



Füchteler Straße 29
49377 Vechta

GEOTECHNISCHER BERICHT

Ergänzung zu unserem Bericht vom 19.10.2022

PROJEKT:
2023-0182

BV Zentralklinikum Landkreis Diepholz
Heiligenloh, OT Borwede

Auftraggeber:
Kliniken Landkreis Diepholz
Grundstücks GmbH & Co.KG
Eschfeldstraße 8
49356 Diepholz

27. November 2023

Baugrunderkundung
Gründungsgutachten
Baugrundlabor
Altlastenuntersuchung
Gefährdungsabschätzung
Sanierungskonzepte
Hydrogeologie



PROJEKTDATEN:

Projekt: 2023-0182
BV Zentralklinikum Landkreis Diepholz
Heiligenloh OT Borwede

Auftraggeber: Kliniken Landkreis Diepholz
Grundstücks GmbH & Co. KG
Eschfeldstraße 8
49356 Diepholz

Auftragnehmer: Ingenieurgeologie Dr. Lübke
Füchteler Straße 29
49377 Vechta

Projektbearbeiterin: Tobias Rode, M.Sc.-Geow.

Exemplare: 1 Stück

Dieser Bericht umfasst 18 Seiten, 5 Tabellen und 4 Anlagen.

Vechta, 27. November 2023

2023-0182\G. Kliniken Landkreis Diepholz, NB Zentralklinikum 1.Revision, Borwede.docx

Dieser Bericht darf nur vollständig und unverändert vervielfältigt werden und nur zu dem Zweck, der unserer Beauftragung mit der Erstellung des Berichtes zugrunde liegt. Die Vervielfältigung zu anderen Zwecken, eine auszugsweise oder veränderte Wiedergabe sowie eine Veröffentlichung bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.



INHALTSVERZEICHNIS:

I. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG.....	5
1. Unterlagen.....	5
2. Angaben zum Bauwerk.....	5
II. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN.....	5
III. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE.....	6
1. Boden.....	6
2. Grundwasser.....	8
3. Körnungsanalysen.....	8
4. Bodenklassifizierung nach DIN 18300 und DIN 18196.....	10
5. Bodenkennwerte.....	11
6. Erdbebenzone.....	11
IV. GRÜNDUNGSTECHNISCHE FOLGERUNGEN.....	11
1. Geotechnische Kategorie.....	11
2. Auswertung und Bewertung.....	12
V. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG.....	13
1. Baugrube, Böschungen.....	13
2. Wasserhaltung, Schutz des Gebäudes vor Wasser.....	13
3. Wiederverwendung Bodenaushub.....	15
4. Befestigung der Verkehrsflächen.....	17
VI. SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	18



TABELLENVERZEICHNIS:

Tabelle 1:	Ergebnisse der Körnungsanalysen.....	9
Tabelle 2:	Durchlässigkeitsbereiche nach DIN 18130.....	10
Tabelle 3:	Bodenklassifizierung nach DIN 18300 und DIN 18196.....	10
Tabelle 4:	Bodenkennwerte in Anlehnung an TÜRKE (1998), EAU (2012) und eigenen Erfahrungswerten.....	11
Tabelle 5:	Grundwasseranstiege im Bezug auf maximale Aushubtiefe	15

ANLAGENVERZEICHNIS:

ANLAGE 1:	Lageplan
ANLAGE 2:	Bohrprofile nach DIN 4023 und Drucksondierdiagramme nach DIN EN ISO 22476-1
ANLAGE 3:	Körnungslinien
ANLAGE 4:	Drucksondierprotokolle



I. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG

Die Kliniken Landkreis Diepholz Grundstücks GmbH & Co. KG plant auf einem Grundstück in Heiligenloh, OT Borwede den Neubau eines Zentralklinikums.

Am 19.10.2022 haben wir einen ersten geotechnischen Bericht für den damals aktuellen Planungsstand vorgelegt. In der Zwischenzeit wurden die Gründungstiefen signifikant geändert, wodurch eine neue Beurteilung der Baugrundverhältnisse durch tiefere Bodenaufschlüsse notwendig wurden. Mit Schreiben vom 22.09.2023 wurden wir beauftragt, die zusätzlichen Sondierungen durchzuführen und die Ergebnisse mit neuer Bewertung des Baugrundes in einem Bericht zusammenzufassen.

1. Unterlagen

Zur Durchführung der Feldarbeiten und Ausarbeitung des Berichtes erhielten wir neben den schon vorhandenen noch folgende Unterlagen:

- Übersichtlageplan mit Gründungstiefen, Maßstab 1 : 1000, Kerck+Partner Landschaftsarchitekten, Stand: 04.10.2023
- Ausführungsplanung Baugrube, Ludes Architekten-Ingenieure GmbH, Stand: 16.11.2023

2. Angaben zum Bauwerk

Nach der aktuellen Planung ist die Unterkante Sauberkeitsschicht des Untergeschosses Klinikgebäude, der Verbindungstunnel sowie die Teilunterkellerung des Nebengebäudes bei 46,75 mNHN vorgesehen. Die Zu- und Abluftschächte des Klinikgebäudes binden bis 42,17 mNHN in den Untergrund ein.

Weitere Unterlagen zum Bauvorhaben (z. B. *Statik, Fundamentplan o. ä.*) lagen uns zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

II. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Zur aktuellen Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden zwischen dem 17.10. und 25.10.2023 insgesamt 20 Rammkernsondierungen (*RKS N*, $\varnothing 65/36$ mm, gemäß *DIN EN ISO 22476-2*) und sechs Drucksondierungen (*CPT N*, gemäß *DIN EN ISO 22476-1*) bis in Tiefen von maximal 25,00 m unter Geländeoberkante abgeteuft. Die Ansatzpunkte der Sondierungen wurden dabei wie folgt gewählt:



- Klinikum: RKS 1N bis RKS 5N, CPT 1 N bis CPT 5 N
Verbindungstunnel,
Parkhaus/Serveicegebäude: RKS 6 N, CPT 6N
- Liegendvorfahrt: RKS 7 N und RKS 8 N
- Wirtschaftshof: RKS 9 N und RKS 10 N
- Eisspeicher: RKS 12 N bis RKS 14 N
- Freiflächen: RKS 15 N bis RKS 20 N

Die Lage der Sondierungen ist der Anlage 1 zu entnehmen. Die Bodenprofile wurden entsprechend DIN 4022 ingenieurgeologisch angesprochen und in Schichtenverzeichnissen aufgenommen. Die Ergebnisse sind in der Anlage 2 als Bohrprofile (*DIN 4023*) zusammen mit den Drucksondierdiagrammen (*DIN 4094*) höhenrichtig über die Tiefe aufgetragen.

Das Abstecken der Sondieransatzpunkte und die Aufnahme der jeweiligen Geländehöhen erfolgte mittels Globalem Navigationssatellitensystem (GNSS).

Aus den Sondierungen wurden gestörte Bodenproben entnommen. Für das Vorgutachten wurden bereits an zwölf Bodenproben die Sieblinien mittels Körnungsanalysen bestimmt. Für die aktuelle Erkundung wurden weitere sechs Körnungslinien erstellt. Alle Sieblinien sind in Anlage 3 diesem Bericht beige-fügt.

III. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

Nach den geologischen Kartenunterlagen des LBEG sind im Baufeld weichselzeitliche Löss-Sedimente über Geschiebelehmen der Drenthe-Kaltzeit zu erwarten.

1. Boden

Bis zur maximalen Aufschlusstiefe der Bohrungen von 25,0 m unter Gelände wurde vom Hangenden zum Liegenden folgende Schichtenfolge erbohrt:

Oberboden/Mutterboden:

- Petrographie: Sand bis Schluff, humos.
- Farbe: schwarz, dunkelbraun.
- Bis Meter unter Gelände: 0,50.
- Mächtigkeit: 0,50 m.
- Lagerungsdichte: locker.
- Baugrundeigenschaften: nicht geeignet.



Löss:

- Petrographie: Schluff, feinsandig, schwach tonig.
- Farbe: beige, hellbraun, ocker.
- Bis Meter unter Gelände (min./max.): 0,90/1,30.
- Mächtigkeit: 0,40 m bis 0,80 m.
- Konsistenz: steif, lokal halbfest bis fest.
- Baugrundeigenschaften: mäßig.

Obere Sande (Geschiebedecksand):

- Petrographie: Fein- bis Mittelsand, schwach bis stark schluffig, schwach kiesig, schwach grobsandig.
- Farbe: beige, braun, grau.
- Bis Meter unter Gelände (min./max.): 1,60/2,10.
- Mächtigkeit: 0,50 m bis 1,10 m.
- Lagerungsdichte: mitteldicht.
- Baugrundeigenschaften: geeignet bis gut.

Geschiebelehm:

- Petrographie: Schluff bis Sand, schwach tonig, schwach steinig, mit Sandzwischenlagen.
- Farbe: ocker, hellbraun, braun, grau.
- Bis Meter unter Gelände (min./max.): 7,40/9,20.
- Mächtigkeit: 5,90 m bis 7,80 m.
- Konsistenz: überwiegend halbfest, mit zunehmender Tiefe eher steifplastisch.
- Baugrundeigenschaften: geeignet.

Untere Sande:

- Petrographie: Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig bis schluffig, schwach grobsandig.
- Farbe: grau, grün.
- Bis Meter unter Gelände: > max. Aufschlusstiefe von 15,0 m.
- Mächtigkeit: > 5,80 m.
- Lagerungsdichte: mitteldicht bis dicht.
- Baugrundeigenschaften: gut geeignet.

Nach den Ergebnissen der Drucksondierungen stehen die unteren Sande bis in Tiefen von mindestens 25,0 m unter Gelände an. Sie bilden den tieferen Untergrund.



2. Grundwasser

Mit den neuen, tieferen Sondierungen wurde der Hauptgrundwasserleiter mit den unteren, grundwasserführenden Sanden erbohrt. Der Grundwasserleiter ist unter dem abdeckenden, gering durchlässigen Geschiebelehm gespannt. In den Sondierlöchern stellte sich nach durchteufen der Geschiebelehme der freie Grundwasserspiegel abhängig von der Geländehöhe und der Unterkante der wasserstauenden Geschiebelehme in Tiefen zwischen 6,10 m bis 7,60 m unter Gelände, bzw. zwischen 47,14 mNHN und 48,50 mNHN ein.

Nach den Kartenunterlagen des NIBIS-Kartenservers sind für das Baugelände mittlere Grundwasserstände bei etwa 48,50 mNHN zu erwarten. Bei den von uns gemessenen Wasserständen handelt es sich demnach um etwa mittlere Grundwasserstände.

In den Löss-Sedimenten und den Geschiebedecksanden wurden bei den Sondierungen im Februar 2020 lokal Stau- oder Schichtenwasser festgestellt.

Im Geschiebelehm sind in unterschiedlichen Tiefen Sandlinsen eingeschaltet, die je nach Jahreszeit wassergesättigt sein können.

