlage:
025082/

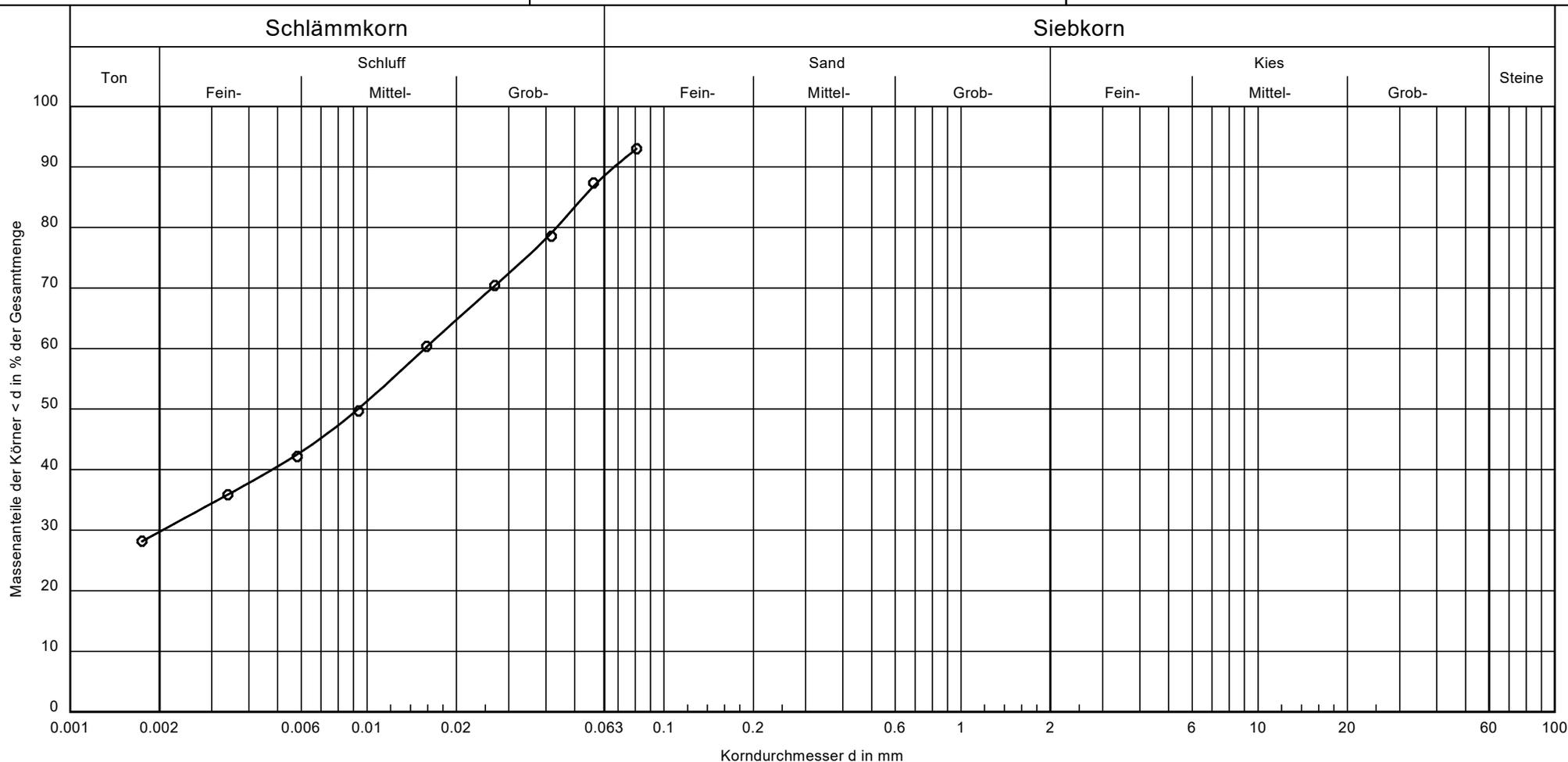
Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082
Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel
Datum : 07.09.2022
Gez. : Mo



Entnahmestelle:	KB 5
Tiefe: [m]	0,50
Labornummer:	26
Geologische Bez.:	Klei
Bodenart:	U, t, fs'
Arbeitsweise:	Schlammanalyse
T/U/S/G [%]	29.7/58.8/11.5/ -
k nach Hazen	-
U/Cc	-/-
Bodengruppe	

Anlage:
025082/

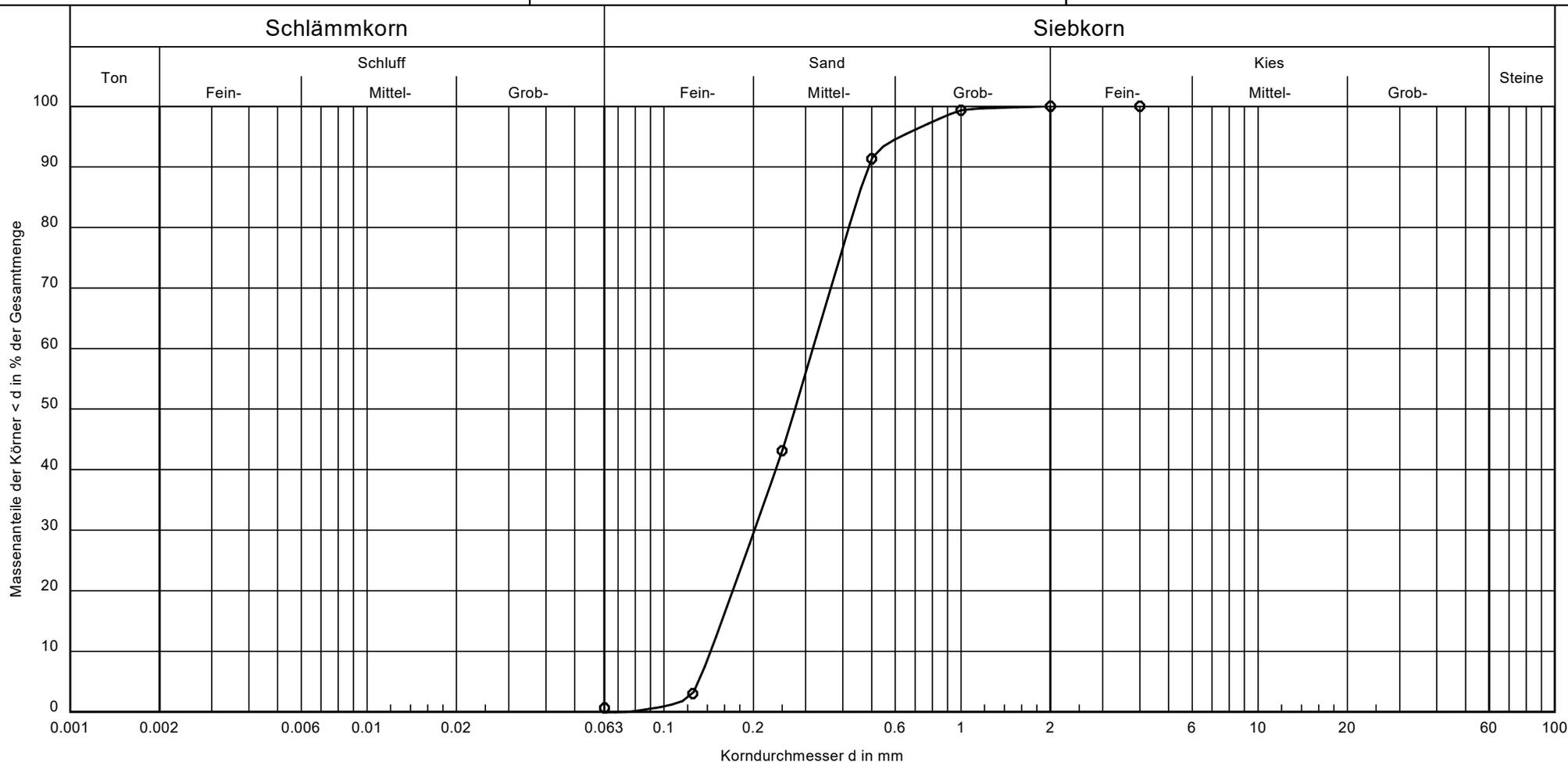
Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082
Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel
Datum : 02.09.2022
Gez. : Boe



Entnahmestelle:	KB 5
Tiefe: [m]	17.2
Labornummer:	20
Geologische Bez.:	Sand
Bodenart:	mS, fs, gs'
Arbeitsweise:	Naßsiebung
T/U/S/G [%]	- / - /100.0/0.0
k nach Hazen	$2.4 \cdot 10^{-4}$
U/Cc	2.2/0.9
Bodengruppe	SE

Anlage:
025082/

Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

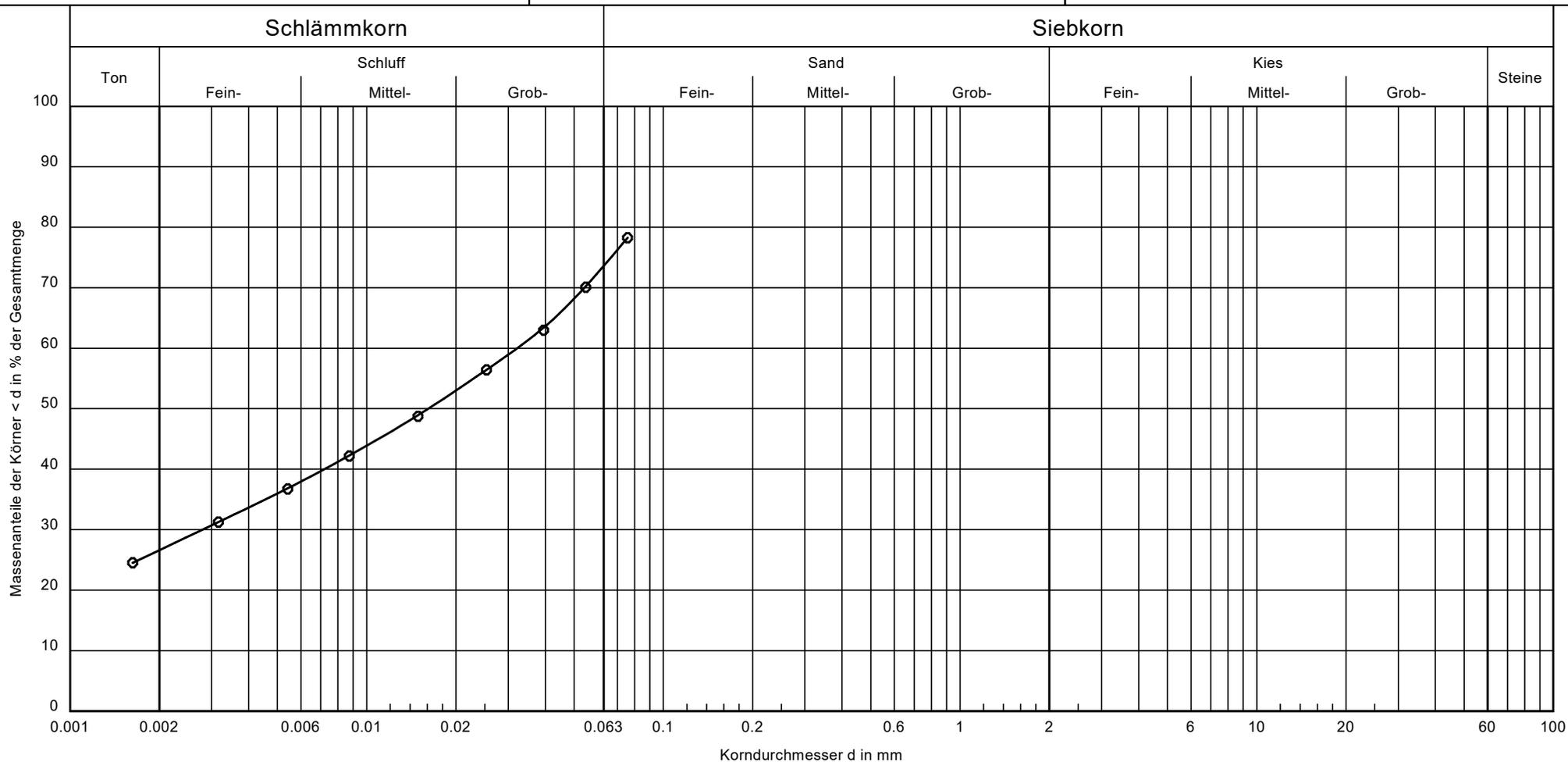
DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082

Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel

Datum : 07.09.2022

Gez. : Mo



Entnahmestelle:	KB 6
Tiefe: [m]	0,50
Labornummer:	27
Geologische Bez.:	Klei
Bodenart:	U, t, fs
Arbeitsweise:	Schlammanalyse
T/U/S/G [%]	26.6/47.0/26.4/ -
k nach Hazen	-
U/Cc	-/-
Bodengruppe	

Anlage:
025082/

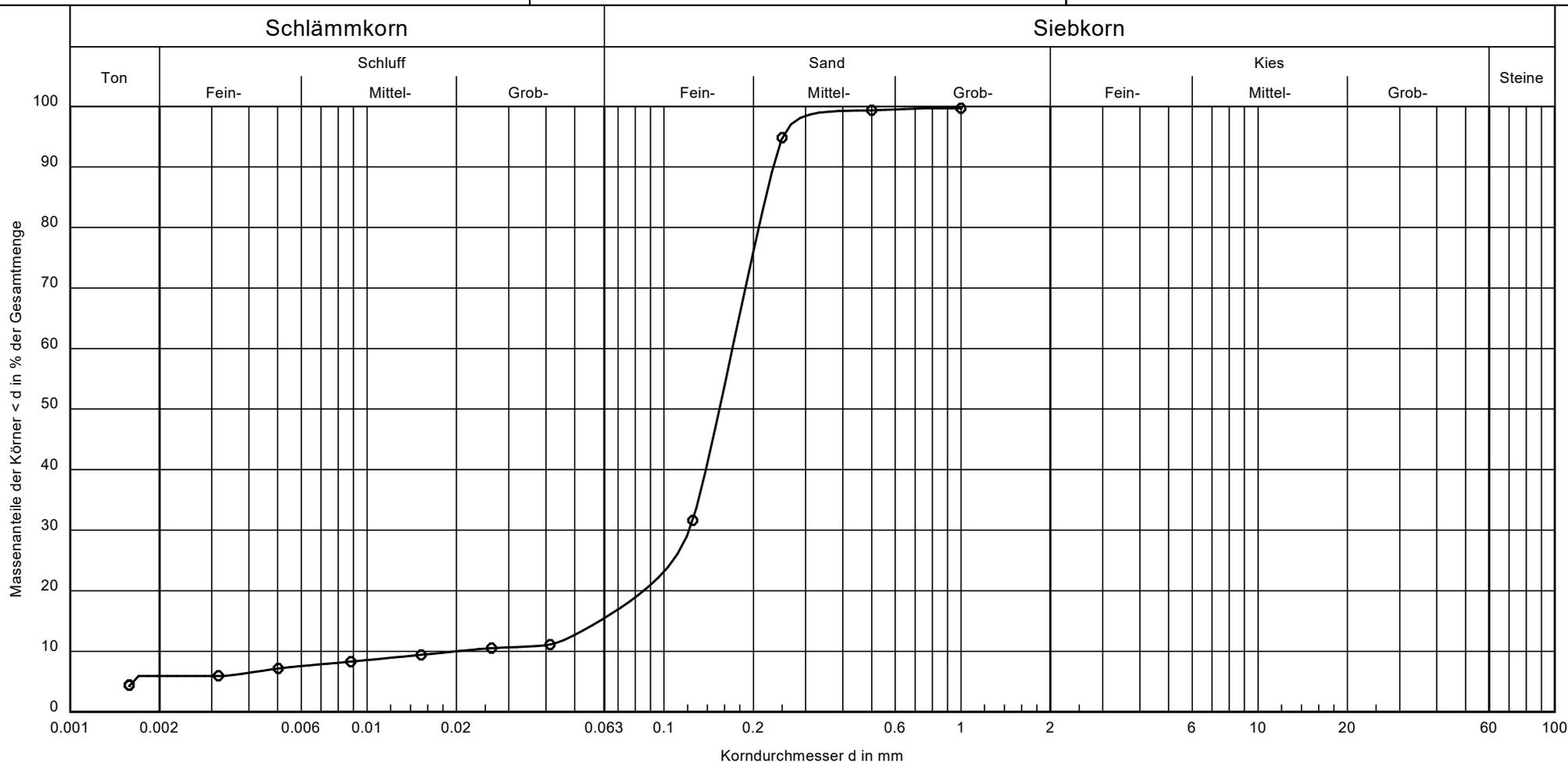
Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082
Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel
Datum : 25.08.2022
Gez. : Fr



Entnahmestelle:	KB 6
Tiefe: [m]	17,5
Labornummer:	14
Geologische Bez.:	Sand
Bodenart:	fS, ms, t', u'
Arbeitsweise:	Sieb-Schlammanalyse
T/U/S/G [%]	6.0/9.6/84.5/ -
k nach Hazen	-
U/Cc	8.6/4.4
Bodengruppe	SU*

Anlage:
025082/

Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

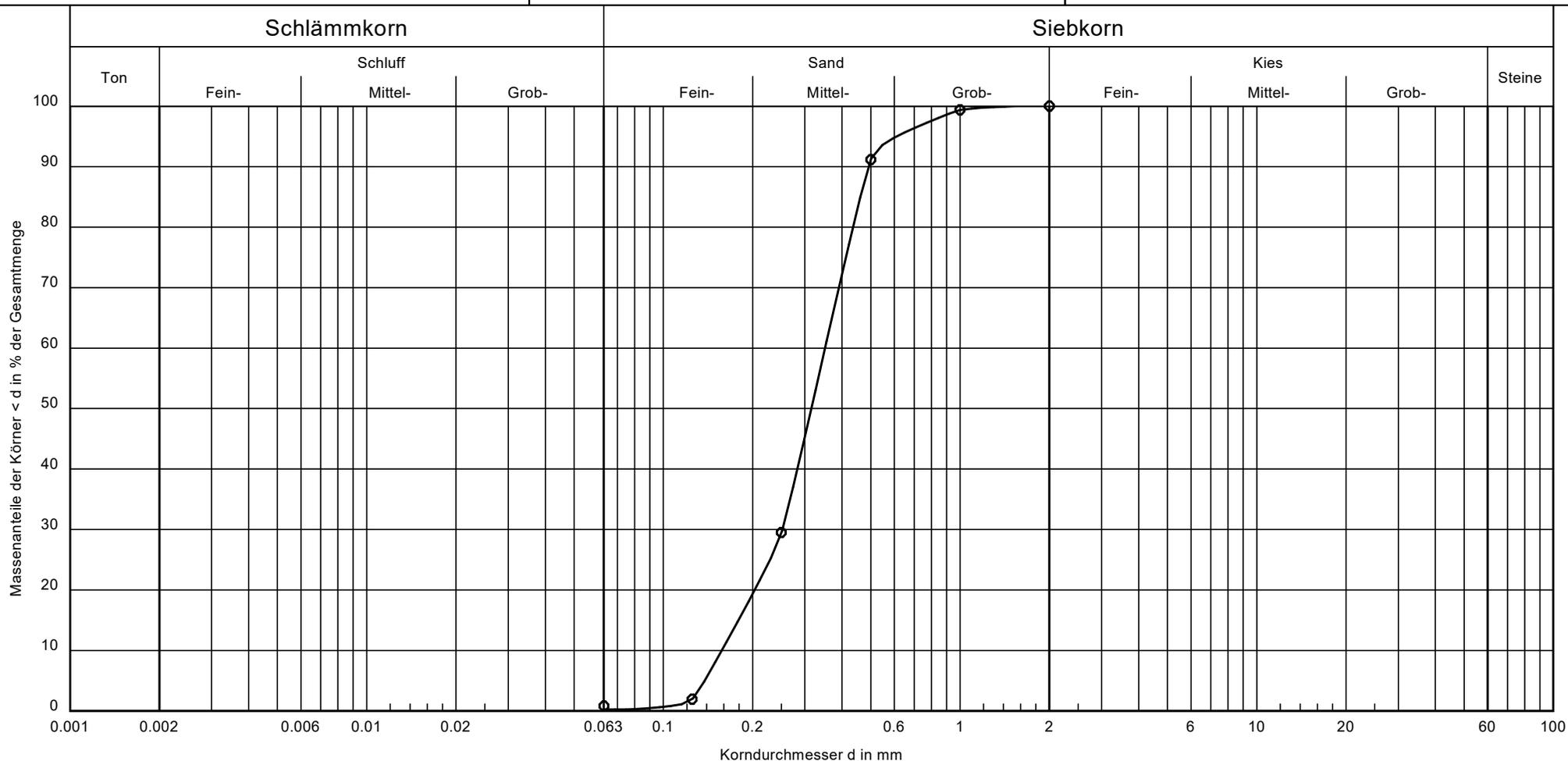
DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082

Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel

Datum : 02.09.2022

Gez. : Boe



Entnahmestelle:	KB 6
Tiefe: [m]	21.8
Labornummer:	22
Geologische Bez.:	Sand
Bodenart:	mS, fs, gs'
Arbeitsweise:	Naßsiebung
T/U/S/G [%]	- / 0,3 / 99,7 / -
k nach Hazen	$2.9 \cdot 10^{-4}$
U/Cc	2.2/1.1
Bodengruppe	SE

Anlage:
025082/

Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

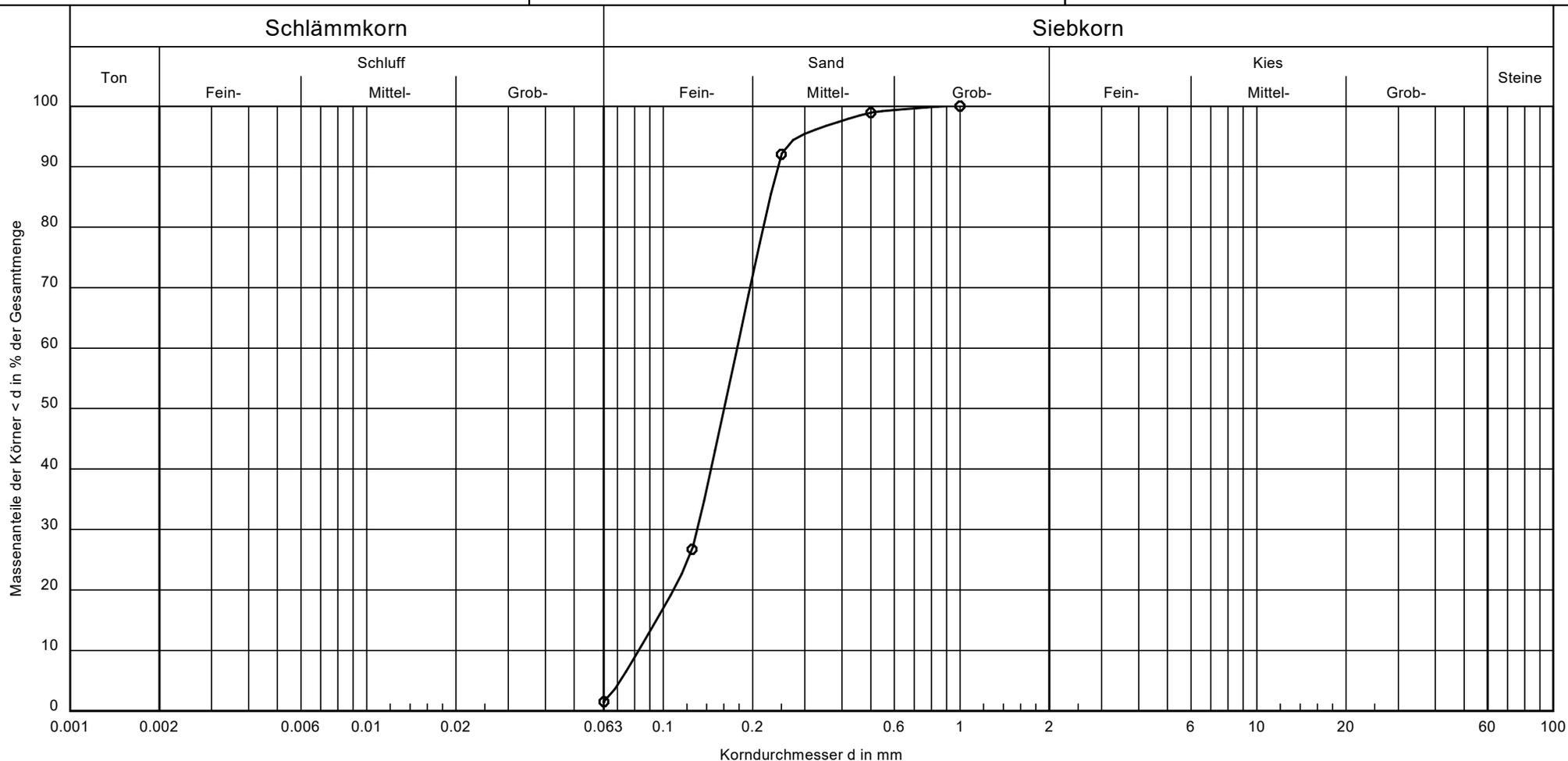
DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082

Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel

Datum : 02.09.2022

Gez. : Boe



Entnahmestelle:	KB 7
Tiefe: [m]	6.0
Labornummer:	19
Geologische Bez.:	Sand (Sand-Klei-Wechsellagerung)
Bodenart:	fS, ms
Arbeitsweise:	Naßsiebung
T/U/S/G [%]	- /1.6/98.4/ -
k nach Hazen	-
U/Cc	2.1/1.2
Bodengruppe	SE

Anlage:
025082/

Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

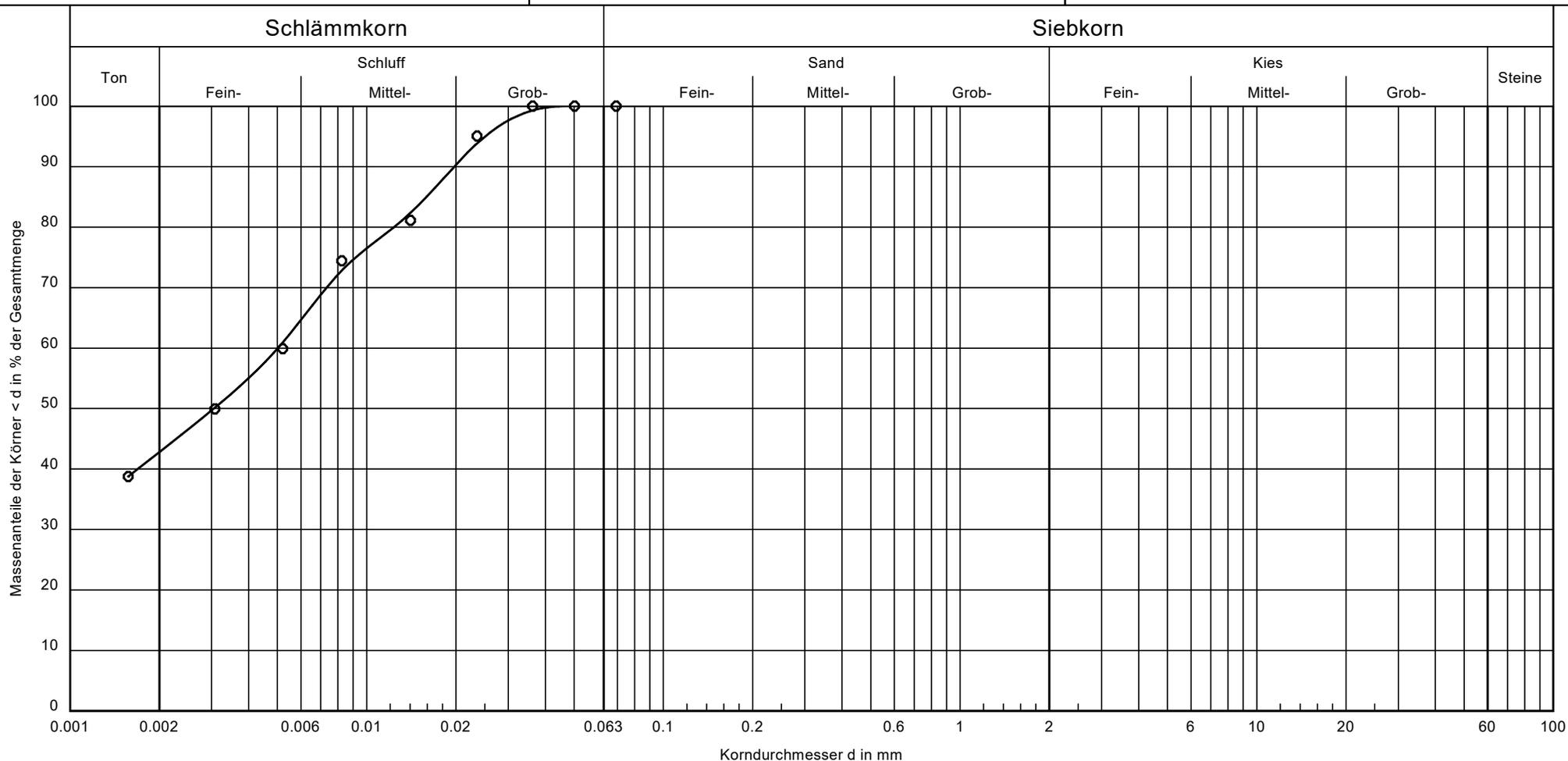
DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082

Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel

Datum : 02.09.2022

Gez. : Boe



Entnahmestelle:	KB 7
Tiefe: [m]	10,0
Labornummer:	16
Geologische Bez.:	Klei
Bodenart:	T, U
Arbeitsweise:	Schlammanalyse
T/U/S/G [%]	42.8/57.2/ - / -
k nach Hazen	-
U/Cc	-/-
Bodengruppe	

Anlage:
025082/

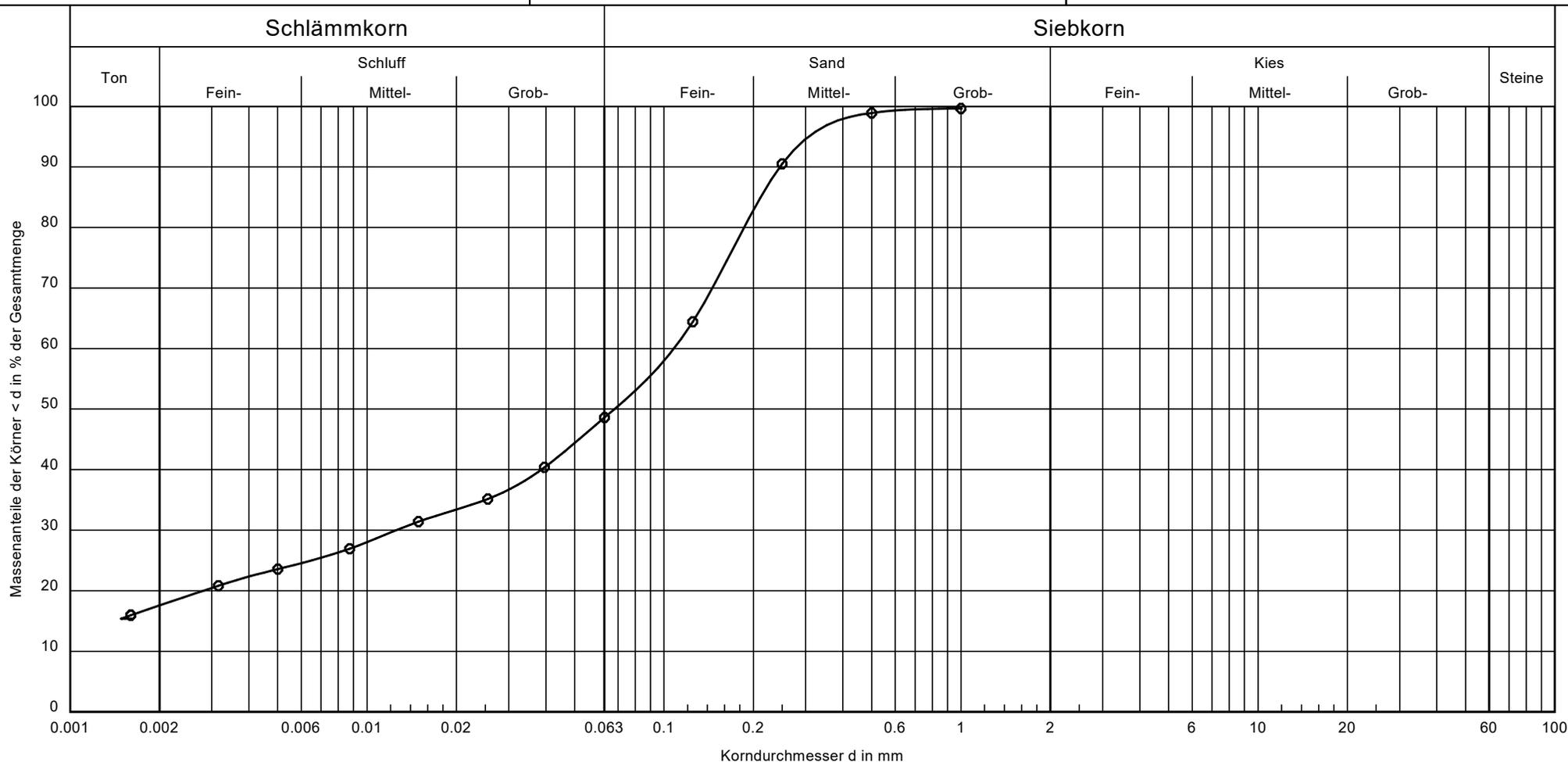
Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082
Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel
Datum : 25.08.2022
Gez. : Fr



Entnahmestelle:	KB 7
Tiefe: [m]	20,00
Labornummer:	13
Geologische Bez.:	Klei, sandig
Bodenart:	S, u, t
Arbeitsweise:	Sieb-Schlammanalyse
T/U/S/G [%]	17.6/31.0/51.4/ -
k nach Hazen	-
U/Cc	-/-
Bodengruppe	

Anlage:
025082/

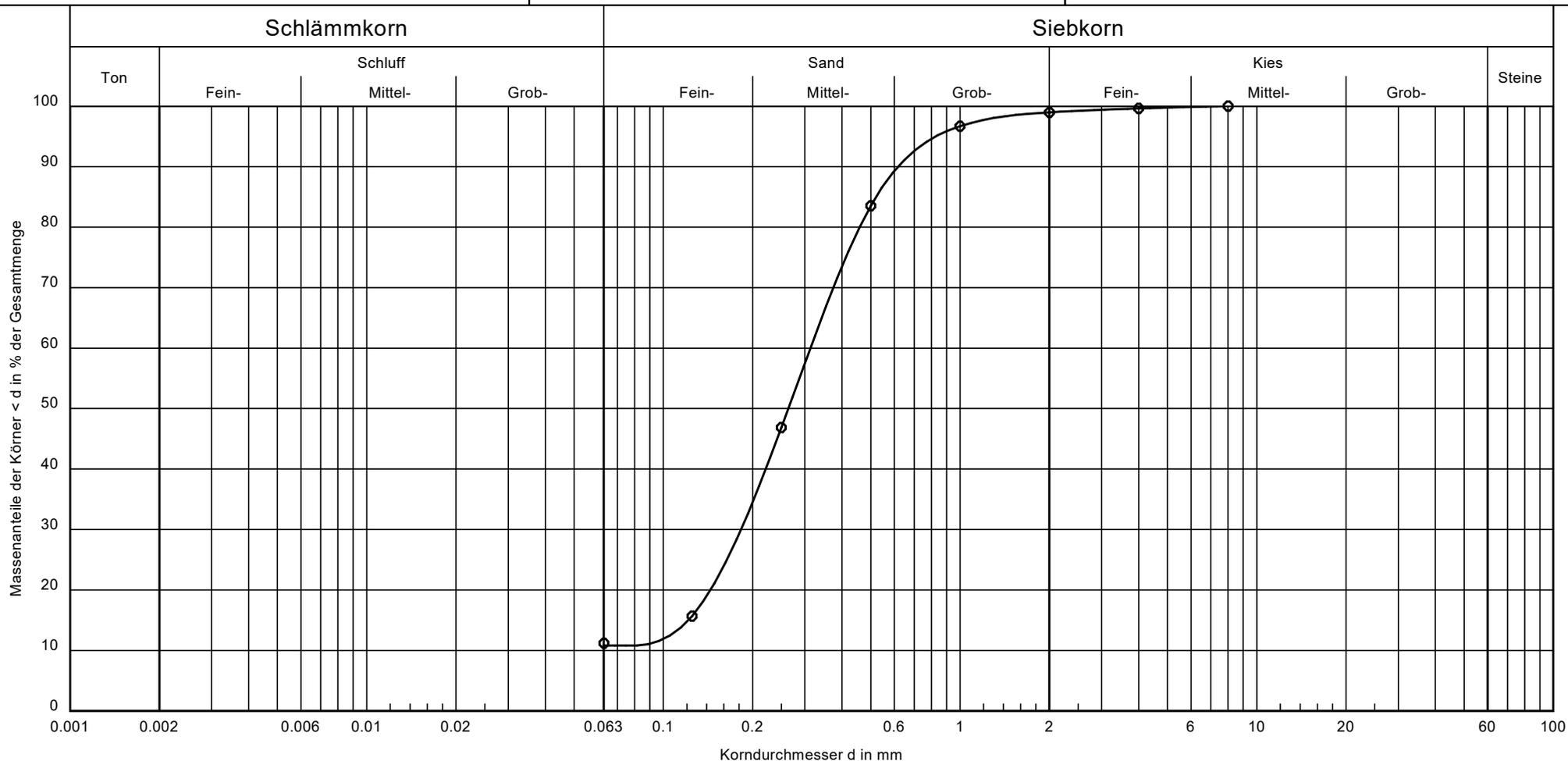
Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082
Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel
Datum : 29.08.2022
Gez. : Mo



Entnahmestelle:	KB 7
Tiefe: [m]	26,20
Labornummer:	8
Geologische Bez.:	Sand
Bodenart:	mS, fs, u', gs'
Arbeitsweise:	Naßsiebung
T/U/S/G [%]	- /10.8/88.1/1.0
k nach Hazen	-
U/Cc	-/-
Bodengruppe	SU

Anlage:
025082/

Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

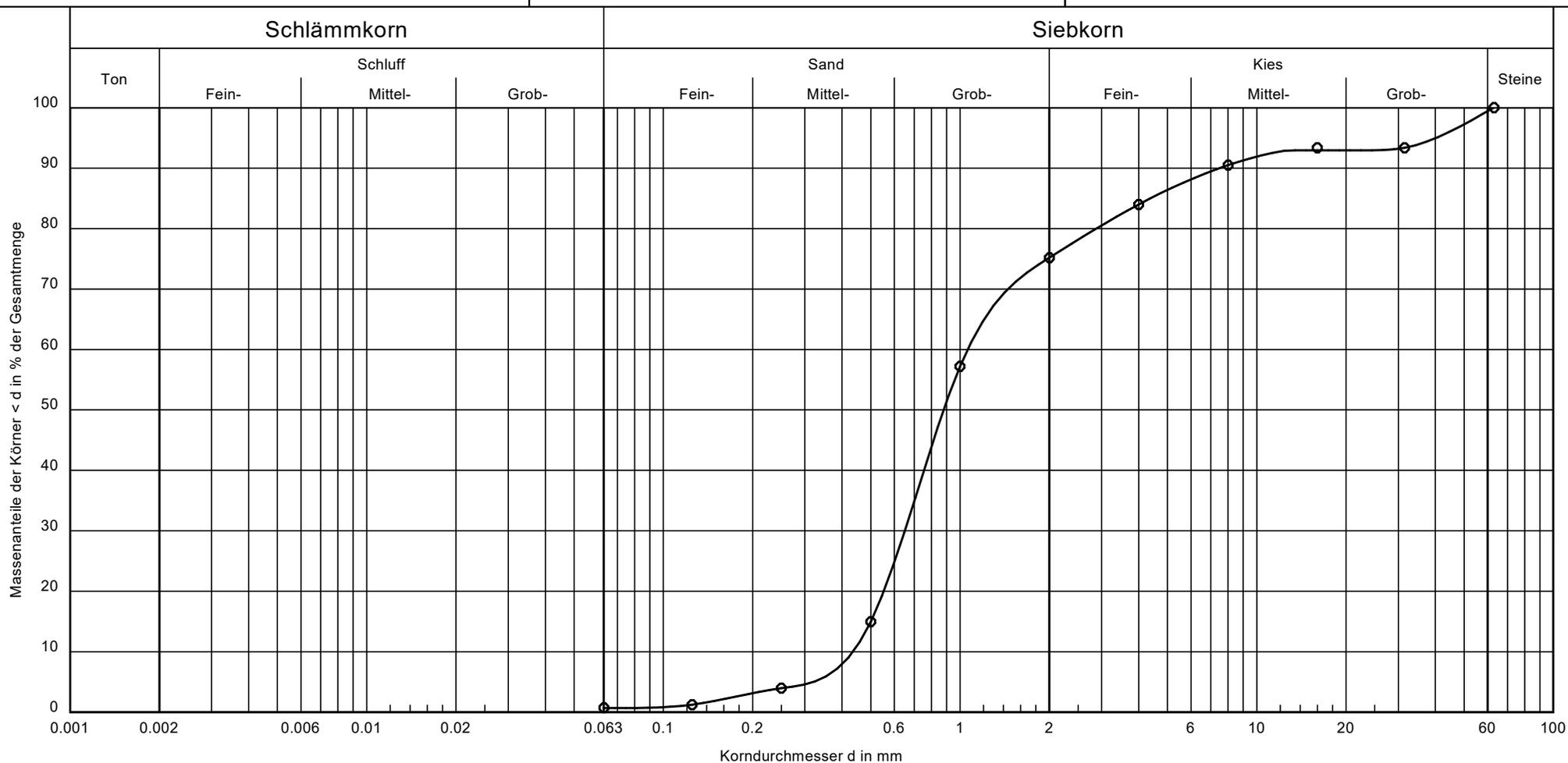
DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082

Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel

Datum : 31.08.2022

Gez. : Fr



Entnahmestelle:	KB 7
Tiefe: [m]	30,00
Labornummer:	11
Geologische Bez.:	Sand
Bodenart:	gS, ms, fg', gg'
Arbeitsweise:	Naßsiebung
T/U/S/G [%]	- /0.7/74.5/24.2
k nach Hazen	$2.2 \cdot 10^{-3}$
U/Cc	2.4/0.9
Bodengruppe	SE

Anlage:
025082/

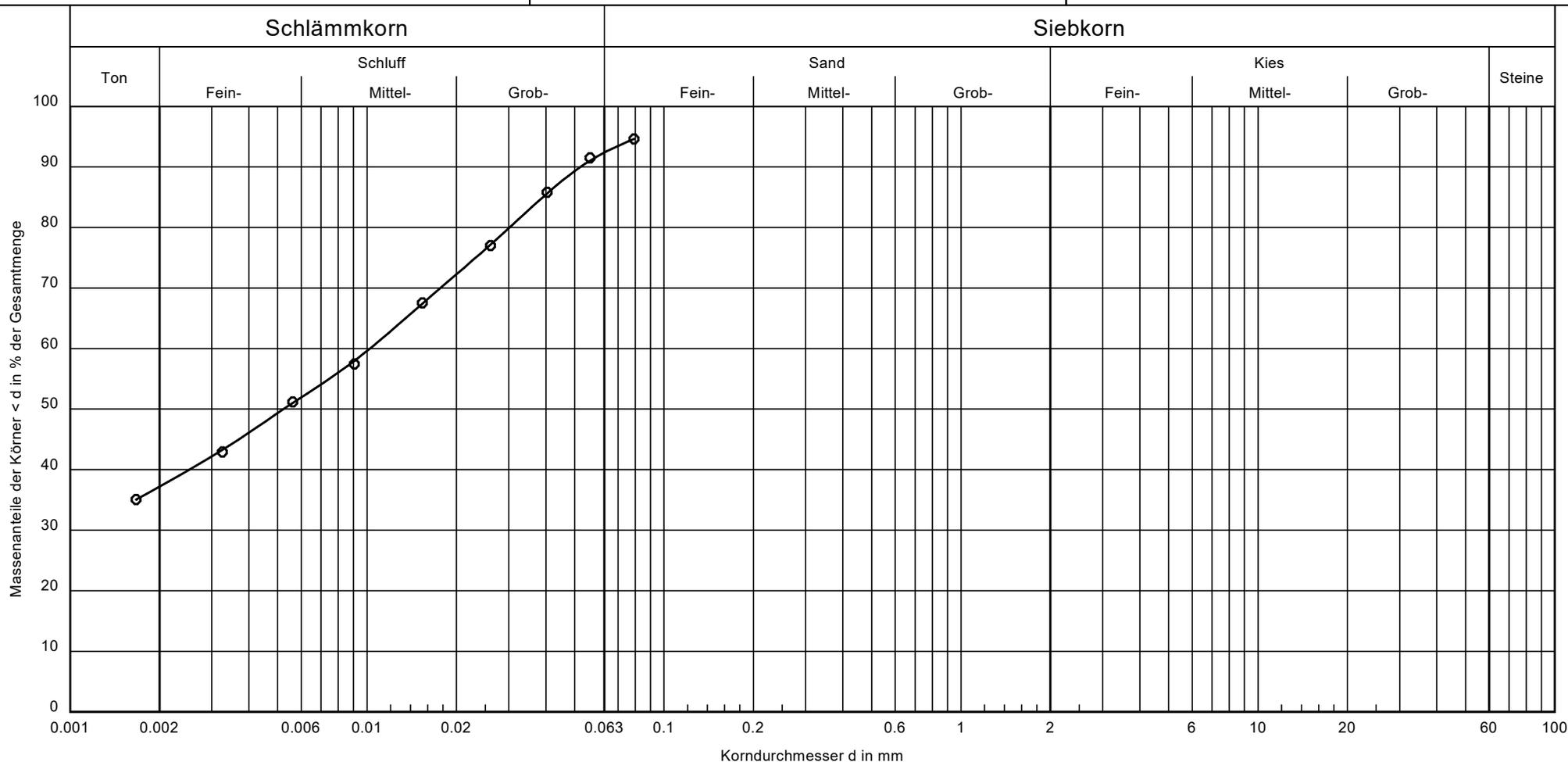
Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082
Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel
Datum : 25.08.2022
Gez. : Ak



Entnahmestelle:	KB 9
Tiefe: [m]	0,50
Labornummer:	2
Geologische Bez.:	Klei
Bodenart:	U, t, fs'
Arbeitsweise:	Schlammanalyse
T/U/S/G [%]	37.2/55.2/7.6/ -
k nach Hazen	-
U/Cc	-/-
Bodengruppe	

Anlage:
025082/

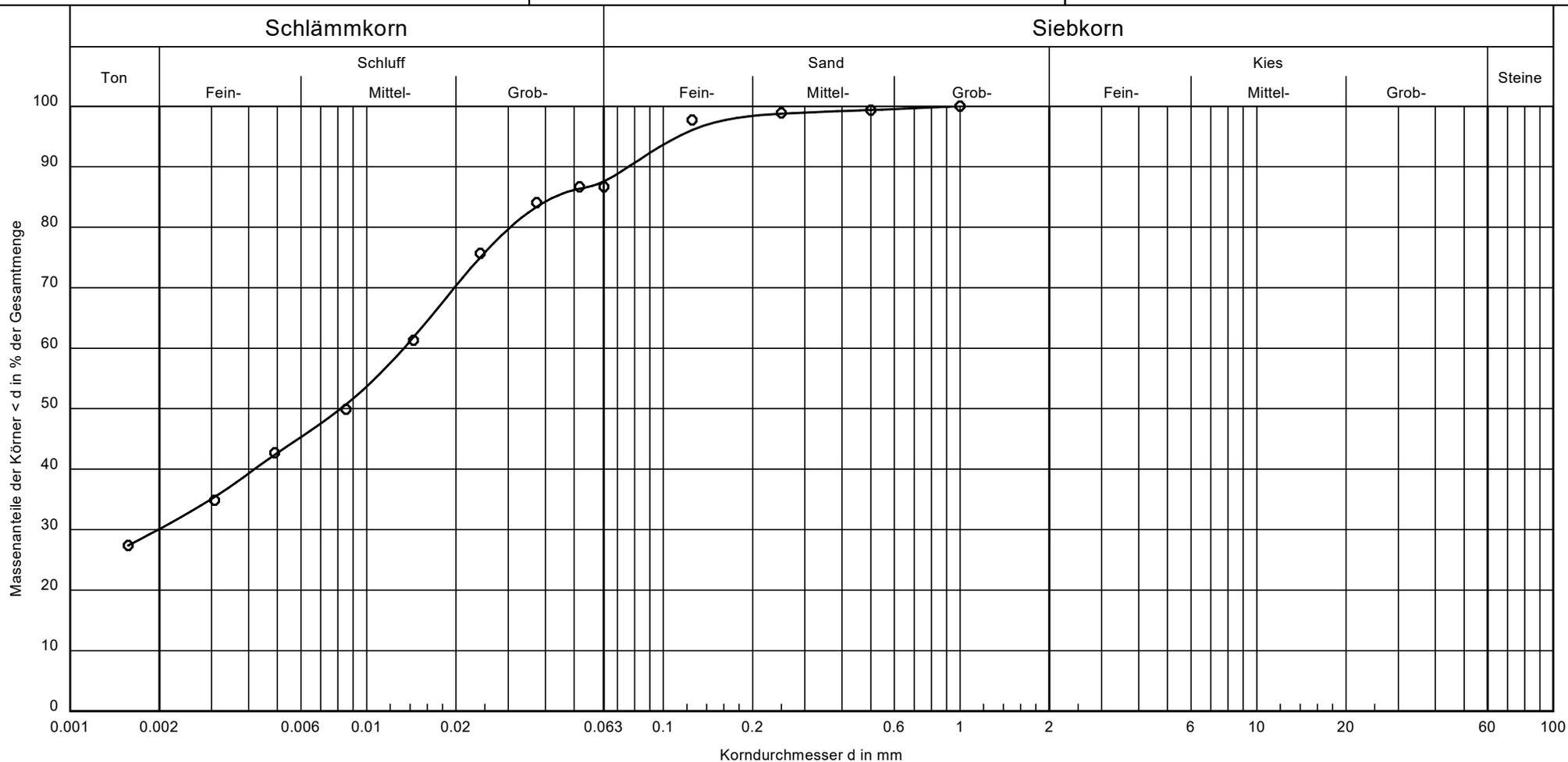
Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082
Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel
Datum : 25.08.2022
Gez. : Fr



Entnahmestelle:	KB 10
Tiefe: [m]	0,50
Labornummer:	3
Geologische Bez.:	Klei
Bodenart:	U, t, fs'
Arbeitsweise:	Sieb-Schlammanalyse
T/U/S/G [%]	30.1/57.5/12.4/ -
k nach Hazen	-
U/Cc	-/-
Bodengruppe	

Anlage:
025082/

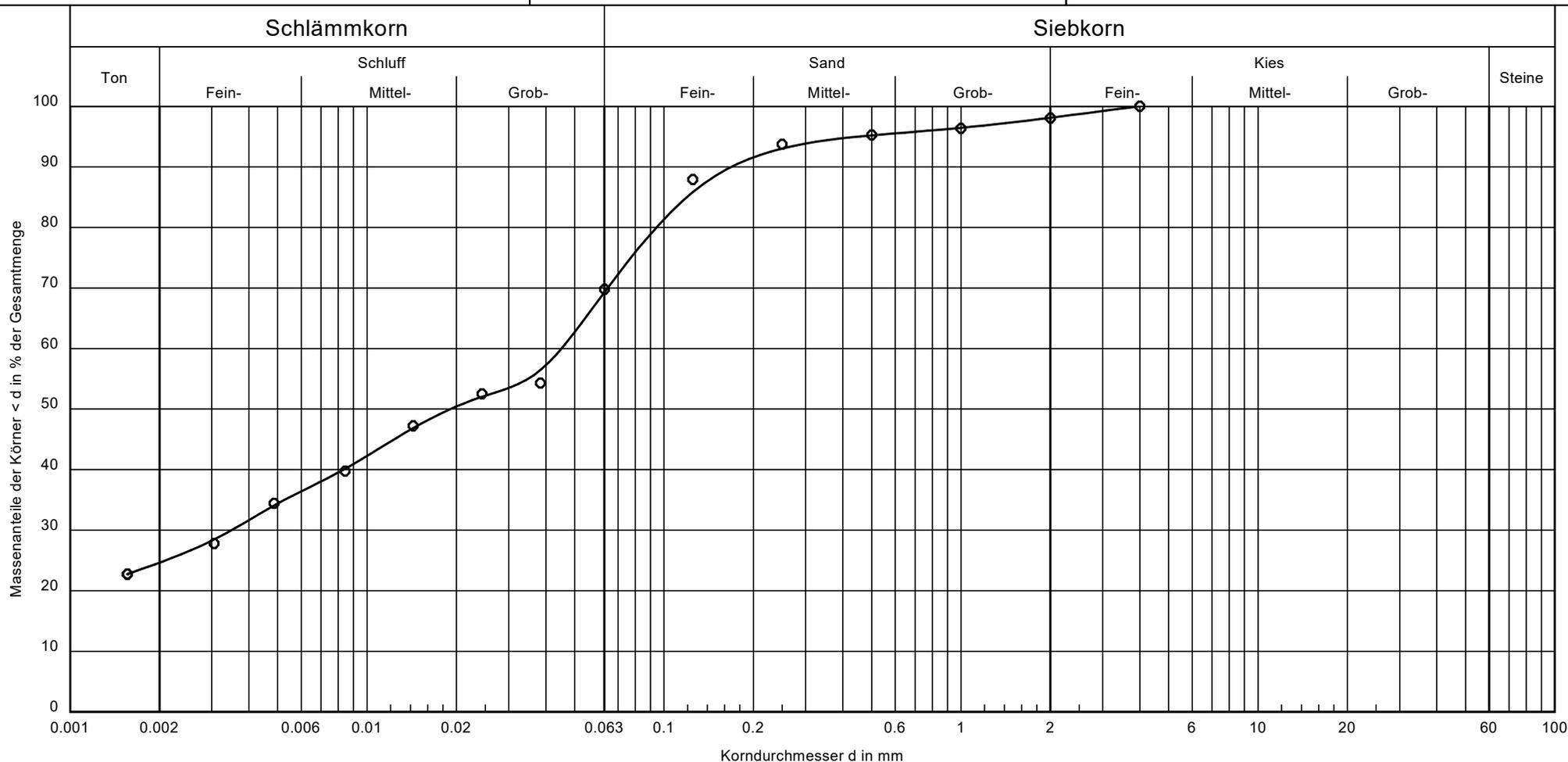
Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082
Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel
Datum : 25.08.2022
Gez. : Fr



Entnahmestelle:	KB 11
Tiefe: [m]	0,50
Labornummer:	4
Geologische Bez.:	Klei
Bodenart:	U, t, fs, ms"
Arbeitsweise:	Sieb-Schlammanalyse
T/U/S/G [%]	24.7/44.6/28.8/1.9
k nach Hazen	-
U/Cc	-/-
Bodengruppe	

Anlage:
025082/

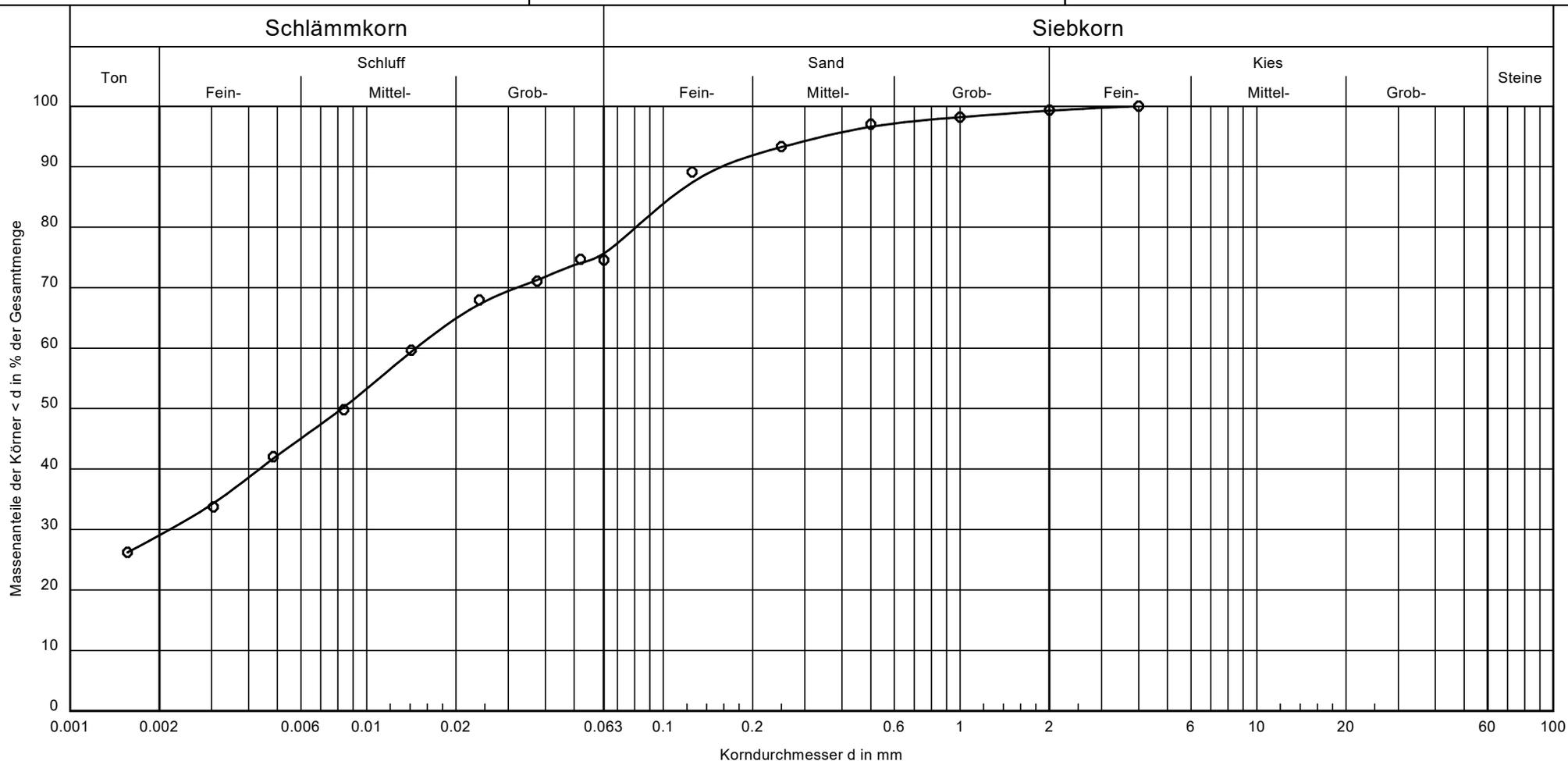
Grundbauingenieure Steinfeld und Partner
Beratende Ingenieure mbB



Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 025082
Bauvorhaben : FSRU-Jetty, Brunsbüttel
Datum : 25.08.2022
Gez. : Ak



Entnahmestelle:	KB 12
Tiefe: [m]	0,50
Labornummer:	1
Geologische Bez.:	Klei
Bodenart:	U, t, fs, ms'
Arbeitsweise:	Sieb-Schlammanalyse
T/U/S/G [%]	29.0/46.6/23.6/0.8
k nach Hazen	-
U/Cc	-/-
Bodengruppe	

Anlage:
025082/



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

FSRU-Jetty, Brunsbüttel

Bearbeiter: XXXXXXXXXX

Datum: 29.08.2022

Auftragsnummer: 025082

Entnahmestelle: KB 2

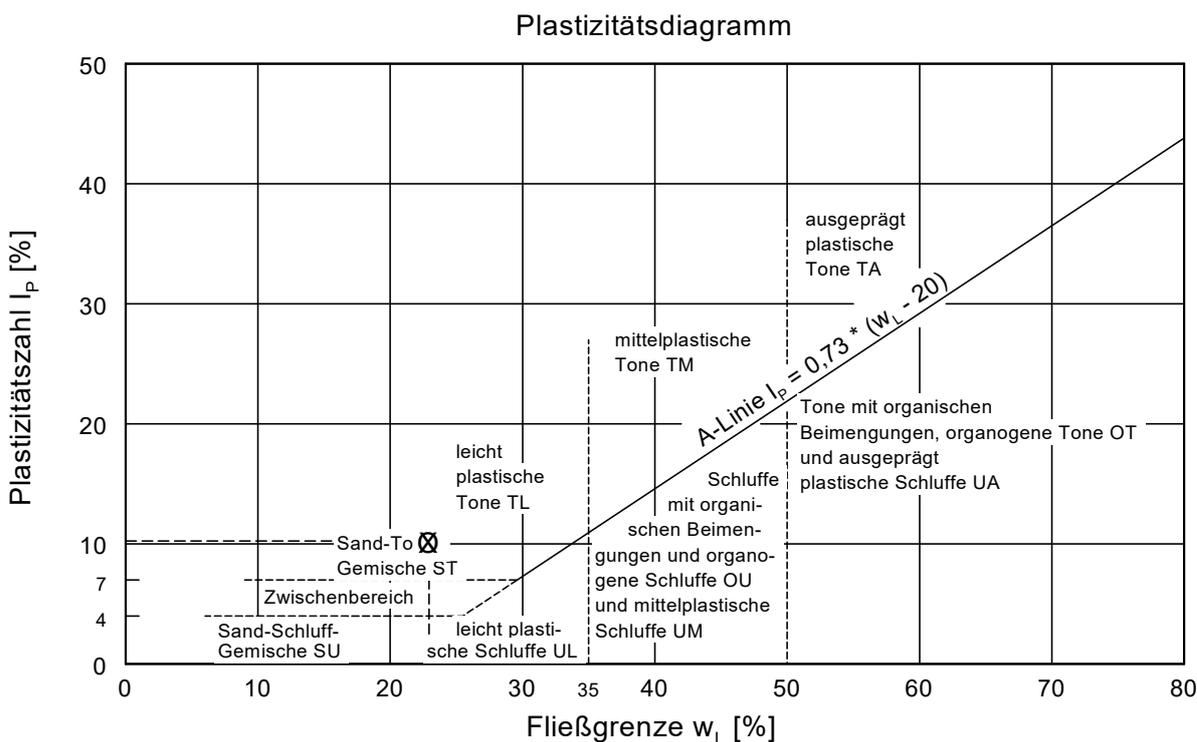
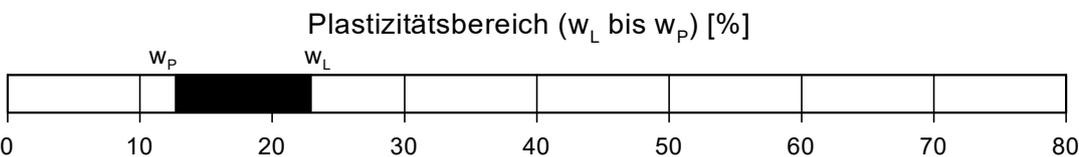
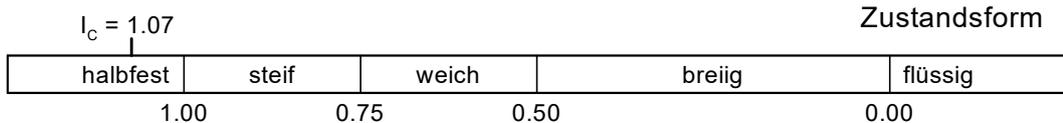
Tiefe [m]: 30,00

Labornummer: 2

Geolog. Bez.:

Nr.	1	2	3	4	5	6
Art	w _L	w _L	w _L	w _P	w _P	w _P
Schläge	25	25	25	-	-	-
mf + mb [g]	92.60	99.60	101.00	48.96	45.54	48.52
mt + mb [g]	79.75	85.10	86.97	46.34	43.30	45.85
mb [g]	22.71	22.39	26.44	25.38	25.79	25.01
mw [g]	12.85	14.50	14.03	2.62	2.24	2.67
mt [g]	57.04	62.71	60.53	20.96	17.51	20.84
w [%]	22.53	23.12	23.18	12.50	12.79	12.81

Wassergehalt w =	11.9 %
Fließgrenze w _L =	22.9 %
Ausrollgrenze w _P =	12.7 %
Plastizitätszahl I _p =	10.2 %
Konsistenzzahl I _c =	1.07





Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

FSRU-Jetty, Brunsbüttel

Bearbeiter: XXXXXXXXXX

Datum: 06.09.2022

Auftragsnummer: 025082

Entnahmestelle: KB 5

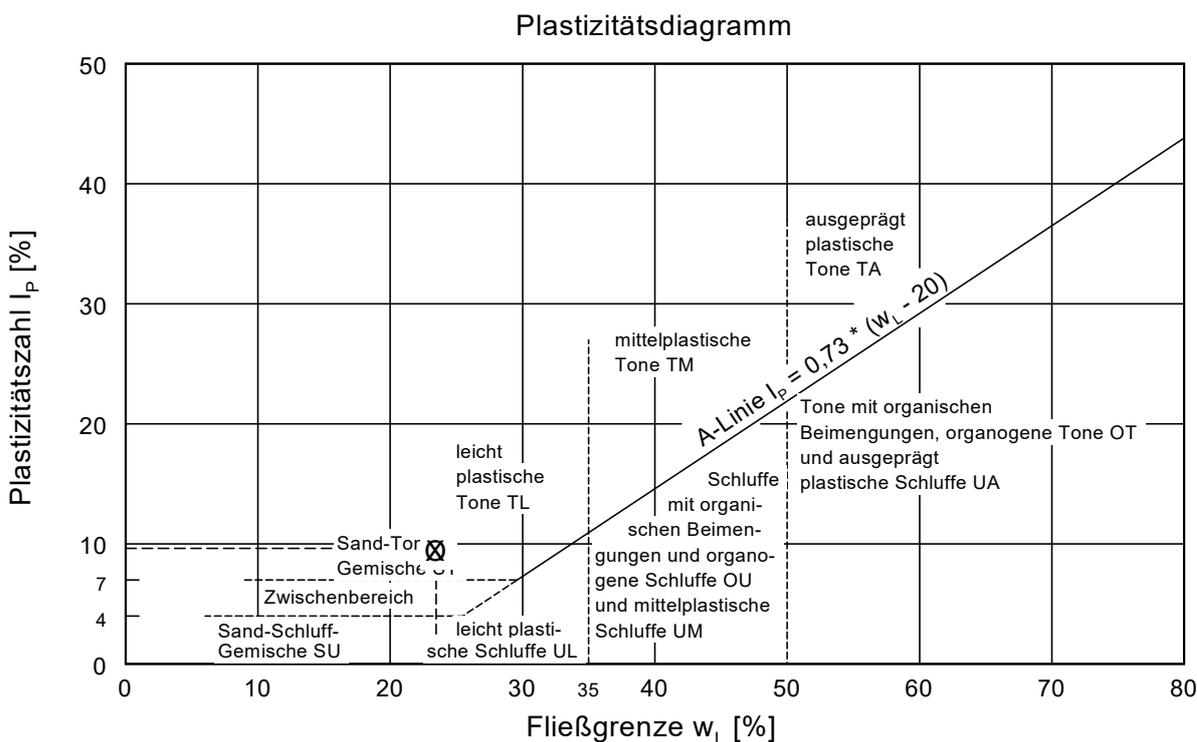
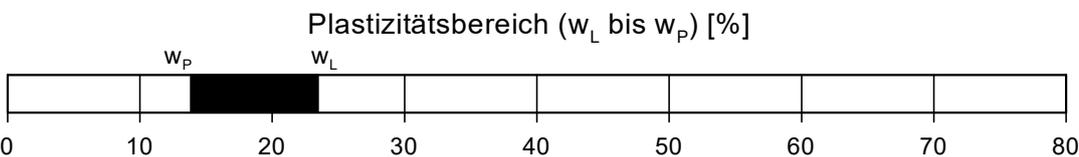
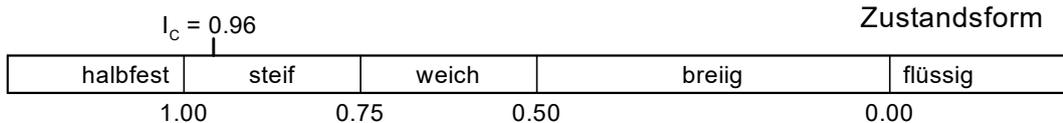
Tiefe [m]: 27,00 - 28,70

Labornummer: 3

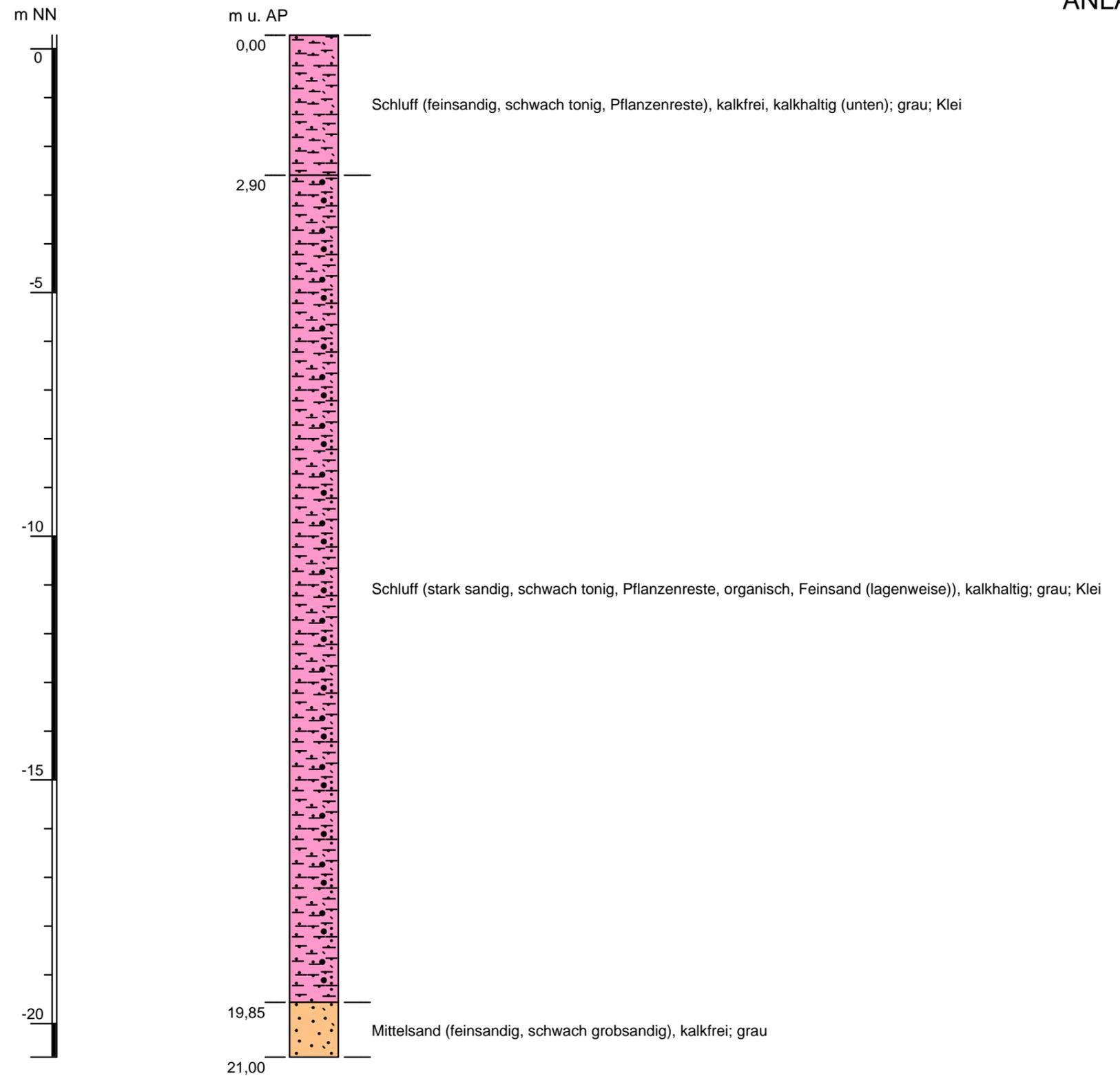
Geolog. Bez.:

Nr.	1	2	3	4	5	6
Art	w _L	w _L	w _L	w _P	w _P	w _P
Schläge	25	25	25	-	-	-
mf + mb [g]	125.65	131.35	134.50	51.92	48.80	49.78
mt + mb [g]	106.36	110.60	113.14	48.62	45.58	46.50
mb [g]	23.91	22.32	22.27	24.96	22.11	22.80
mw [g]	19.29	20.75	21.36	3.30	3.22	3.28
mt [g]	82.45	88.28	90.87	23.66	23.47	23.70
w [%]	23.40	23.50	23.51	13.95	13.72	13.84

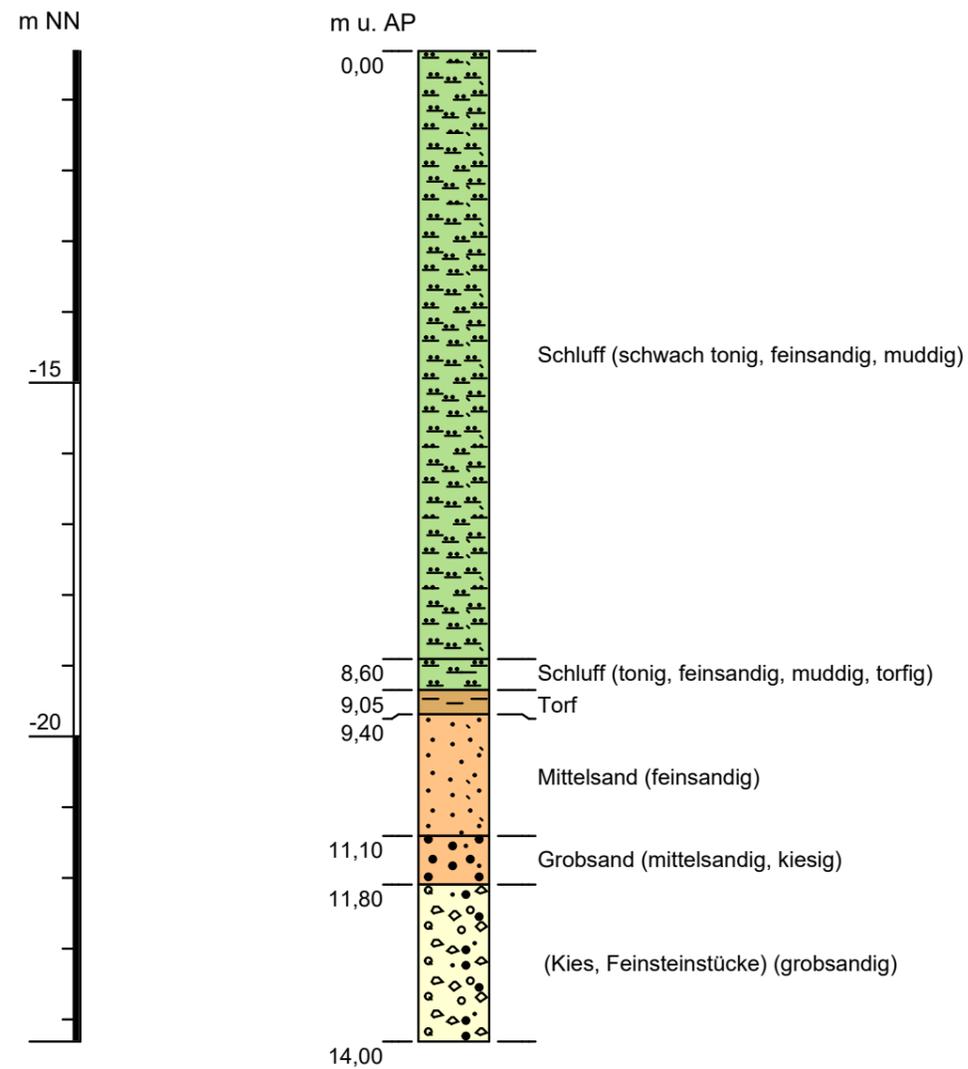
Wassergehalt w =	14.2 %
Fließgrenze w _L =	23.5 %
Ausrollgrenze w _P =	13.8 %
Plastizitätszahl I _p =	9.7 %
Konsistenzzahl I _c =	0.96



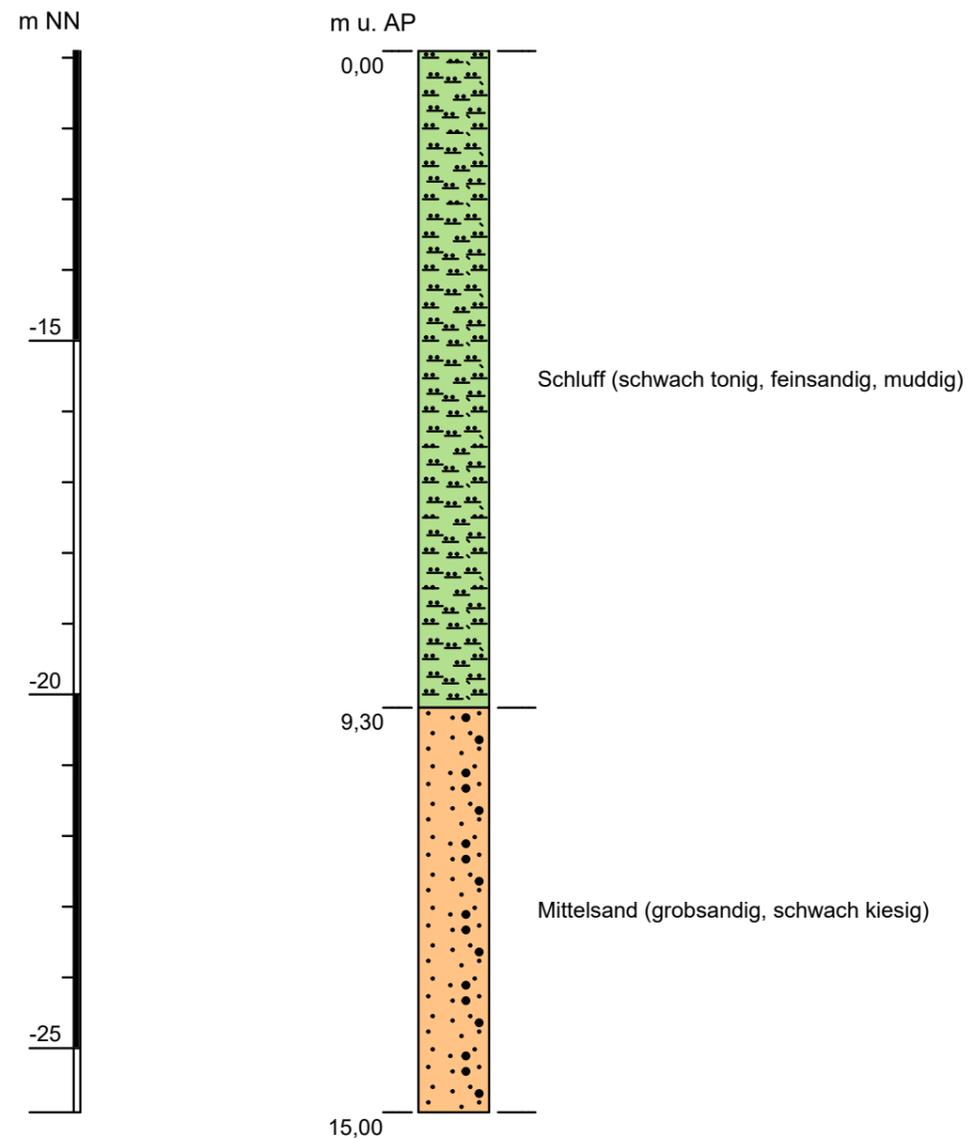
Ort:	Brunsbüttel-Süd, Westtangente
Bohrung:	2120/06/0312/B
Kurzbezeichnung:	B 1
X-Koordinate (UTM):	32511189
Y-Koordinate (UTM):	5971334
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	0,30 m NN
Endtiefe:	21,00 m
Bohrdatum:	25.04.1994 - 28.04.1995
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.	