Nach langanhaltenden, ergiebigen Niederschlägen und in humiden Jahresabschnitten kann es auf der Oberkante der Löss-Sedimente sowie der Geschiebelehme zur Bildung von Stauwasser kommen.

Wegen der bereits geländenah anstehenden bindigen, wasserstauenden Böden kann sich Wasser nahe der Geländeoberkante einstellen. Als Bemessungswasserstand sollte daher die Geländeoberkante angenommen werden.

3. Körnungsanalysen

Zur Überprüfung der Bodenansprache sowie zur überschlägigen Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert) und Beschreibung der Homogenbereiche, wurden für das Vorgutachten bereits an 12 Bodenproben die Sieblinien nach DIN EN ISO 17892-4 und nach der Labormethode „Sieblinienauswertung“ der k_f -Wert in Anlehnung an HAZEN ermittelt. Für die aktuelle Erkundung wurden weitere sechs Kornverteilungen erstellt.

Aufgrund zu hoher Feinanteile (*Anteil < 0,063 mm*) ergab sich für einige Proben kein Schnittpunkt mit der 10%-Massenanteile, in solchen Fällen wurde der k_f -Wert überschlägig abgeschätzt. Die so ermittelten Werte sind in Klammern gesetzt. Die Körnungslinien der Erst- und Zweiterkundung sind zusammen in Tabelle 1 dargestellt:



Sondierungsnummer/ Proben- Nummer	Entnahmetiefe (m u. GOK)	Anteil <0,063 mm	Bodenart	kf-Wert (HAZEN) (m/s)
Ergebnisse aus 2022:				
RKS 1/ 1-1	0,50-1,55	60,0	Löss; Schluff, sandig.	$7,0 \times 10^{-7}$
RKS 1/ 1-2	1,55-2,10	5,3	Geschiebedecksand; Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig.	$7,8 \times 10^{-5}$
RKS 1/ 1-3	2,10-5,40	29,1	Geschiebelehm; Sand, schluffig, schwach tonig.	$3,3 \times 10^{-8}$
RKS 8/ 8-2	0,50-0,95	34,9	Geschiebedecksand; Feinsand, schwach mittelsandig, stark schluffig.	$(4,0 \times 10^{-6})$
RKS 11/ 11-2	0,45-1,50	59,0	Löss; Schluff, sandig.	$(7,0 \times 10^{-7})$
RKS 11/ 11-4	1,70-6,10	30,9	Geschiebelehm; Sand, schluffig, schwach tonig.	$2,4 \times 10^{-8}$
RKS 15/ 15-2	0,80-1,60	9,2	Geschiebedecksand; Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, schwach grobsandig.	$5,0 \times 10^{-5}$
RKS 17/ 17-3	0,95-1,80	4,3	Geschiebedecksand; Mittelsand, stark feinsandig, schwach grob-sandig.	$1,1 \times 10^{-4}$
RKS V2/ V2-1	0,50-1,50	63,0	Löss; Schluff, schwach sandig bis sandig.	$1,0 \times 10^{-6}$
RKS V2/ V2-2	1,50-2,10	4,8	Geschiebedecksand; Sand, schwach mittelkiesig.	$9,7 \times 10^{-5}$
RKS V10/ V10-1	0,50-0,95 m	70,0	Löss; Schluff, schwach tonig, schwach sandig.	$7,8 \times 10^{-8}$
RKS V10/ V10-2	0,95-1,50 m	22,5	Geschiebedecksand; Sand, schluffig.	$(1,0 \times 10^{-5})$
Neue Ergebnisse:				
RKS 3 N / 3 N-2	0,50-1,00 m	62,0	Löss; Schluff, feinsandig, schwach tonig.	$3,1 \times 10^{-7}$
RKS 3 N / 3 N-3	1,00-2,10 m	7,8	Geschiebedecksand; Sand, schwach schluffig, schwach kiesig.	$6,3 \times 10^{-5}$
RKS 3 N / 3 N-7	7,00-9,00 m	18,5	Sand, schluffig.	$(1,0 \times 10^{-5})$
RKS 3 N / 3 N-7	11,00-13,00 m	9,2	Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grob-sandig.	$5,2 \times 10^{-5}$
RKS 3 N / 17 N-1	1,60-2,60 m	0,6	Fein- bis Mittelsand.	$1,5 \times 10^{-4}$
RKS 3 N / 18 N-1	1,00-1,60 m	1,2	Mittelsand, stark feinsandig, schwach grob-sandig.	$1,4 \times 10^{-4}$

Tabelle 1: Ergebnisse der Körnungsanalyse.



Nach DIN 18130 werden in Abhängigkeit vom Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) folgende Durchlässigkeitsbereiche unterschieden (Tabelle 2):

k_f -Wert (m/s)	Bereich
unter 10^{-8}	sehr schwach durchlässig
10^{-8} bis 10^{-6}	schwach durchlässig
über 10^{-6} bis 10^{-4}	durchlässig
über 10^{-4} bis 10^{-2}	stark durchlässig
über 10^{-2}	sehr stark durchlässig

Tabelle 2: Durchlässigkeitsbereiche nach DIN 18130.

Die anstehenden Geschiebedecksande sind mit k_f -Werten zwischen $k_{f(\text{abgeschätzt})} = 4,0 \times 10^{-6}$ m/s und $k_f = 9,7 \times 10^{-5}$ m/s (noch) durchlässig.

Die Löss-Sedimente (k_f -Werte zwischen $7,8 \times 10^{-8}$ m/s und $1,0 \times 10^{-6}$ m/s) sowie der Geschiebelehm (k_f -Werte zwischen $2,2 \times 10^{-8}$ m/s und $3,3 \times 10^{-8}$ m/s) sind schwach bis sehr schwach durchlässig und wirken wasserstauend.

4. Bodenklassifizierung nach DIN 18300 und DIN 18196

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten können die angetroffenen Bodengruppen wie folgt klassifiziert werden (vgl. Tabelle 3):

Homogenbereich	O	B1	B2	B3	
Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden/ Mutterboden	Löss	Obere und untere Sande	Geschiebe- lehm	
Tiefenbereich m u. GOK	bis 0,60	Bis 1,80	bis 12,00	Bis 7,00	
Korngrößen- verteilung*	$\leq 0,06$ mm %	5-20*	59-70	4-35	30
	$>0,06-2,0$ mm %	80-95*	30-41	65-86	70
	$>2,0-63$ mm %	Möglich	-	0-10	möglich
Massenanteil an Steinen/ Blöcken*	$>63-200$ mm %	-	-	-	möglich
	$>200-630$ mm %	-	-	-	möglich
Dichte* g/cm ³	1,5-1,7	1,8-2,0	1,8-1,9	1,9-2,0	
Lagerungsdichte* %	20-30	20-40	30-40	-	
undrännierte Scherfestigkeit kN/m ²	-	-	-	50-150	
Organischer Anteil %	> 5	< 2	< 2	< 2	
Bodengruppe	OH	UL, UM, SU	SE, SU, SU*	ST, ST*, SU, SU*	
Altes System DIN 18300: 2002	1	3	3	4	
Frostempfindlichkeit	F2	F3	F1-F3	F3	

*Angaben nach Bodenansprache und Erfahrungswerten abgeschätzt. GOK: Geländeoberkante;

B1-B3: Boden 1 bis Boden 3, Bezeichnung Homogenbereiche in Anlehnung an ZTV E-StB 17

Tabelle 3: Bodenklassifizierung nach DIN 18300 und DIN 18196.



5. Bodenkennwerte

In Anlehnung an TÜRKE (1998), EAU (2012) und eigenen Erfahrungswerten können die in Tabelle 4 aufgeführten Bodenkennwerte bei erdstatischen Berechnungen zugrunde gelegt werden.

Bodenschicht	Boden- gruppe (DIN 18196)	Zustands- form/ Lagerungs- dichte	Wichte erdfeucht/ unter Auf- trieb cal γ [kN/m ³]	Reibungs- winkel cal ϕ [°]	Kohäsion cal-c' [kN/m ²]	Steife- modul Es [MN/m ²]
Löss: Schluff, schwach tonig, schwach sandig bis sandig.	UL, UM, SU*	steif- halbfest/-	19/9	27,5	0-2	10-20
Decksande: Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, schwach grobsandig, z. T. schwach kiesig	SE, SU, SU*	-/ mitteldicht	18-19/ 10-11	35	0	30-60
Geschiebelehm: Sand bis Schluff, schwach steinig, tonig	ST, ST*, SU, SU*	steifplastisch- halbfest/ -	20/ 10	30	10-25	20-30
Untere Sande:	SE, SU, SU*	-/ mitteldicht bis dicht	18-19/ 10-11	35-37,5	0	40-80

Tabelle 4: Bodenkennwerte in Anlehnung an TÜRKE (1998), EAU (2012) und eigenen Erfahrungswerten.

6. Erdbebenzone

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nach DIN 4149 in keiner Erdbebenzone. Seismische Aktivitäten und daraus folgende Einwirkungen auf Gebäude sind in diesem Bereich nicht zu erwarten und werden daher für die weiteren Ausführungen nicht berücksichtigt.

IV. GRÜNDUNGSTECHNISCHE FOLGERUNGEN

1. Geotechnische Kategorie

Es stehen typische norddeutsche Böden aus Löss, Geschiebedecksanden, Geschiebelehm und unterlagernde Sande an. Die Gründungstiefen der Untergeschosse liegen im gespannten Hauptgrundwasserleiter. In den übrigen Gründungssohlen kann sich Stau- und Schichtenwasser einstellen.

Die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse können in die Geotechnische Kategorie GK 2 in Anlehnung an DIN 4020 eingeordnet werden.

Bei dem geplanten Neubau handelt es sich um einen üblichen Hochbau der Geotechnischen Kategorie GK 2 in Anlehnung an DIN 4020.



2. Auswertung und Bewertung

Die Unterkante Sauberkeitsschicht des Klinikums, des Verbindungstunnels sowie die der Teilunterkellerung des Parkhauses/Servicegebäudes sind aktuell bei 46,75 mNHN geplant. Im Grundriss des Klinikgebäudes sind außerdem Schächte für Zu- und Abluft vorgesehen. Die Unterkante Sauberkeitsschicht ist hier bei jeweils 42,17 mNHN angegeben.

In den angegebenen Tiefenlagen stehen entweder noch gemischtkörnige, bindige Böden aus stark sandigen, schwach tonigen, schwach kiesigen Schluffen (*Geschiebelehm*) in überwiegend steifplastischer bis halbfester Konsistenz, oder bereits die unterlagernden, schwach schluffigen bis schluffigen, stark feinsandigen, schwach grobsandigen Mittelsande im gut mitteldichter Lagerungsdichte an. Zur Schaffung eines einheitlichen Gründungsplanums sollten die Geschiebelehme über die komplette Baugrubensohle bis auf die unterlagernden Sande aufgenommen und gegen Füllsand ausgetauscht werden.

Für alle Bodenaustauschmaßnahmen oder Anfüllungen im Gründungsbereich sind ausschließlich grobkörnige, gut verdichtungsfähige Böden der Bodengruppe SE/SW oder GE/GW nach DIN 18196 zu verwenden, die sorgfältig und lagenweise (*Lagendicke* $\leq 0,30$ m) auf mindestens 98 % Proctordichte eingebaut werden.

Die Neubauten können so flach über Einzel- oder Streifenfundamente oder über eine Bodenplatte gegründet werden. Die Bewehrung erfolgt nach statischem Erfordernis.

Für eine erste Bemessung der mindestens frostfrei gegründeten Fundamente mit einer Einbindetiefe von mindestens 0,80 m kann der Bemessungssohlwiderstand mit

$$\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2$$

angenommen werden ($\gamma = 1,40$).

Setzungen sind dabei je nach Fundamentbreite in der Größenordnung von 1,0 cm bis 2,5 cm zu erwarten.

Die Grundbruchsicherheit ist mit einem Ausnutzungsgrad von $\mu < 1,0$ gegeben.

Für die Bemessung einer elastisch gebetteten Bodenplatte kann der Bettungsmodul mit $k_s = 20 \text{ MN/m}^3$ oder der Steifemodul mit $E_s = 40 \text{ MN/m}^2$ angenommen werden.

Im Bereich der Sondierungen RKS 11 N bis RKS 13 N sind unterirdische Eisspeicher und bei RKS 14 N ein Löschwassertank geplant. Die Gründungstiefen sind zwischen 47,7 mNHN bis 49,5 mNHN angegeben. Die Gründungssohlen der Eisspeicher und des Löschwassertanks befinden sich daher im bindigen Geschiebelehm. Dieser ist zur Aufnahme der zu erwartenden Lasten grundsätzlich geeignet. Der Geschiebelehm ist allerdings wasser- und störungsempfindlich. Er weicht bei Wasserzutritt und dynamischer Belastung schnell und tiefgründig auf. Das Planum darf bei nasser Witterung nicht direkt befahren werden. Es ist je nach bauzeitlicher Witterung durch zügigen Einbau der Sauberkeitsschicht



vor Wasserzutritt zu schützen. Der Bodenaushub sollte im vor-Kopf-Verfahren mit einem Baggerlöffel ohne Zähne erfolgen, um ein Plastifizieren des Lehms zu verhindern. Aufgeweichter Boden in der Gründungssohle muss ggf. per Hand abgeschält und ausgetauscht werden.

Im Zuge einer Baugrubenabnahme kann entschieden werden, ob hierzu unterhalb der Bodenplatten eine zusätzliche Baugrundertüchtigung über den Einbau einer 0,30 m dicken Schotterausgleichsschicht (*Mineralgemisch 0/32 oder 0/45 oder güteüberwachtes Beton-RC, ggf. mit unterlagerndem Geovlies*) erforderlich wird. Als Verdichtungsanforderung sind dafür mindestens 98 % Proctordichte zu erreichen. Zur Verdichtungskontrolle sind z. B. statische oder dynamische Lastplattendruckversuche geeignet. Dabei sind $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ (*statisch*) bzw. $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$ (*dynamisch*) zu erreichen.

Für die Bemessung einer elastisch gebetteten Bodenplatte kann im Geschiebelehm der Bettungsmodul mit $k_s = 20 \text{ MN/m}^3$ oder der Steifemodul mit $E_s = 30 \text{ MN/m}^2$ angenommen werden.

V. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG

1. Baugrube, Böschungen

Die Unterkellerung der Gebäude erfordert einen umfangreichen Erdaushub und die Ausführung einer bis $\geq 8,45 \text{ m}$ unter jetziger Geländeoberkante in den Untergrund einschneidenden Baugrube. Die Standsicherheit geböschter Wände ist nach DIN 4084 oder durch einen Sachverständigen nachzuweisen.

Für das Anlegen von Baugruben gilt grundsätzlich DIN 4124. In den anstehenden Sanden sind Böschungswinkel kurzfristig bis maximal 45° und im Geschiebelehm bis 60° zulässig.

Für alle erforderlichen Schachtungsarbeiten, Verbaumaßnahmen und Unterfangungen gelten die Anforderungen der DIN 4123 und DIN 4224 einschließlich begleitender Fachnormen.

2. Wasserhaltung, Schutz des Gebäudes vor Wasser

Löss, Geschiebedecksande und Sandlinsen im Geschiebelehm:

Stau- und/oder Schichtenwasser wurde bei den Bohrarbeiten im Februar 2020 im Februar als Stau- oder Schichtenwasser in unterschiedlichen Tiefenlagen angetroffen.

Je nach Jahreszeit und bauzeitlichem Wasserstand sind die Löss-Sedimente und die Decksande mehr oder weniger wassergesättigt. Aus den Löss-Sedimenten, den Decksanden sowie aus wassergesättigten Sandschichten im Geschiebelehm ist Wasserzufluss in die Baugrube zu erwarten.



Zum Trockenhalten der Baugrube ist eine offene Wasserhaltung mit Stichdräns, Pumpensumpf und Ringdränage erforderlich.

Bei dem anstehenden Geschiebelehm handelt es sich um einen bindigen Boden. In diesen wenig durchlässigen Böden kann Oberflächenwasser oder Schichtwasser aus den Sanden oberhalb des Geschiebelehms in die Arbeitsräume einsickern und als drückendes Wasser wirken („Badewanneneffekt“). Als Bemessungsgrundwasserstand ist die Geländeoberkante anzusetzen.

Untere Sande (Hauptgrundwasserleiter):

Der Hauptgrundwasserleiter aus Mittelsanden steht unterhalb des Geschiebelehms in Tiefen ab 7,40 m bzw. 9,40 m unter Gelände an. Der Grundwasserleiter ist gespannt, in den Sondierlöchern stellte sich aufgrund der Druckentlastung der freie Grundwasserspiegel abhängig von der Geländehöhe und der Unterkante der wasserstauenden Geschiebelehme in Tiefen zwischen 6,10 m bis 7,60 m unter Gelände, bzw. zwischen 47,14 mNHN und 48,50 mNHN ein.

Durch die Gründung der Untergeschosse wird der überdeckende Geschiebelehm im Bereich der Baufelder komplett aufgenommen. Der Bodenaushub sowie die Herstellung des Untergeschosses können daher nur im Schutze einer geschlossenen Wasserhaltung erfolgen. Aufgrund der Größe der Baugrube sind hierzu Tiefbrunnen erforderlich.

Die Grundwasserabsenkung sollte flächenhaft bis 0,50 m unter Aushubsohle reichen. Die Absenktiefe am Klinikgebäude liegt somit bei etwa 45,50 mNHN.

Für die Gründung der Eisspeicher und die des Löschwassertanks wird je nach Gründungstiefe die Eigenlast des Bodenkörpers, die der Auftriebskraft des gespannten Grundwassers entgegenwirkt, mehr oder weniger stark reduziert. Die Sicherheit gegen Aufschwimmen ist daher je nach bauzeitlichem Grundwasserstand und Aushubtiefe nicht mehr sicher gegeben.

Um ein Aufschwimmen zu verhindern, darf der hydrostatische Druck von unten nicht größer sein als die von oben wirkende Eigenlast des verbleibenden Bodenkörpers.

Es gilt:

$$A_k \times \gamma_{G,dstb} \leq G_k \times \gamma_{G,stb}$$

A_k = Auftriebskraft = 10 kN/m² je Meter Wassersäule

γ_H = Teilsicherheitsbeiwert nach Handbuch Eurocode 7 Tabelle A 2.1 = 1,35

G_k = Eigenlast des Bodenkörpers aus Geschiebelehm = 19 kN/m³

$\gamma_{G,stb}$ = Teilsicherheitsbeiwert für günstige ständige Einwirkungen, Grenzzustand GZ 1A, Tabelle 2 DIN 1054 = 0,90



Unter Berücksichtigung der Sicherheitsbeiwerte berechnet sich die ohne zusätzliche Sicherungsmaßnahmen erforderliche Mindestmächtigkeit des ruckhaltenden Bodenkörpers M_{\min} nach der Gleichung:

$$M_{\min} \geq A_k \times \gamma_{g, \text{dstb}} / G_k \times \gamma_{G, \text{stb}}$$

Aus den Ergebnissen an den einzelnen Bohrungen ergeben sich für eine erste Abschätzung folgende maximalen Aushubtiefen sich (*Tabelle 6*):

Bohrung Nr.	Höhe GOK	GW angebohrt	Anstieg auf	Anstiegsbetrag	M_{\min}	Aushubtiefe	
						Maximal möglich	geplant
	mNHN	mNHN	mNHN	m	m	mNHN	mNHN
RKS 11N	54,55	45,75	47,95	2,20	1,74	47,49	47,70
RKS 12N	54,44	46,64	47,14	0,50	0,39	47,03	48,10
RKS 13N	54,36	45,36	46,76	2,40	1,89	47,25	47,75
RKS 14N	54,27	45,07	46,67	1,60	1,26	46,33	49,50

Tabelle 5: Grundwasseranstiege im Bezug zur maximalen Aushubtiefe.

Auf der Grundlage der aktuellen Bohrungen und Grundwasserstandsmessungen wären die für die Eisspeicher und den Löschwassertank angegebenen Gründungstiefen noch ohne zusätzliche Sicherungsmaßnahmen möglich. Im Bereich der RKS 11 N ist die Restuberdeckung mit 0,21 m jedoch nur sehr gering.

Zur Absicherung dieser ersten rechnerischen Ermittlungen wären weitergehende Kenntnisse über die Grundwasserschwankungsbetrage erforderlich. Dazu sollten am Baufeld mindestens zwei Grundwasserbeobachtungsspiegel bis ca. 15 m unter GOK installiert werden. Die Grundwasserstände sind regelmäßig zu messen und im Hinblick auf den geplante Baumaßnahme auszuwerten.

Alle Gebäude müssen in jeder Bau- und Betriebsphase auftriebssicher sein. Für alle Bauwerke ist eine Druckwasser haltende Abdichtung vorzusehen (*DIN 18533-1, W 2E*).

3. Wiederverwendung Bodenaushub

Der Mutterboden, sowie der Löß und der Geschiebelehm sind zur Wiederverwendung im Baufeld nicht geeignet. Die anstehenden Geschiebedecksande weisen nach den Ergebnissen der Kornverteilungen sehr unterschiedliche Feianteile zwischen 5,3 M.-% und maximal 34,9 M.-% auf. Eine Trennung von Sanden mit geringen und hohen Feianteilen ist voraussichtlich auf der Baustelle nicht möglich. Sollten die anfallenden Sande im Bereich der Verkehrsflächen wiederverwendet werden, so sind die Sande nur als unterste Lage und mit einer



Mindestüberdeckung aus frostsicherem, gut verdichtungsfähigem Material von 1,0 m zu verwenden. Alternativ können die Sande zur Verfüllung der Baugruben in den unteren Lagen mit herangezogen werden.