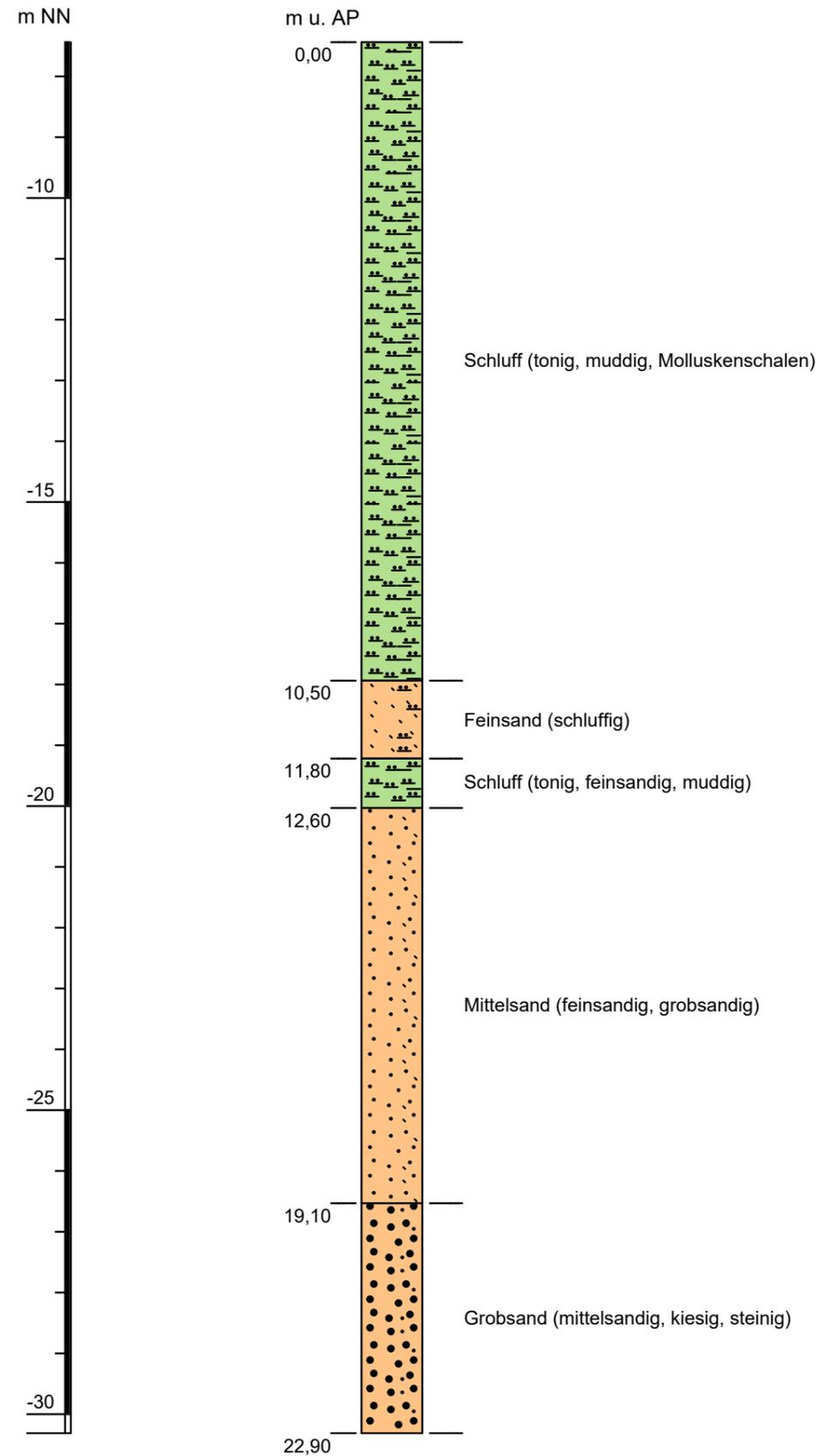
Ort:	Brunsbüttelkoog, Elbehafen
Bohrung:	2120/06/0016/B
Kurzbezeichnung:	B 10
X-Koordinate (UTM):	32511237
Y-Koordinate (UTM):	5971039
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	-10,30 m NN
Endtiefe:	14,00 m
Bohrdatum:	01.01.1963 - 01.01.1963
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.	



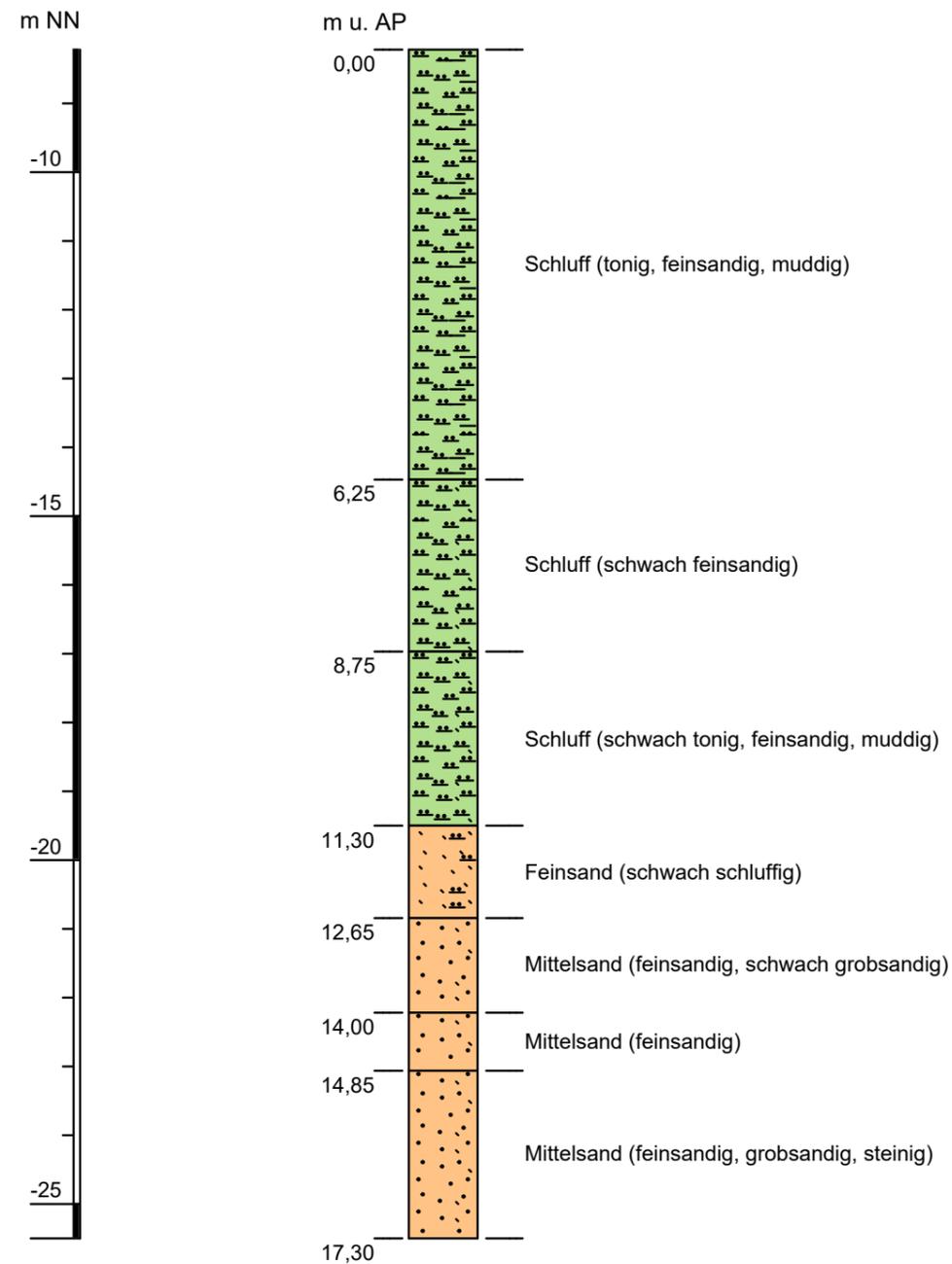
Ort:	Brunsbüttelkoog, Elbehafen
Bohrung:	2120/06/0017/B
Kurzbezeichnung:	B 11
X-Koordinate (UTM):	32511136
Y-Koordinate (UTM):	5971023
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	-10,90 m NN
Endtiefe:	15,00 m
Bohrdatum:	01.01.1963 - 01.01.1963
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.	



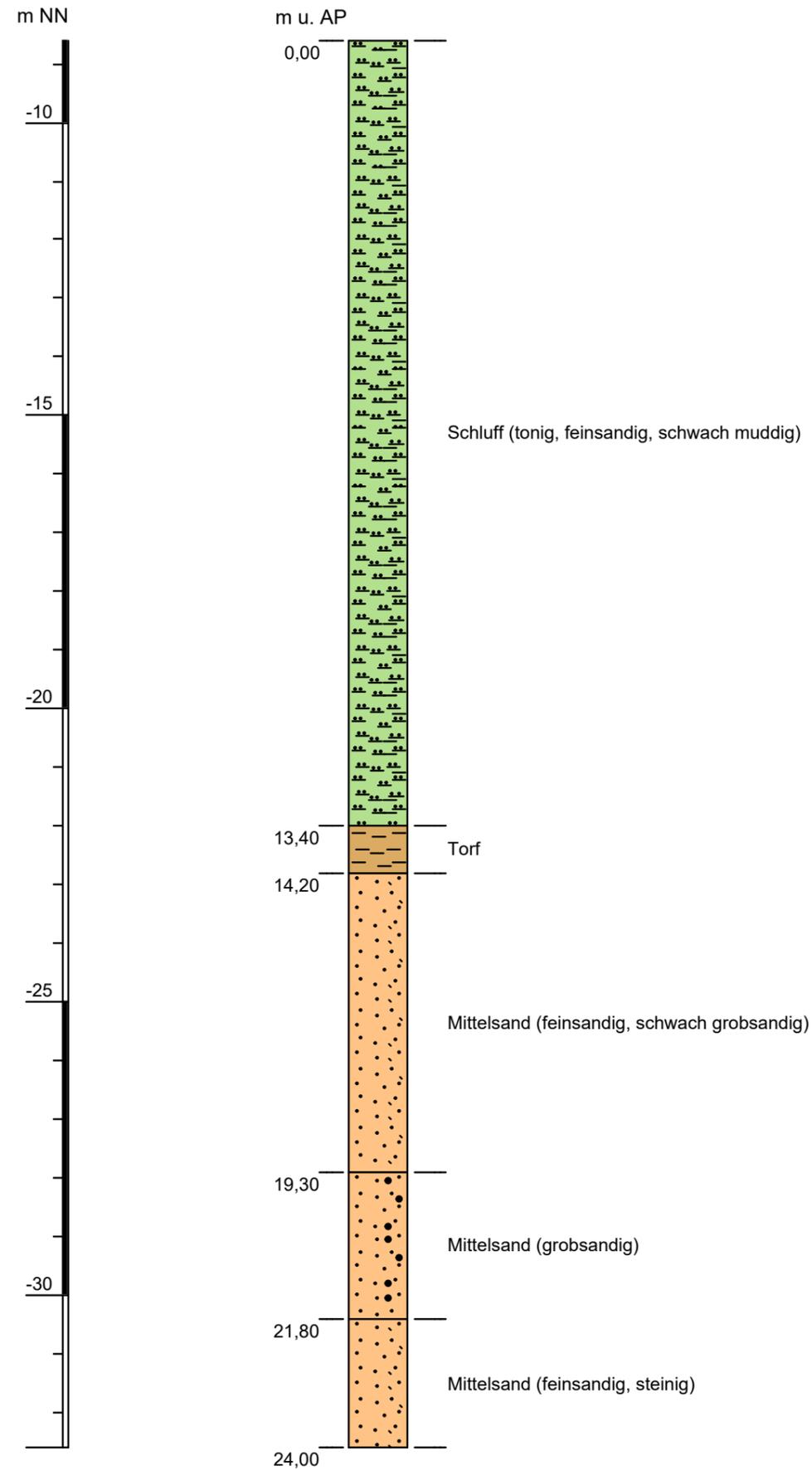
Ort:	Brunsbüttelkoog, Elbehafen
Bohrung:	2120/06/0018/B
Kurzbezeichnung:	B 12
X-Koordinate (UTM):	32511032
Y-Koordinate (UTM):	5971123
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	-7,43 m NN
Endtiefe:	22,90 m
Bohrdatum:	01.01.1963 - 01.01.1963
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.	



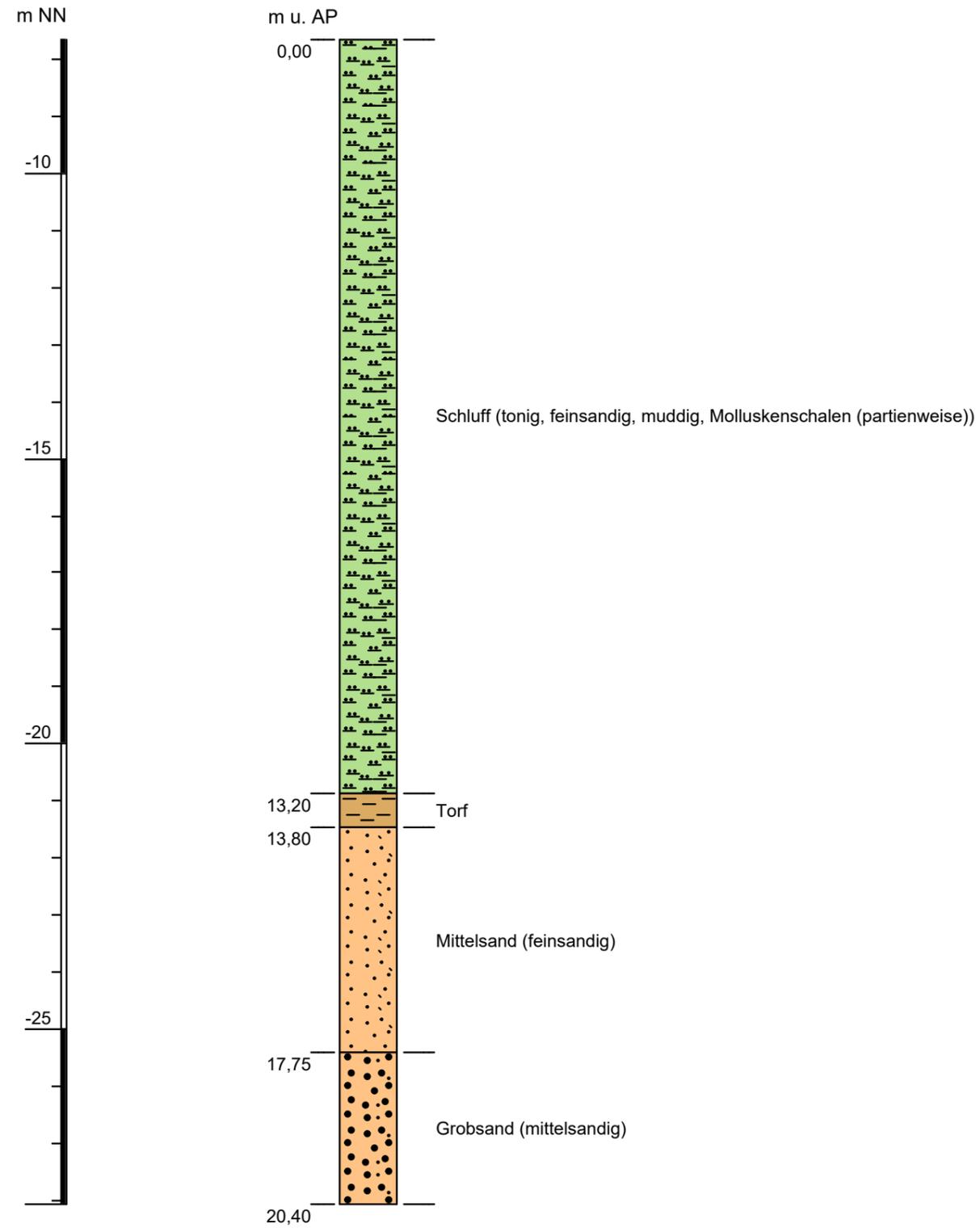
Ort:	Brunsbüttelkoog, Elbehafen
Bohrung:	2120/06/0019/B
Kurzbezeichnung:	B 13
X-Koordinate (UTM):	32511132
Y-Koordinate (UTM):	5971097
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	-8,20 m NN
Endtiefe:	17,30 m
Bohrdatum:	01.01.1963 - 01.01.1963
<p>Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.</p>	



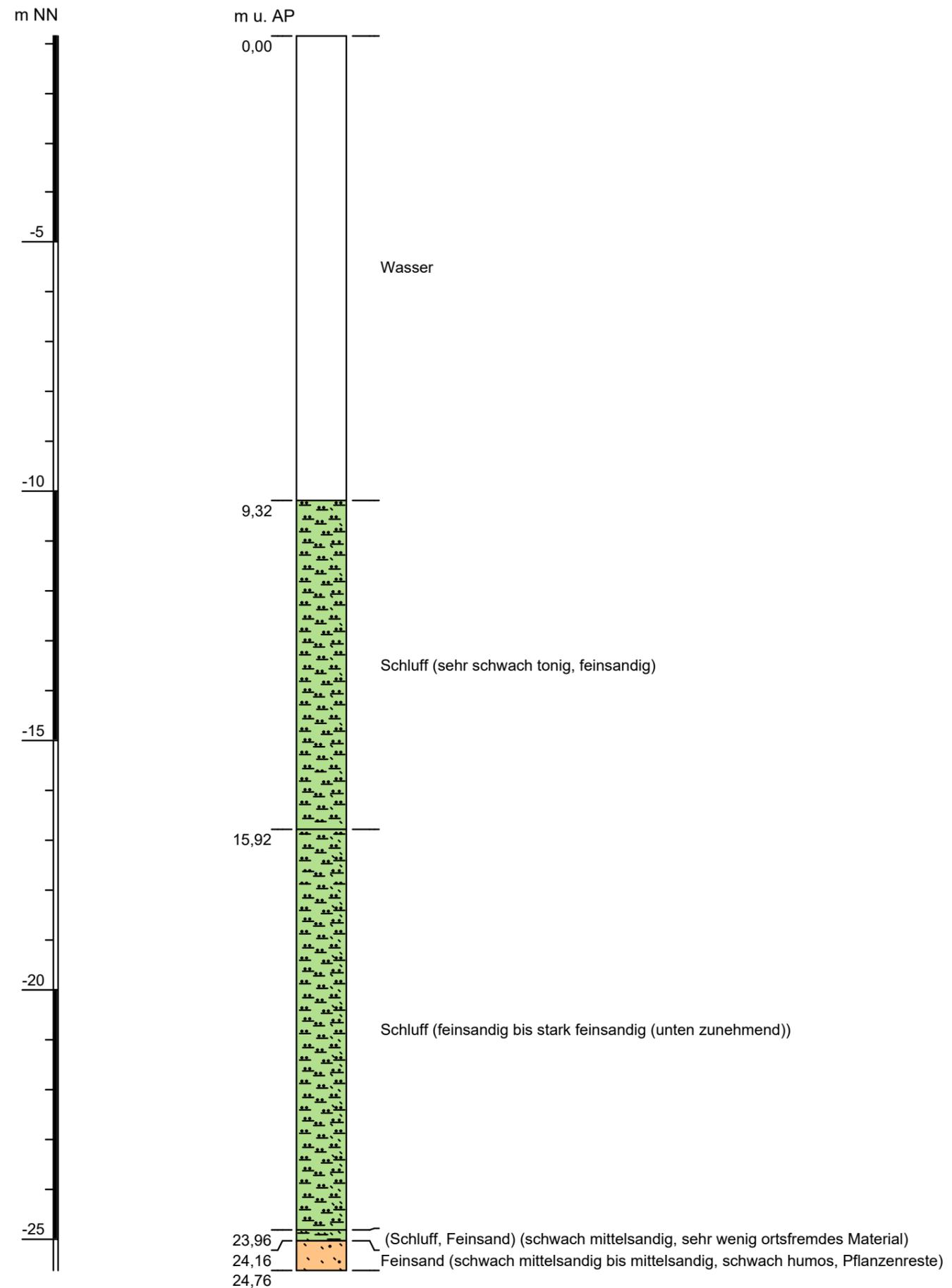
Ort:	Brunsbüttelkoog, Elbehafen
Bohrung:	2120/06/0020/B
Kurzbezeichnung:	B 14
X-Koordinate (UTM):	32511236
Y-Koordinate (UTM):	5971086
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	-8,60 m NN
Endtiefe:	24,00 m
Bohrdatum:	01.01.1963 - 01.01.1963
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.	



Ort:	Brunsbüttelkoog, Elbehafen
Bohrung:	2120/06/0021/B
Kurzbezeichnung:	B 15
X-Koordinate (UTM):	32511236
Y-Koordinate (UTM):	5971125
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	-7,66 m NN
Endtiefe:	20,40 m
Bohrdatum:	01.01.1963 - 01.01.1963
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.	



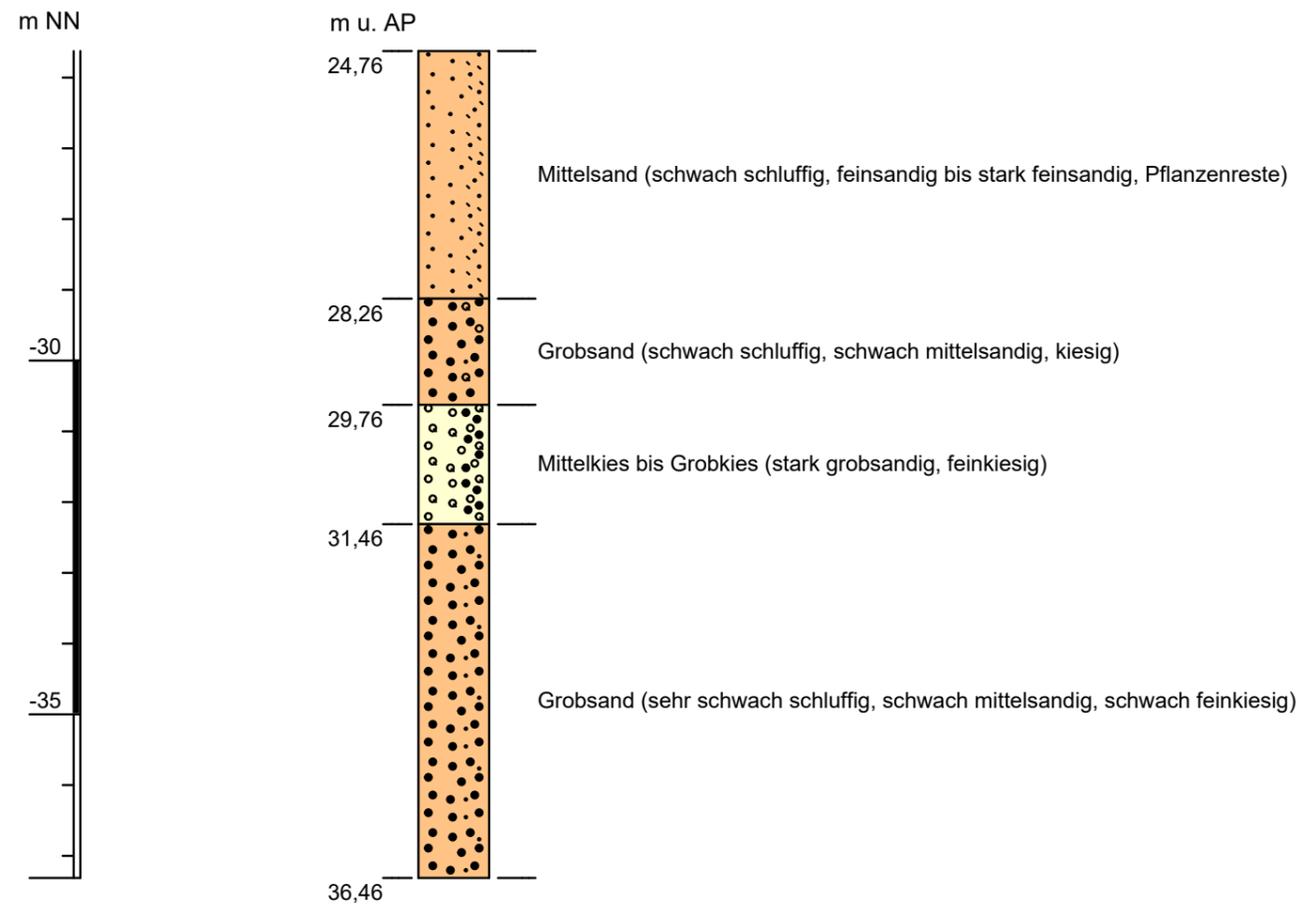
Ort:	Brunsbüttelkoog, Elbehafen
Bohrung:	2120/06/0034/B
Kurzbezeichnung:	B 29 a
X-Koordinate (UTM):	32510994
Y-Koordinate (UTM):	5971080
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	-0,85 m NN
Endtiefe:	34,46 m
Bohrdatum:	01.01.1963 - 01.01.1964
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.	



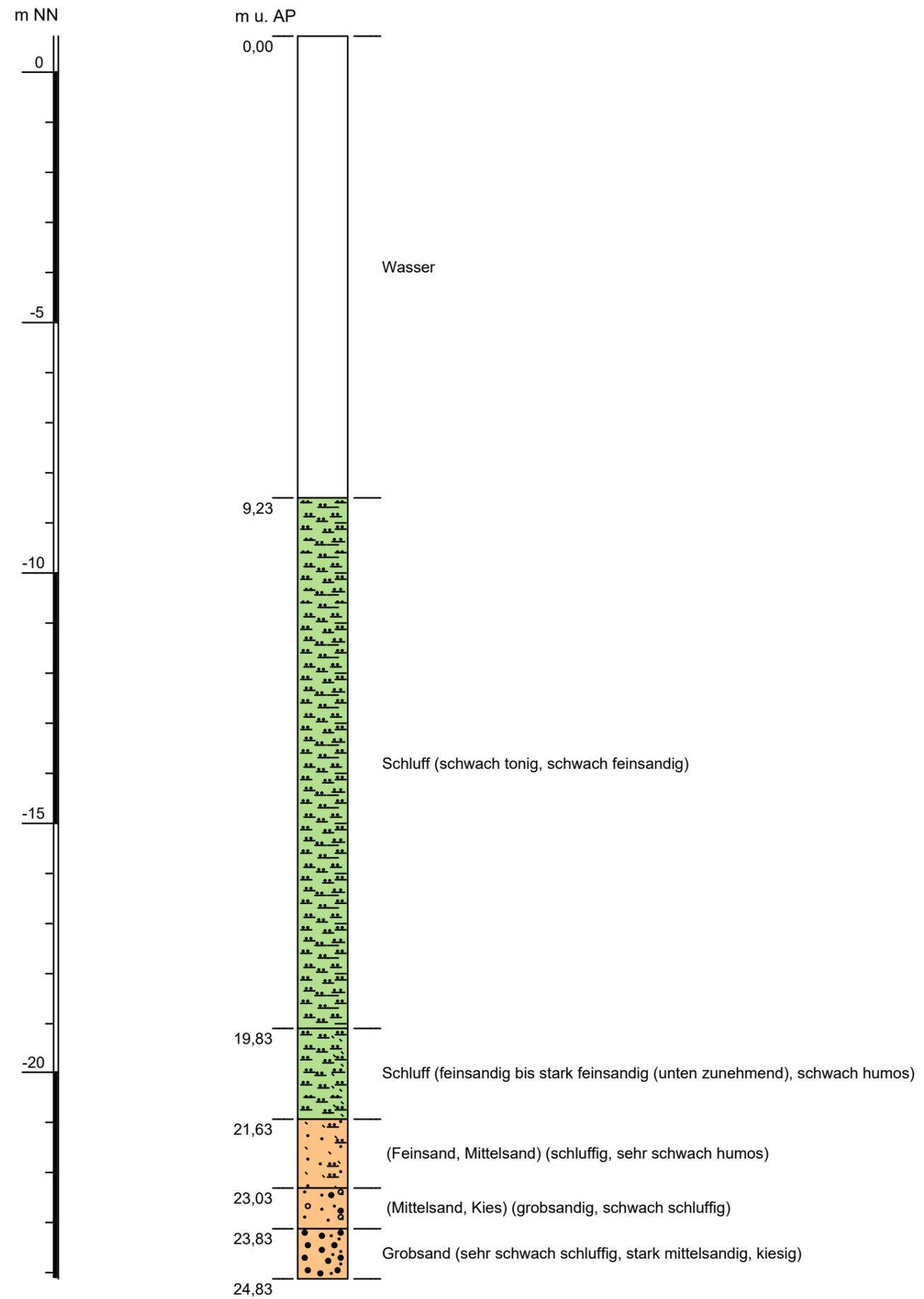
Höhenmaßstab: 1:100

Hinweis: Bei an der Bohrsäule angegebenen Wasserstandsdaten handelt es sich um den bei der Aufschlusstätigkeit im nicht ausgebauten Bohrloch ermittelten Wasserstand.

Ort:	Brunsbüttelkoog, Elbehafen
Bohrung:	2120/06/0034/B
Kurzbezeichnung:	B 29 a
X-Koordinate (UTM):	32510994
Y-Koordinate (UTM):	5971080
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	-0,85 m NN
Endtiefe:	34,46 m
Bohrdatum:	01.01.1963 - 01.01.1964
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.	

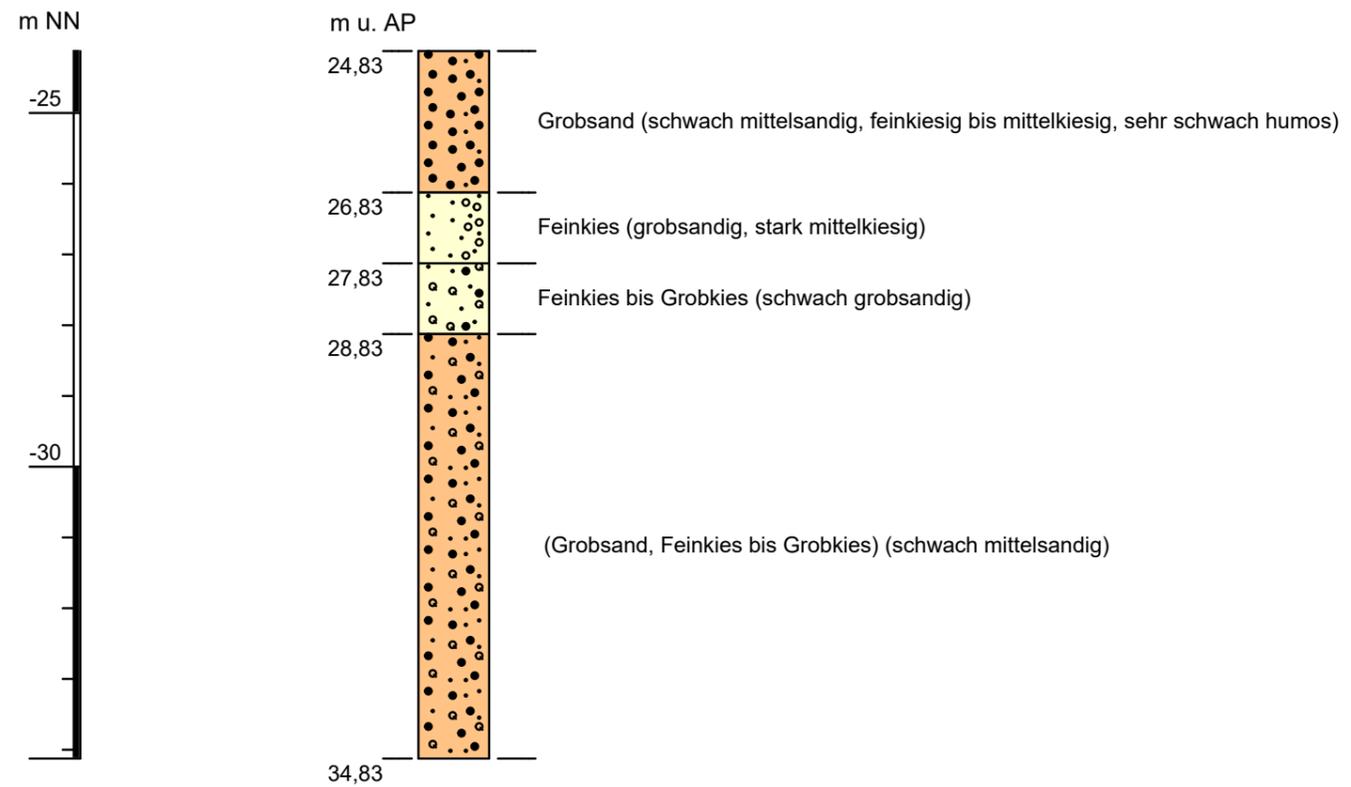


Ort:	Brunsbüttelkoog, Elbehafen
Bohrung:	2120/06/0035/B
Kurzbezeichnung:	B 30
X-Koordinate (UTM):	32511070
Y-Koordinate (UTM):	5971071
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	0,72 m NN
Endtiefe:	34,83 m
Bohrdatum:	01.01.1963 - 01.01.1964
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.	



Höhenmaßstab: 1:100

Hinweis: Bei an der Bohrsäule angegebenen Wasserstandsdaten handelt es sich um den bei der Aufschlusstätigkeit im nicht ausgebauten Bohrloch ermittelten Wasserstand.



Ort: **Brunsbüttelkoog, Elbehafen**

Bohrung: **2120/06/0035/B**

Kurzbezeichnung: **B 30**

X-Koordinate (UTM):32511070

Y-Koordinate (UTM):5971071

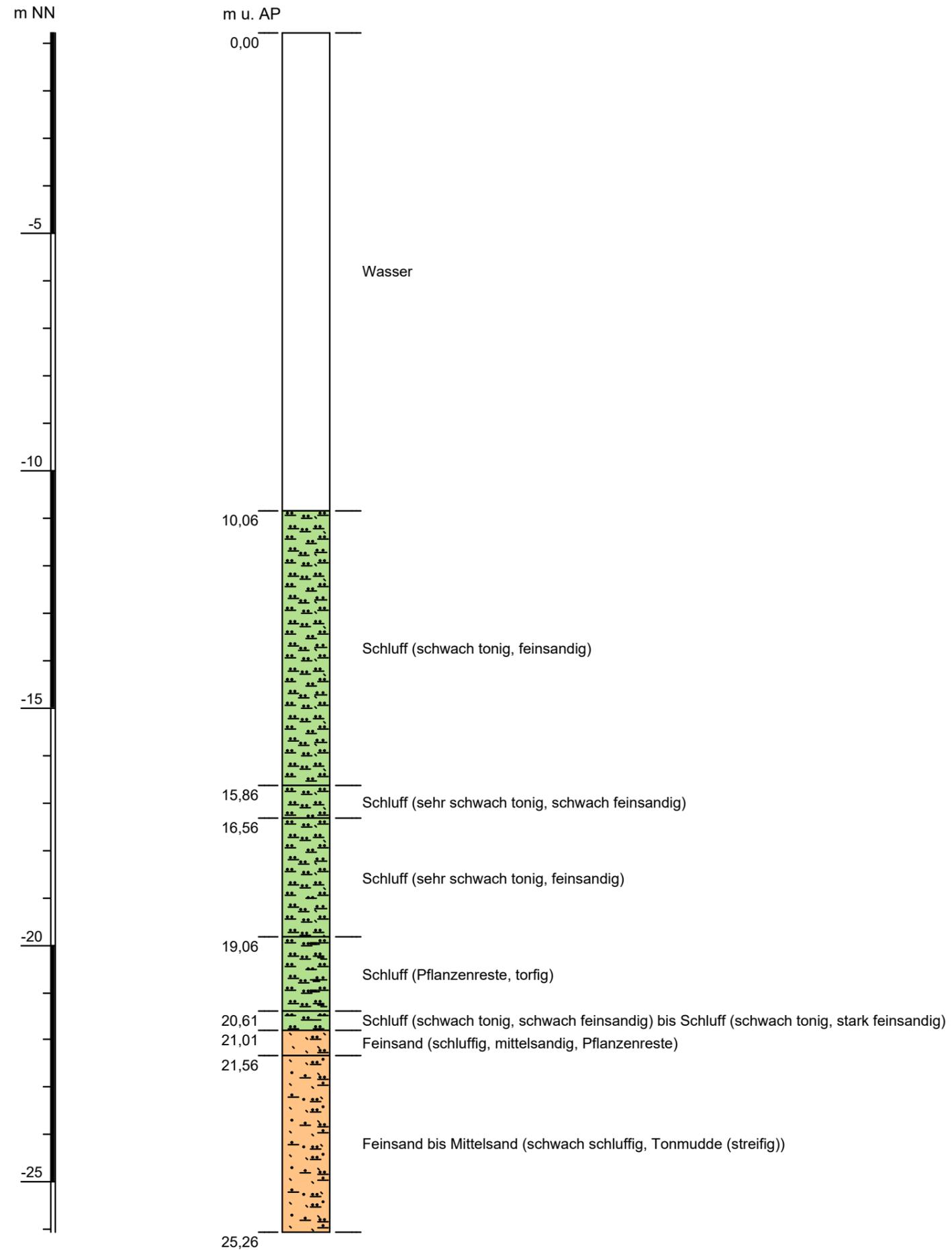
Höhe des Ansatzpunktes (AP): 0,72 m NN

Endtiefe: 34,83 m

Bohrdatum: 01.01.1963 - 01.01.1964

Haftungsausschluss
 Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.

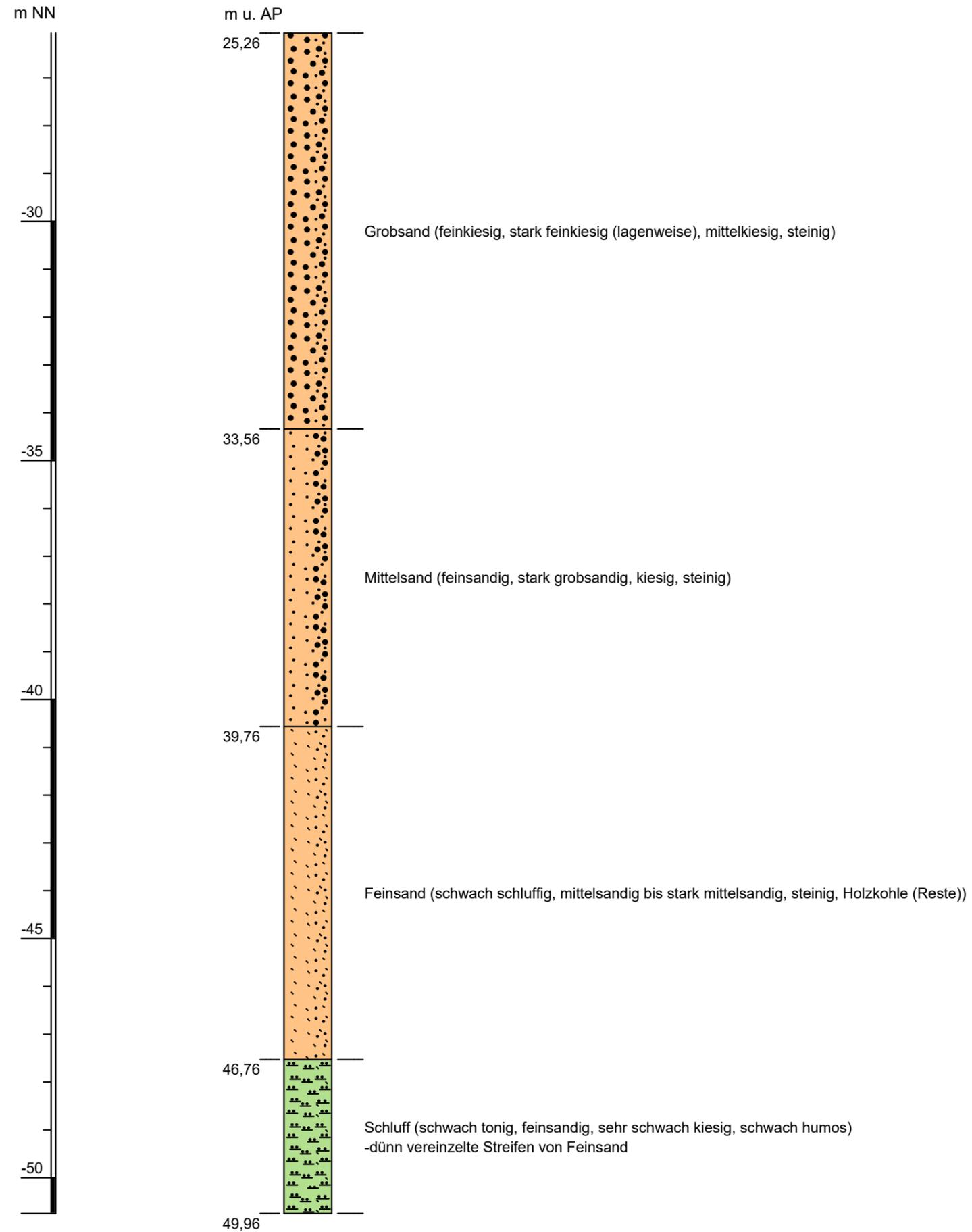
Ort:	Brunsbüttelkoog, Elbehafen
Bohrung:	2120/06/0036/B
Kurzbezeichnung:	B 31
X-Koordinate (UTM):	32511236
Y-Koordinate (UTM):	5971021
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	-0,78 m NN
Endtiefe:	49,96 m
Bohrdatum:	01.01.1963 - 01.01.1964
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.	



Höhenmaßstab: 1:100

Hinweis: Bei an der Bohrsäule angegebenen Wasserstandsdaten handelt es sich um den bei der Aufschlusstätigkeit im nicht ausgebauten Bohrloch ermittelten Wasserstand.

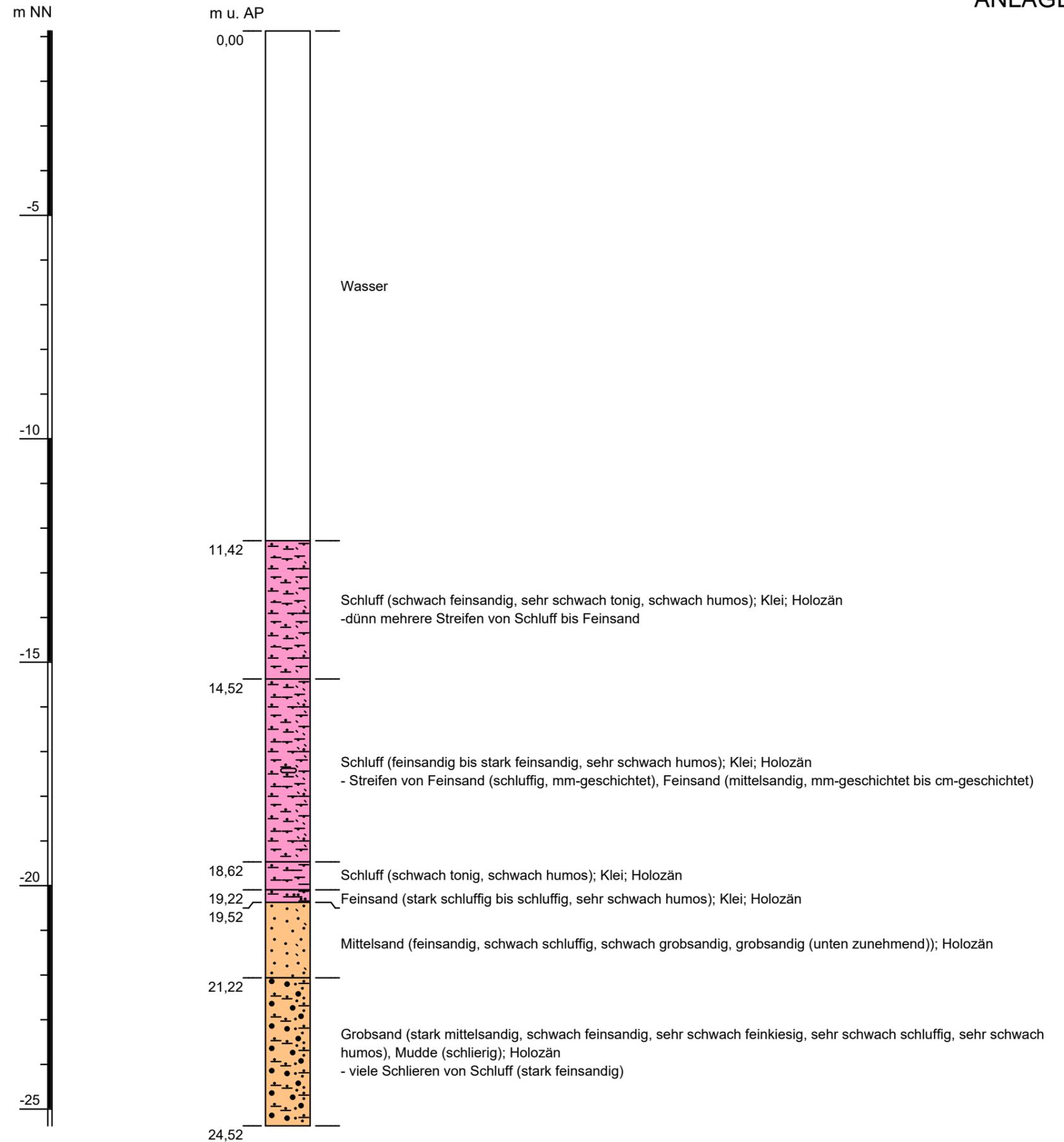
Ort:	Brunsbüttelkoog, Elbehafen
Bohrung:	2120/06/0036/B
Kurzbezeichnung:	B 31
X-Koordinate (UTM):	32511236
Y-Koordinate (UTM):	5971021
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	-0,78 m NN
Endtiefe:	49,96 m
Bohrdatum:	01.01.1963 - 01.01.1964
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.	



Höhenmaßstab: 1:100

Hinweis: Bei an der Bohrsäule angegebenen Wasserstandsdaten handelt es sich um den bei der Aufschlusstätigkeit im nicht ausgebauten Bohrloch ermittelten Wasserstand.

Ort:	Brunsbüttelkoog, Elbehafen
Bohrung:	2120/06/0038/B
Kurzbezeichnung:	B 33
X-Koordinate (UTM):	32511238
Y-Koordinate (UTM):	5970991
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	-0,86 m NN
Endtiefe:	35,82 m
Bohrdatum:	01.01.1964 - 01.01.1964
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.	



Höhenmaßstab: 1:100

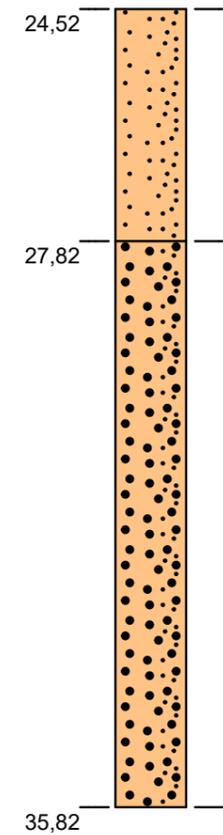
Hinweis: Bei an der Bohrsäule angegebenen Wasserstandsdaten handelt es sich um den bei der Aufschlusstätigkeit im nicht ausgebauten Bohrloch ermittelten Wasserstand.

Ort:	Brunsbüttelkoog, Elbehafen
Bohrung:	2120/06/0038/B
Kurzbezeichnung:	B 33
X-Koordinate (UTM):	32511238
Y-Koordinate (UTM):	5970991
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	-0,86 m NN
Endtiefe:	35,82 m
Bohrdatum:	01.01.1964 - 01.01.1964
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.	

m NN



m u. AP



Mittelsand (stark feinkiesig, mittelkiesig, grobsandig, feinsandig, steinig); Holozän

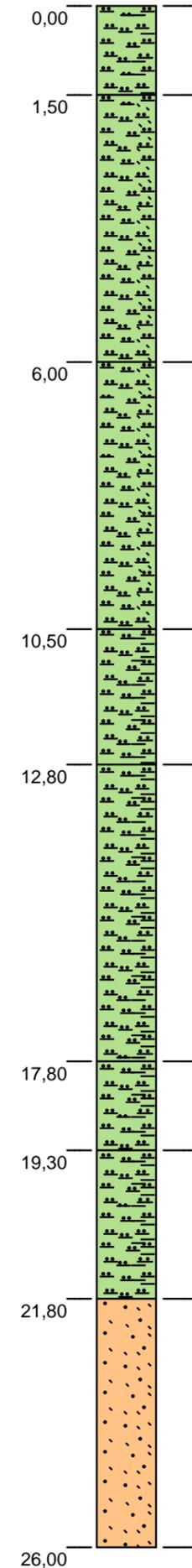
Grobsand (feinkiesig, stark feinkiesig (lagenweise), mittelsandig, stark mittelsandig (lagenweise), mittelkiesig, schwach grobkiesig, schwach feinsandig, steinig); Holozän

Ort: Bauvorhaben Elbehafen Brunsbüt
Bohrung: 2120/06/0116/B
Kurzbezeichnung: B 39
X-Koordinate (UTM):32511135
Y-Koordinate (UTM):5971305
Höhe des Ansatzpunktes (AP): 1,96 m NN
Endtiefe: 27,00 m
Bohrdatum: 23.01.1964 - 29.01.1964
<p>Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.</p>

m NN



m u. AP



Schluff (tonig, feinsandig, schwach mittelsandig)

Schluff (stark feinsandig, muddig) bis (Schluff (schwach tonig, stark feinsandig)) (unten)

Schluff (stark feinsandig)

Schluff (stark tonig, schwach feinsandig)

Schluff (stark tonig, schwach feinsandig)

Schluff (stark tonig, schwach feinsandig, Molluskenschalen (Reste))

Schluff (stark tonig bis schwach tonig (unten abnehmend), schwach feinsandig bis stark feinsandig (unten zunehmend), (muddig, Pflanzenreste) (unten))

(Mittelsand (feinsandig, schwach muddig)) (oben), (Feinsand (mittelsandig)) (unten)

Höhenmaßstab: 1:100

Hinweis: Bei an der Bohrsäule angegebenen Wasserstandsdaten handelt es sich um den bei der Aufschlusstätigkeit im nicht ausgebauten Bohrloch ermittelten Wasserstand.

m NN



m u. AP

**Ort:** Bauvorhaben Elbehafen Brunsbüt**Bohrung:** 2120/06/0116/B**Kurzbezeichnung:** B 39

X-Koordinate (UTM):32511135

Y-Koordinate (UTM):5971305

Höhe des Ansatzpunktes (AP): 1,96 m NN

Endtiefe: 27,00 m

Bohrdatum: 23.01.1964 - 29.01.1964

Haftungsausschluss

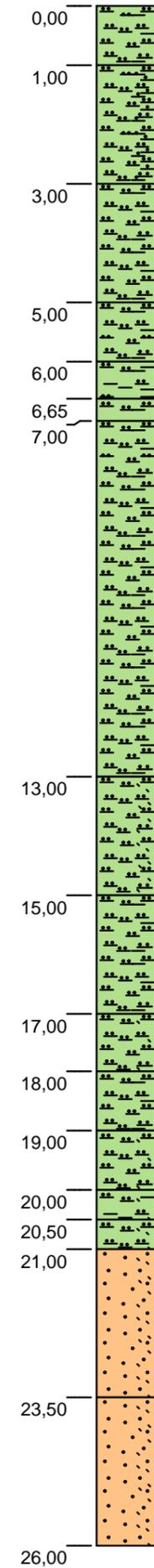
Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.

Ort: Bauvorhaben Elbehafen Brunsbüt
Bohrung: 2120/06/0120/B
Kurzbezeichnung: B 40
X-Koordinate (UTM):32511235
Y-Koordinate (UTM):5971311
Höhe des Ansatzpunktes (AP): 2,16 m NN
Endtiefe: 26,00 m
Bohrdatum: 06.12.1963 - 12.12.1963
<p>Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.</p>

m NN



m u. AP



Schluff (tonig, feinsandig, schwach mittelsandig)

Schluff (tonig, feinsandig, stark muddig)

Schluff (tonig, feinsandig, muddig)

Schluff (tonig, schwach feinsandig)

Schluff (tonig, schwach feinsandig), Torf

Schluff (tonig, schwach feinsandig, schwach torfig)

Schluff (tonig, schwach feinsandig)

Schluff (schwach tonig, stark feinsandig)

Schluff (tonig, schwach feinsandig)

Schluff (schwach tonig, feinsandig, viele Molluskenschalen (Reste))

Schluff (tonig, schwach feinsandig)

Schluff (schwach tonig, feinsandig)

Schluff (schwach tonig, feinsandig), Torf

Schluff (schwach tonig, stark feinsandig, schwach mittelsandig)

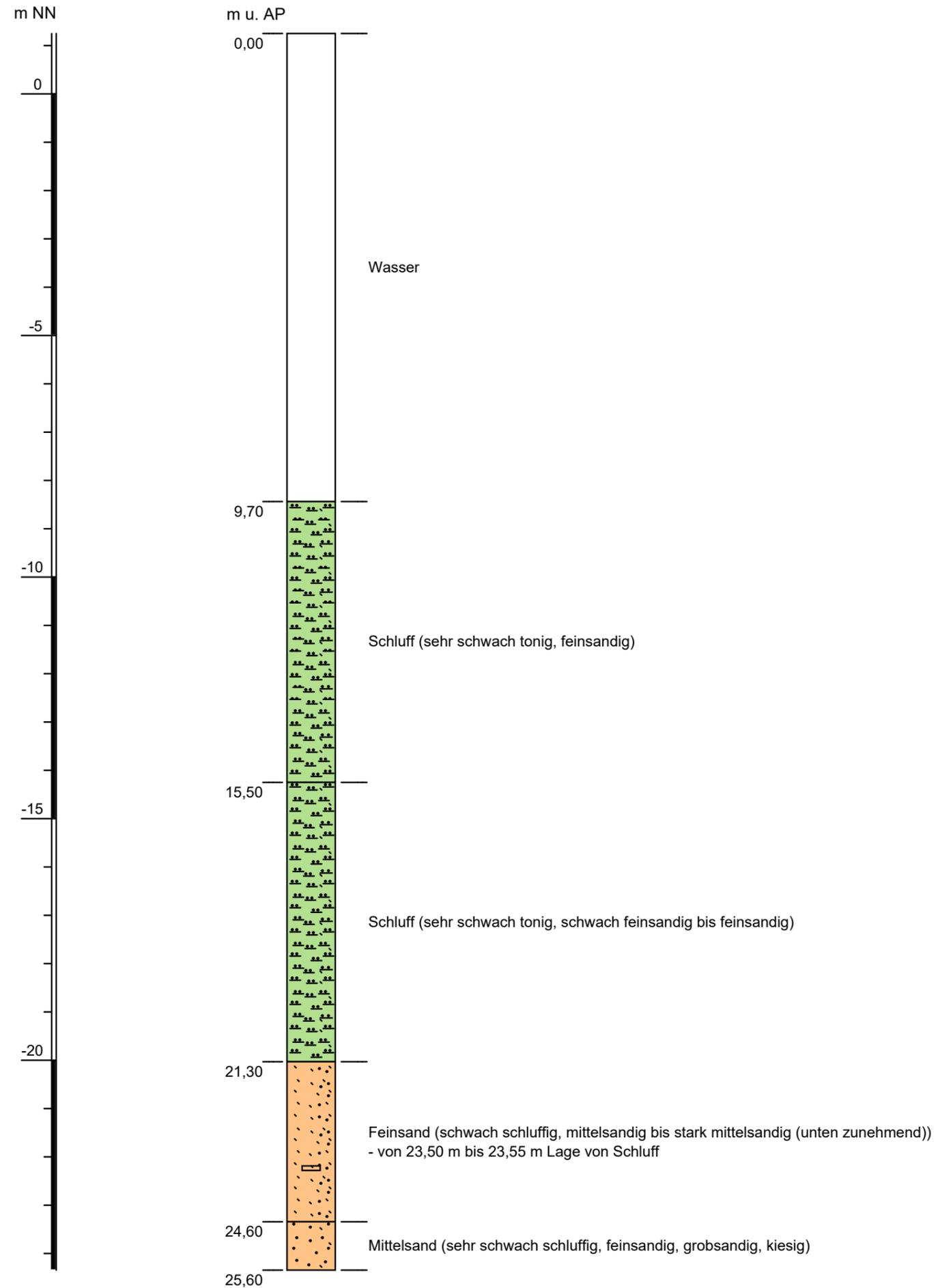
Mittelsand (stark feinsandig)

Mittelsand (stark feinsandig)

Höhenmaßstab: 1:100

Hinweis: Bei an der Bohrsäule angegebenen Wasserstandsdaten handelt es sich um den bei der Aufschlusstätigkeit im nicht ausgebauten Bohrloch ermittelten Wasserstand.

Ort:	Brunsbüttelkoog, Elbehafen
Bohrung:	2120/06/0048/B
Kurzbezeichnung:	B 45
X-Koordinate (UTM):	32511185
Y-Koordinate (UTM):	5971053
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	1,26 m NN
Endtiefe:	33,30 m
Bohrdatum:	01.01.1963 - 01.01.1964
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.	



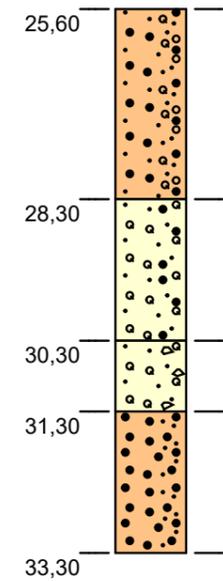
Höhenmaßstab: 1:100

Hinweis: Bei an der Bohrsäule angegebenen Wasserstandsdaten handelt es sich um den bei der Aufschlusstätigkeit im nicht ausgebauten Bohrloch ermittelten Wasserstand.

m NN



m u. AP



Mittelsand bis Grobsand (sehr schwach schluffig, stark kiesig)

Feinkies bis Grobkies (schwach mittelsandig, grobsandig, steinig)

Feinkies bis Grobkies (schwach sandig, steinig)

Grobsand (mittelsandig, stark feinkiesig, schwach mittelkiesig bis schwach grobkiesig)

Ort: Brunsbüttelkoog, Elbehafen**Bohrung:** 2120/06/0048/B**Kurzbezeichnung:** B 45

X-Koordinate (UTM):32511185

Y-Koordinate (UTM):5971053

Höhe des Ansatzpunktes (AP): 1,26 m NN

Endtiefe: 33,30 m

Bohrdatum: 01.01.1963 - 01.01.1964

Haftungsausschluss

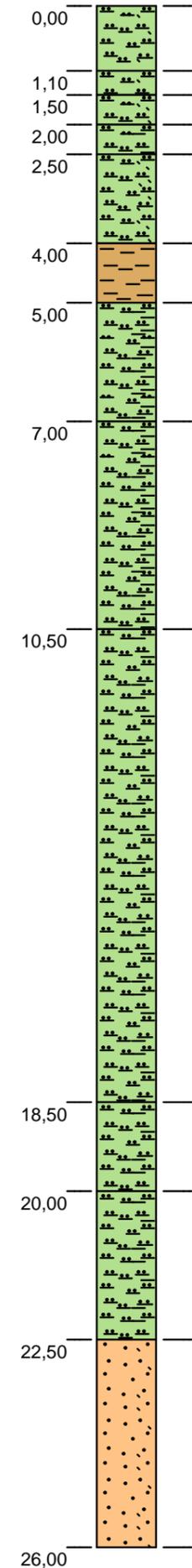
Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.

Ort:	Brunsbüttelkoog, Elbehafen
Bohrung:	2120/06/0056/B
Kurzbezeichnung:	B 53
X-Koordinate (UTM):	32511295
Y-Koordinate (UTM):	5971272
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	2,29 m NN
Endtiefe:	34,00 m
Bohrdatum:	01.01.1963 - 01.01.1964
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.	

m NN



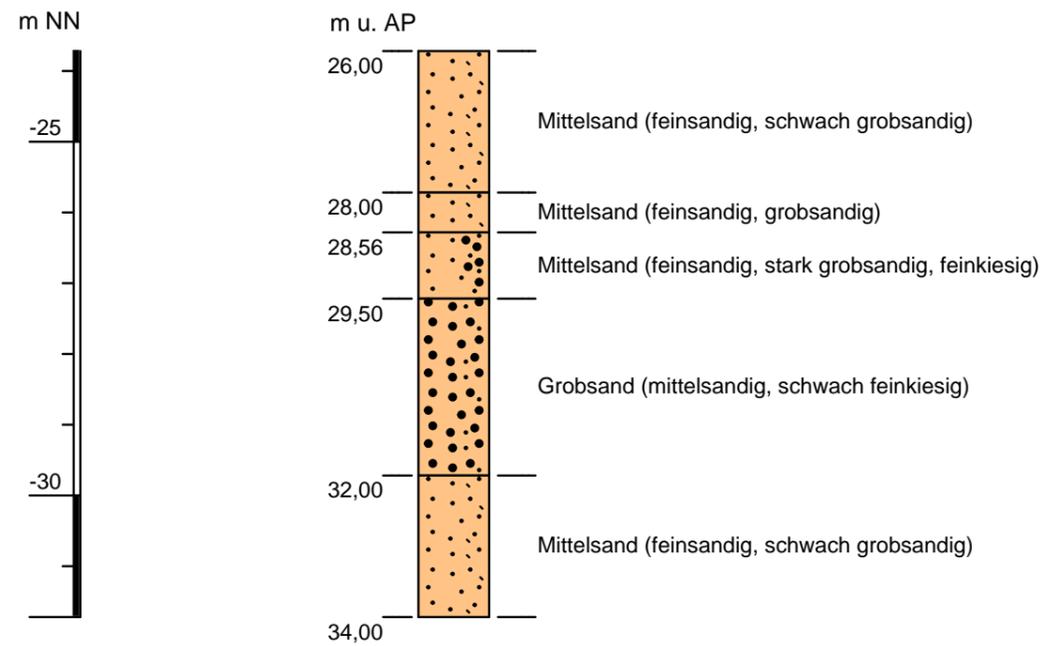
m u. AP



- 0,00 Schluff (schwach tonig, feinsandig, schwach mittelsandig, humos)
- 1,10 Schluff (schwach tonig, feinsandig, muddig)
- 1,50 Schluff (stark feinsandig, schwach muddig)
- 2,00 Schluff (tonig, schwach feinsandig, schwach muddig, Pflanzenreste)
- 2,50 Schluff (stark feinsandig)
- 4,00 Torf
- 5,00 Schluff (stark tonig, schwach feinsandig, Pflanzenreste)
- 7,00 Schluff (stark tonig, schwach feinsandig)
- 10,50 Schluff (tonig, schwach feinsandig)
- 18,50 Schluff (tonig, feinsandig)
- 20,00 Schluff (tonig, feinsandig, Pflanzenreste)
- 22,50 Mittelsand (feinsandig)

Höhenmaßstab: 1:100

Hinweis: Bei an der Bohrsäule angegebenen Wasserstandsdaten handelt es sich um den bei der Aufschlusstätigkeit im nicht ausgebauten Bohrloch ermittelten Wasserstand.



Ort: Brunsbüttelkoog, Elbehafen

Bohrung: 2120/06/0056/B

Kurzbezeichnung: B 53

X-Koordinate (UTM):32511295

Y-Koordinate (UTM):5971272

Höhe des Ansatzpunktes (AP): 2,29 m NN

Endtiefe: 34,00 m

Bohrdatum: 01.01.1963 - 01.01.1964

Haftungsausschluss

Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.

Ort:	Brunsbüttelkoog, Elbehafen
Bohrung:	2120/06/0063/B
Kurzbezeichnung:	B 62
X-Koordinate (UTM):	32511102
Y-Koordinate (UTM):	5971042
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	0,52 m NN
Endtiefe:	32,85 m
Bohrdatum:	01.01.1963 - 01.01.1964
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.	



Wasser

Schluff (sehr schwach tonig, feinsandig)

Schluff (stark feinsandig, feinsandig, schwach humos), (Feinsand (schluffig)) (lagenweise)

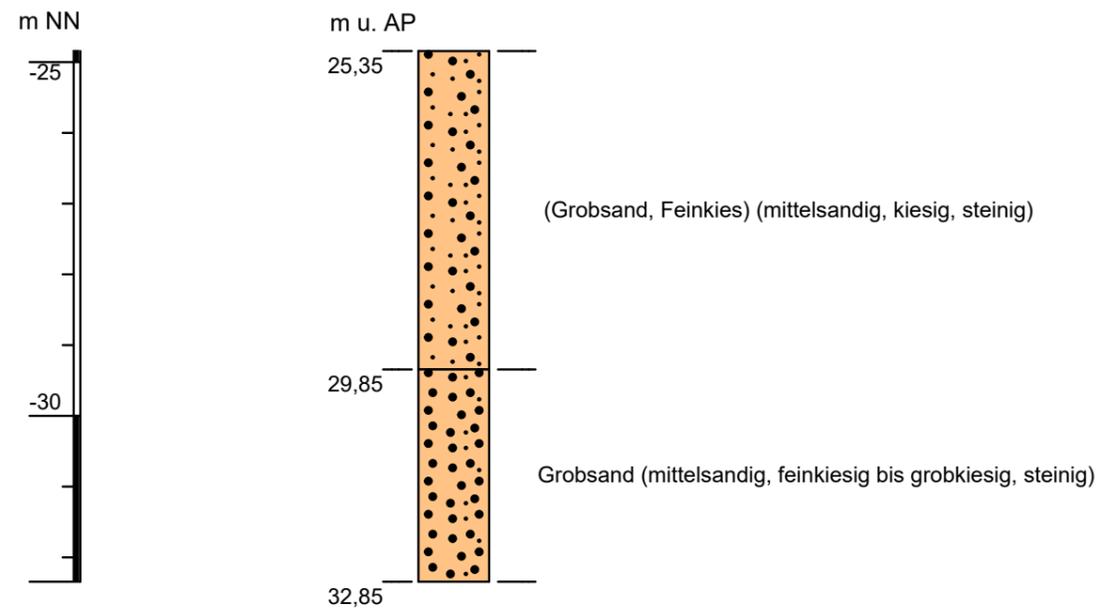
Mittelsand bis Grobsand (schwach schluffig, schwach feinsandig, wenig Pflanzenreste)

Mittelsand (schwach schluffig bis schluffig, feinsandig, grobsandig, schwach humos), Schluff (streifig)

Grobsand (schwach schluffig, schwach feinsandig, stark mittelsandig, feinkiesig)

Höhenmaßstab: 1:100

Hinweis: Bei an der Bohrsäule angegebenen Wasserstandsdaten handelt es sich um den bei der Aufschlusstätigkeit im nicht ausgebauten Bohrloch ermittelten Wasserstand.



Ort: Brunsbüttelkoog, Elbehafen

Bohrung: 2120/06/0063/B

Kurzbezeichnung: B 62

X-Koordinate (UTM):32511102

Y-Koordinate (UTM):5971042

Höhe des Ansatzpunktes (AP): 0,52 m NN

Endtiefe: 32,85 m

Bohrdatum: 01.01.1963 - 01.01.1964

Haftungsausschluss

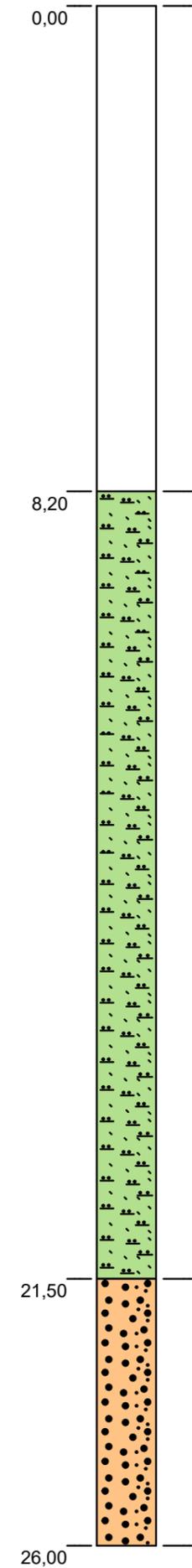
Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.

Ort:	Brunsbüttelkoog, Elbehafen
Bohrung:	2120/06/0065/B
Kurzbezeichnung:	B 69
X-Koordinate (UTM):	32511034
Y-Koordinate (UTM):	5971068
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	-0,12 m NN
Endtiefe:	34,20 m
Bohrdatum:	01.01.1963 - 01.01.1964
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.	

m NN



m u. AP



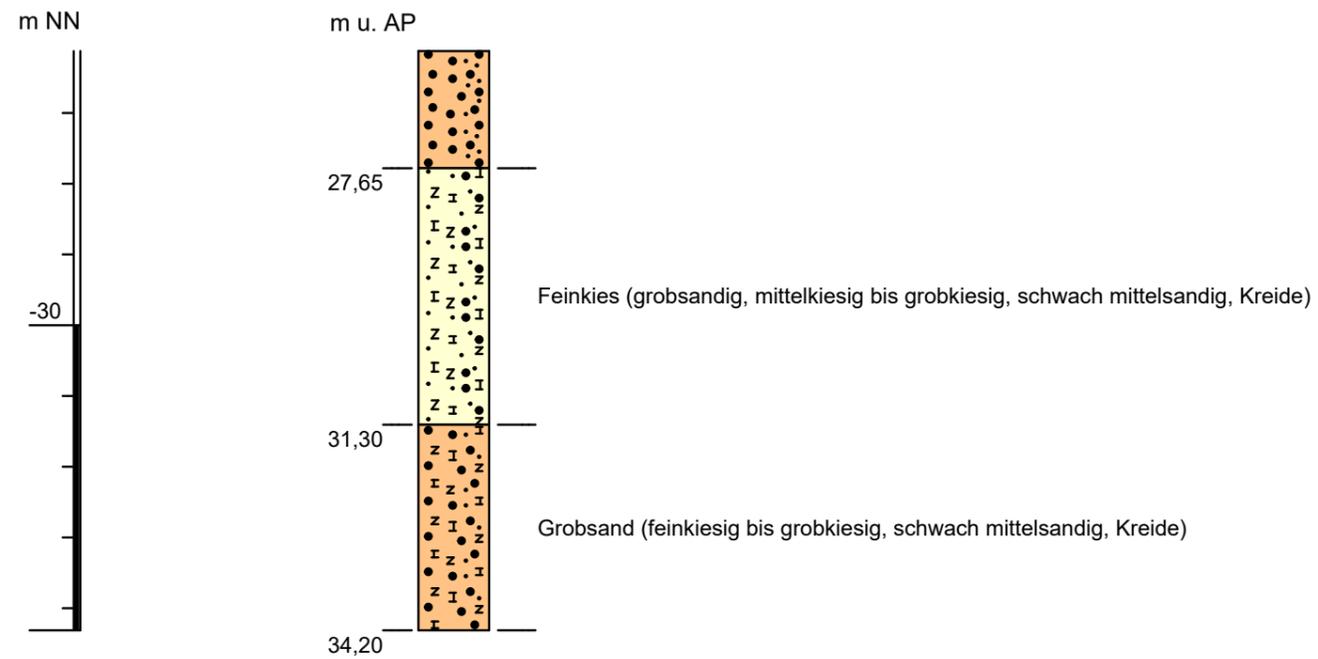
Wasser

Schluff (sehr schwach tonig, feinsandig, Feinsand (streifig))

Grobsand (stark mittelsandig, Pflanzenreste)

Höhenmaßstab: 1:100

Hinweis: Bei an der Bohrsäule angegebenen Wasserstandsdaten handelt es sich um den bei der Aufschlusstätigkeit im nicht ausgebauten Bohrloch ermittelten Wasserstand.



Ort: Brunsbüttelkoog, Elbehafen

Bohrung: 2120/06/0065/B

Kurzbezeichnung: B 69

X-Koordinate (UTM):32511034

Y-Koordinate (UTM):5971068

Höhe des Ansatzpunktes (AP): -0,12 m NN

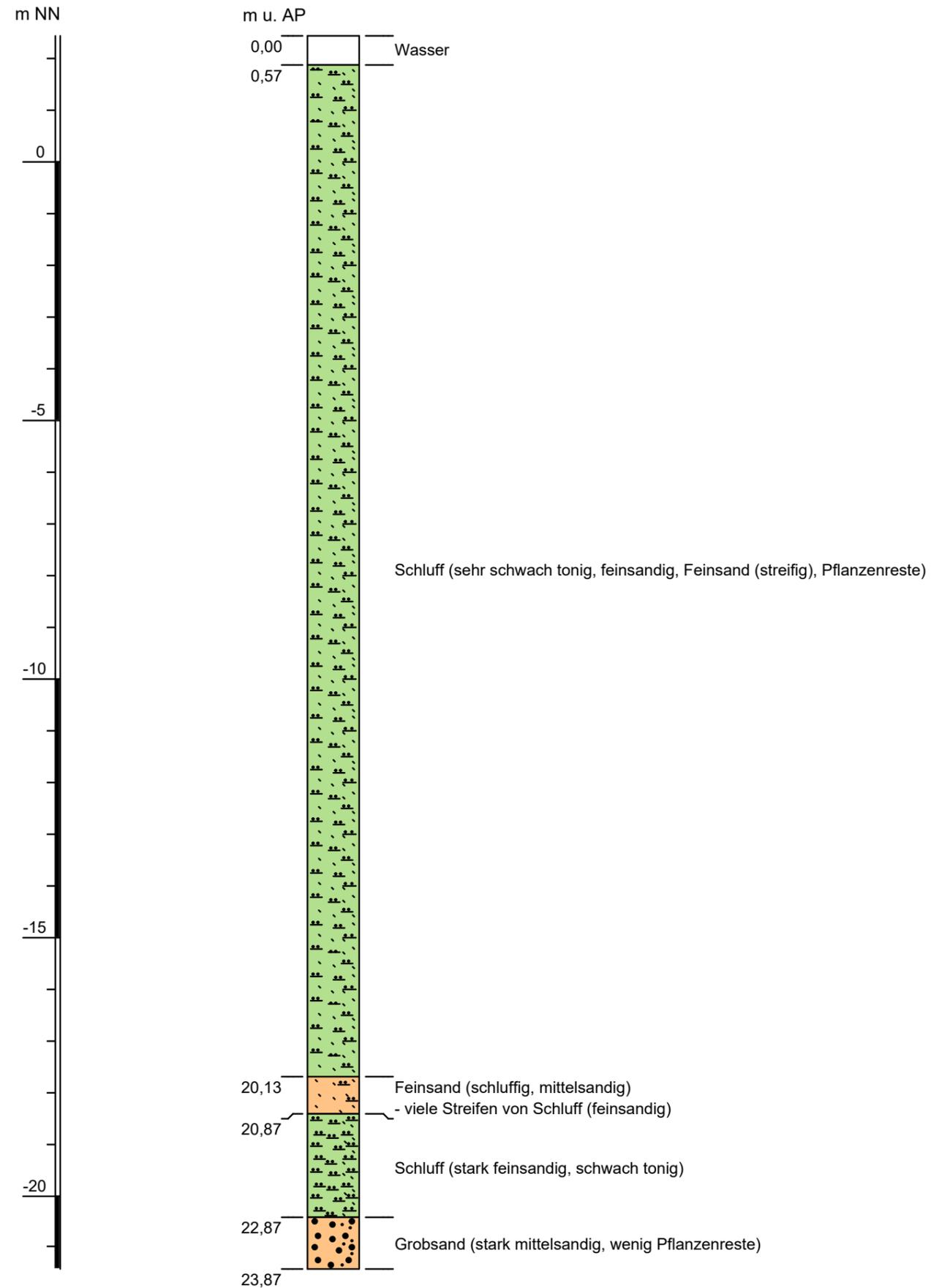
Endtiefe: 34,20 m

Bohrdatum: 01.01.1963 - 01.01.1964

Haftungsausschluss

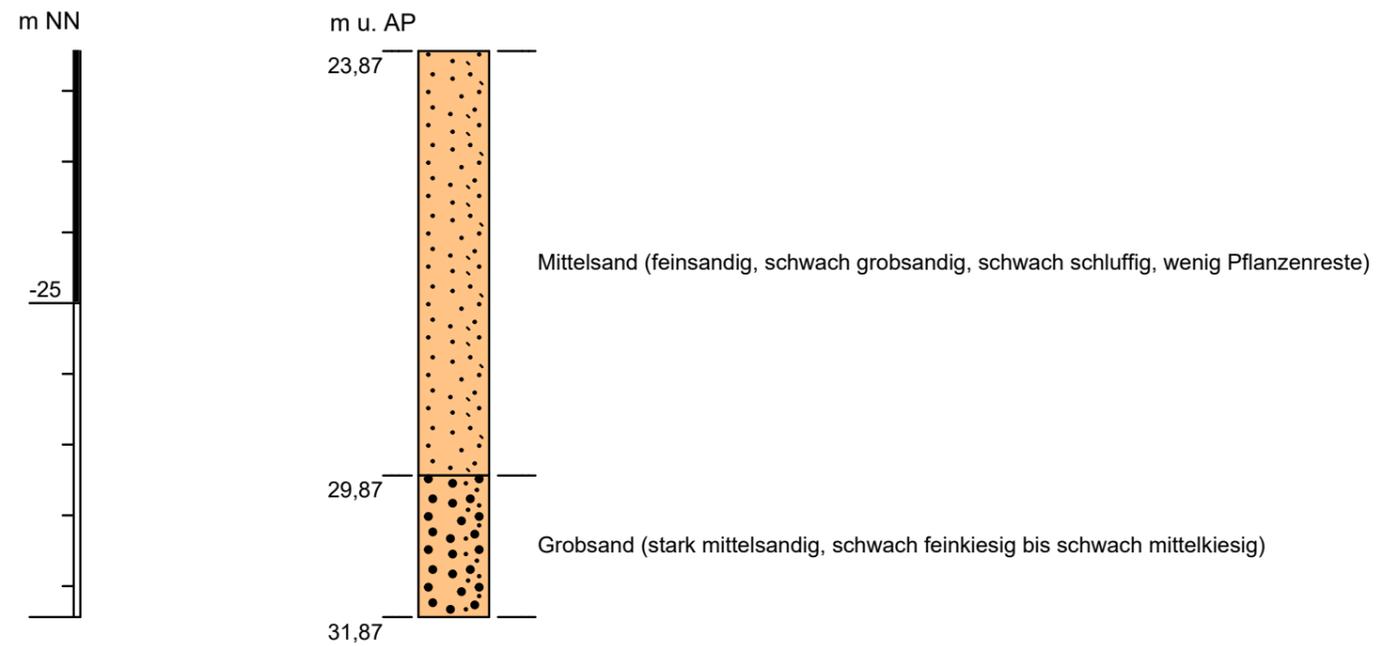
Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.

Ort:	Brunsbüttelkoog, Elbehafen
Bohrung:	2120/06/0066/B
Kurzbezeichnung:	B 72
X-Koordinate (UTM):	32511234
Y-Koordinate (UTM):	5971221
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	2,44 m NN
Endtiefe:	31,87 m
Bohrdatum:	01.01.1963 - 01.01.1964
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.	



Höhenmaßstab: 1:100

Hinweis: Bei an der Bohrsäule angegebenen Wasserstandsdaten handelt es sich um den bei der Aufschlusstätigkeit im nicht ausgebauten Bohrloch ermittelten Wasserstand.