Der sehr wasser- und störungsempfindliche Bodenaushub aus Löss soll zwischengelagert und für spätere Verfüll- und Modellierarbeiten innerhalb der Freiflächen wieder verwendet werden. Für die Zwischenlagerung können folgende Hinweise und Empfehlungen gegeben werden:

- Die Auflagerfläche ist mit einem starken Gefälle von mindestens 6 % so anzulegen, dass das Bodenwasser und das Niederschlagswasser ungehindert abfließen können.
- Die Schüttungen sind nach erdbautechnischen Grundsätzen anzulegen. D. h. sie sind lagenweise einzubauen und zu verdichten.
- Die Flächen dürfen nicht durchnässen und müssen bei längerer Liegezeit z. B. mit Folie abgedeckt werden.
- Die Oberfläche der Zwischenlagerung ist in kleinen Abschnitten zu profilieren, so dass ein geregelter Wasserabfluss besteht.

Für den Wiedereinbau können des Weiteren folgende Hinweise gegeben werden:

- Um den feinkörnigen Boden nicht zu plastifizieren, hat der Einbau ausschließlich bei erdfeuchtem Zustand zu erfolgen.
- Bei zu hohen Wassergehalten kann der Einbau nur in Verbindung mit einer Bodenverbesserung (*z.B. durch Kalk oder Zement*) erfolgen. Zur Überprüfung, ob bodenverbessernde Maßnahmen erforderlich werden, sind Testfelder anzulegen.
- Für den Einbau wird eine Schafffußwalze empfohlen. Der lagenweise Einbau kann hier in Schichtstärken von je 20-30 cm erfolgen. Für die Verdichtung sind je Schicht 8-10 Übergänge notwendig.
- Alternativ ist grundsätzlich auch die Verwendung einer Glattwalze (*ggf. abhängig von den Wassergehalten*) möglich. Die Schichtstärken sollten hierbei zwischen 10-20 cm liegen. Für eine ausreichende Verdichtung sind dabei je Lage 4-8 Übergänge notwendig.



4. Befestigung der Verkehrsflächen

Für die Befestigung der Verkehrsflächen empfehlen wir die Herstellung gem. RStO 12, ZTVE-StB 2009 und ZTV SoB-StB 04.

Im Bereich der geplanten Verkehrsflächen wurden die Sondierungen RKS V1 bis RKS V11 durchgeführt. Wie auch im übrigen Baufeld stehen hier unterhalb des Mutterbodens bindige, mäßig tragfähige Löss-Sedimente bis maximal 1,80 m unter GOK an. Wir empfehlen den Aufbau daher wie folgt:

Der Mutterboden muss vollständig aus den Flächen entfernt werden. Der darunter lagernde Löss ist als tragfähiger Baugrund nicht bzw. nur mäßig geeignet. Ein Verformungsmodul von $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ wird darauf höchstwahrscheinlich nicht erreicht. Zur Schaffung eines tragfähigen Planums wird daher eine Bodenverbesserung (z.B. mit Kalk) notwendig. Alternativ ist ein tieferer Austausch des Lösses gegen Sande (z. B. SE/SW, gemäß DIN 18196) oder die Einbringung eines Geovlieses/Geogitters (z.B. Naue-Grid) erforderlich. Der Sandeinbau sollte lagenweise ($d = 0,30 \text{ m}$) und gleichmäßig auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte bis zur Unterkante des Straßenaufbaus erfolgen.

Verdichtungsnachweise auf den neu eingebauten Sanden können z. B. durch statische Lastplattendruckversuche erfolgen. Dabei sollten $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ und $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,50$ erreicht werden.

Es stehen sehr frostempfindliche Lössböden an. Beim Befahren sind neben PKW-Verkehr auch besondere Beanspruchungen aus z. B. langsam fahrendem und spurfahrendem Bus- und LKW-Verkehr zu erwarten. Die Mindestdicke des Oberbaus sollte daher in Anlehnung an RStO 12 70 cm betragen.

Bei einer Bauweise mit Pflasterdecke kann der Aufbau in Anlehnung an die RStO 12, Tafel 3, Zeile 1 bzw. Zeile 3, für die Bauklasse Bk3,2 z. B. wie folgt ausgeführt werden:

10 cm	Pflasterdecke
4 cm	Pflasterbett
30 cm	Schotter- oder Kiestragschicht z. B. Mineralgemisch 0/45, Verdichtungsanforderung: $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,20$
30 cm	Frostschuttschicht, z. B. Sande (SE/SW, gemäß DIN 18196), Verdichtungsanforderung: $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,50$

Darunter entweder gewachsener Boden (Löss), Anforderung an die Tragfähigkeit: $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$, oder Sandauffüllungen, Anforderung an die Tragfähigkeit: $E_{v2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$.



VI. SCHLUSSBEMERKUNGEN

Der vorliegende Bericht beschreibt die in unmittelbarer Umgebung der punktuellen Bodenaufschlüsse festgestellten Baugrundverhältnisse in geologischer, bodenmechanischer und hydrogeologischer Hinsicht und ist nur für diese gültig. Interpolationen zwischen den Aufschlusspunkten sind nicht statthaft. Die bautechnischen Aussagen beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes bekannten Planungsstand und auf die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen. Bei einer wesentlichen Planungsänderung, wie z. B. veränderte Höhenlage des Bauwerkes, oder von den vorstehenden Angaben abweichend festgestellte Baugrundverhältnisse, sollten die getroffenen Aussagen und Empfehlungen überprüft und ggf. an die geänderten Randbedingungen angepasst werden.

Sämtliche Aussagen, Bewertungen und Empfehlungen basieren auf dem im Bericht beschriebenen Erkundungsrahmen und erheben keinen Anspruch auf eine vollständige repräsentative Beurteilung der Fläche.

Vechta, 27. November 2023

Tobias Rode, M.Sc.-Geow.

DocuSigned by:

F849DD3E849D4AD...

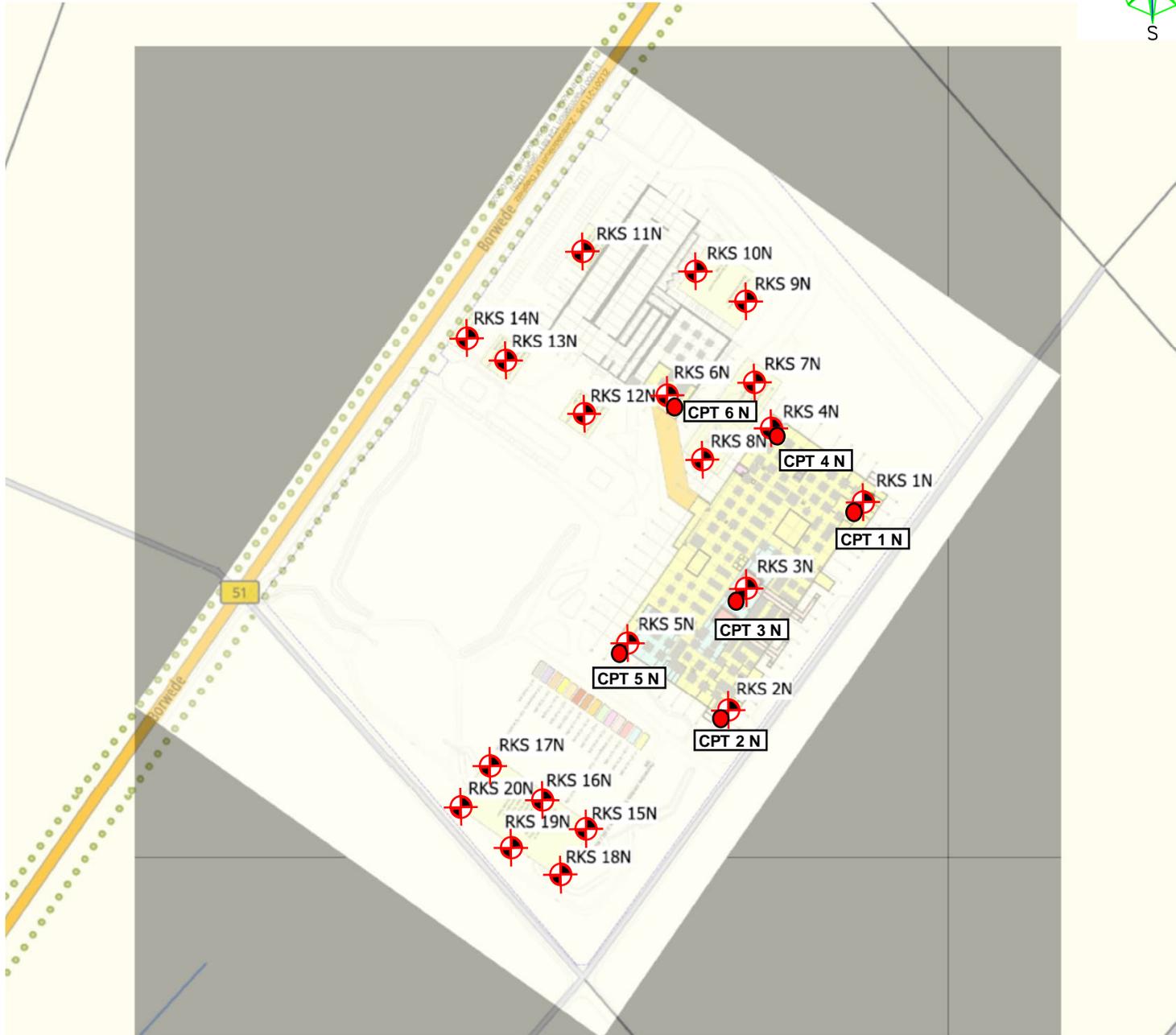
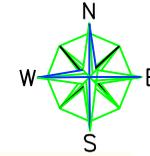
Dr. Joachim Lübke

27. November 2023 | 10:16 MEZ



ANLAGE 1

Lageplan



LEGENDE

RKS 1N



Rammkernsondierung

CPT 1N



Drucksondierung



INGENIEURGEOLOGIE
DR. LÜBBE

Projekt: 2023-0182
BV Zentralklinikum Borwede

Auftraggeber:
Kliniken Landkreis Diepholz
Grundstücks GmbH & Co. KG
Amelogenstraße 14
49356 Diepholz

Titel: **Lageplan**

gez.: N. Willers gepr.: M. Sc.-Geow. T. Rode

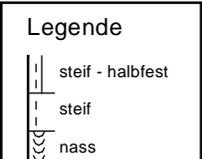
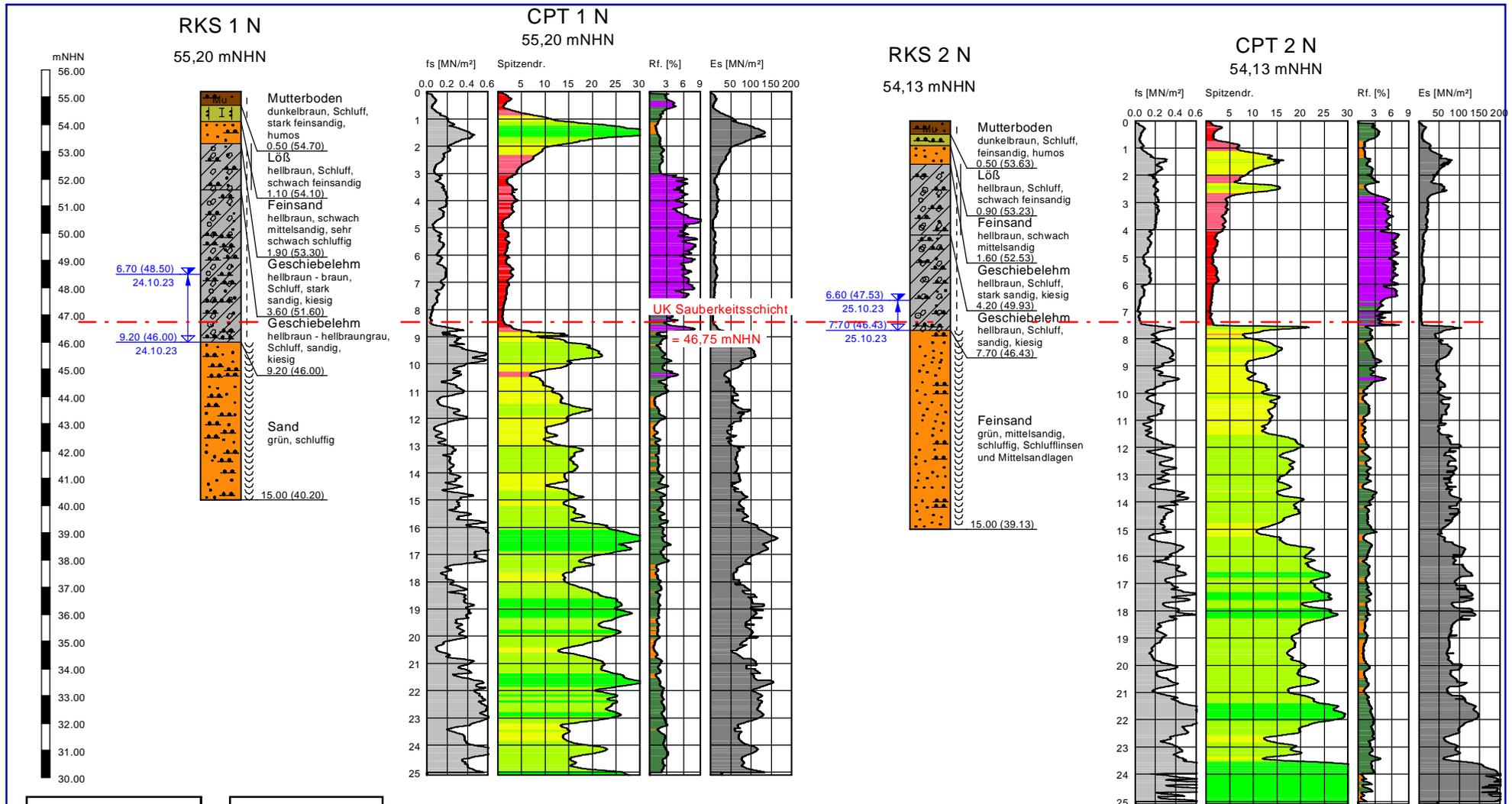
Maßstab:

Datum: 02.11.2023 Anlage: 1



ANLAGE 2

Bohrprofile nach DIN 4023 und
Drucksondierdiagramme nach DIN EN ISO 22476-1



LEGENDE:

RKS 1N: Rammkernsondierung Neu
CPT 1N: Drucksondierung Neu

6.70 (48.50) ↓ GW gestiegen auf m u. GOK (mNHN)
24.10.23 ↑ Datum

9.20 (46.00) ↓ GW angebohrt bei m u. GOK (mNHN)
24.10.23 ↓ Datum

Projekt: 2023-0182
Zentralklinikum Borwede

Auftraggeber: Kliniken Landkreis Diepholz
Grundstück GmbH & Co.KG
Amelogenstraße 14
49356 Diepholz

Bearbeiter: M.Sc.-Geow. T. Rode

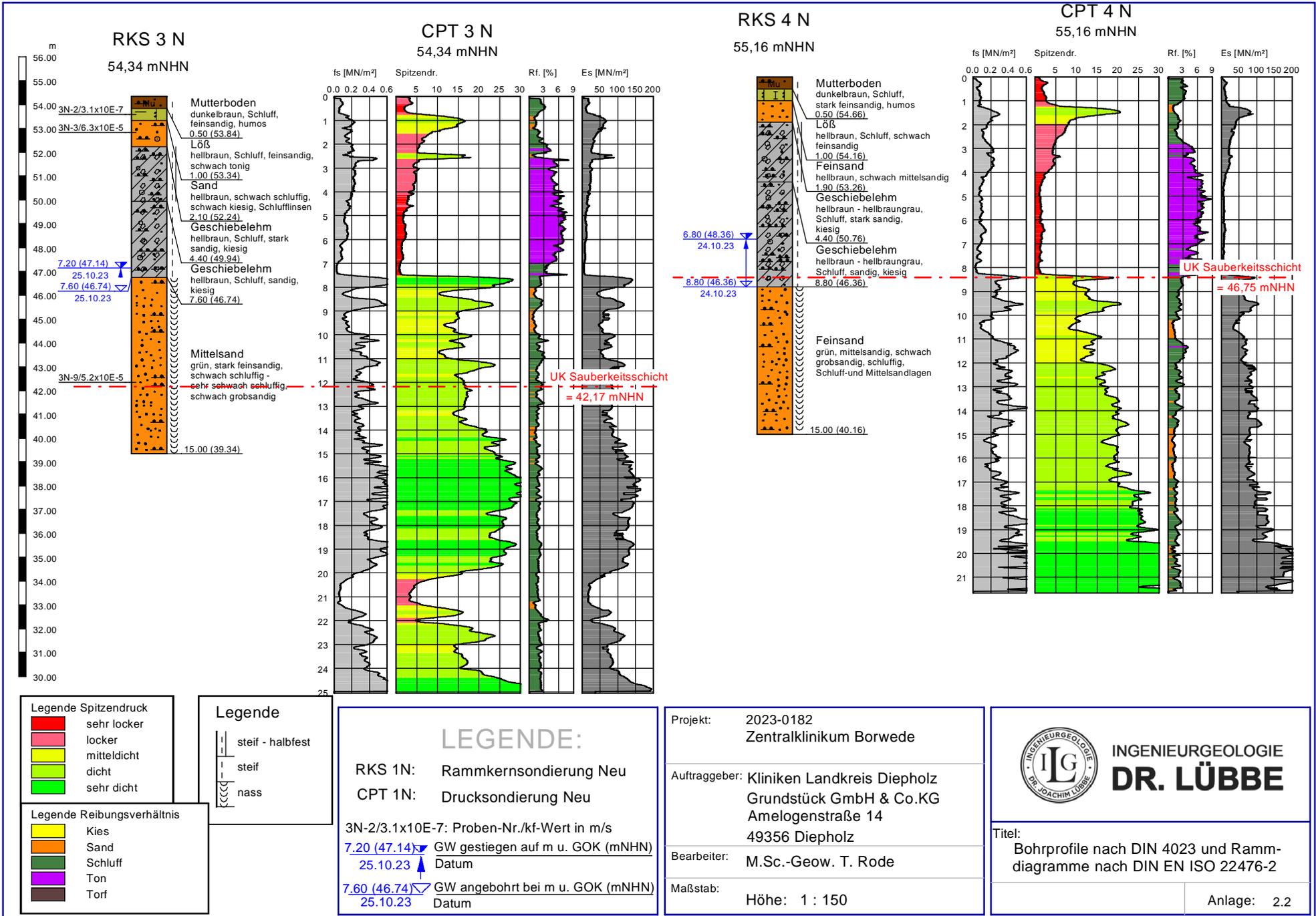
Maßstab: Höhe: 1 : 150

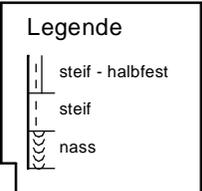
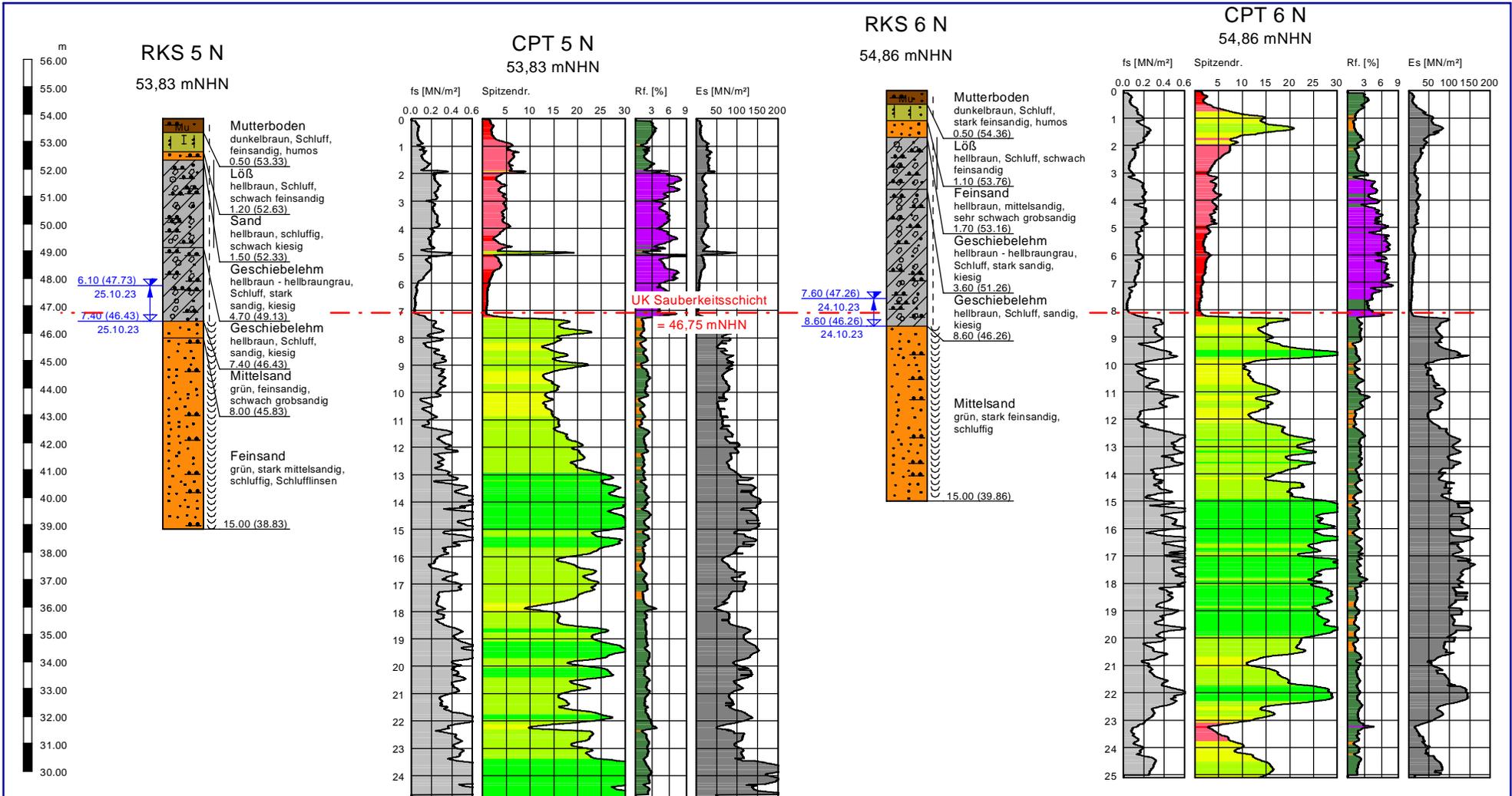
INGENIEURGEOLOGIE DR. LÜBBE