Ort: Brunsbüttelkoog, Elbehafen

Bohrung: 2120/06/0066/B

Kurzbezeichnung: B 72

X-Koordinate (UTM):32511234

Y-Koordinate (UTM):5971221

Höhe des Ansatzpunktes (AP): 2,44 m NN

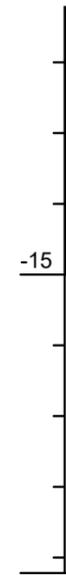
Endtiefe: 31,87 m

Bohrdatum: 01.01.1963 - 01.01.1964

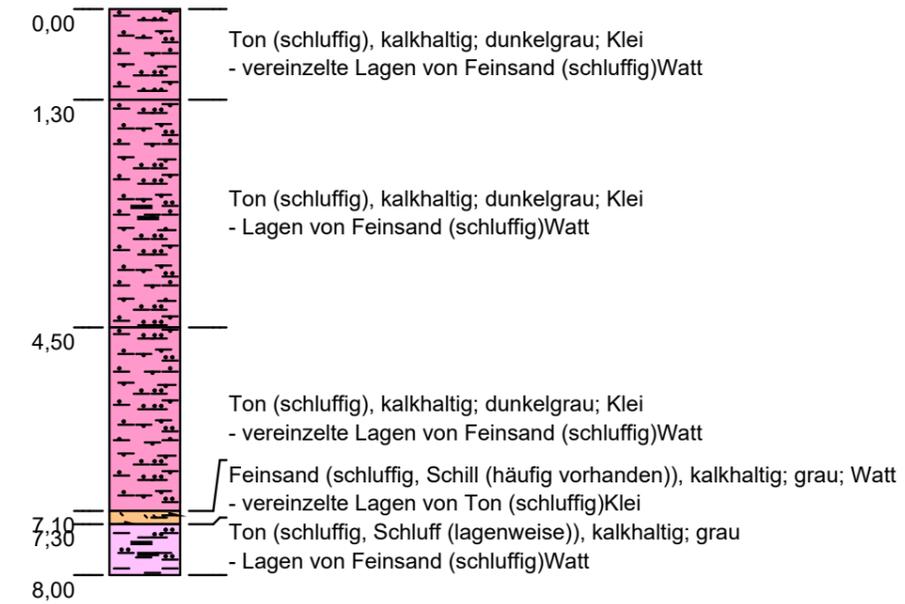
Haftungsausschluss

Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.

m NN



m u. AP



Ort: **Brunsbüttel, Elbehafen, Abwass**

Bohrung: **2120/06/0282/B**

Kurzbezeichnung: **RBS 1901**

X-Koordinate (UTM):32510688

Y-Koordinate (UTM):5971041

Höhe des Ansatzpunktes (AP): -11,20 m NN

Endtiefe: 8,00 m

Bohrdatum: 15.03.1976 - 17.03.1976

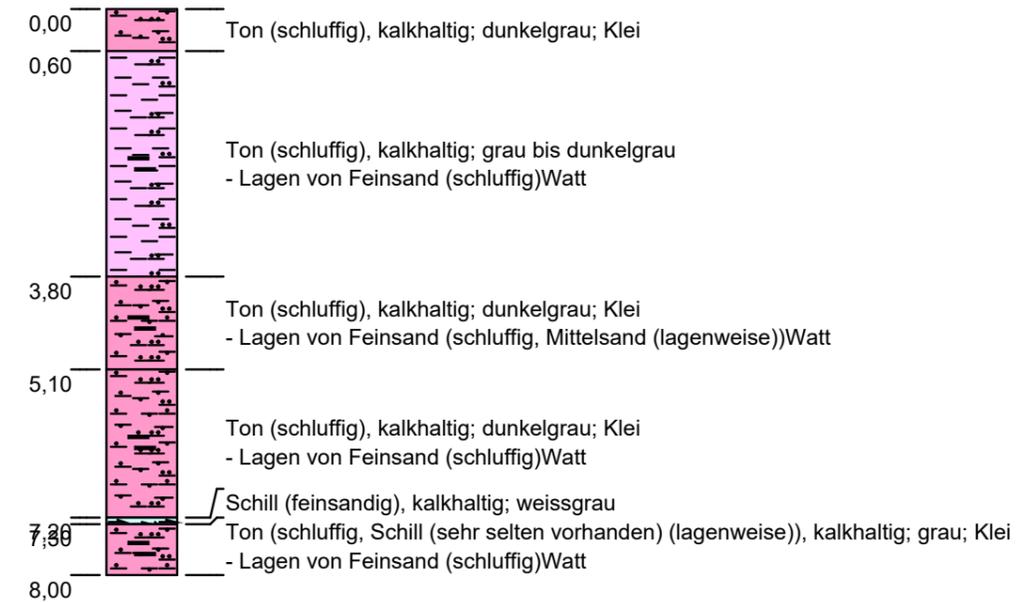
Haftungsausschluss

Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.

m NN



m u. AP



Ort: **Brunsbüttel, Elbehafen, Abwass**

Bohrung: **2120/06/0283/B**

Kurzbezeichnung: **RBS 1902**

X-Koordinate (UTM):32510735

Y-Koordinate (UTM):5971060

Höhe des Ansatzpunktes (AP): -8,63 m NN

Endtiefe: 8,00 m

Bohrdatum: 15.03.1976 - 17.03.1976

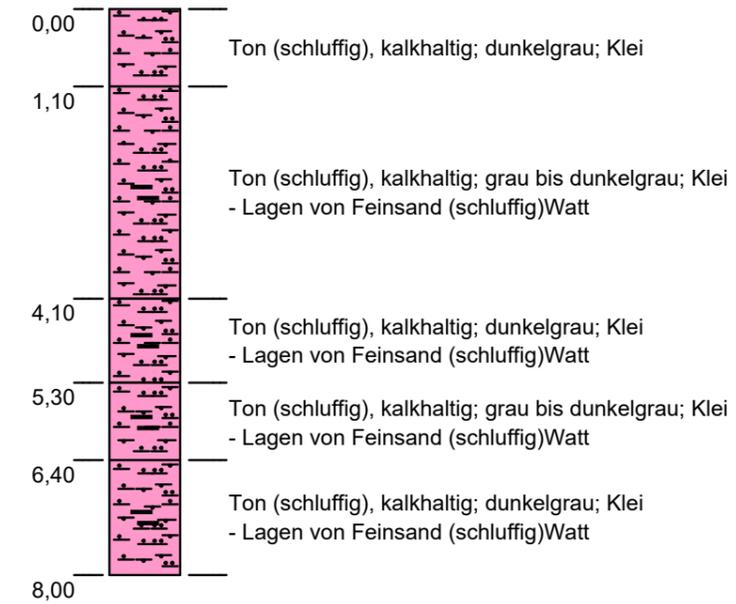
Haftungsausschluss

Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.

m NN



m u. AP



Ort: **Brunsbüttel, Elbehafen, Abwass**

Bohrung: **2120/06/0284/B**

Kurzbezeichnung: **RBS 1903**

X-Koordinate (UTM):32510781

Y-Koordinate (UTM):5971078

Höhe des Ansatzpunktes (AP): -7,30 m NN

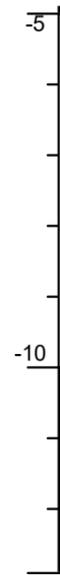
Endtiefe: 8,00 m

Bohrdatum: 15.03.1976 - 17.03.1976

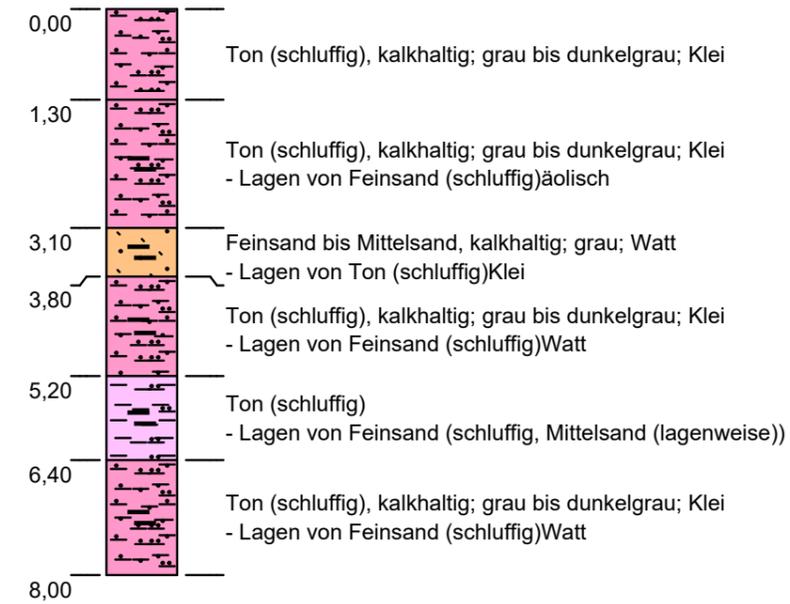
Haftungsausschluss

Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.

m NN



m u. AP



Ort: **Brunsbüttel, Elbehafen, Abwass**

Bohrung: **2120/06/0285/B**

Kurzbezeichnung: **RBS 1904**

X-Koordinate (UTM):32510829

Y-Koordinate (UTM):5971097

Höhe des Ansatzpunktes (AP): -4,90 m NN

Endtiefe: 8,00 m

Bohrdatum: 15.03.1976 - 17.03.1976

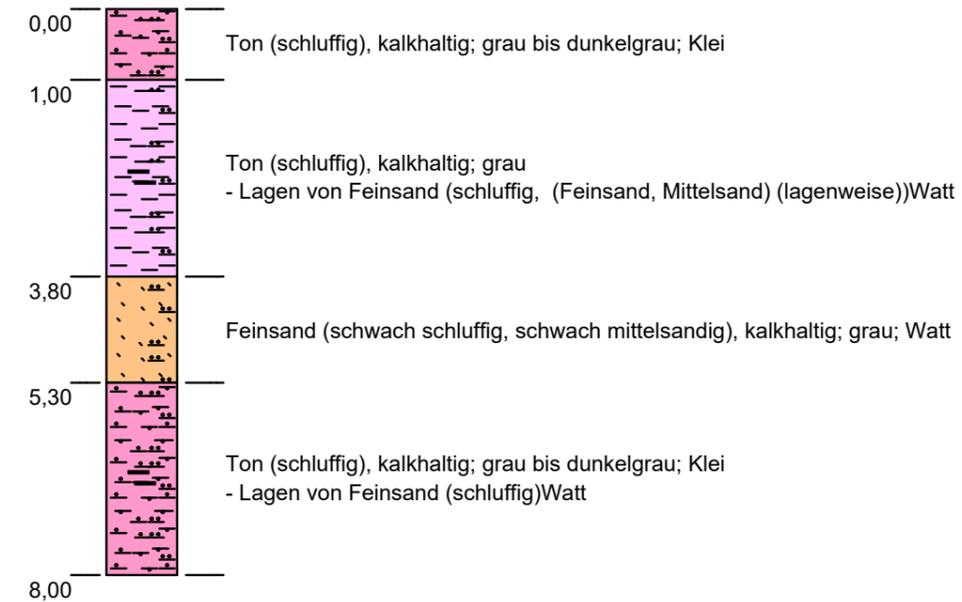
Haftungsausschluss

Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.

m NN



m u. AP



Ort: **Brunsbüttel, Elbehafen, Abwass**

Bohrung: **2120/06/0286/B**

Kurzbezeichnung: **RBS 1905**

X-Koordinate (UTM):32510875

Y-Koordinate (UTM):5971116

Höhe des Ansatzpunktes (AP): -1,64 m NN

Endtiefe: 8,00 m

Bohrdatum: 15.03.1976 - 17.03.1976

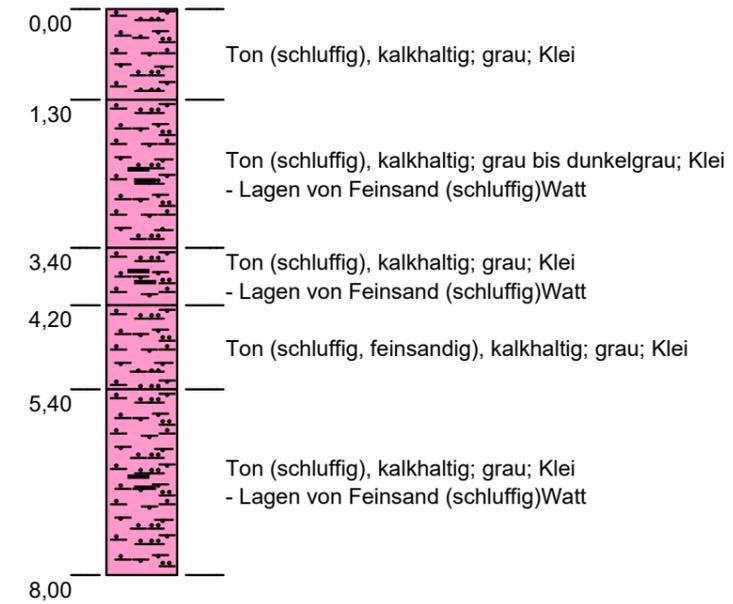
Haftungsausschluss

Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.

m NN



m u. AP



Ort: **Brunsbüttel, Elbehafen, Abwass**

Bohrung: **2120/06/0287/B**

Kurzbezeichnung: **RBS 1906**

X-Koordinate (UTM):32510921

Y-Koordinate (UTM):5971135

Höhe des Ansatzpunktes (AP): -1,45 m NN

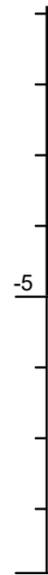
Endtiefe: 8,00 m

Bohrdatum: 15.03.1976 - 17.03.1976

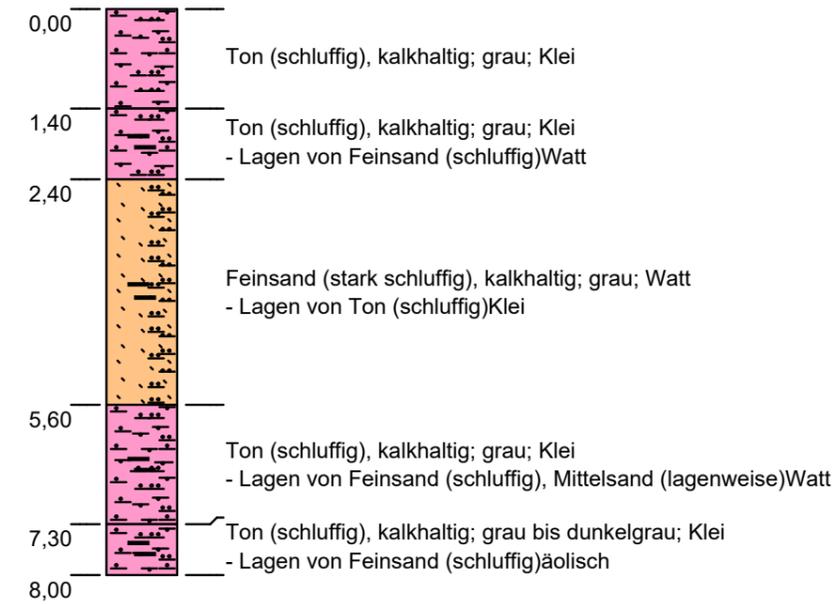
Haftungsausschluss

Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.

m NN



m u. AP



Ort: Brunsbüttel, Elbehafen, Abwass

Bohrung: 2120/06/0288/B

Kurzbezeichnung: RBS 1907

X-Koordinate (UTM):32510967

Y-Koordinate (UTM):5971153

Höhe des Ansatzpunktes (AP): -0,90 m NN

Endtiefe: 8,00 m

Bohrdatum: 15.03.1976 - 17.03.1976

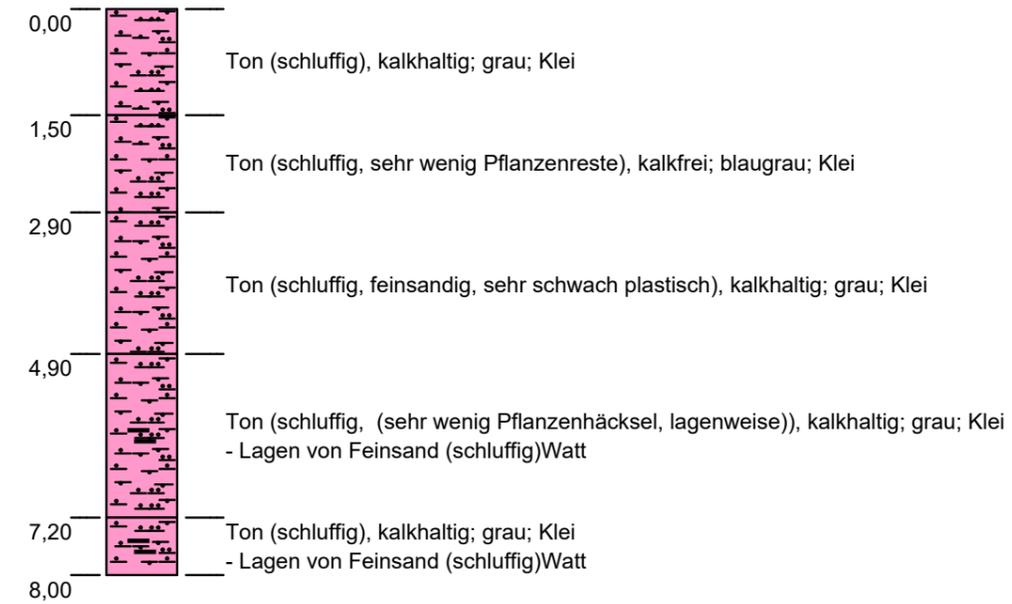
Haftungsausschluss

Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.

m NN



m u. AP



Ort: **Brunsbüttel, Elbehafen, Abwass**

Bohrung: **2120/06/0289/B**

Kurzbezeichnung: **RBS 1908**

X-Koordinate (UTM):32511015

Y-Koordinate (UTM):5971171

Höhe des Ansatzpunktes (AP): -0,03 m NN

Endtiefe: 8,00 m

Bohrdatum: 15.03.1976 - 17.03.1976

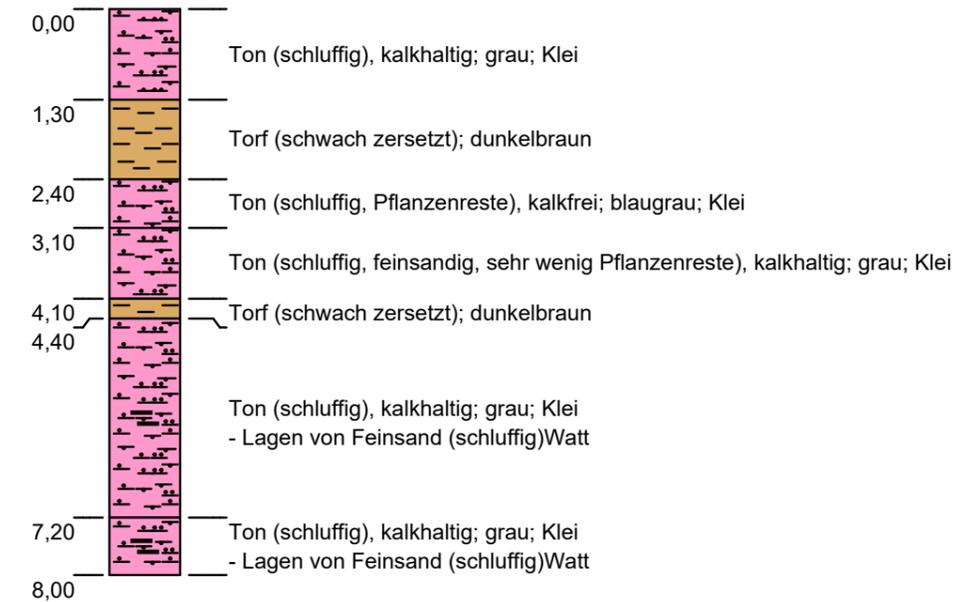
Haftungsausschluss

Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.

m NN



m u. AP



Ort: **Brunsbüttel, Elbehafen, Abwass**

Bohrung: **2120/06/0290/B**

Kurzbezeichnung: **RBS 1909**

X-Koordinate (UTM):32511060

Y-Koordinate (UTM):5971191

Höhe des Ansatzpunktes (AP): -0,41 m NN

Endtiefe: 8,00 m

Bohrdatum: 15.03.1976 - 17.03.1976

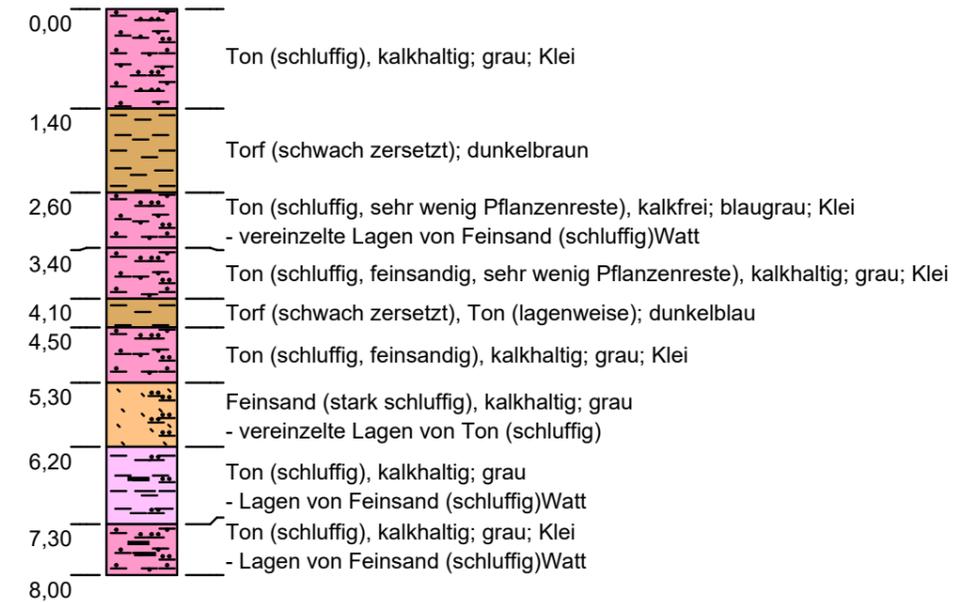
Haftungsausschluss

Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.

m NN



m u. AP



Ort: **Brunsbüttel, Elbehafen, Abwass**

Bohrung: **2120/06/0291/B**

Kurzbezeichnung: **RBS 1910**

X-Koordinate (UTM):32511105

Y-Koordinate (UTM):5971208

Höhe des Ansatzpunktes (AP): -0,01 m NN

Endtiefe: 8,00 m

Bohrdatum: 15.03.1976 - 17.03.1976

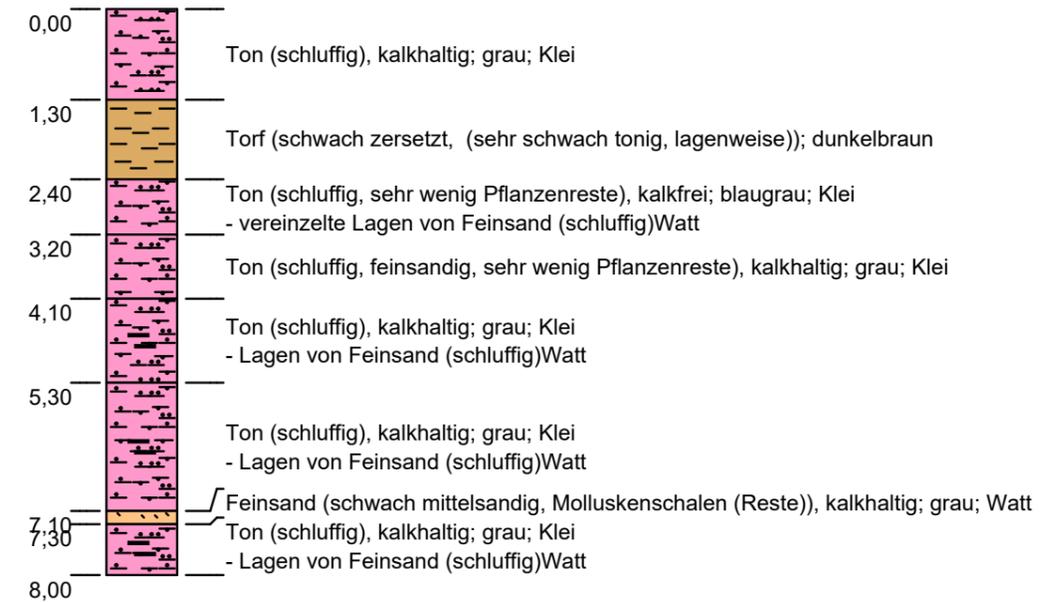
Haftungsausschluss

Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.

m NN



m u. AP



Ort: **Brunsbüttel, Elbehafen, Abwass**

Bohrung: **2120/06/0292/B**

Kurzbezeichnung: **RBS 1911**

X-Koordinate (UTM):32511152

Y-Koordinate (UTM):5971229

Höhe des Ansatzpunktes (AP): -0,10 m NN

Endtiefe: 8,00 m

Bohrdatum: 15.03.1976 - 17.03.1976

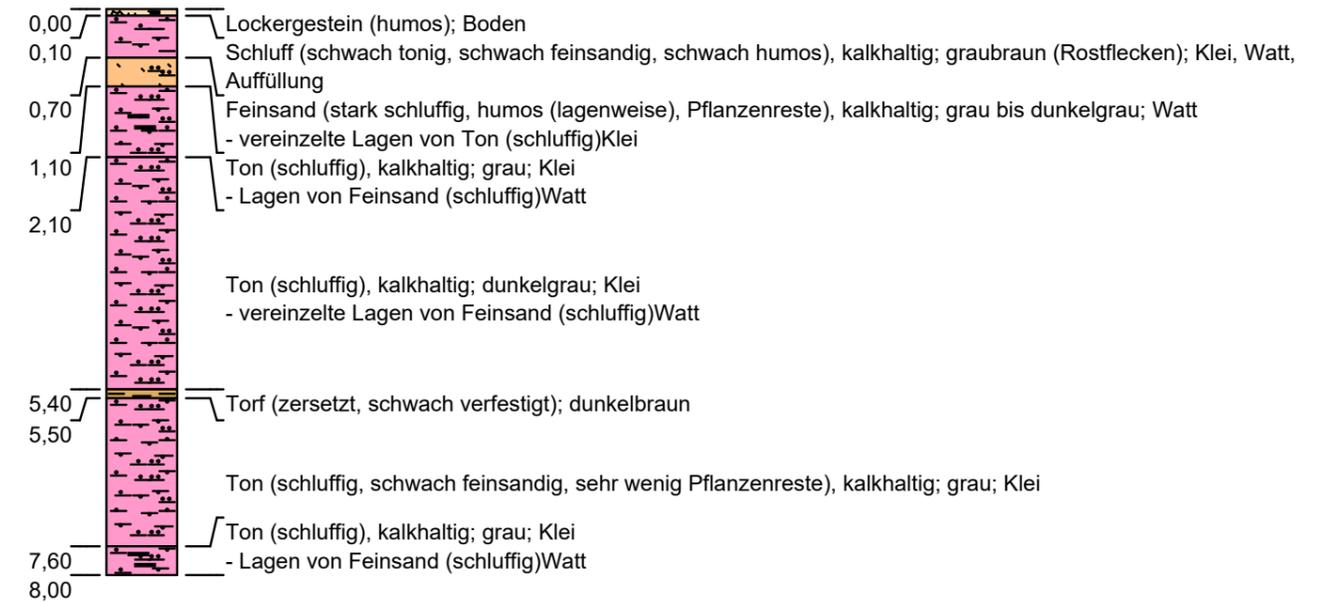
Haftungsausschluss

Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.

m NN



m u. AP



Ort: Brunsbüttel, Elbehafen, Abwass

Bohrung: 2120/06/0293/B

Kurzbezeichnung: RBS 1912

X-Koordinate (UTM):32511198

Y-Koordinate (UTM):5971247

Höhe des Ansatzpunktes (AP): 2,00 m NN

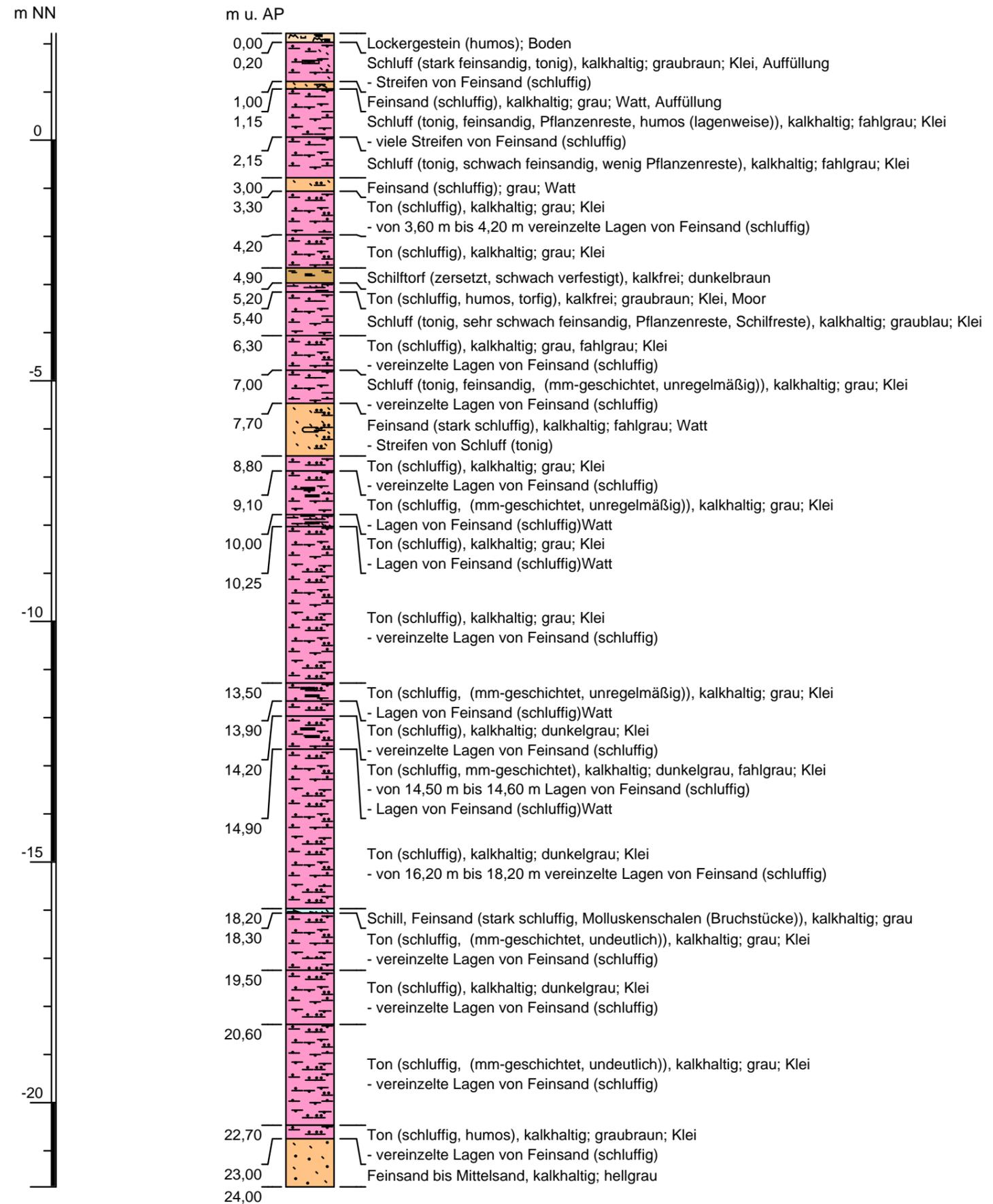
Endtiefe: 8,00 m

Bohrdatum: 15.03.1976 - 17.03.1976

Haftungsausschluss

Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.

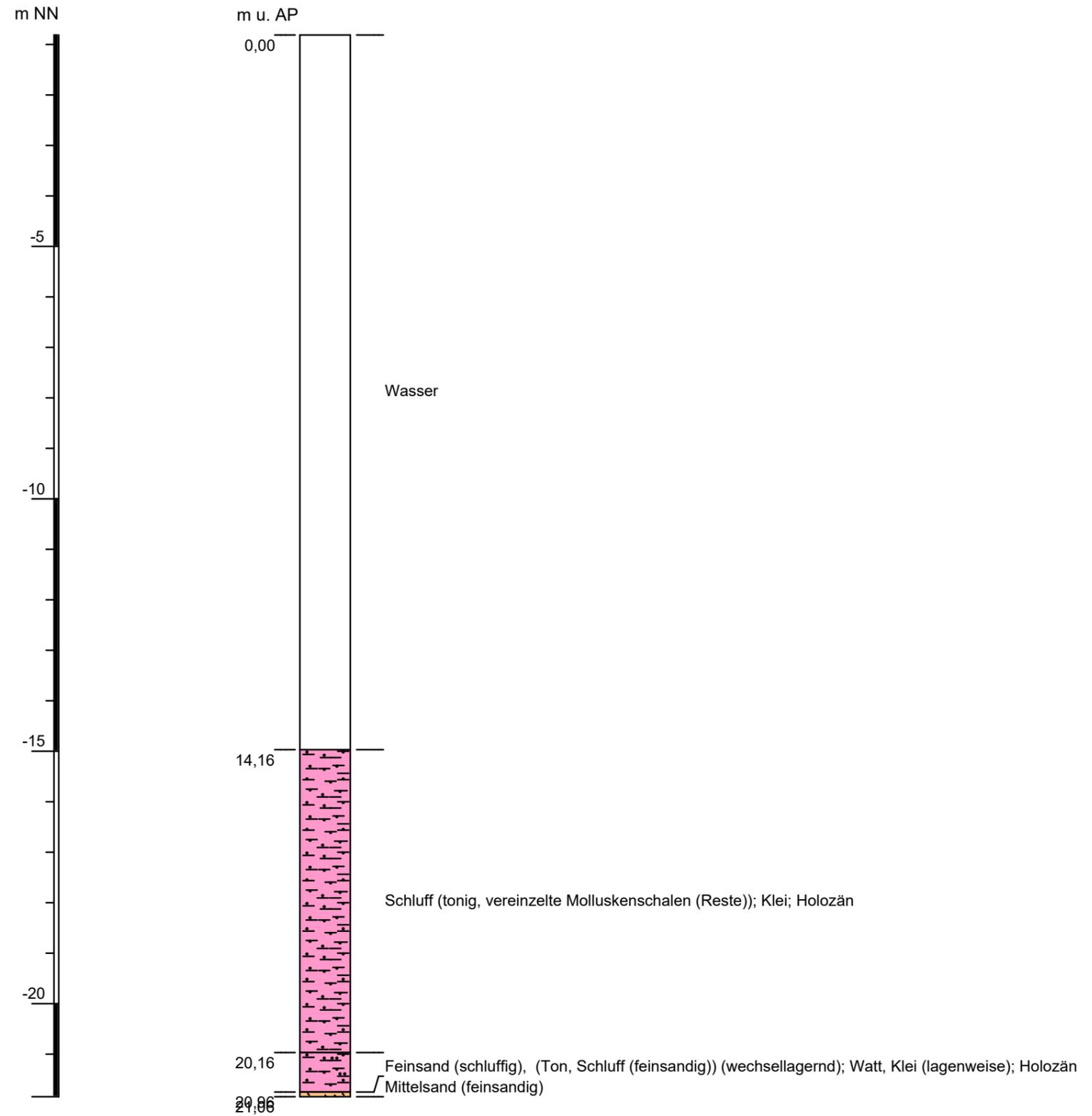
Ort:	Brunsbüttel-Süd, Deichverstärk
Bohrung:	2120/06/0267/B
Kurzbezeichnung:	RKS 57
X-Koordinate (UTM):	32510981
Y-Koordinate (UTM):	5971255
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	2,24 m NN
Endtiefe:	24,00 m
Bohrdatum:	26.09.1983 - 26.09.1983
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.	



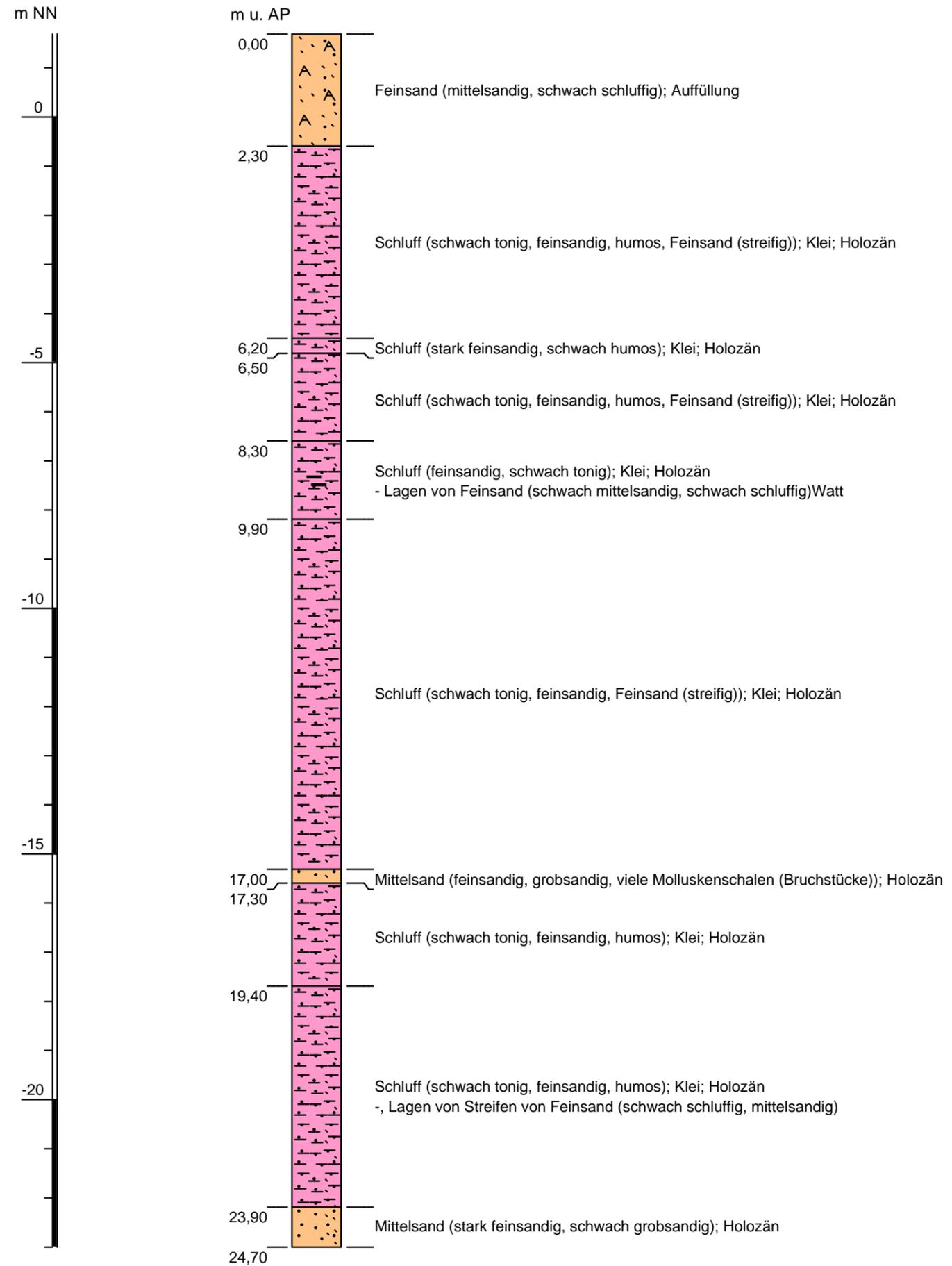
Höhenmaßstab: 1:100

Hinweis: Bei an der Bohrsäule angegebenen Wasserstandsdaten handelt es sich um den bei der Aufschlusstätigkeit im nicht ausgebauten Bohrloch ermittelten Wasserstand.

Ort:	Brunsbüttelkoog, Elbehafen
Bohrung:	2120/06/0072/B
Kurzbezeichnung:	S 1
X-Koordinate (UTM):	32511226
Y-Koordinate (UTM):	5970969
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	-0,80 m NN
Endtiefe:	21,06 m
Bohrdatum:	01.01.1963 - 01.01.1964
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.	



Ort:	Elbehafen-Brunsbüttel, Rohrlei
Bohrung:	2120/06/0163/B
Kurzbezeichnung:	S 1
X-Koordinate (UTM):	32511268
Y-Koordinate (UTM):	5971334
Höhe des Ansatzpunktes (AP):	1,70 m NN
Endtiefe:	26,40 m
Bohrdatum:	01.01.1970 - 01.01.1970
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.	



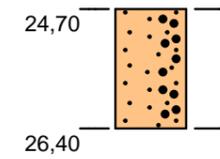
Höhenmaßstab: 1:100

Hinweis: Bei an der Bohrsäule angegebenen Wasserstandsdaten handelt es sich um den bei der Aufschlusstätigkeit im nicht ausgebauten Bohrloch ermittelten Wasserstand.

m NN



m u. AP



Mittelsand (stark grobsandig, schwach feinsandig); Holozän

Ort: Elbehafen-Brunsbüttel, Rohrlei**Bohrung:** 2120/06/0163/B**Kurzbezeichnung:** S 1

X-Koordinate (UTM):32511268

Y-Koordinate (UTM):5971334

Höhe des Ansatzpunktes (AP): 1,70 m NN

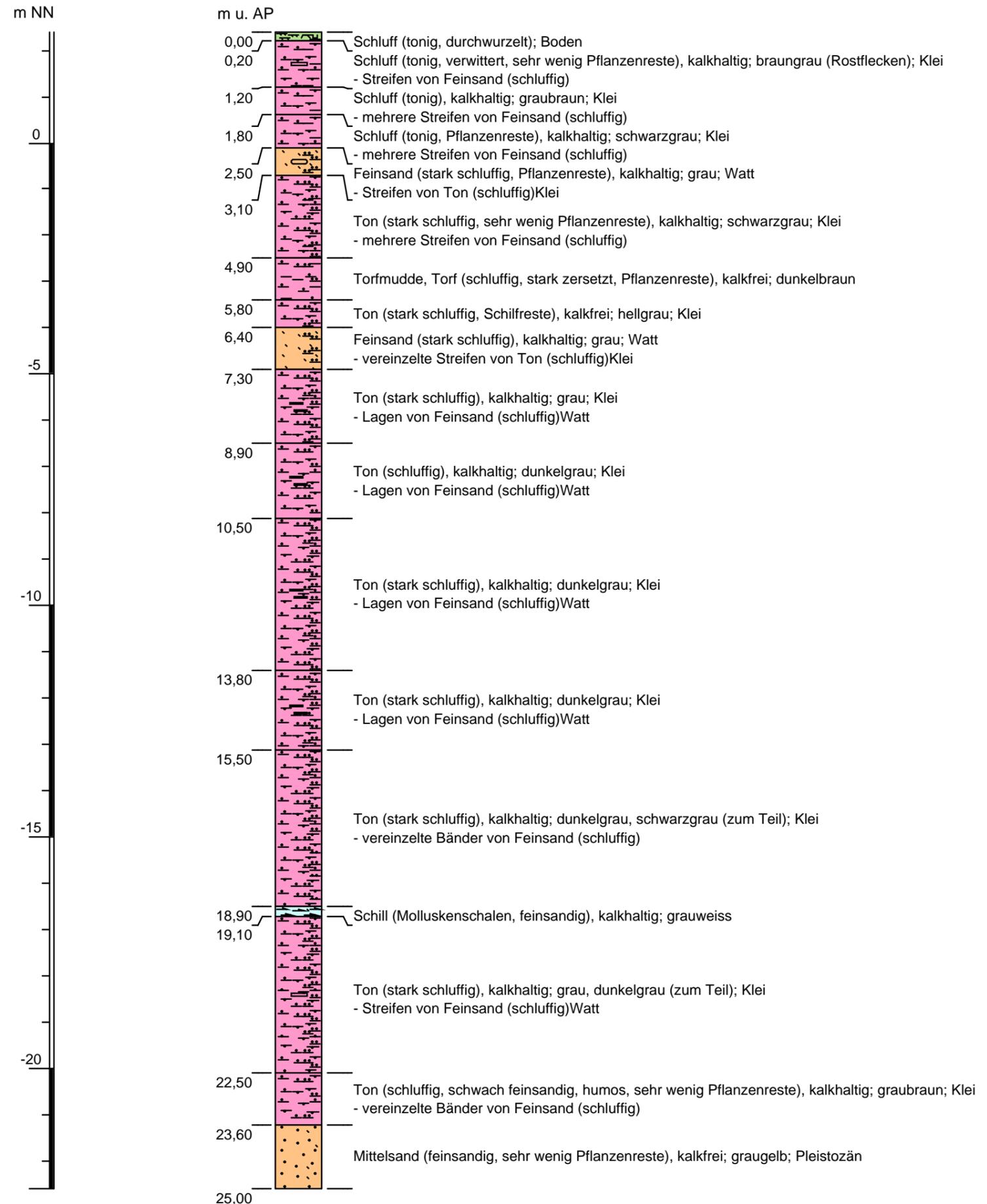
Endtiefe: 26,40 m

Bohrdatum: 01.01.1970 - 01.01.1970

Haftungsausschluss

Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.

Ort: Brunsbüttel-Süd, Deichverstärk
Bohrung: 2120/06/0261/B
Kurzbezeichnung: SB 27
X-Koordinate (UTM):32511087
Y-Koordinate (UTM):5971262
Höhe des Ansatzpunktes (AP): 2,40 m NN
Endtiefe: 25,00 m
Bohrdatum: 02.08.1983 - 11.08.1983
Haftungsausschluss Die im Geologischen Landesarchiv Schleswig-Holstein archivierten Bohrungsdaten stammen zum großen Teil von externen Quellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Informationen wird nicht übernommen.