INGENIEURGEOLOGIE
DR. LÜBBE

Titel: Bohrprofile nach DIN 4023 und
Drucksondierdiagramme nach DIN 4094

Anlage: 2.1





LEGENDE:

RKS 1N: Rammkernsondierung Neu
 CPT 1N: Drucksondierung Neu

6.10 (47.73) / 25.10.23 GW gestiegen auf m u. GOK (mNHN) Datum
 7.40 (46.43) / 25.10.23 GW angebohrt bei m u. GOK (mNHN) Datum

Projekt: 2023-0182
 Zentralklinikum Borwede

Auftraggeber: Kliniken Landkreis Diepholz
 Grundstück GmbH & Co.KG
 Amelogenstraße 14
 49356 Diepholz

Bearbeiter: M.Sc.-Geow. T. Rode

Maßstab: Höhe: 1 : 150

INGENIEURGEOLOGIE DR. LÜBBE

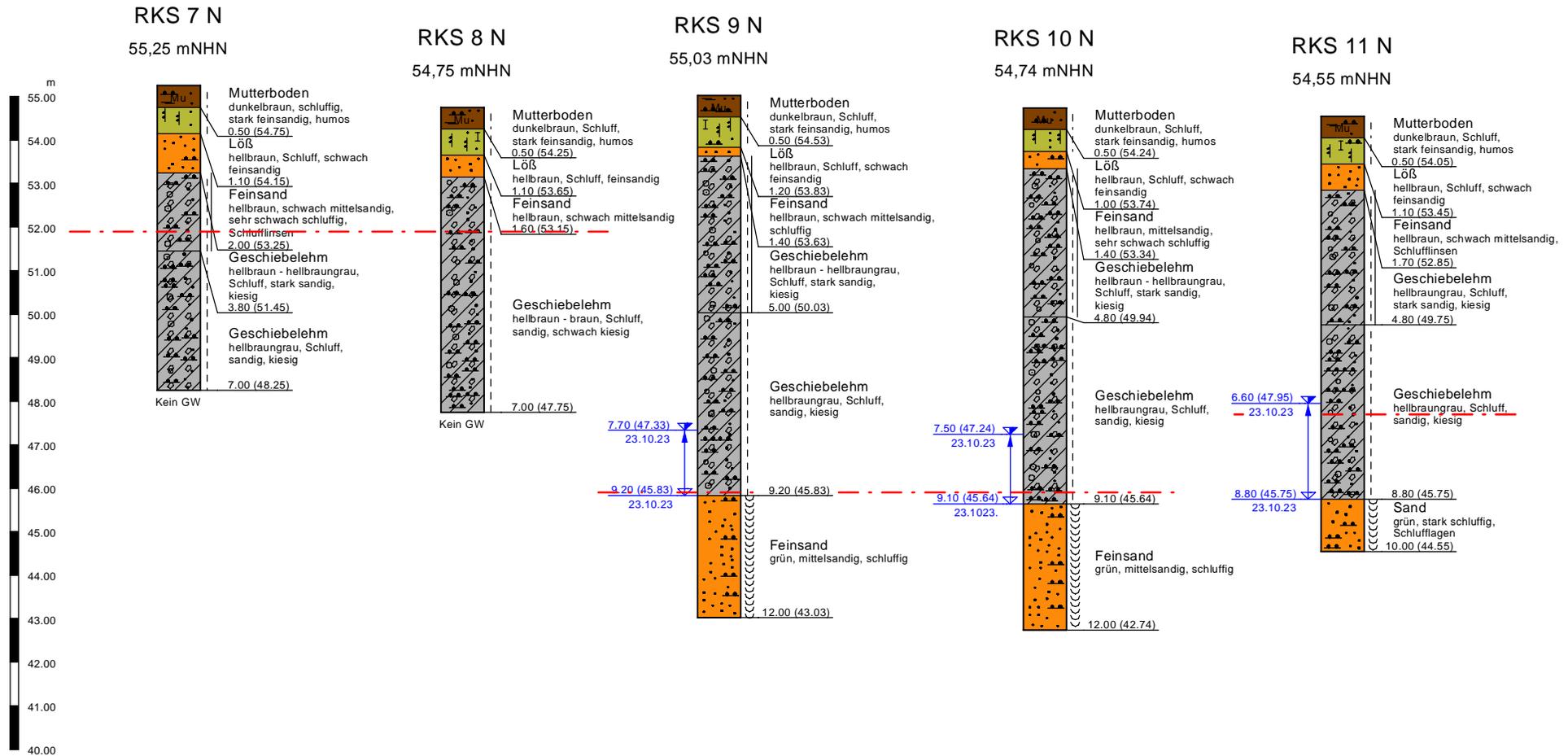
Titel: Bohrprofile nach DIN 4023 und Drucksondierdiagramme nach DIN 4094

Anlage: 2.3

Liegendvorfahrt

Wirtschaftshof

Eisspeicher



	steif - halbfest
	steif
	nass

LEGENDE:	
RKS 1N:	Rammkernsondierung Neu
GW:	Grundwasser
	UK Sauberkeitsschicht
	GW gestiegen auf m u. GOK (mNHN)
	Datum
	GW angebohrt bei m u. GOK (mNHN)
	Datum

Projekt:	2023-0182 Zentralklinikum Borwede
Auftraggeber:	Kliniken Landkreis Diepholz Grundstück GmbH & Co.KG Amelogenstraße 14 49356 Diepholz
Bearbeiter:	M.Sc.-Geow. T. Rode
Maßstab:	Höhe: 1 : 100



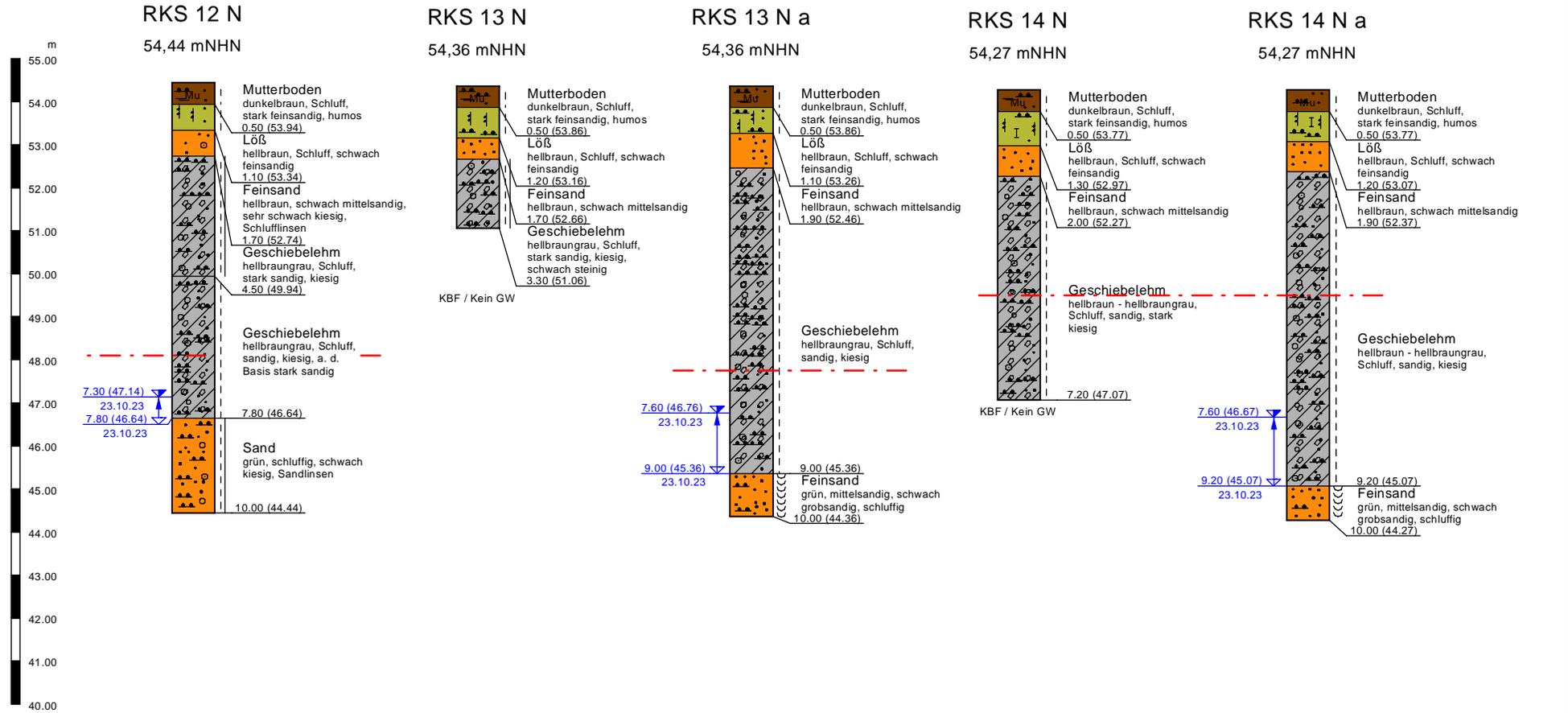
**INGENIEURGEOLOGIE
DR. LÜBBE**

Titel: Bohrprofile nach DIN 4023	
Anlage:	2.4

Eisspeicher

Eisspeicher

Eisspeicher



Legende

	steif - halbfest
	steif
	nass

LEGENDE:

RKS 1 Neu:	Rammkernsondierung Neu
GW:	Grundwasser
KBF:	Kein Bohrfortschritt
	UK Sauberkeitsschicht
	GW gestiegen auf m u. GOK (mNHN) Datum
	GW angebohrt bei m u. GOK (mNHN) Datum

Projekt:	2023-0182 Zentralklinikum Borwede
Auftraggeber:	Kliniken Landkreis Diepholz Grundstück GmbH & Co.KG Amelogenstraße 14 49356 Diepholz
Bearbeiter:	M.Sc.-Geow. T. Rode
Maßstab:	Höhe: 1 : 100