Höhenmaßstab: 1:100

Hinweis: Bei an der Bohrsäule angegebenen Wasserstandsdaten handelt es sich um den bei der Aufschlusstätigkeit im nicht ausgebauten Bohrloch ermittelten Wasserstand.

Anlage 8

ORIGINALE SCHICHTENVERZEICHNISSE DER FA. TERRATEC

Anlage :
Projekt-Nr.: **352003547**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **WB KB1 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Brunsbüttel; Elbe; Terminal;**

Kreis:

Zweck der Bohrung: **Baugrunduntersuchung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **Ramboll**

Objekt:

Geräteführer: XXXXXXXXXX

Bohrunternehmer: **TERRATEC Baugrunduntersuchung**

Endteufe: **24,50** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Geböhrt vom bis

Bohrlochdurchmesser: bis **24,50** m **219,00** mm

Bohrverfahren bis **24,50** m **Trockenbohrung verrohrt**

Unterschrift des Geräteführers

Fachtechnisch bearbeitet von

am **01.08.2022**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **37**

unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: 352003547		
Bauvorhaben: Brunsbüttel; Elbe; Terminal;								
Bohrung						Datum: 01.08.2022		
Nr.: WB KB1 / Blatt 1								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk-gehalt		
11,70	a) Klei/Schluff, tonig, feinsandig, schwach organisch					D 2	1	0,50
	b)					D 3	2	0,50
	c) feucht bis naß	d) leicht zu bohren	e) grau			D 4	3	0,50
	f) Klei; Schluff	g)	h)	i) +			D 5	4
						G 1	5	0,50
						G 2	6	0,50
						D 1	7	0,50
						D 6	8	1,00
						D 7	9	1,00
						D 8	10	1,00
						D 9	11	1,00
						D 10	12	1,00
						G 3	13	1,00
						G 4	14	1,00
						D 11	15	2,00
						D 12	16	3,00
						D 13	17	4,00
						D 14	18	5,00
						D 15	19	6,00
						D 16	20	7,00
						D 17	21	8,00
						D 18	22	9,00
						D 19	23	10,00
						D 20	24	11,00
						D 21	25	11,70
						D 22	26	12,70
						D 23	27	13,70
						D 24	28	14,70
						D 25	29	15,70
						D 26	30	17,90
17,90	a) Mittelsand, feinsandig bis schwach grobsandig, schwach schluffig					D 22	26	12,70
	b)					D 23	27	13,70
	c) naß	d) mittelschwer zu bohren	e) grau			D 24	28	14,70
	f) Sand	g)	h)	i) o			D 25	29
						D 26	30	17,90
18,80	a) Mittelsand, feinsandig bis grobsandig, schwach schluffig, stark kiesig					D 27	31	18,80
	b) Erschwertes Bohren							
	c) naß	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f) Sand	g)	h)	i) +				
21,70	a) Grobsand, mittelsandig bis feinsandig, feinkiesig bis mittelkiesig bis grobkiesig, schwach schluffig, sehr schwach steinig					D 28	32	19,80
	b) Erschwertes Bohren					D 29	33	21,00
	c) naß	d) schwer zu bohren	e) grau			D 30	34	21,70
	f) Sand	g)	h)	i) +				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: Bericht: AZ: 352003547			
Bauvorhaben: Brunsbüttel; Elbe; Terminal;								
Bohrung Nr.: WB KB1 / Blatt 2					Datum: 01.08.2022			
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalkgehalt		
24,50	a) Feinkies, mittelkiesig bis grobkiesig, schwach mittelsandig bis schwach feinsandig bis schwach grobsandig, schwach schluffig, sehr					D 31	35	22,70
	b) Abbruch Steinvorlage					D 32	36	24,00
	c) naß	d) schwer zu bohren	e) grau			D 33	37	24,50
	f) Kies	g)	h)			i) +		
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

Anlage :
Projekt-Nr.: **352003547**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **WB KB2 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Brunsbüttel; Elbe; Terminal**

Kreis:

Zweck der Bohrung: **Baugrunduntersuchung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **Ramboll**

Objekt:

Geräteführer: XXXXXXXXXX

Bohrunternehmer: **TERRATEC Baugrunduntersuchung**

Endteufe: **32,30** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Gebohrt vom **02.08.2022** bis **02.08.2022**

Bohrlochdurchmesser: bis **32,30** m **219,00** mm

Bohrverfahren bis **32,30** m **Trockenbohrung verrohrt**

Unterschrift des Geräteführers

Fachtechnisch bearbeitet von

am **02.08.2022**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **34**

unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

Anlage :
Projekt-Nr.: **352003547**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **WB KB3 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Brunsbüttel; Elbe; Terminal**

Kreis:

Zweck der Bohrung: **Baugrunduntersuchung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **Ramboll**

Objekt:

Geräteführer: XXXXXXXXXX

Bohrunternehmer: **TERRATEC Baugrunduntersuchung**

Endteufe: **35,00** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Gebohrt vom **21.07.2022** bis **22.07.2022**

Bohrlochdurchmesser: bis **35,00** m **219,00** mm

Bohrverfahren bis **35,00** m **Trockenbohrung verrohrt**

Unterschrift des Geräteführers

Fachtechnisch bearbeitet von

am **21.-22.07.2022**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **48**

unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: 352003547		
Bauvorhaben: Brunsbüttel; Elbe; Terminal								
Bohrung						Datum: 21.-22.07.2021		
Nr.: WB KB3 / Blatt 1								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk-gehalt		
8,00	a) Klei/Schluff, tonig, feinsandig, schwach organisch				D 1	1	0,50	
	b)				D 2	2	0,50	
	c) weich, schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) grau		D 3	3	0,50	
	f) Klei,	g)	h)	i) o	D 4	4	0,50	
					D 5	5	0,50	
					G 1	6	0,50	
					G 2	7	0,50	
					G 3	8	1,00	
					G 4	9	1,00	
					D 6	10	1,00	
					D 7	11	1,00	
					D 8	12	1,00	
					D 9	13	1,00	
					D 10	14	1,00	
					D 11	15	2,00	
					D 12	16	3,00	
					D 13	17	4,00	
					D 14	18	5,00	
					D 15	19	6,00	
					D 16	20	7,00	
					D 17	21	8,00	
					D 18	22	9,00	
					D 19	23	10,00	
					D 20	24	11,00	
					D 21	25	12,00	
12,00	a) Feinsand, schwach schluffig, sehr schwach mittelsandig							
	b)							
	c) naß	d) mittelschwer zu bohren	e) grau					
	f) Sand	g)	h)	i) o				
14,00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig				D 22	26	13,00	
	b)				D 23	27	14,00	
	c) naß	d) mittelschwer zu bohren	e) grau					
	f) Sand	g)	h)	i) o				
22,00	a) Mittelsand, feinsandig bis grobsandig, kiesig, steinig, Steinvorlage				D 24	28	15,00	
	b) Steinvorlage 15,00-15,40 und 16,3-016,70				D 25	29	16,00	
	c) naß	d) schwer zu bohren	e) grau		D 26	30	17,00	
	f) Sand	g)	h)	i) o	D 27	31	18,00	
					D 28	32	19,00	
					D 29	33	20,00	
					D 30	34	21,00	
					D 31	35	22,00	

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: Bericht: AZ: 352003547		
Bauvorhaben: Brunsbüttel; Elbe; Terminal							
Bohrung Nr.: WB KB3 / Blatt 2					Datum: 21.-22.07.2021		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalkgehalt		
35,00	a) Mittelsand, feinsandig bis schwach grobsandig				D 32	36	23,00
	b)				D 33	37	24,00
	c) naß	d) schwer zu bohren	e) grau		D 34	38	25,00
	f) Sand	g)	h) i)		D 35	39	26,00
					D 36	40	27,00
					D 37	41	28,00
					D 38	42	29,00
					D 39	43	30,00
					D 40	44	31,00
	a)				D 41	45	32,00
	b)				D 42	46	33,00
	c)	d)	e)		D 43	47	34,00
	f)	g)	h) i)		D 44	48	35,00
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor							

Anlage :
Projekt-Nr.: **352003547**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **WB KB4 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Brunsbüttel; Elbe; Termianl**

Kreis:

Zweck der Bohrung: **Baugrunduntersuchung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **Ramboll**

Objekt:

Geräteführer: XXXXXXXXXX

Bohrunternehmer: **TERRATEC Baugrunduntersuchung**

Endteufe: **35,00** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Gebohrt vom **28.07.2022** bis **28.07.2022**

Bohrlochdurchmesser: bis **35,00** m **219,00** mm

Bohrverfahren bis **35,00** m **Trockenbohrung verrohrt**

Unterschrift des Geräteführers

Fachtechnisch bearbeitet von

am **28.07.2022**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **41**

unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: 352003547		
Bauvorhaben: Brunsbüttel; Elbe; Terminal								
Bohrung						Datum: 28.07.2022		
Nr.: WB KB4 / Blatt 1								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalkgehalt		
11,00	a) Klei/Schluff, tonig, feinsandig, organisch				D 1	1	0,50	
	b)				D 2	2	0,50	
	c) weich, feucht	d) leicht zu bohren	e) grau		D 3	3	0,50	
	f) Klei,Schluff	g)	h)	i) +	D 4	4	0,50	
					D 5	5	0,50	
					G 1	6	0,50	
					G 2	7	0,50	
					D 6	8	1,00	
					D 7	9	1,00	
					D 8	10	1,00	
					D 9	11	1,00	
					D 10	12	1,00	
					G 3	13	1,00	
					G 4	14	1,00	
					D 11	15	3,00	
					D 12	16	5,00	
					D 13	17	7,00	
					D 14	18	9,00	
					D 15	19	10,50	
					D 16	20	11,00	
15,80	a) Feinsand/Kohlereste, mittelsandig, schwach schluffig				D 17	21	12,00	
	b) Kohlereste				D 18	22	14,00	
	c) naß	d) mittelschwer zu bohren	e) grau		D 19	23	15,80	
	f) Sand	g)	h)	i) o				
19,80	a) Feinkies, grobsandig bis mittelsandig bis feinsandig, schwach schluffig, grobkiesig bis mittelkiesig, sehr schwach steinig				D 20	24	16,80	
	b) Erschwertes Weiterkommen				D 21	25	18,80	
	c) naß	d) schwer zu bohren	e) grau		D 22	26	19,80	
	f) Kies	g)	h)	i) +				
21,80	a) Grobsand, mittelsandig bis feinsandig, schwach schluffig, sehr stark kiesig				D 23	27	20,80	
	b) Erschwertes Weiterkommen				D 24	28	21,80	
	c) naß	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f) Sand	g)	h)	i) +				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis			Anlage:		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Bericht:		
					AZ: 352003547		
Bauvorhaben: Brunsbüttel; Elbe; Terminal							
Bohrung					Datum: 28.07.2022		
Nr.: WB KB4 / Blatt 2							
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk-gehalt		
25,80	a) Mittelsand, grobsandig bis feinsandig, schwach schluffig, schwach kiesig				D 25	29	22,80
	b)				D 26	30	23,80
	c) naß				D 27	31	24,80
	d) schwer zu bohren				D 28	32	25,80
35,00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, sehr schwach grobsandig				D 29	33	26,80
	b)				D 30	34	27,80
	c) naß				D 31	35	28,80
	d) schwer zu bohren				D 32	36	29,80
	e) grau				D 33	37	30,80
	f)				D 34	38	31,80
	g)				D 35	39	32,80
	h)				D 36	40	33,80
i) +				D 37	41	35,00	
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor							

Anlage :
Projekt-Nr.: **352003547**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **WB KB5 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Brunsbüttel; Elbe; Terminal**

Kreis:

Zweck der Bohrung: **Baugrunduntersuchung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber:

Objekt:

Geräteführer:

Bohrunternehmer: **TERRATEC Baugrunduntersuchung**

Endteufe: **28,70** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Gebohrt vom **25.07.2022** bis **25.07.2022**

Bohrlochdurchmesser: bis **28,70** m **219,00** mm

Bohrverfahren bis **28,70** m **Trockenbohrung verrohrt**

Unterschrift des Geräteführers

Fachtechnisch bearbeitet von

am **25.07.2022**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **42**

unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: 352003547		
Bauvorhaben: Brunsbüttel; Elbe; Terminal								
Bohrung						Datum: 25.07.2022		
Nr.: WB KB5 / Blatt 1								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalkgehalt		
13,50	a) Klei/Schluff, tonig, feinsandig, schwach organisch				D 2	1	0,50	
	b)				D 3	2	0,50	
	c) weich, naß	d) leicht zu bohren	e) grau		D 4	3	0,50	
	f) Klei	g)	h)	i) o	D 5	4	0,50	
					G 1	5	0,50	
					G 2	6	0,50	
					D 1	7	0,50	
					D 6	8	1,00	
					D 7	9	1,00	
					D 8	10	1,00	
					D 9	11	1,00	
					D 10	12	1,00	
					G 3	13	1,00	
					G 4	14	1,00	
					D 11	15	2,00	
					D 12	16	3,00	
					D 13	17	4,00	
					D 14	18	5,00	
					D 15	19	6,00	
					D 16	20	7,00	
					D 17	21	8,00	
					D 18	22	9,00	
					D 19	23	10,00	
					D 20	24	11,00	
					D 21	25	12,00	
					D 22	26	13,00	
					D 23	27	13,50	
					D 24	28	14,50	
					D 25	29	15,20	
15,20	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig							
	b)							
	c) naß	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f) Sand	g)	h)	i) o				
18,00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, sehr schwach kiesig				D 26	30	16,20	
	b)				D 27	31	17,20	
	c) naß	d) schwer zu bohren	e) grau		D 28	32	18,00	
	f) Sand	g)	h)	i)				
26,00	a) Mittelsand, grobsandig bis feinsandig, stark kiesig, Steinvorlage				D 29	33	19,00	
	b) Steinvorlage 23,40-24,00 und 24,80-25,60				D 30	34	20,00	
	c)	d)	e)		D 31	35	21,00	
	f) Sand	g)	h)	i)	D 32	36	22,00	
				D 33	37	23,00		
				D 34	38	24,00		
				D 35	39	25,00		
				D 36	40	26,00		

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: Bericht: AZ: 352003547			
Bauvorhaben: Brunsbüttel; Elbe; Terminal								
Bohrung Nr.: WB KB5 / Blatt 2					Datum: 25.07.2022			
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalkgehalt		
28,70	a) Geschiebemergel/Schluff, sandig, tonig, kiesig, schwach steinig b) c) feucht d) schwer zu bohren e) grau f) Geschiebemergel; Schluff g) h) i) +			D 37	41	27,00		
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

Anlage :
Projekt-Nr.: **352003547**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **WB KB6 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Brunsbüttel; Elbe; Terminal**

Kreis:

Zweck der Bohrung: **Baugrunduntersuchung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **Ramboll**

Objekt:

Geräteführer: XXXXXXXXXX

Bohrunternehmer: **TERRATEC Baugrunduntersuchung**

Endteufe: **32,00** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Geböhrt vom bis

Bohrlochdurchmesser: bis **32,00** m **219,00** mm

Bohrverfahren bis **32,00** m **Trockenbohrung verrohrt**

Unterschrift des Geräteführers

Fachtechnisch bearbeitet von

am **11.8.2022**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **36**

unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:			
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:			
						AZ:			
Bauvorhaben:									
Bohrung						Datum: 11.8.2022			
Nr.: WB KB6 / Blatt 2									
1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾			h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt		
26,30	a) Feinkies, mittelkiesig bis grobkiesig, grobsandig, schwach organisch, schwach schluffig					D 25 D 26	29 30	25,20 26,30	
	b) Schweres Weiterkommen								
	c) naß		d) schwer zu bohren			e) grau			
	f) Kies		g)			h)	i)	+	
29,80	a) Mittelsand, feinsandig bis grobsandig, schwach schluffig, feinkiesig					D 27 D 28 D 29	31 32 33	27,30 29,30 29,80	
	b) Schweres Weiterkommen								
	c) naß		d) schwer zu bohren						e) grau
	f) Sand		g)			h)	i)	+	
32,00	a) Mittelsand, feinsandig bis grobsandig, schwach schluffig, Geschiebemergelstreifen, schwach kiesig, Steinvorlage					D 30 D 31 D 32	34 35 36	30,80 31,80 32,00	
	b) Geschiebemergel-Streifen 2h Meißelzeit, Abbruch Steinvorlage								
	c) naß		d) schwer zu bohren						e) grau
	f) Sand		g)			h)	i)	+	

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Anlage :

Projekt-Nr.:

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **TB KB7 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:

Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Brunsbüttel, Elbe, LNG Terminal**

Kreis:

Zweck der Bohrung: **Baugrunduntersuchung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: **2,85**

(Ansatzpunkt **2,85** m über Gelände)

Auftraggeber: **Ramboll**

Objekt:

Geräteführer: XXXXXXXXXX

Bohrunternehmer: **TERRATEC Baugrunduntersuchung**

Endteufe: **32,00** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Gebohrt vom **15.08.2022** bis **16.08.2022**

Bohrlochdurchmesser: bis **32,00** m **219,00** mm

Bohrverfahren bis **32,00** m **Trockenbohrung verrohrt**

Unterschrift des Geräteführers

Fachtechnisch bearbeitet von

am **15./16.08.2022**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **18**

unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis				Anlage:				
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:				
						AZ: 352003547				
Bauvorhaben: Brunsbüttel, Elbe, LNG Terminal landseitig										
Bohrung						Datum: 15./16.08.202				
Nr.: TB KB7 / Blatt 1										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾			h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt			
0,50	a) Auffüllung (Klei/Schluff, tonig, feinsandig, schwach organisch)					D 1	1	0,50		
	b)									
	c) halbfest, schwach feucht		d) leicht zu bohren						e) braun	
	f) Auffüllung, Klei, Schluff		g) Auffüllung, Klei, Schluff						h)	i) o
2,30	a) Auffüllung (Klei/Schluff, tonig, feinsandig, schwach organisch)					D 2	2	2,30		
	b)									
	c) halbfest, schwach feucht		d) leicht zu bohren						e) grau	
	f) Auffüllung, Klei, Schluff		g)						h)	i) o
3,00	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig					D 3	3	3,00		
	b)									
	c) naß		d) leicht zu bohren						e) grau	
	f) Sand		g)						h)	i) o
4,00	a) Schlack/Schluff, feinsandig, organisch					D 4	4	4,00		
	b)									
	c) weich, feucht		d) leicht zu bohren						e) grau	
	f) Schlack, Schluff		g)						h)	i) o
6,00	a) Feinsand, mittelsandig, schluffig					D 5	5	6,00		
	b)									
	c) naß		d) leicht zu bohren						e) grau	
	f) Sand		g)						h)	i) o
14,00	a) Klei/Schluff, tonig, feinsandig, schwach organisch					D 6 D 10 D 12 D 9	6 7 8 9	8,00 10,00 12,00 14,00		
	b)									
	c) weich, schwach feucht		d) leicht zu bohren						e) grau	
	f) Klei, Schluff		g)						h)	i) o

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

1		2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
		b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
		f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk-gehalt		
24,20	a) Klei/Schluff, tonig, feinsandig, schwach organisch				D 10	10	16,00		
	b)				D 11	11	18,00		
	c) weich, schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) grau		D 12	12	20,00		
	f) Klei, Schluff	g)	h)		i) o	D 13	13	22,10	
28,00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig				D 14	14	24,20		
	b)				D 15	15	26,20		
	c) naß	d) schwer zu bohren	e) grau, braun		D 16	16	28,00		
	f) Sand	g)	h)		i) o				
32,00	a) Grobsand, feinkiesig, schwach mittelsandig, Steinhindernis				D 17	17	30,00		
	b) Steinhindernis				D 18	18	32,00		
	c) naß	d) schwer zu bohren	e) grau						
	f) Sand	g)	h)		i) o				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Anlage:
Bericht:
AZ: **352003547**

Bauvorhaben: **Brunsbüttel, Elbe, LNG Terminal landseitig**

Bohrung Datum: **15./16.08.202**
Nr.: **TB KB7 / Blatt 2**

Anlage :
Projekt-Nr.: **352003547**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **WB KB9 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Brunsbüttel; Elbe; Terminal**

Kreis:

Zweck der Bohrung: **Baugrunduntersuchung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **Ramboll**

Objekt:

Geräteführer: XXXXXXXXXX

Bohrunternehmer: **TERRATEC Baugrunduntersuchung**

Endteufe: **1,00** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Gebohrt vom **05.08.2022** bis **05.08.2022**

Bohrlochdurchmesser: bis **1,00** m **219,00** mm

Bohrverfahren bis **1,00** m **Trockenbohrung verrohrt**

Unterschrift des Geräteführers

Fachtechnisch bearbeitet von

am **05.08.2022**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **14**

unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

1		2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
		b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
		f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk-gehalt		
1,00		a) Klei/Schluff, tonig, feinsandig, schwach organisch					D 1	1	0,50
		b)					D 2	2	0,50
		c) weich bis breiig, naß	d) leicht zu bohren	e) grau			D 3	3	0,50
		f) Klei, Schluff	g)	h)			i) +	D 4	4
		a)					D 5	5	0,50
		b)					D 6	6	0,50
		c)	d)	e)			G 1	7	0,50
		f)	g)	h)			i)	D 7	8
		a)					D 8	10	1,00
		b)					D 9	11	1,00
		c)	d)	e)			D 11	12	1,00
		f)	g)	h)			i)	D 12	13
		a)					D 10	14	1,00
		b)							
		c)	d)	e)					
		f)	g)	h)			i)		

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Anlage :

Projekt-Nr.:

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **WB KB10 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:

Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Brunsbüttel; Elbe; Terminal**

Kreis:

Zweck der Bohrung: **Baugrunduntersuchung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **Ramboll**

Objekt:

Geräteführer: XXXXXXXXXX

Bohrunternehmer: **TERRATEC Baugrunduntersuchung**

Endteufe: **1,00** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Gebohrt vom **05.08.2022** bis **05.08.2022**

Bohrlochdurchmesser: bis 1,00 m 219,00 mm

Bohrverfahren bis **219,00** m **Trockenbohrung verrohrt**

Unterschrift des Geräteführers

Fachtechnisch bearbeitet von

am **05.08.2022**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **14**

unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

1		2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
		b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
		f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk-gehalt		
1,00		a) Klei/Schluff, tonig, feinsandig, schwach organisch					D 1	1	0,50
		b)					D 2	2	0,50
		c) weich bis breiig, naß	d) leicht zu bohren	e) grau			D 3	3	0,50
		f) Klei; Schluff	g)	h)			i) +	D 4	4
		a)					D 5	5	0,50
		b)					D 6	6	0,50
		c)	d)	e)			G 1	7	0,50
		f)	g)	h)			i)	D 7	8
		a)					D 8	10	1,00
		b)					D 9	11	1,00
		c)	d)	e)			D 10	12	1,00
		f)	g)	h)			i)	D 11	13
		a)					D 12	14	1,00
		b)							
		c)	d)	e)					
		f)	g)	h)			i)		

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Anlage :
Projekt-Nr.: **352003547**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **WB KB 11 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Brunsbüttel; Elbe; Terminal**

Kreis:

Zweck der Bohrung: **Baugrunduntersuchung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **Ramboll**

Objekt:

Geräteführer: XXXXXXXXXX

Bohrunternehmer: **TERRATEC Baugrunduntersuchung**

Endteufe: **1,00** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Gebohrt vom **08.08.2022** bis **08.08.2022**

Bohrlochdurchmesser: bis **219,00** m **1,00** mm

Bohrverfahren bis **1,00** m **Trockenbohrung verrohrt**

Unterschrift des Geräteführers

Fachtechnisch bearbeitet von

am **08.08.2022**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **14**

unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

1		2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
		b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
		f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk-gehalt		
1,00		a) Klei/Schluff, tonig, feinsandig, schwach organisch					D 1	1	0,50
		b)					D 2	2	0,50
		c) weich bis breiig, naß	d) leicht zu bohren	e) grau			D 3	3	0,50
		f) Klei; Schluff	g)	h)			i) +	D 4	4
		a)					D 5	5	0,50
		b)					G 1	6	0,50
		c)	d)	e)			G 2	7	0,50
		f)	g)	h)			i)	D 6	8
		a)					D 7	9	1,00
		b)					D 8	10	1,00
		c)	d)	e)			D 9	11	1,00
		f)	g)	h)			i)	D 10	12
		a)					G 3	13	1,00
		b)					G 4	14	1,00
		c)	d)	e)					
		f)	g)	h)			i)		

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Anlage :
Projekt-Nr.: **352003547**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **WB KB12 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Brunsbüttel; Elbe; Terminal**

Kreis:

Zweck der Bohrung: **Baugrunduntersuchung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **Ramboll**

Objekt:

Geräteführer: XXXXXXXXXX

Bohrunternehmer: **TERRATEC Baugrunduntersuchung**

Endteufe: **1,00** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Gebohrt vom **08.08.2022** bis **08.08.2022**

Bohrlochdurchmesser: bis **1,00** m **219,00** mm

Bohrverfahren bis **1,00** m **Trockenbohrung verrohrt**

Unterschrift des Geräteführers

Fachtechnisch bearbeitet von

am **08.08.2022**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **14**

unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

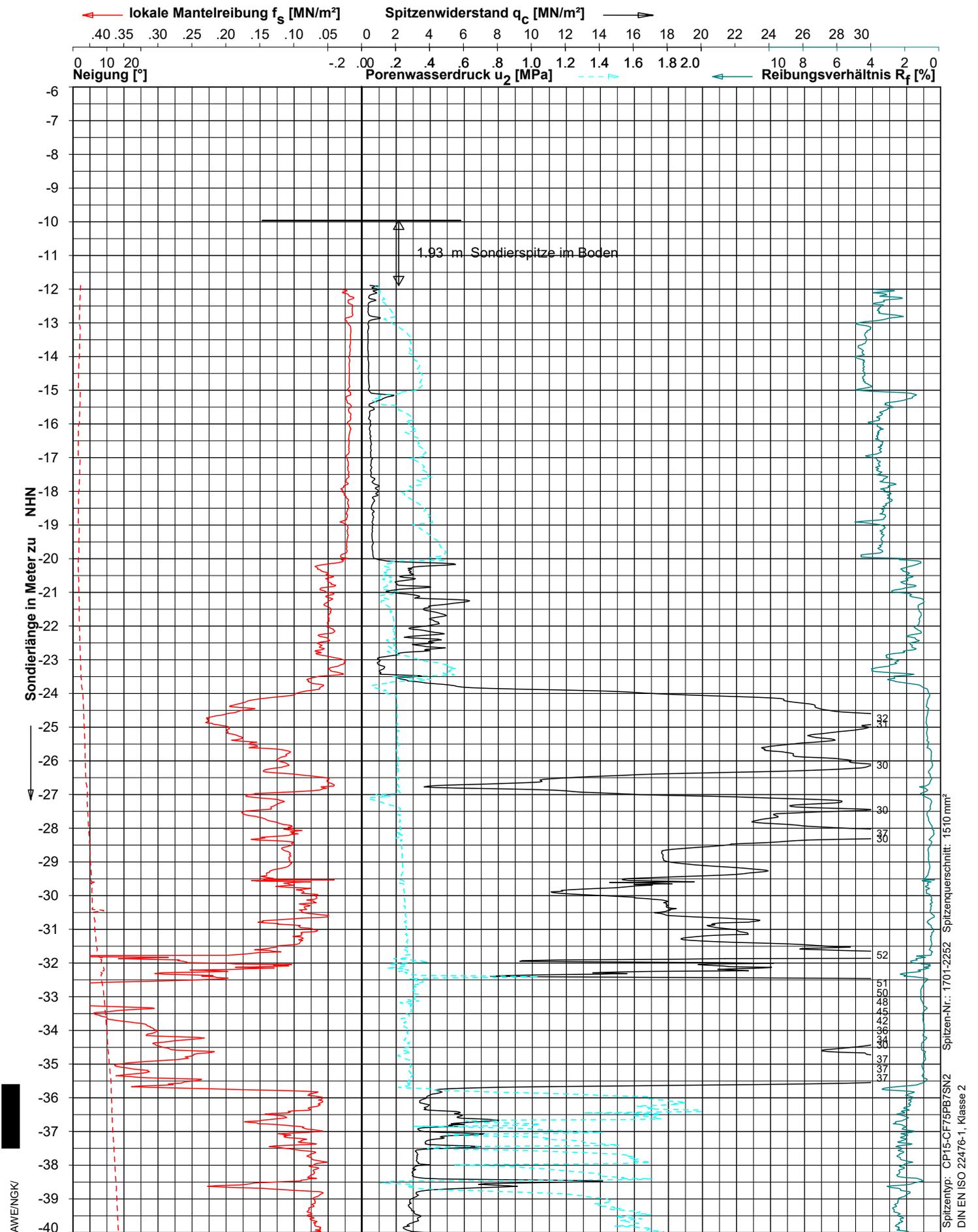
²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

1		2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
		b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
		f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk-gehalt		
1,00		a) Klei/Schluff, tonig, feinsandig, schwach organisch					D 2	1	0,50
		b)					D 3	2	0,50
		c) weich bis breiig, naß	d) leicht zu bohren	e) grau			D 4	3	0,50
		f) Klei, Schluff	g)	h)			i) +	D 5	4
		a)					D 1	5	0,50
		b)					G 2	6	0,50
		c)	d)	e)			D 6	7	0,50
		f)	g)	h)			i)	D 7	8
		a)					D 8	9	1,00
		b)					D 9	10	1,00
		c)	d)	e)			D 10	11	1,00
		f)	g)	h)			i)	G 3	12
		a)					G 4	13	1,00
		b)						14	1,00
		c)	d)	e)					
		f)	g)	h)			i)		

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Anlage 9

ORIGINALE SCHICHTENVERZEICHNISSE DER FA. TERRATEC



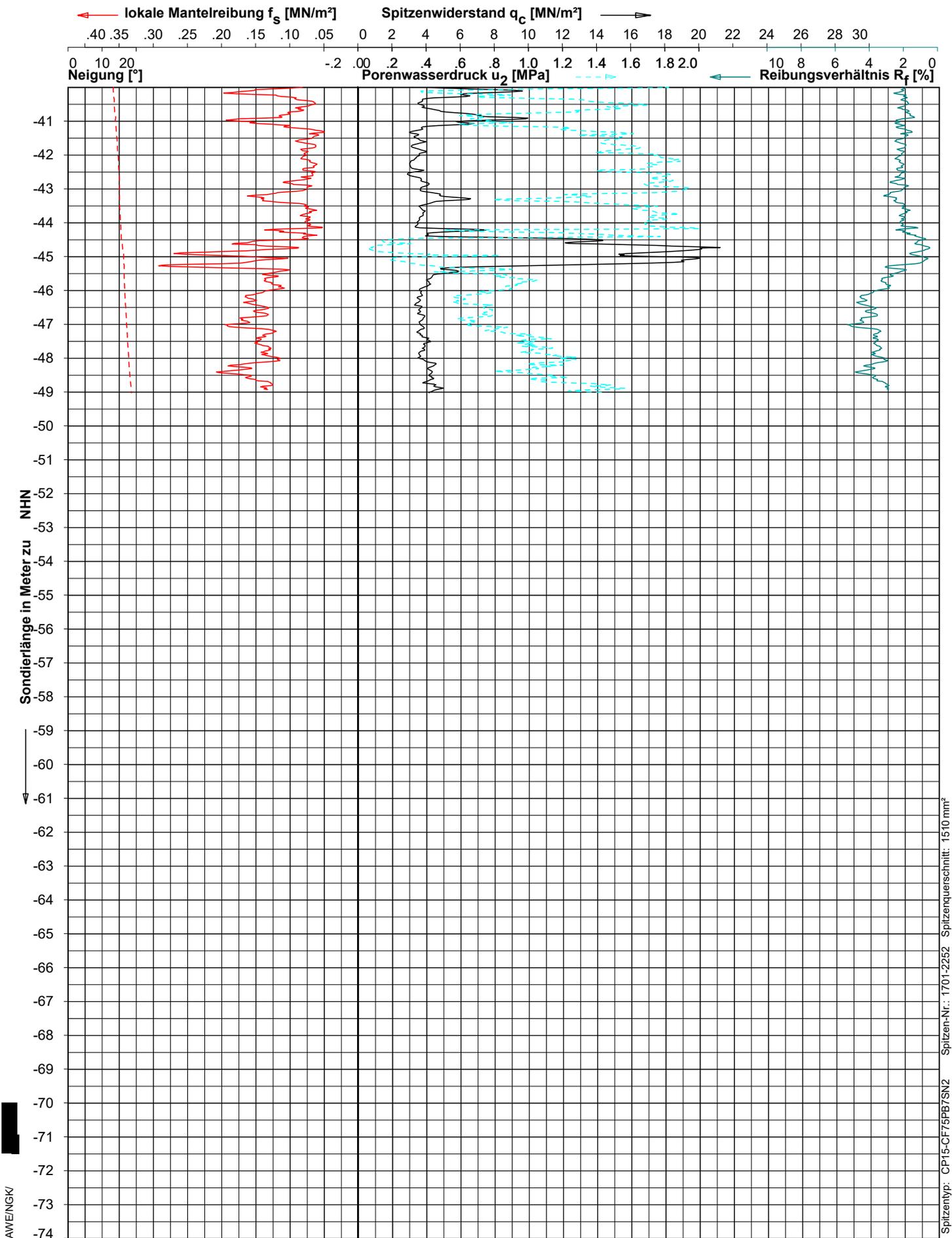
DRUCKSONDIERUNG MIT PORENWASSERDRUCKMESSUNG

Ramboll Deutschland GmbH
 Elbhafen, Westbecken FSRU-Jetty

FUGRO Fugro Germany Land GmbH
 Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220
 DIN ISO 9001

Datum : 26-Jul-2022
 Sondierende: Ausknickfahrr GK LS 100
 Gelände : -9.96 m zu NHN 3510770.39
 Endteufe : -49.03 m zu NHN 5972998.2

Projekt: 620-22-0410-L
 Sondierung : CPTu 1



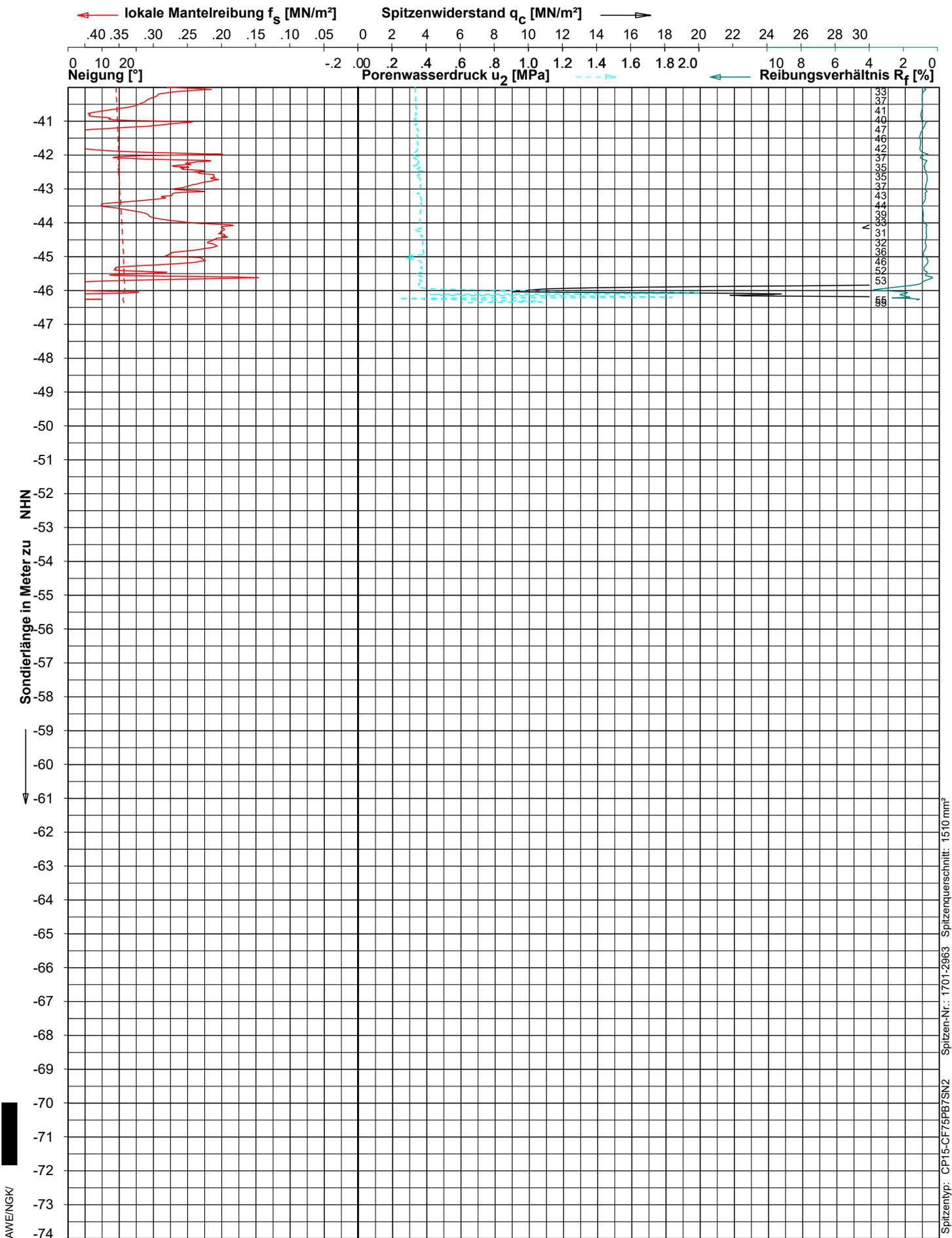
DRUCKSONDIERUNG MIT PORENWASSERDRUCKMESSUNG

Ramboll Deutschland GmbH
Elbhafen, Westbecken FSRU-Jetty

FUGRO Fugro Germany Land GmbH
 Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220
 DIN ISO 9001

Datum : 26-Jul-2022
 Sondierende : Ausklickgefahr GK LS 100
 Gelände : -9.96 m zu NHN 3510770.39
 Endteufe : -49.03 m zu NHN 5972998.2

Projekt: 620-22-0410-L
 Sondierung : CPTu 1



Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 Spizen-Nr.: 1701-2963
 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

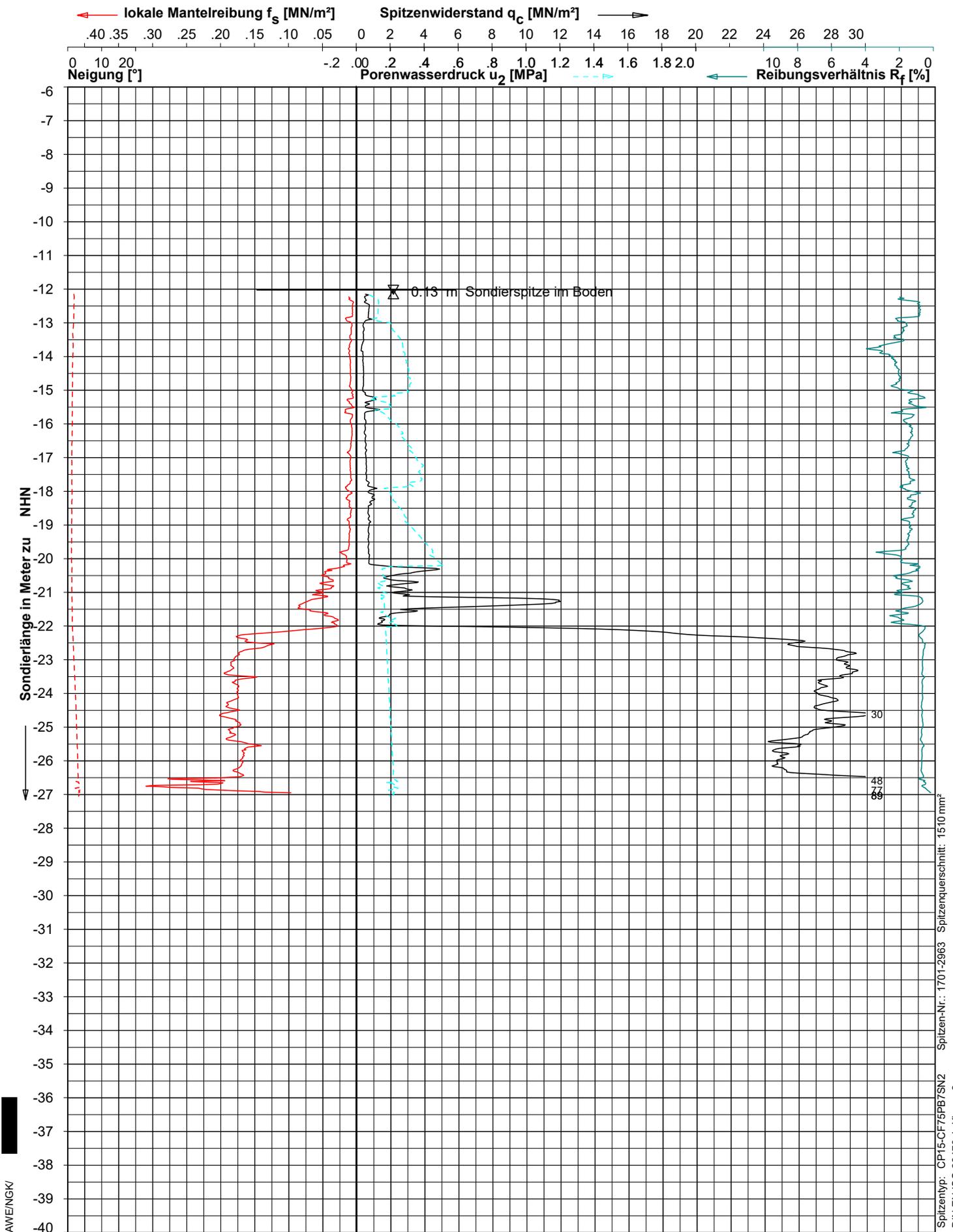
DRUCKSONDIERUNG MIT PORENWASSERDRUCKMESSUNG

Ramboll Deutschland GmbH
 Elbhafen, Westbecken FSRU-Jetty

FUGRO Fugro Germany Land GmbH
 Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220
 DIN ISO 9001

Datum : 27-Jul-2022
 Sondierende : Auslastung GK LS 100
 Gelände : -9.37 m zu NHN 3510832.72
 Endteufe : -46.37 m zu NHN 5973004.72

Projekt: 620-22-0410-L
 Sondierung : CPTu 2



Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2963
 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

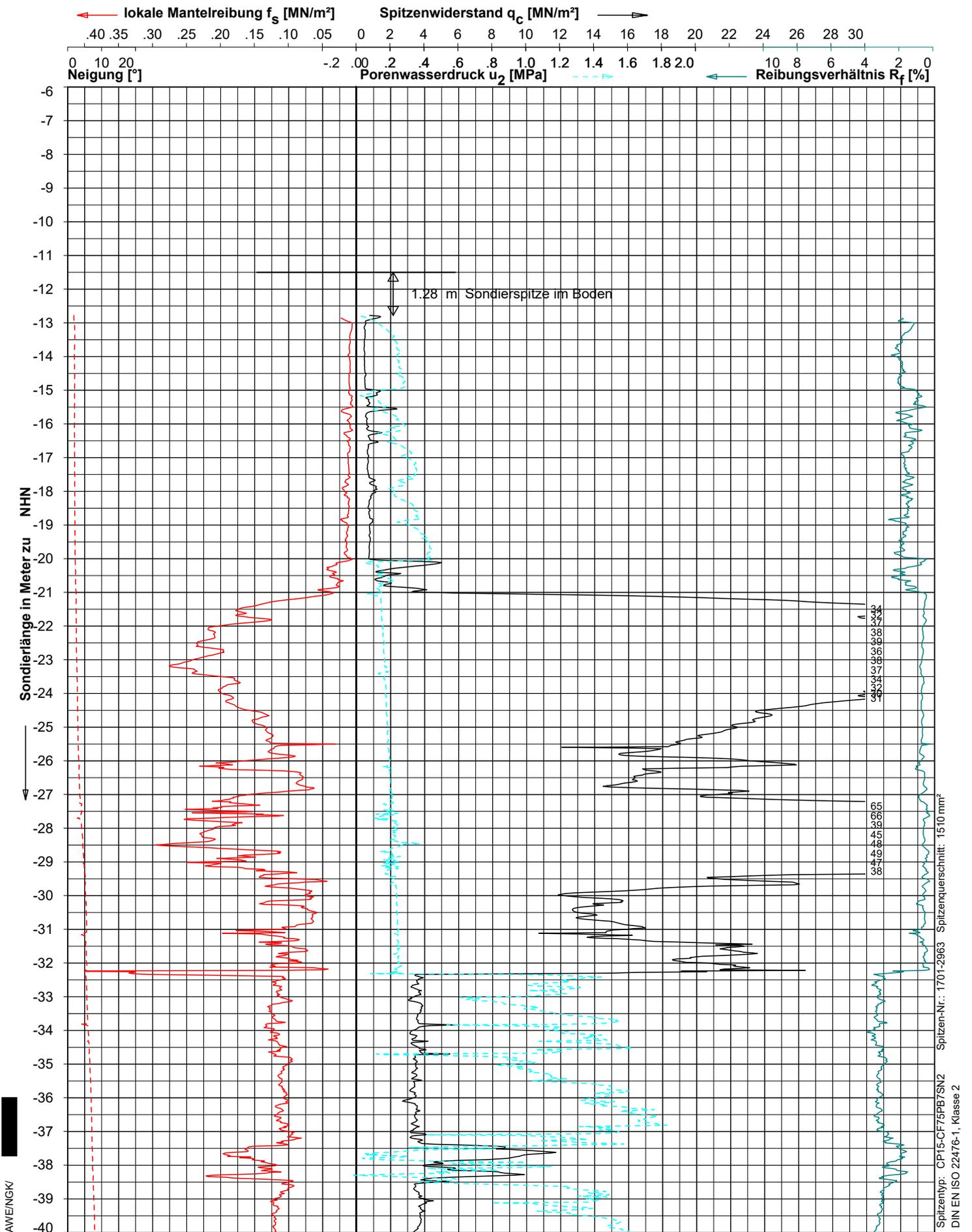
DRUCKSONDIERUNG MIT PORENWASSERDRUCKMESSUNG

Ramboll Deutschland GmbH
 Elbhafen, Westbecken FSRU-Jetty

FUGRO Fugro Germany Land GmbH
 Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220
 DIN ISO 9001

Datum : 27-Jul-2022
 Sondierende: Auslastung, Hindernis GK LS 100
 Gelände : -12.02 m zu NHN 3510885.23
 Endteufe : -27.05 m zu NHN 5972972.84

Projekt: 620-22-0410-L
 Sondierung : CPTu 3



Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2963
 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

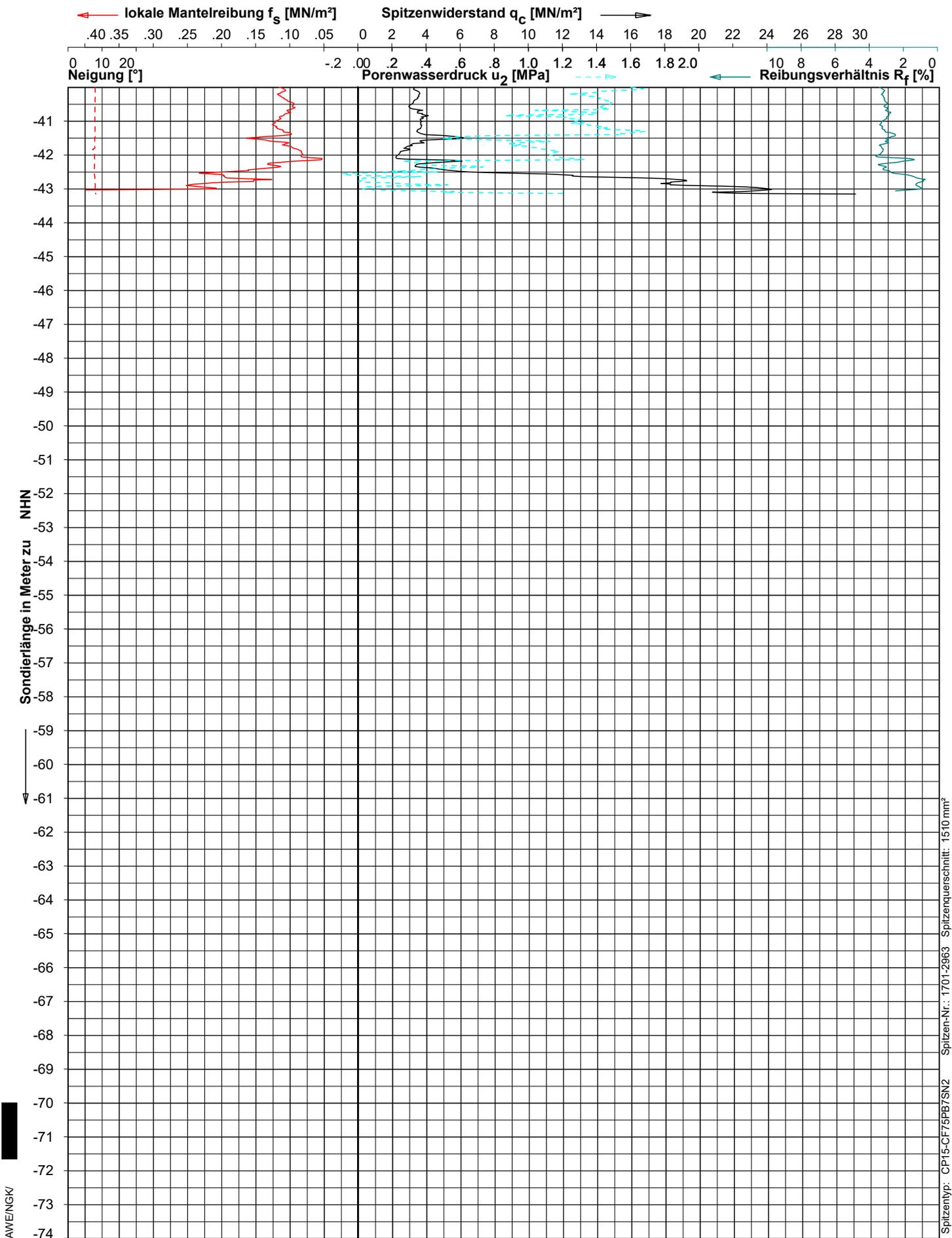
DRUCKSONDIERUNG MIT PORENWASSERDRUCKMESSUNG

Ramboll Deutschland GmbH
 Elbhafen, Westbecken FSRU-Jetty

FUGRO Fugro Germany Land GmbH
 Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220
 DIN ISO 9001

Datum : 03-Aug-2022
 Sondierende : Auslastung GK LS 100
 Gelände : -11.50 m zu NHN 3510812.65
 Endteufe : -43.15 m zu NHN 5972986.9

Projekt: 620-22-0410-L
 Sondierung : CPTu 3a



DRUCKSONDIERUNG MIT PORENWASSERDRUCKMESSUNG

Ramboll Deutschland GmbH
Elbhafen, Westbecken FSRU-Jetty



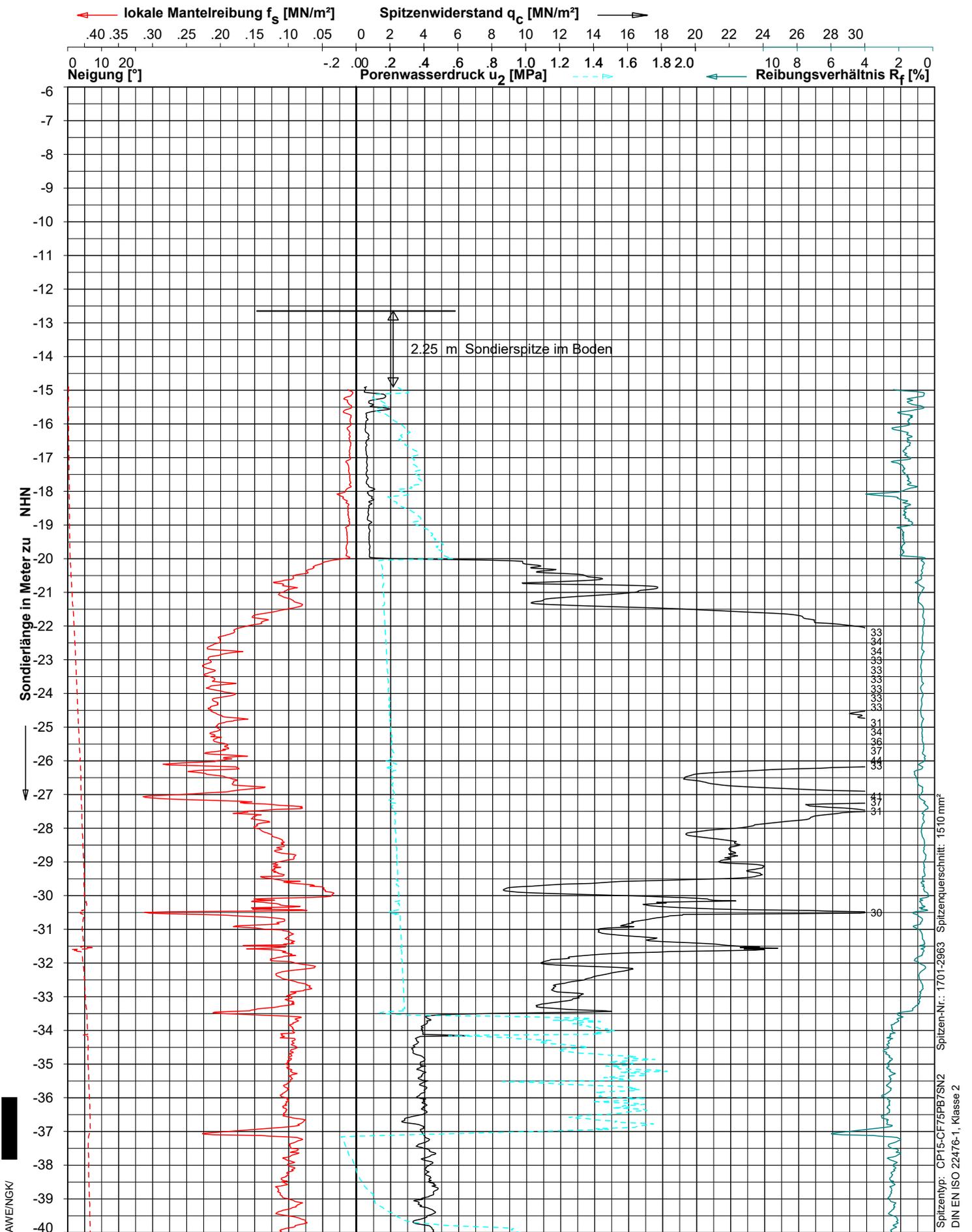
Fugro Germany Land GmbH
Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 03-Aug-2022
 Sondierende : Auslastung GK LS 100
 Gelände : -11.50 m zu NHN 3510812.65
 Endteufe : -43.15 m zu NHN 5972986.9

Projekt: 620-22-0410-L

Sondierung : CPTu 3a

DIN ISO 9001



DRUCKSONDIERUNG MIT PORENWASSERDRUCKMESSUNG

Ramboll Deutschland GmbH
Elbhafen, Westbecken FSRU-Jetty



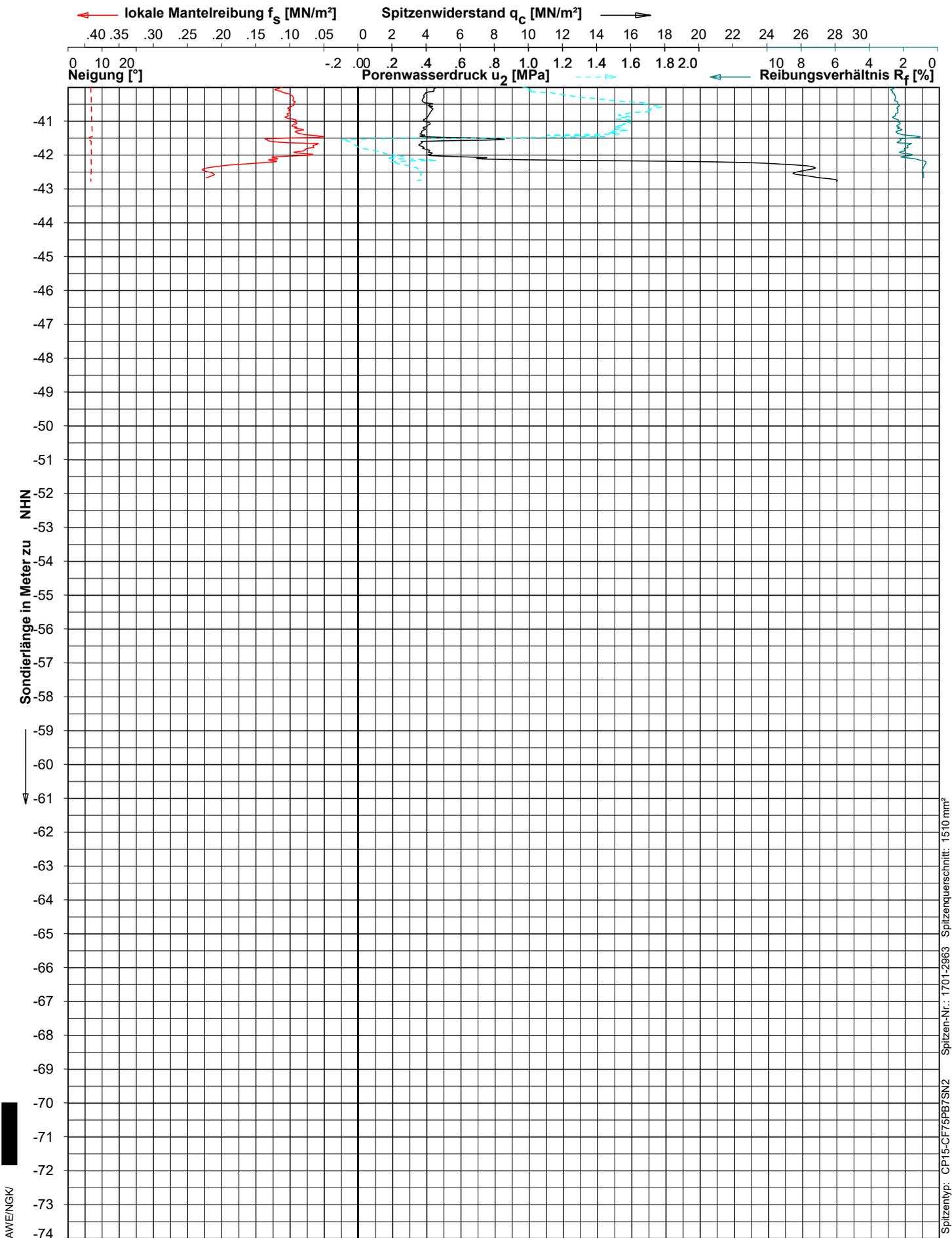
Fugro Germany Land GmbH
Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 27-Jul-2022
 Sondierende : Auslastung GK LS 100
 Gelände : -12.65 m zu NHN 3510926.47
 Endteufe : -42.77 m zu NHN 5972959.73

Projekt: 620-22-0410-L

Sondierung : CPTu 4

DIN ISO 9001



Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2963
 Spitzentransverschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

DRUCKSONDIERUNG MIT PORENWASSERDRUCKMESSUNG

Ramboll Deutschland GmbH
 Elbhafen, Westbecken FSRU-Jetty



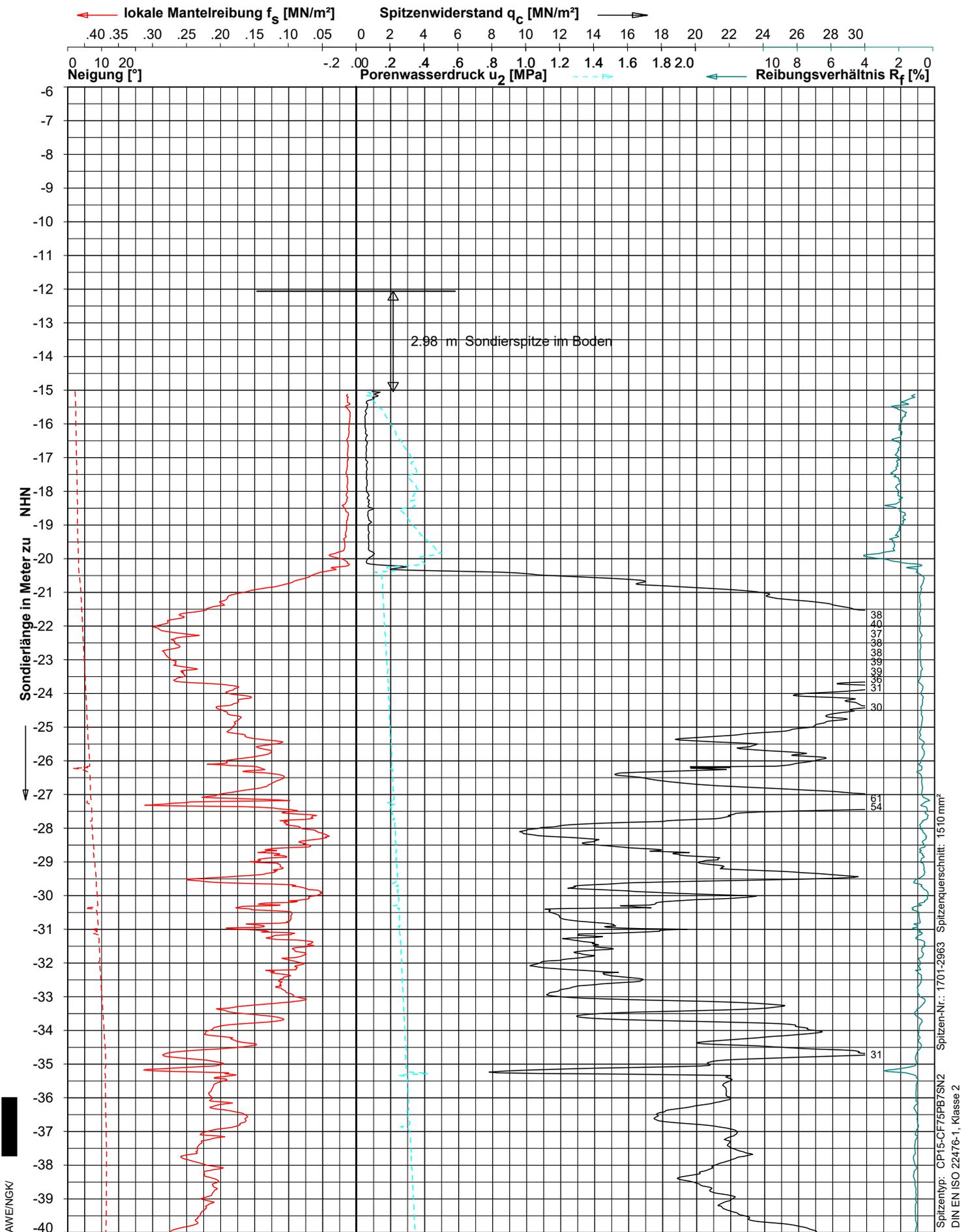
Fugro Germany Land GmbH
Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 27-Jul-2022
 Sondierende : Auslastung GK LS 100
 Gelände : -12.65 m zu NHN 3510926.47
 Endteufe : -42.77 m zu NHN 5972959.73

Projekt: 620-22-0410-L

Sondierung : CPTu 4

DIN ISO 9001



DRUCKSONDIERUNG MIT PORENWASSERDRUCKMESSUNG

Ramboll Deutschland GmbH
Elbhafen, Westbecken FSRU-Jetty



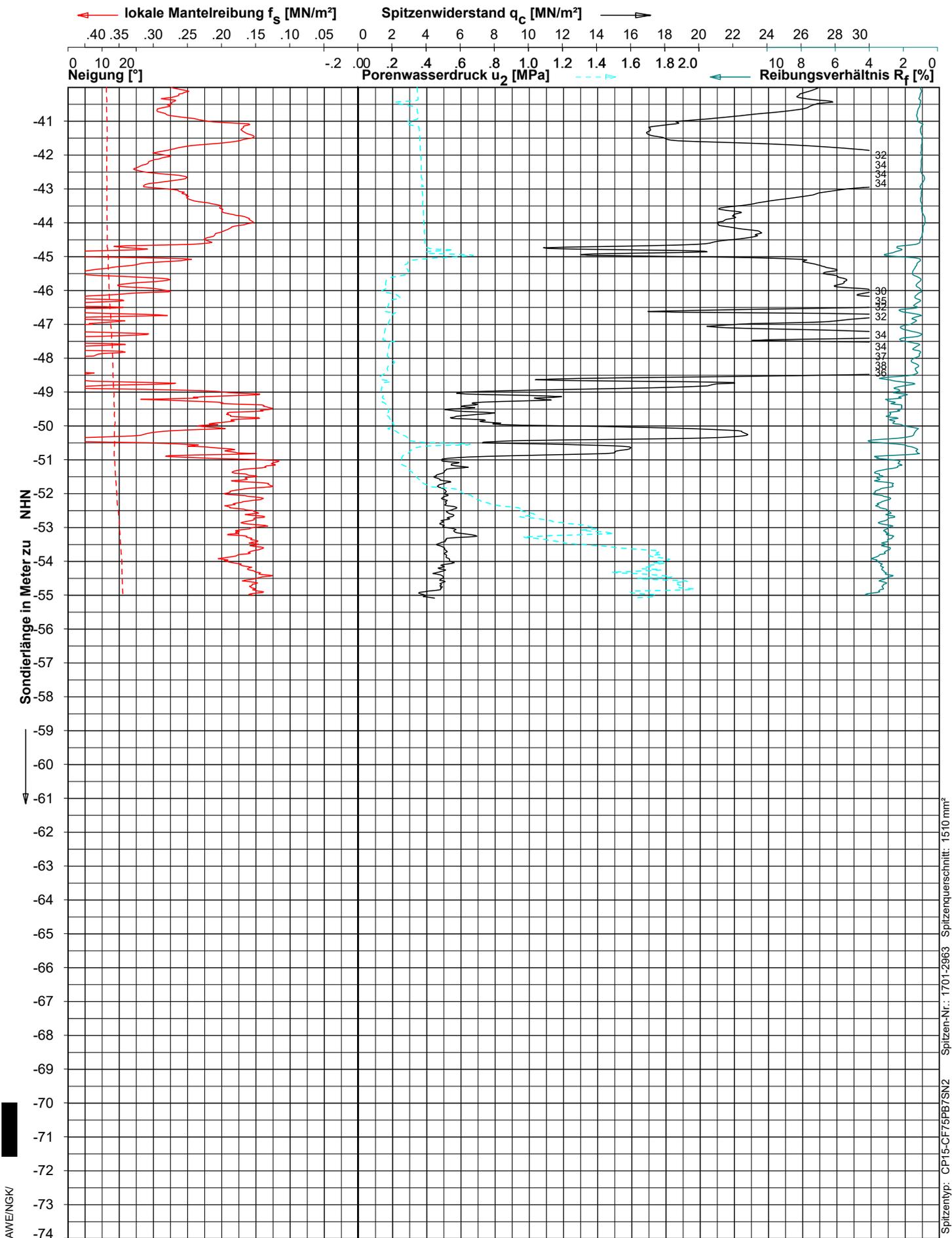
Fugro Germany Land GmbH
Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 01-Aug-2022
 Sondierende: Solltiefe GK LS 100
 Gelände : -12.06 m zu NHN 3510971.56
 Endteufe : -55.09 m zu NHN 5972966.48

Projekt: 620-22-0410-L

Sondierung : CPTu 5



DRUCKSONDIERUNG MIT PORENWASSERDRUCKMESSUNG

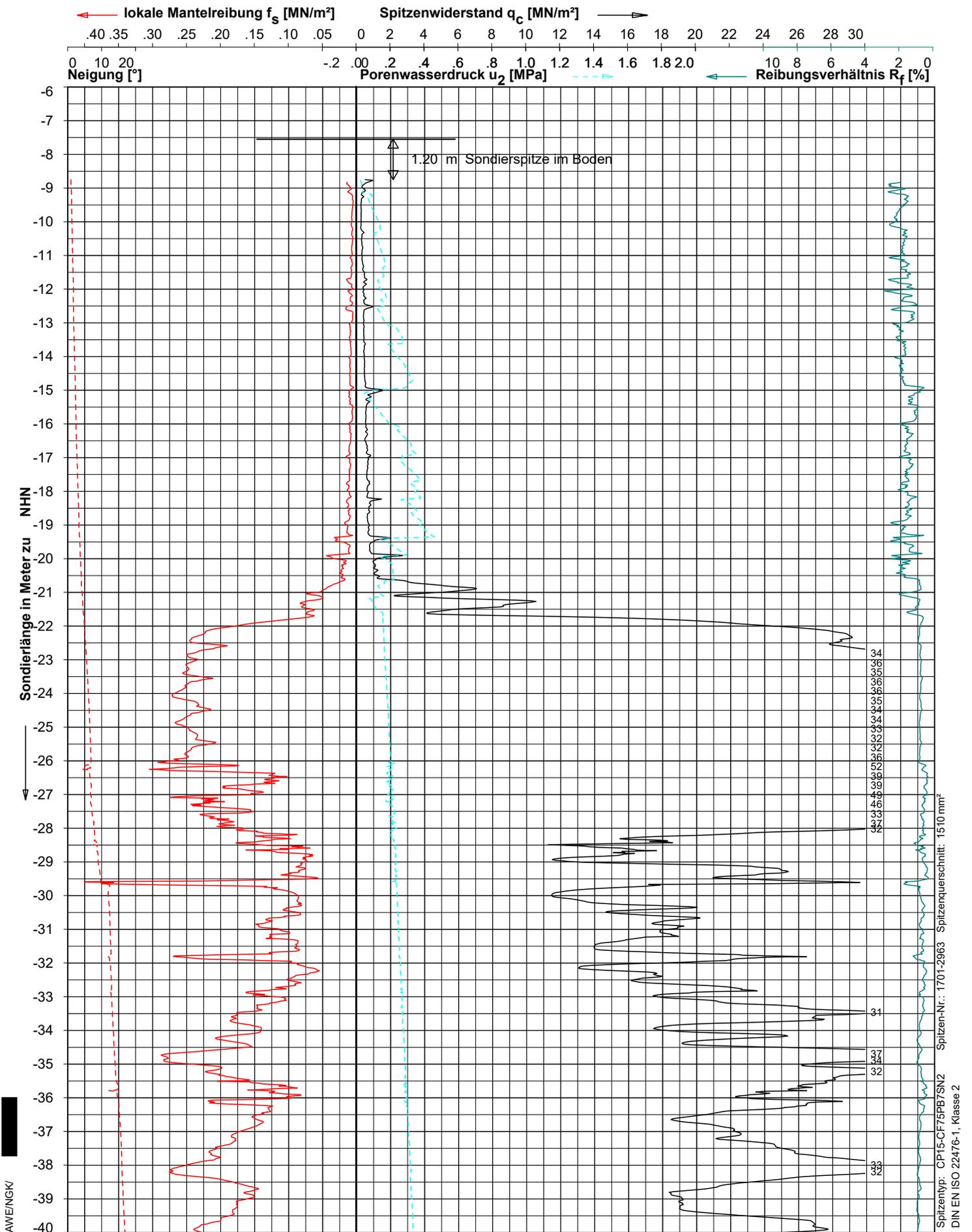
Ramboll Deutschland GmbH
 Elbhafen, Westbecken FSRU-Jetty

FUGRO **Fugro Germany Land GmbH**
Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 01-Aug-2022
 Sondierende: Solltiefe GK LS 100
 Gelände : -12.06 m zu NHN 3510971.56
 Endteufe : -55.09 m zu NHN 5972966.48

Projekt: 620-22-0410-L
 Sondierung : CPTu 5

DIN ISO 9001



DRUCKSONDIERUNG MIT PORENWASSERDRUCKMESSUNG

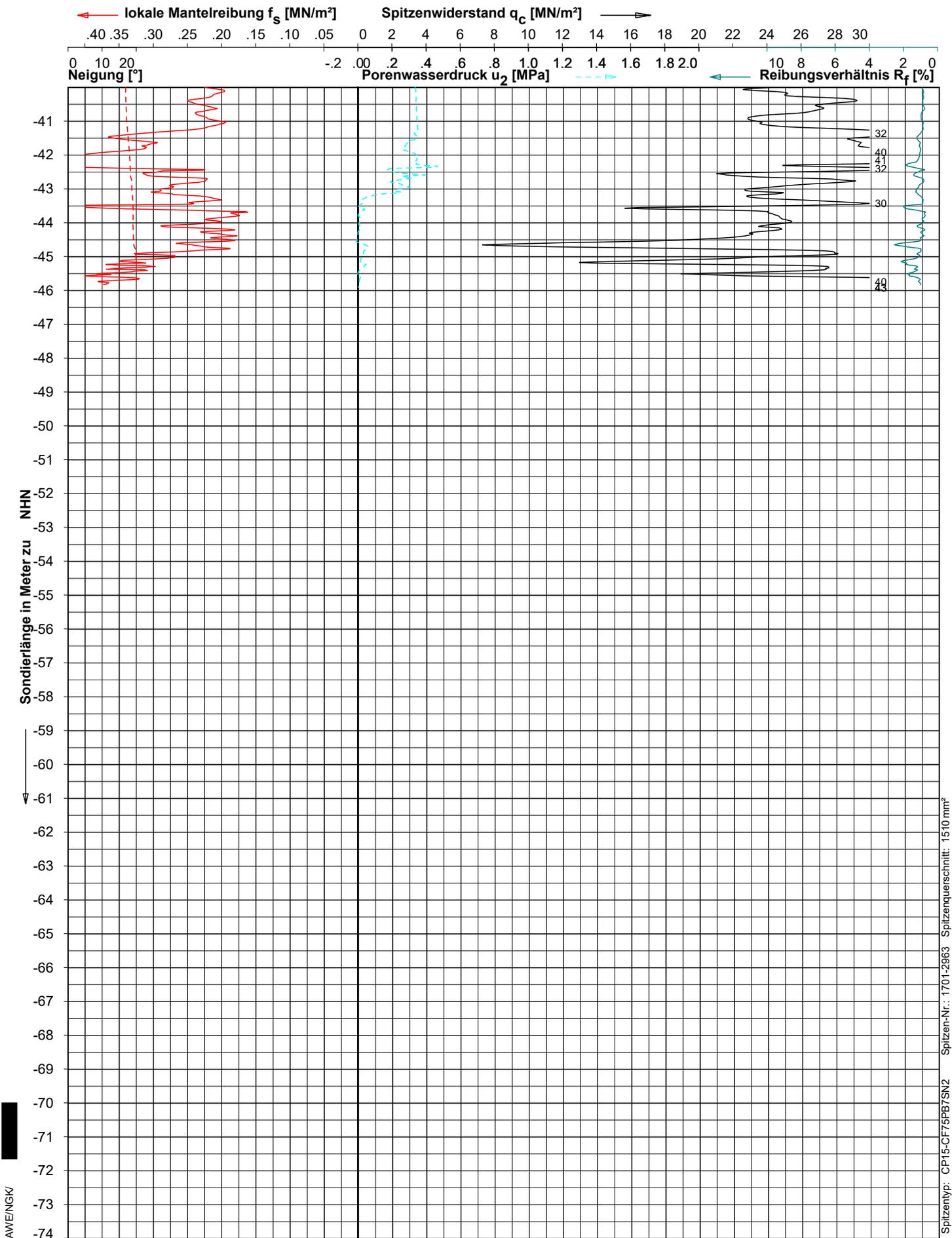
Ramboll Deutschland GmbH
Elbhafen, Westbecken FSRU-Jetty

FUGRO Fugro Germany Land GmbH
Land Site Characterisation CPT
Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 01-Aug-2022
Sondierende : Auslastung GK LS 100
Gelände : -7.55 m zu NHN 3511047.31
Endteufe : -45.93 m zu NHN 5973014.83

Projekt: 620-22-0410-L
Sondierung : CPTu 7

DIN ISO 9001



Spitzentyp: CP15-CF/5PB7SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2963
 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

DRUCKSONDIERUNG MIT PORENWASSERDRUCKMESSUNG

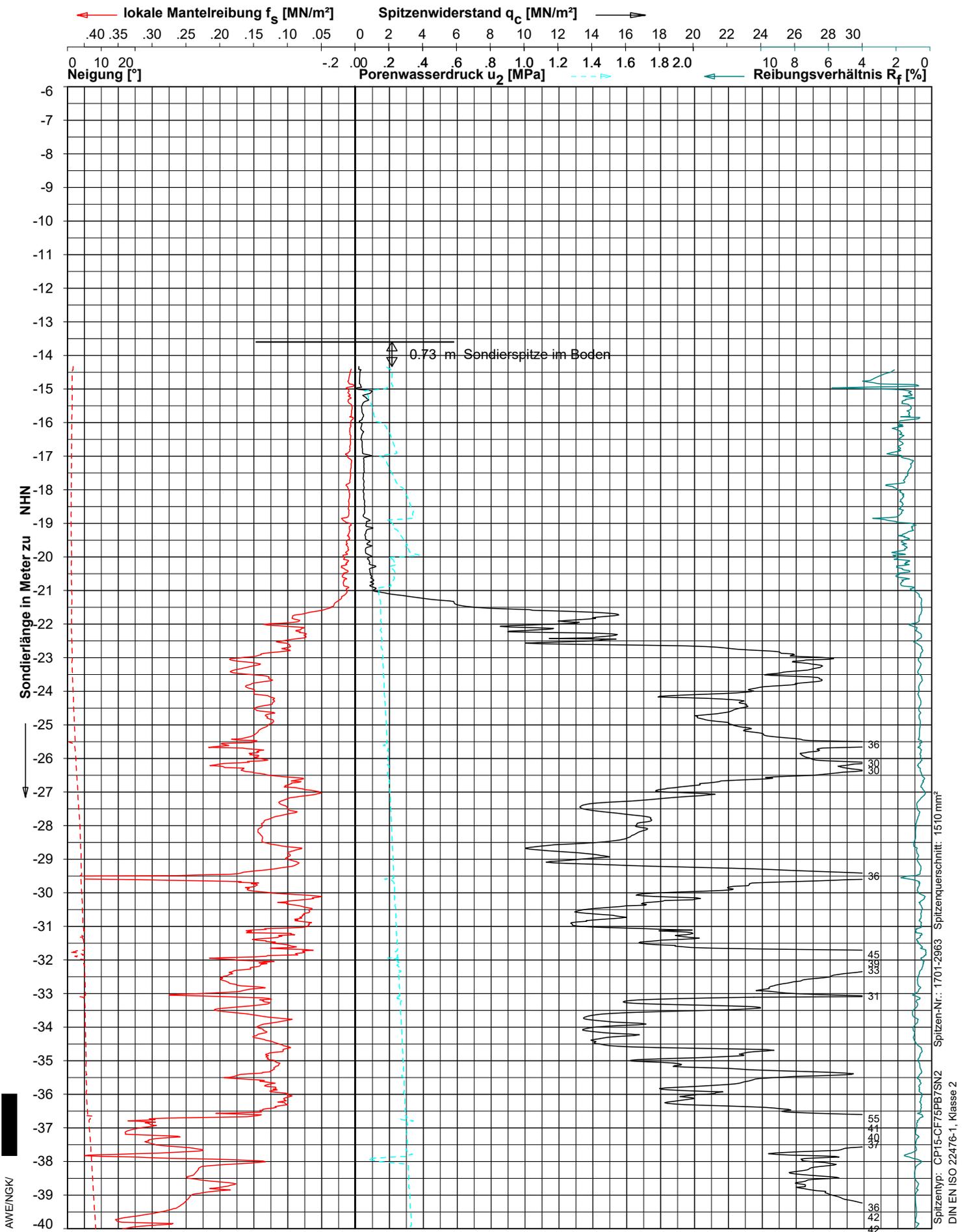
Ramboll Deutschland GmbH
 Elbhafen, Westbecken FSRU-Jetty

FUGRO Fugro Germany Land GmbH
 Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 01-Aug-2022
 Sondierende : Auslastung GK LS 100
 Gelände : -7.55 m zu NHN 3511047.31
 Endteufe : -45.93 m zu NHN 5973014.83

Projekt: 620-22-0410-L
 Sondierung : CPTu 7

DIN ISO 9001



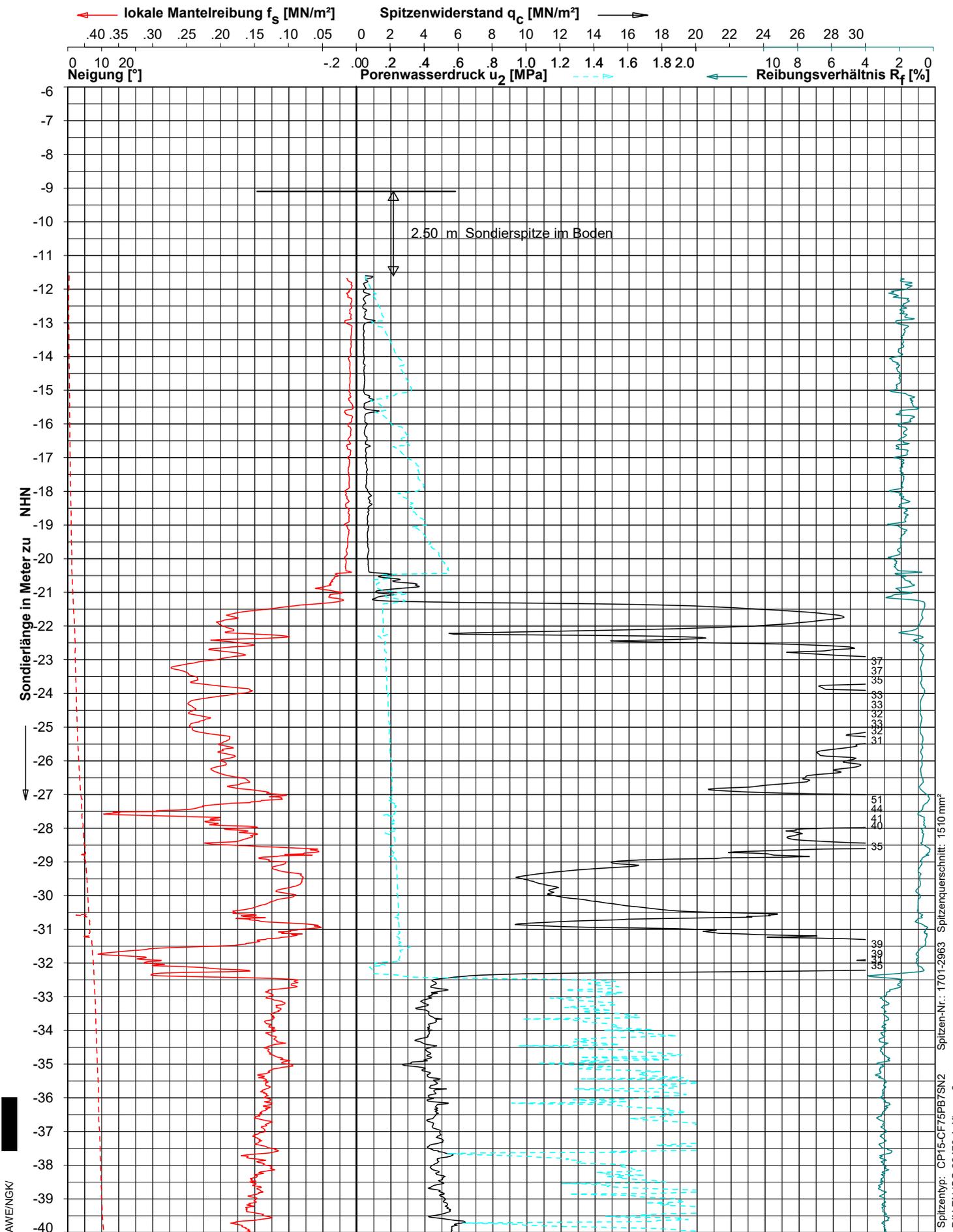
DRUCKSONDIERUNG MIT PORENWASSERDRUCKMESSUNG

Ramboll Deutschland GmbH
Elbhafen, Westbecken FSRU-Jetty

FUGRO Fugro Germany Land GmbH
 Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220
 DIN ISO 9001

Datum : 28-Jul-2022
 Sondierende : Solltiefe GK LS 100
 Gelände : -13.60 m zu NNH 3511105.4
 Endteufe : -54.88 m zu NNH 5972975.11

Projekt: 620-22-0410-L
 Sondierung : CPTu 8



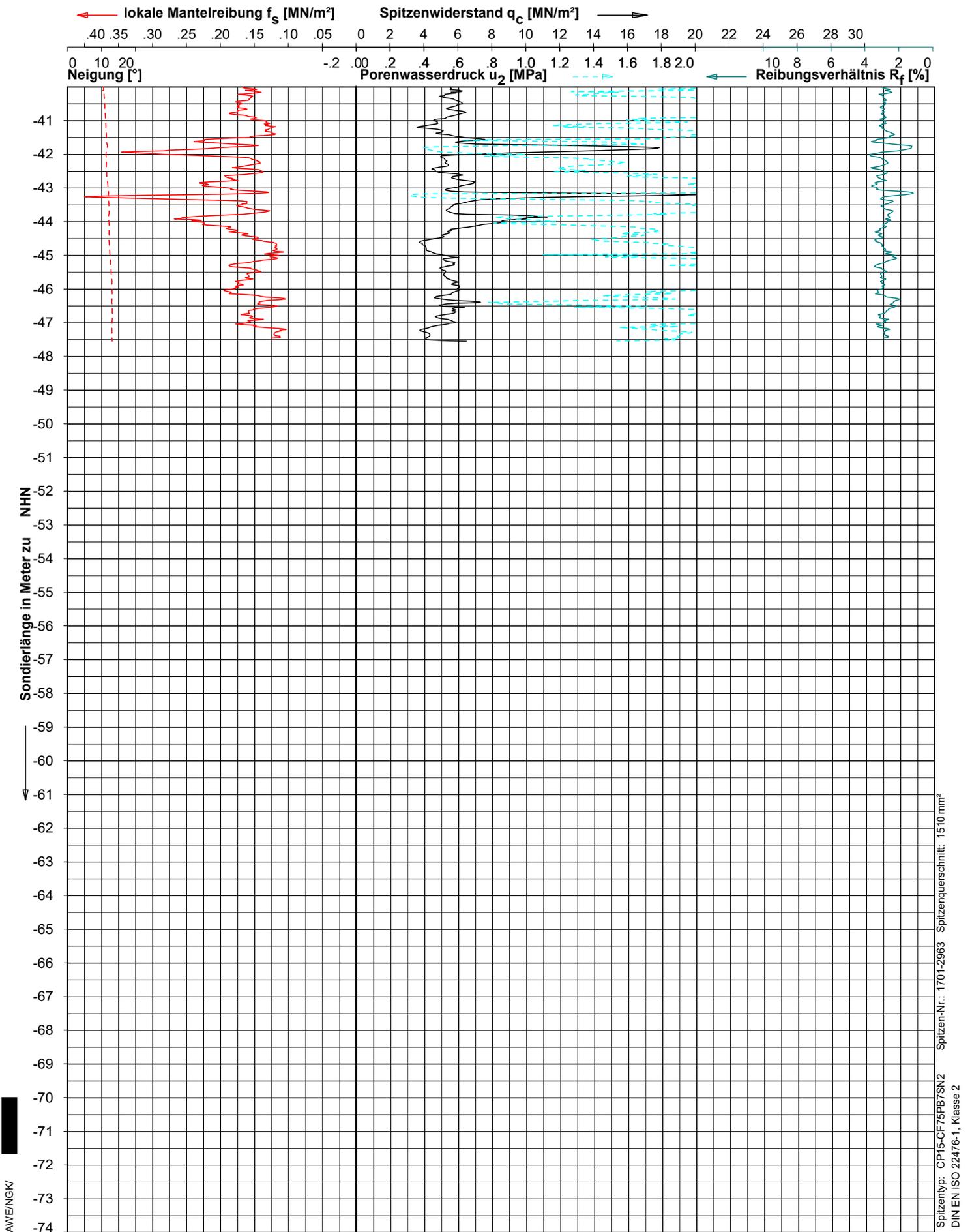
DRUCKSONDIERUNG MIT PORENWASSERDRUCKMESSUNG

Ramboll Deutschland GmbH
 Elbhafen, Westbecken FSRU-Jetty

FUGRO Fugro Germany Land GmbH
 Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220
 DIN ISO 9001

Datum : 29-Jul-2022
 Sondierende : Auslastung GK LS 100
 Gelände : -9.10 m zu NHN 3510883.6
 Endteufe : -47.55 m zu NHN 5973011.59

Projekt: 620-22-0410-L
 Sondierung : CPTu 9



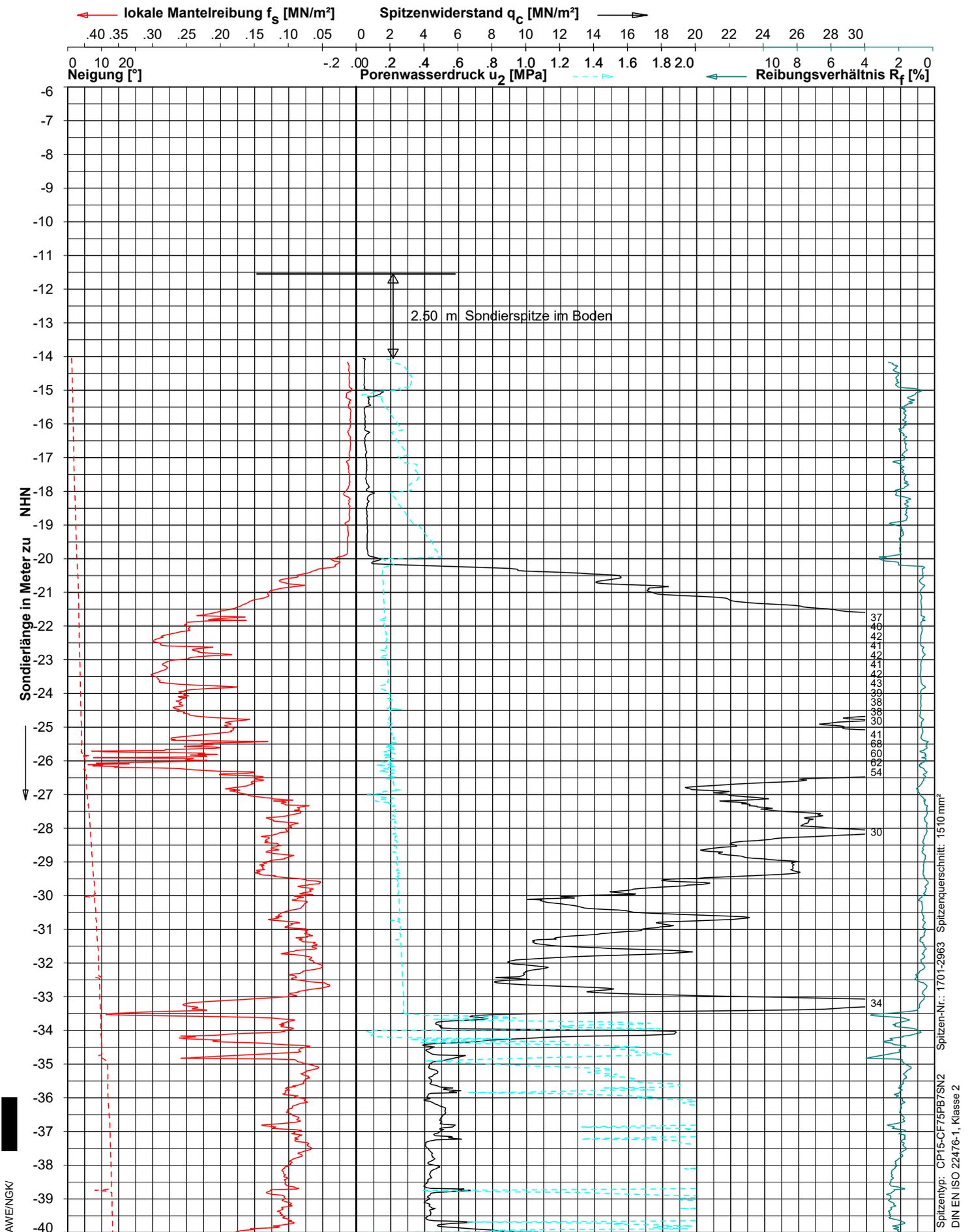
DRUCKSONDIERUNG MIT PORENWASSERDRUCKMESSUNG

Ramboll Deutschland GmbH
Elbhafen, Westbecken FSRU-Jetty

FUGRO Fugro Germany Land GmbH
 Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220
 DIN ISO 9001

Datum : 29-Jul-2022
 Sondierende : Auslastung GK LS 100
 Gelände : -9.10 m zu NHN 3510883.6
 Endteufe : -47.55 m zu NHN 5973011.59

Projekt: 620-22-0410-L
 Sondierung : CPTu 9



DRUCKSONDIERUNG MIT PORENWASSERDRUCKMESSUNG

Ramboll Deutschland GmbH
Elbhafen, Westbecken FSRU-Jetty



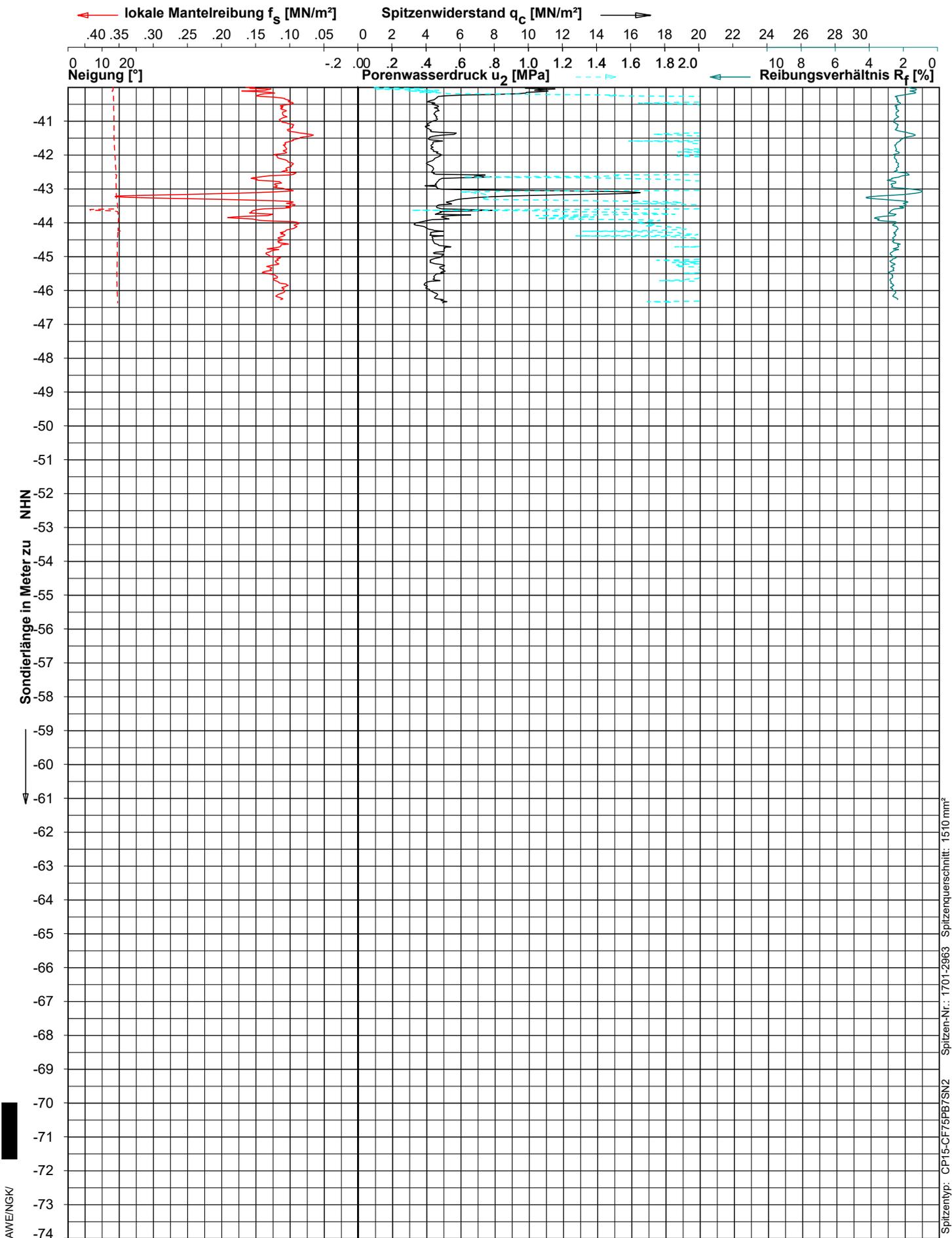
Fugro Germany Land GmbH
Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lillienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 28-Jul-2022
 Sondierende : max. Reibung GK LS 100
 Gelände : -11.55 m zu NHN 3510937.23
 Endteufe : -46.37 m zu NHN 5972977.64

Projekt: 620-22-0410-L

Sondierung : CPTu 10



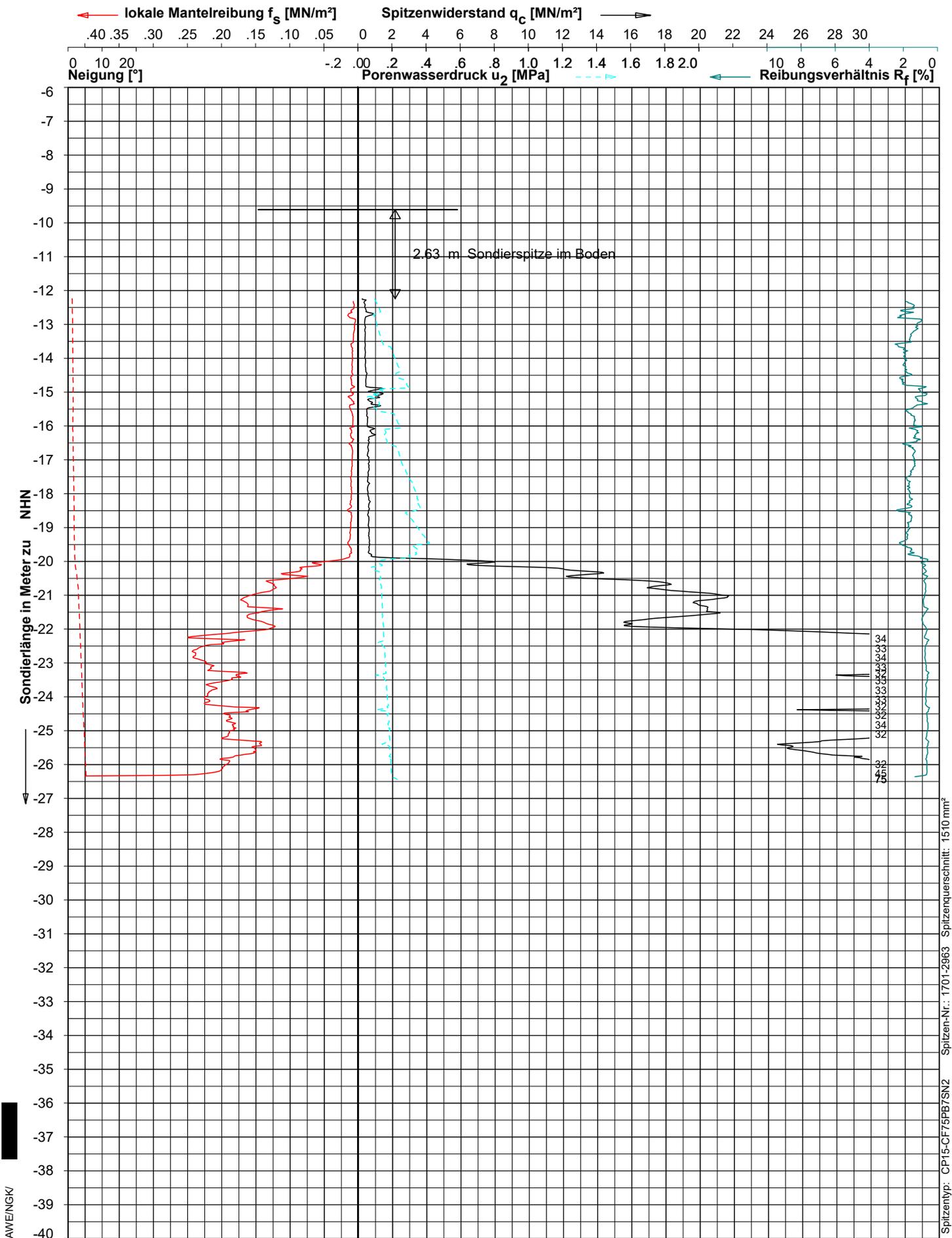
DRUCKSONDIERUNG MIT PORENWASSERDRUCKMESSUNG

Ramboll Deutschland GmbH
Elbhafen, Westbecken FSRU-Jetty

FUGRO Fugro Germany Land GmbH
 Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220
 DIN ISO 9001

Datum : 28-Jul-2022
 Sondierende : max. Reibung GK LS 100
 Gelände : -11.55 m zu NHN 3510937.23
 Endteufe : -46.37 m zu NHN 5972977.64

Projekt: 620-22-0410-L
 Sondierung : CPTu 10



Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2963 Spitzquerschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

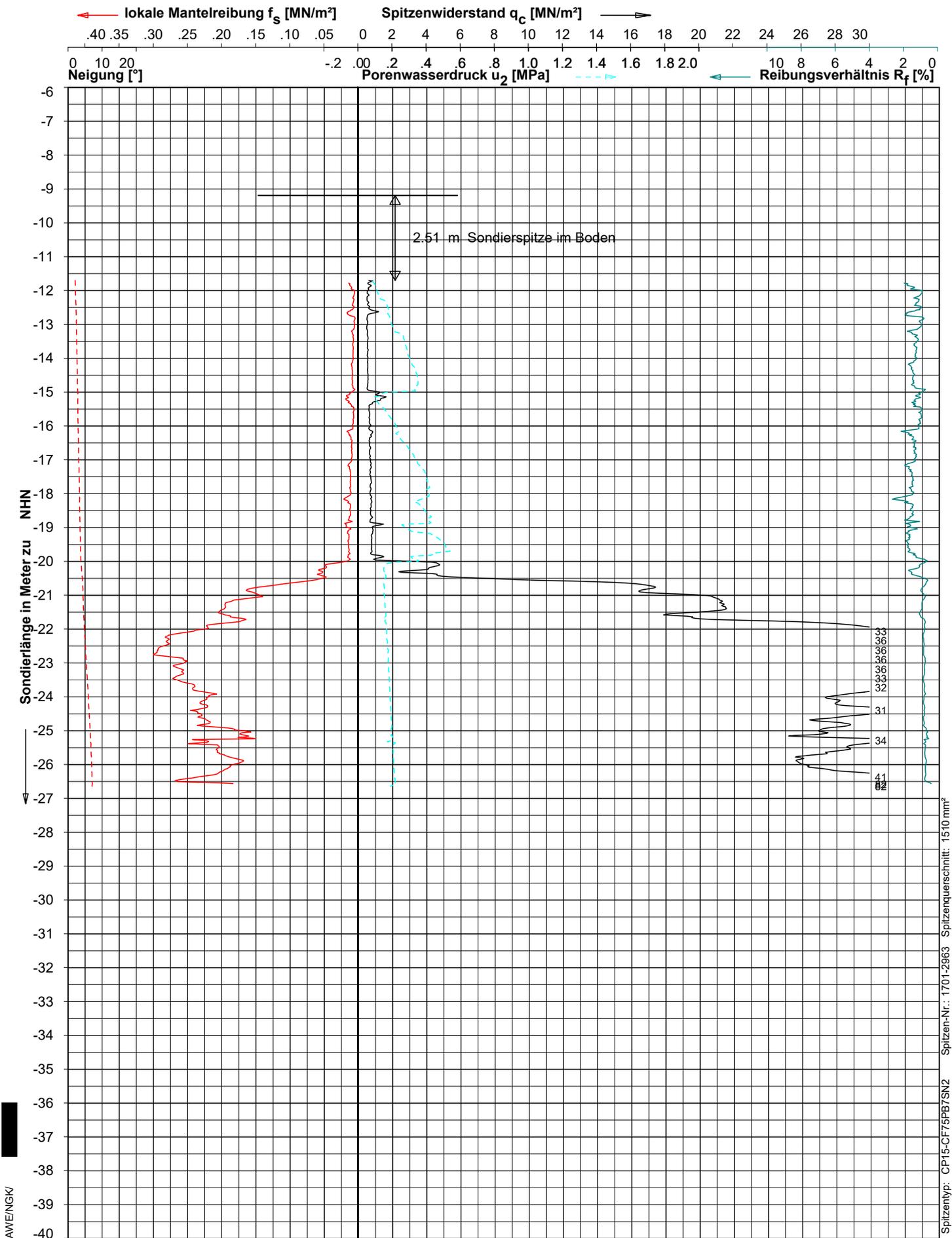
DRUCKSONDIERUNG MIT PORENWASSERDRUCKMESSUNG

Ramboll Deutschland GmbH
 Elbhafen, Westbecken FSRU-Jetty

FUGRO Fugro Germany Land GmbH
 Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220
 DIN ISO 9001

Datum : 29-Jul-2022
 Sondierende : Auslastung, Hindernis GK LS 100
 Gelände : -9.61 m zu NHN 3510988.5
 Endteufe : -26.48 m zu NHN 5972998.98

Projekt: 620-22-0410-L
 Sondierung : CPTu 11



Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2963
 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

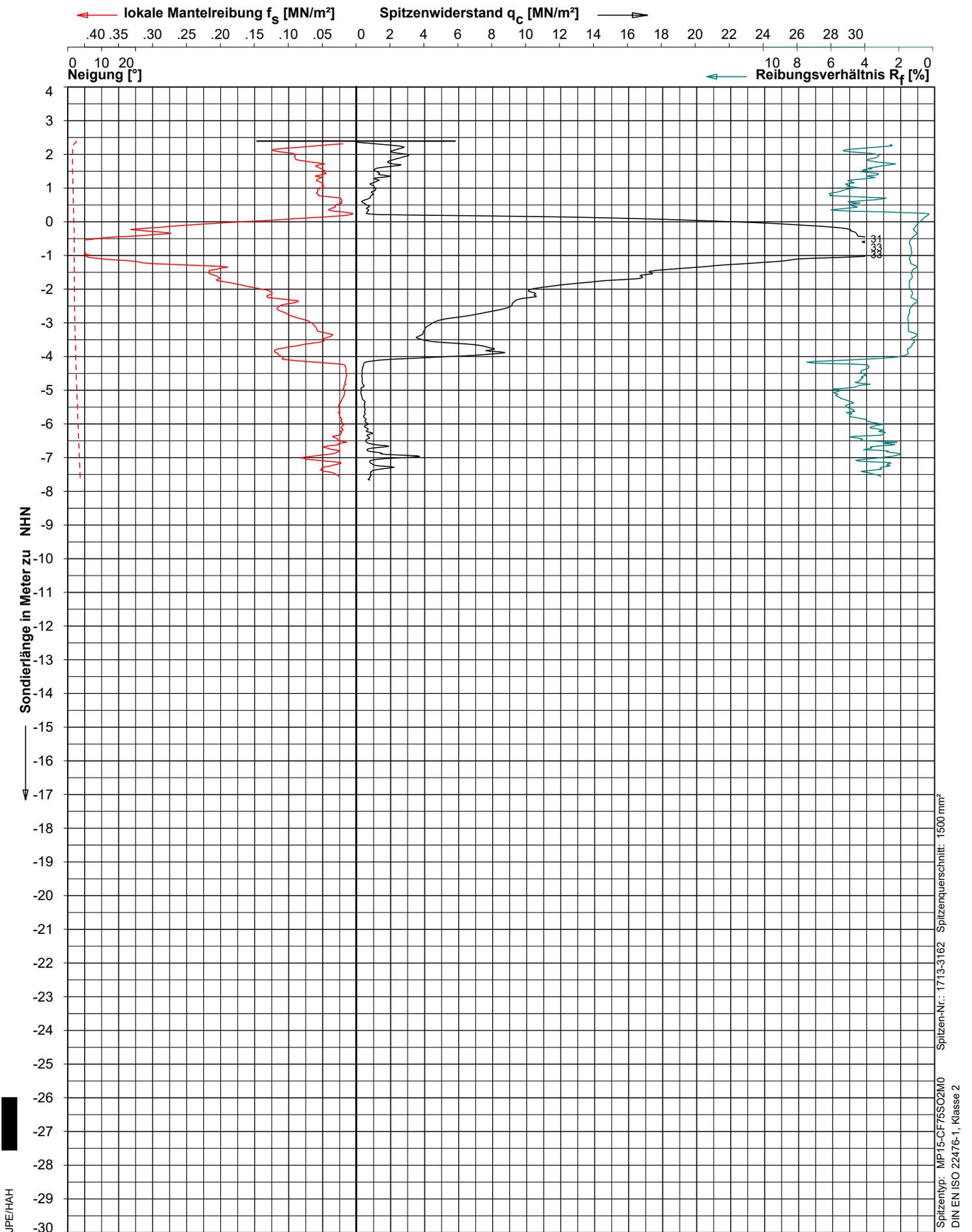
DRUCKSONDIERUNG MIT PORENWASSERDRUCKMESSUNG

Ramboll Deutschland GmbH
 Elbhafen, Westbecken FSRU-Jetty

FUGRO Fugro Germany Land GmbH
 Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220
 DIN ISO 9001

Datum : 02-Aug-2022
 Sondierende : Auslastung GK LS 100
 Gelände : -9.19 m zu NHN 3510986.68
 Endteufe : -26.66 m zu NHN 5973009.78

Projekt: 620-22-0410-L
 Sondierung : CPTu 11a



JPE/HAH

Spitzen-Nr.: 1713-3162 Spitzenquerschnitt: 1500 mm²
 Spitzen-Typ: MP15-CF/5S02M0
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ramboll Deutschland GmbH
 LNG Terminal Brunsbüttel, landseitig



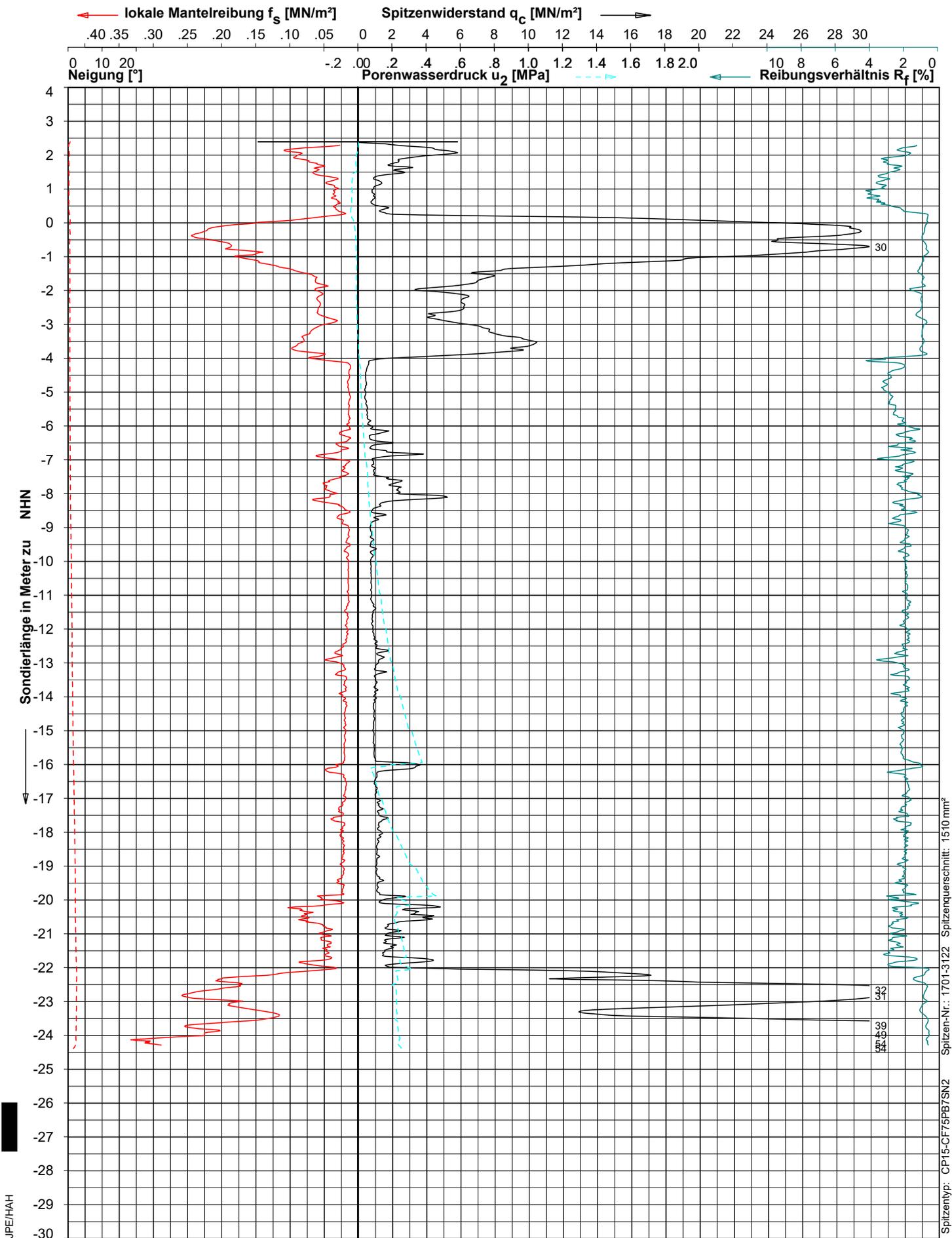
Fugro Germany Land GmbH
 Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 15-Aug-2022
 Sondierende : Solltiefe
 Gelände : +2.39 m zu NNH
 Endteufe : -7.67 m zu NNH

Projekt: 620-22-0479-L

Sondierung : CPT-UXO 12

DIN ISO 9001



DRUCKSONDIERUNG MIT PORENWASSERDRUCKMESSUNG

Ramboll Deutschland GmbH
LNG Terminal Brunsbüttel, landseitig



Fugro Germany Land GmbH
Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

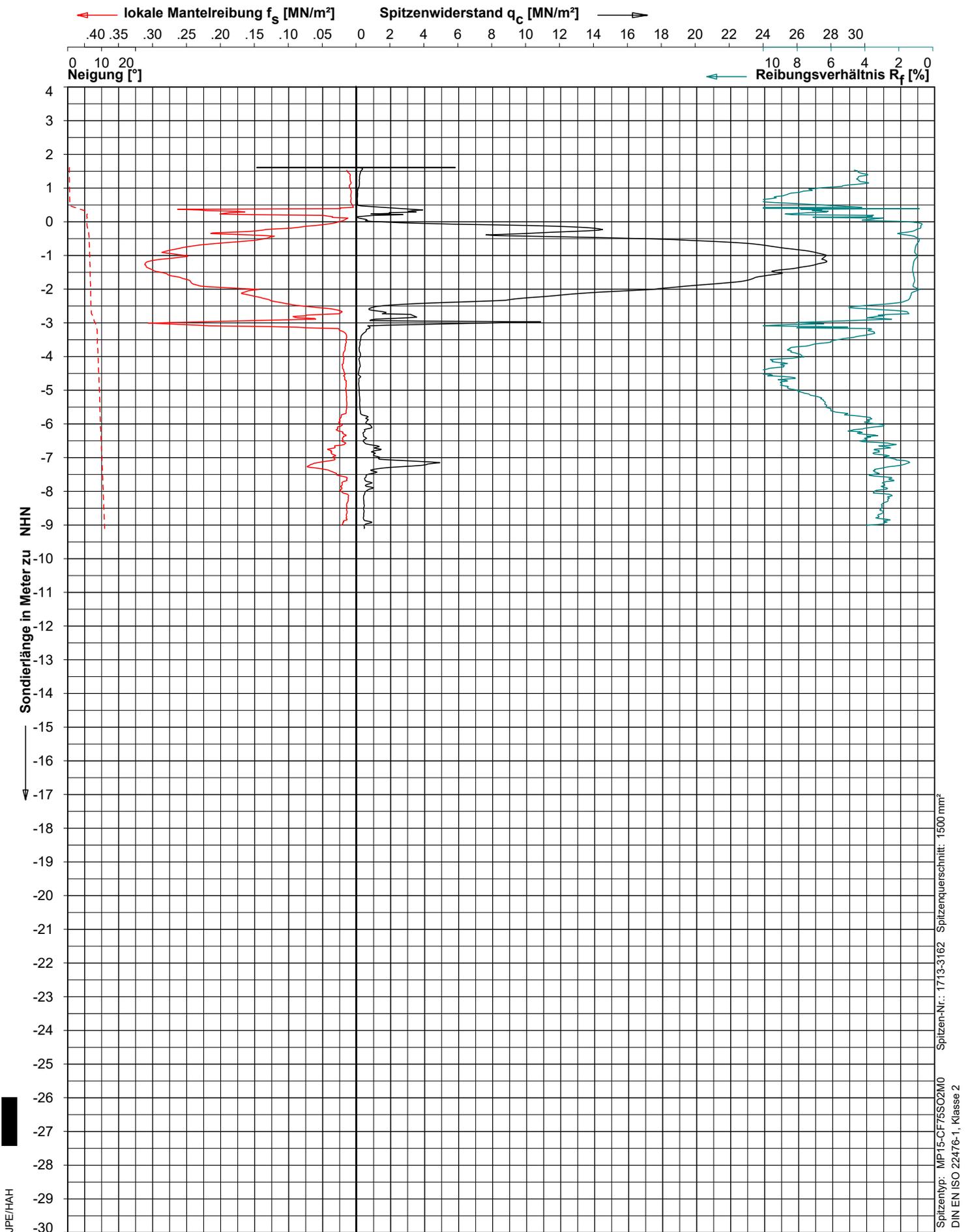
Datum : 16-Aug-2022

Sondierende : Auslastung
 Gelände : +2.39 m zu NHN
 Endteufe : -24.39 m zu NHN

ETRS89/UTM Zone 32N
 511259.693
 5971173.04

Projekt: 620-22-0479-L

Sondierung : CPTu 12



Spitzen-Nr.: 1713-3162 Spitzenquerschnitt: 1500 mm²
 Spitzen-Nr.: MP15-CF/5S02M0
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ramboll Deutschland GmbH
 LNG Terminal Brunsbüttel, landseitig

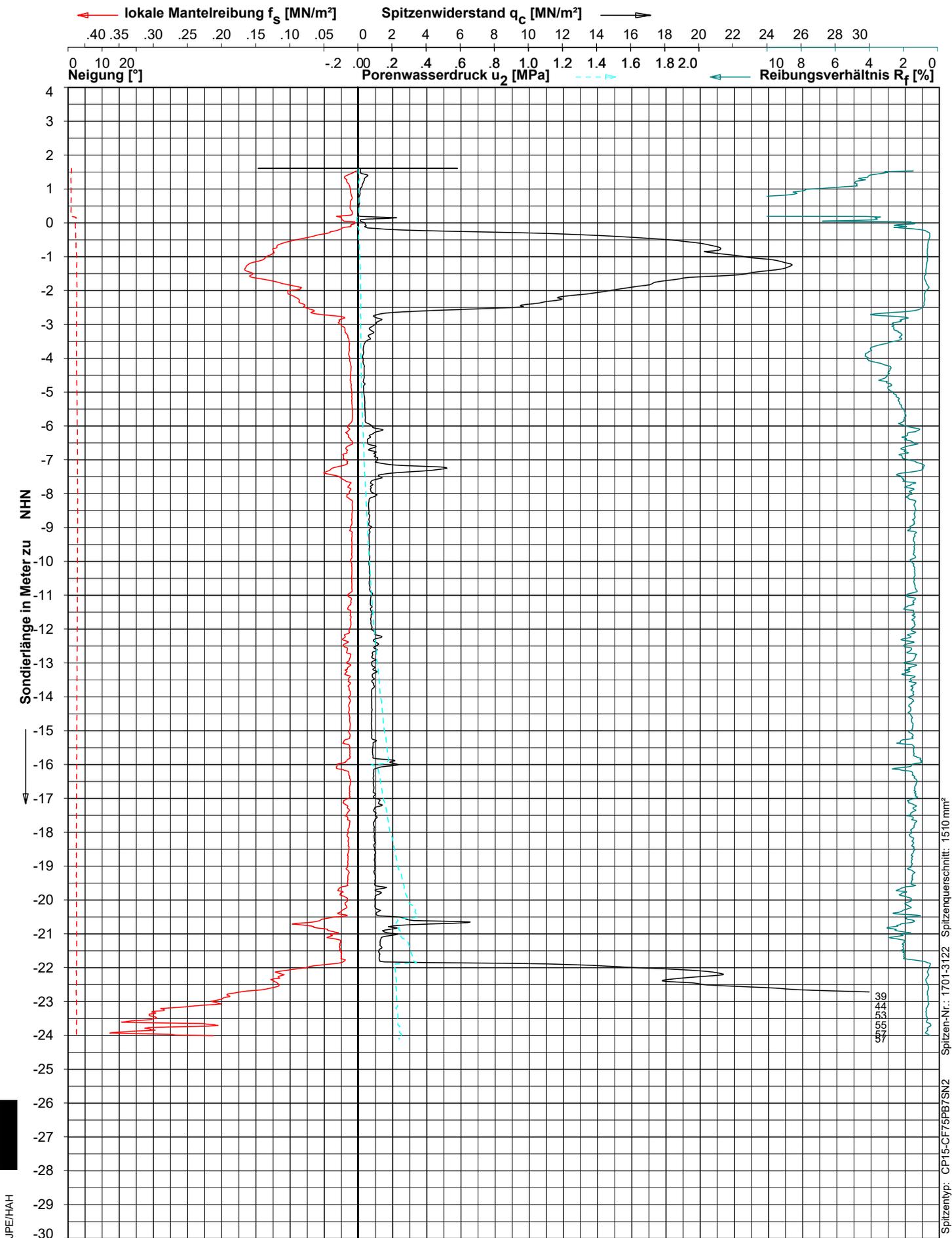


Fugro Germany Land GmbH
 Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 15-Aug-2022
 Sondierende : Solltiefe
 Gelände : +1.61 m zu NHN
 Endteufe : -9.11 m zu NHN

Projekt: 620-22-0479-L
 Sondierung : CPT-UXO 13

DIN ISO 9001



JPE/HAH

Spitzen-Nr.: 1701-3122 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 Spitzentyp: CP15-CF75PB7SN2
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

DRUCKSONDIERUNG MIT PORENWASSERDRUCKMESSUNG

Ramboll Deutschland GmbH
 LNG Terminal Brunsbüttel, landseitig

FUGRO Fugro Germany Land GmbH
 Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220
 DIN ISO 9001

Datum : 15-Aug-2022
 Sondierende : Auslastung
 Gelände : +1.61 m zu NHN
 Endteufe : -24.12 m zu NHN

ETRS89/UTM Zone 32N Projekt: 620-22-0479-L
 511235.303
 5971164.384
 Sondierung : CPTu 13