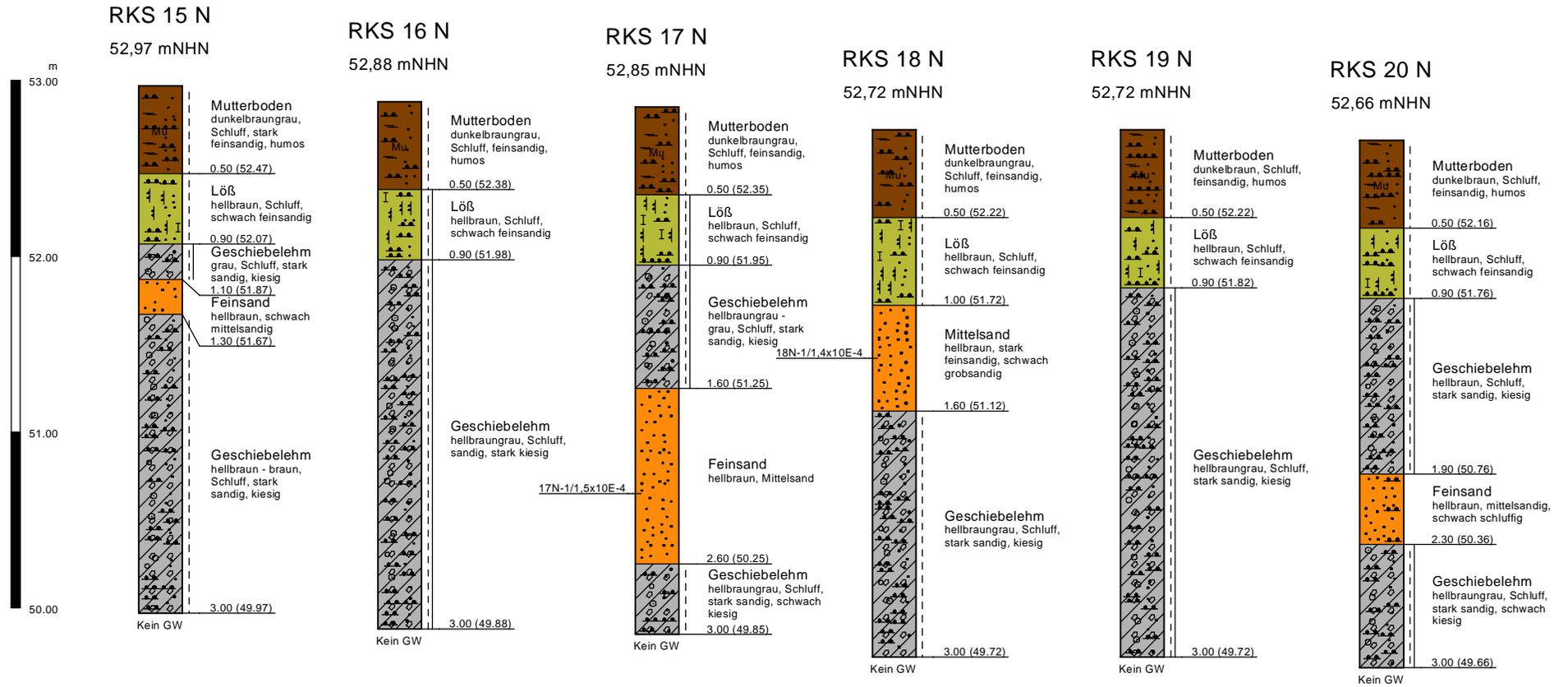


**INGENIEURGEOLOGIE
DR. LÜBBE**

Titel: Bohrprofile nach DIN 4023

Anlage: 2.5

Versickerung



Legende

steif - halbfest
 steif

LEGENDE:

RKS 1 Neu: Rammkernsondierung Neu

GW: Grundwasser

17N-1/1,5x10E-4: Proben-Nr./kf-Wert in m/s

Projekt: 2023-0182
Zentralklinikum Borwede

Auftraggeber: Kliniken Landkreis Diepholz
Grundstück GmbH & Co.KG
Amelogenstraße 14
49356 Diepholz

Bearbeiter: M.Sc.-Geow. T. Rode

Maßstab: Höhe: 1 : 25

INGENIEURGEOLOGIE DR. LÜBBE

INGENIEURGEOLOGIE DR. LÜBBE

Titel: Bohrprofile nach DIN 4023

Anlage: 2.6



ANLAGE 3
Körnungslinien



INGENIEURGEOLOGIE
DR. LÜBBE

Bearbeiter: T. Rode

Datum: 16.11.2023

Körnungslinie

BV Zentralklinikum

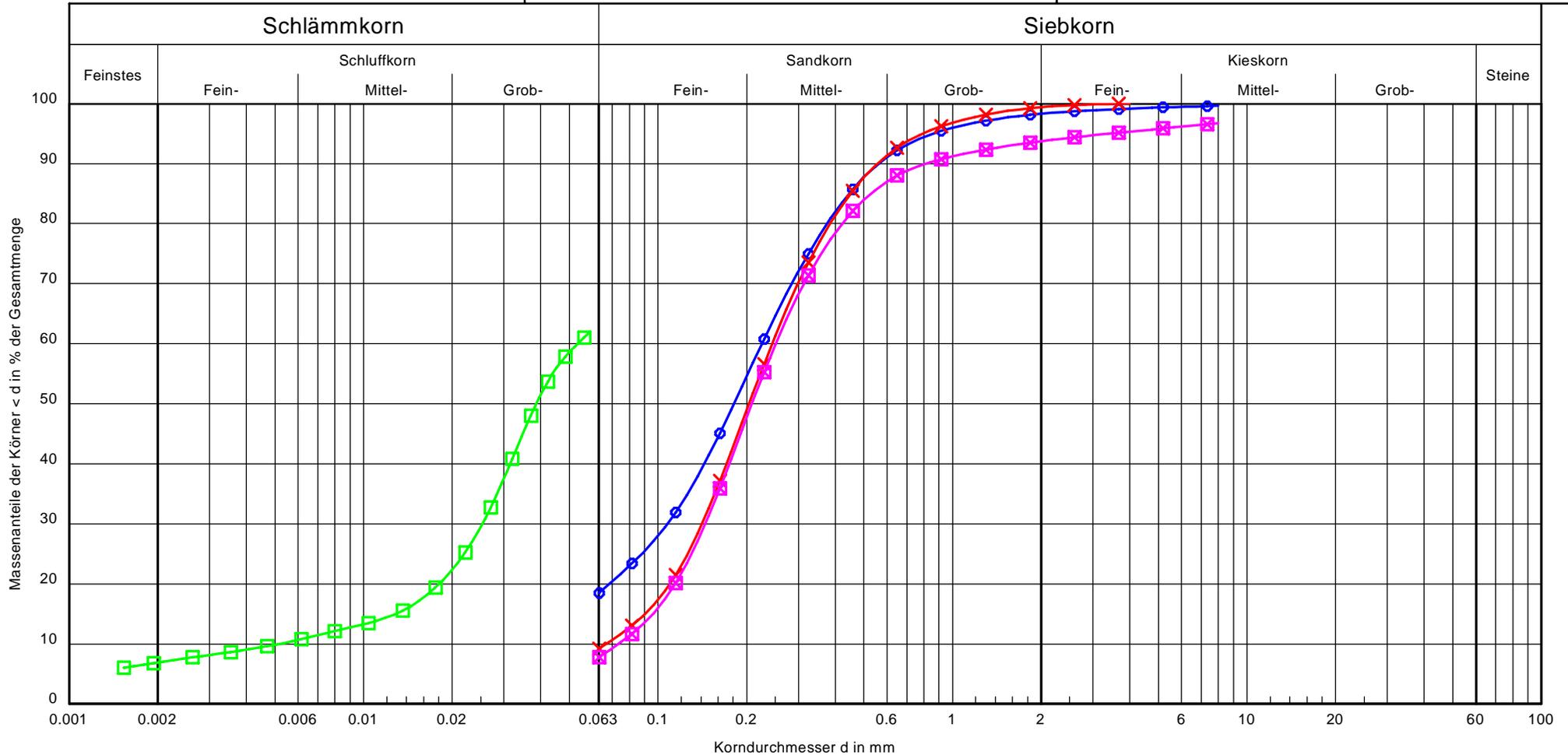
Borwede

Prüfungsnummer: 2023-0182

Probe entnommen am: 25.10.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4



Bezeichnung:				
Bodenart:	S, u	mS, fs, u', gs'	U, fs, t'	S, u', g'
Tiefe:	7,60-9,00 m	11,00 - 13,00 m	0,50-1,00 m	1,00-2,10 m
U/Cc	-/-	3.7/1.2	10.3/2.3	3.4/1.1
Entnahmestelle:	RKS 3N-7	RKS 3N-9	RKS 3N-2	RKS 3N-3
kf (HAZEN):	-	$5.2 \cdot 10^{-5}$	$3.1 \cdot 10^{-7}$	$6.3 \cdot 10^{-5}$
T/U/S/G [%]:	- /18.5/79.8/1.7	- /9.2/90.2/0.6	6.9/55.1/38.0	- /7.8/85.9/6.3
Frostsicherheit:	F3	F1	F3	F1

Bemerkungen:

Bericht:
 2023-0182
 Anlage:
 3.1



INGENIEURGEOLOGIE
DR. LÜBBE

Bearbeiter: T. Rode

Datum: 16.11.2023

Körnungslinie

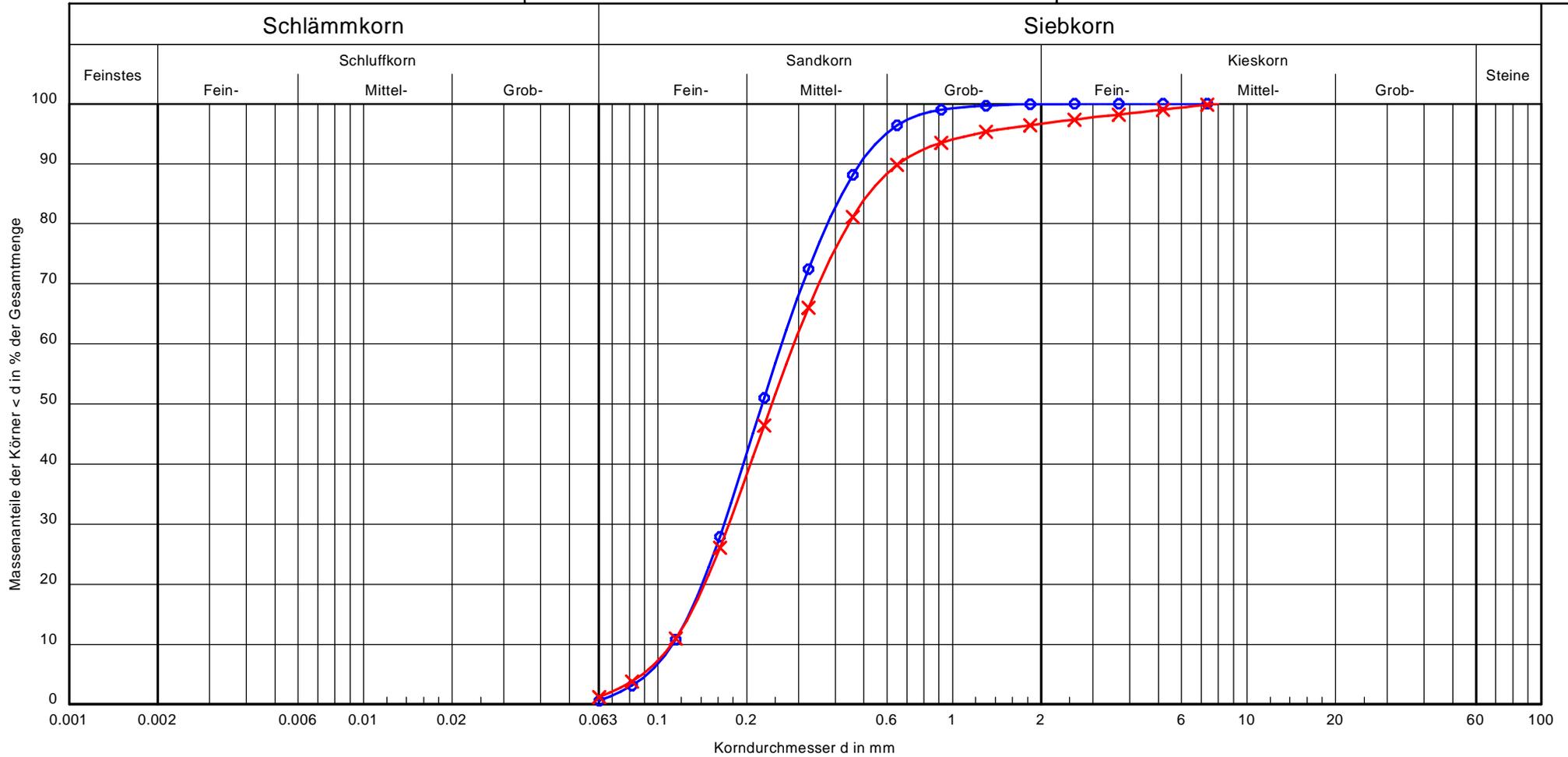
BV Zentralklinikum Borwede

Prüfungsnummer: 2023-0182

Probe entnommen am: 25.10.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4



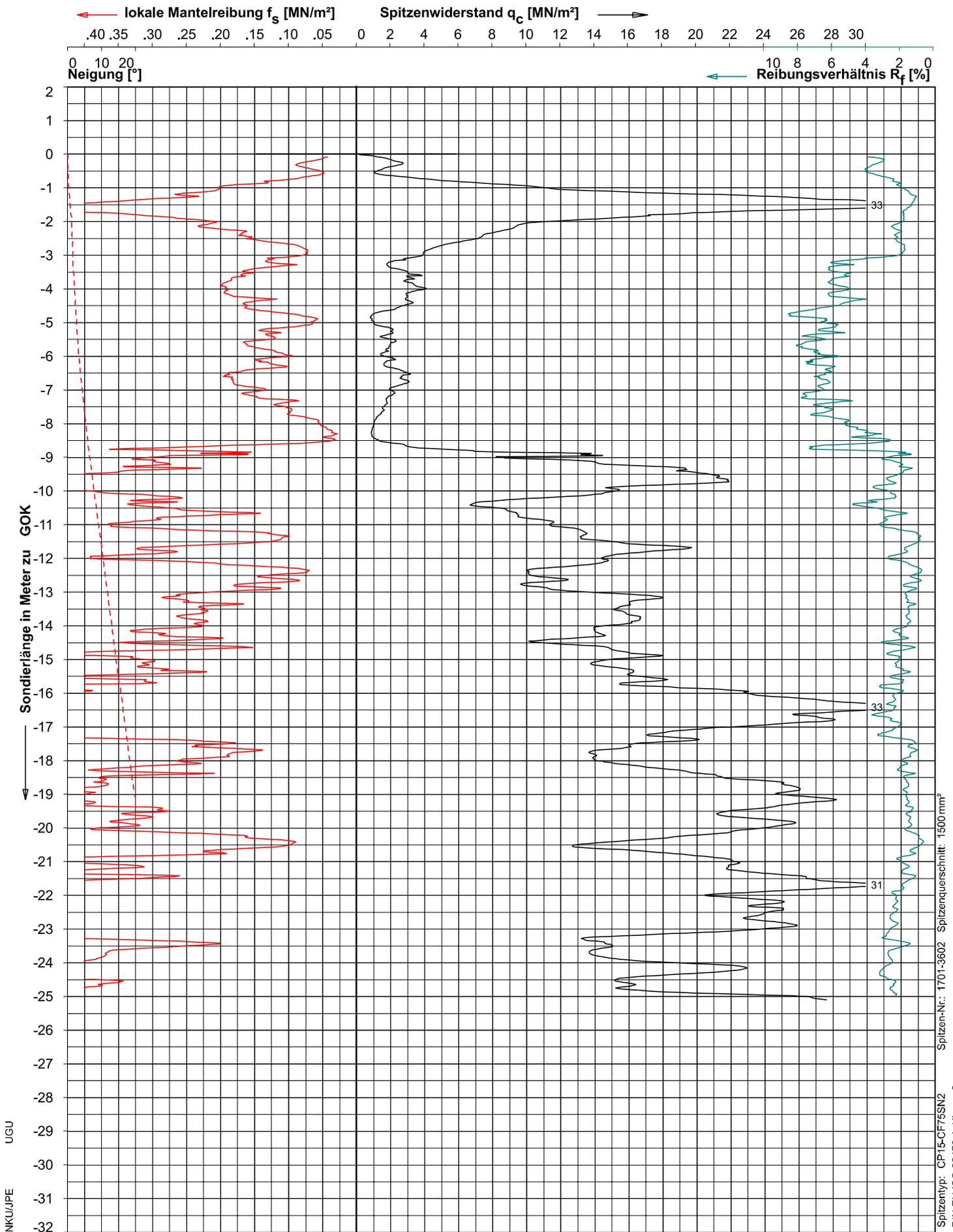
Bezeichnung:	—	—
Bodenart:	fS, mS	mS, fs, gs'
Tiefe:	1,60-2,60 m	1,00 - 1,60 m
U/Cc	2.3/1.0	2.6/0.9
Entnahmestelle:	RKS 17N-1	RKS 18 N-1
kf (HAZEN):	$1.5 \cdot 10^{-4}$	$1.4 \cdot 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	- /0.6/99.3/0.1	- /1.2/95.5/3.3
Frostsicherheit:	F1	F1

Bemerkungen:

Bericht: 2023-0182
 Anlage: 3.2



ANLAGE 4
Drucksondierprotokolle



Spitzen-Nr.: 1701-3602 Spitzenquerschnitt: 1500 mm²
 Spitzentyp: CP15-CF75SN2
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

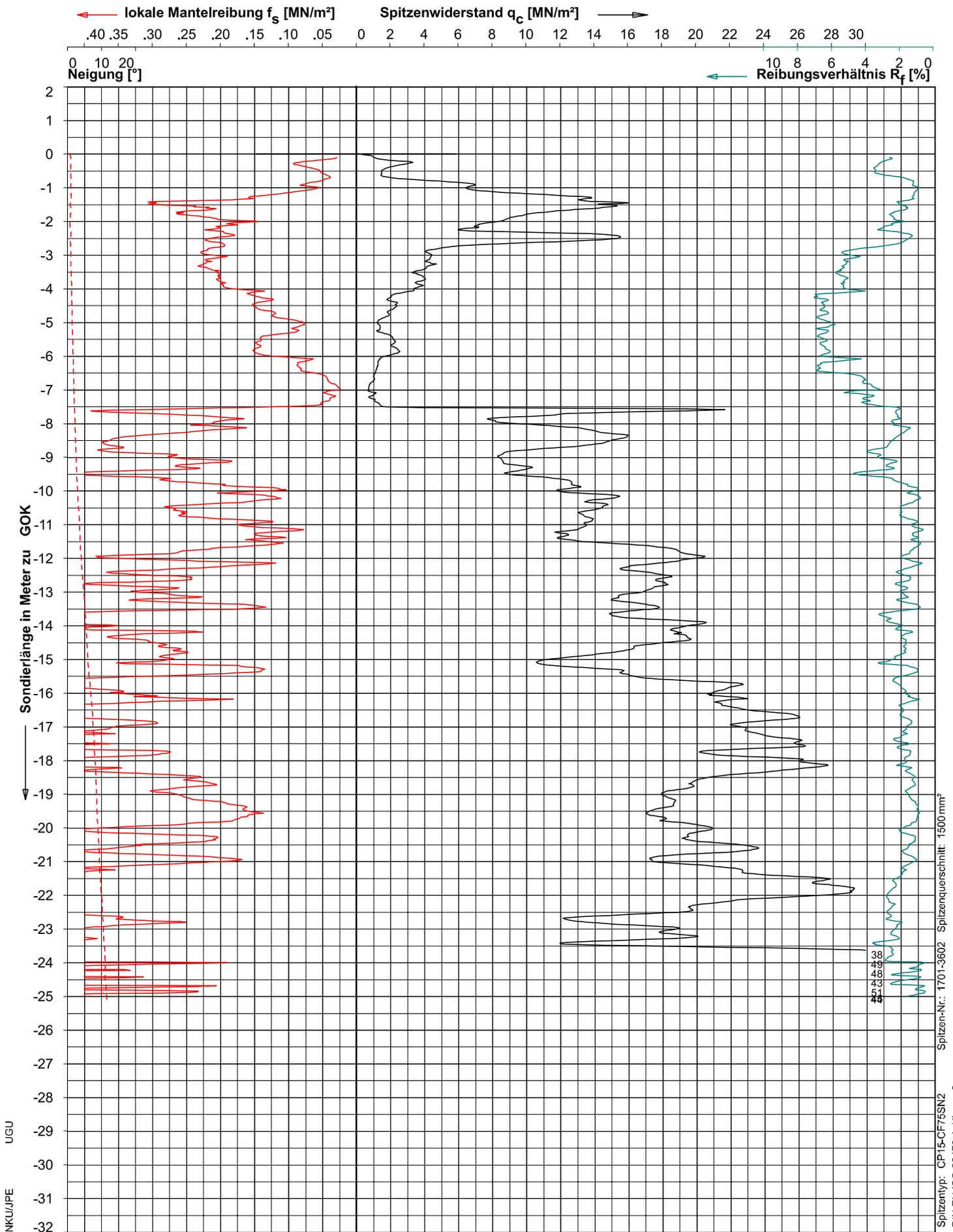
ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ing.-Geologie Dr. Lübke
 Zentralklinikum Borwede

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

Datum : 18-10-2023
 Sondierende : Solltiefe
 Gelände : 0.00 m zu GOK
 Endteufe : -25.10 m zu GOK

Projekt: 280-23-0589-L
 Sondierung : CPT 1N



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ing.-Geologie Dr. Lübke
Zentralklinikum Borwede

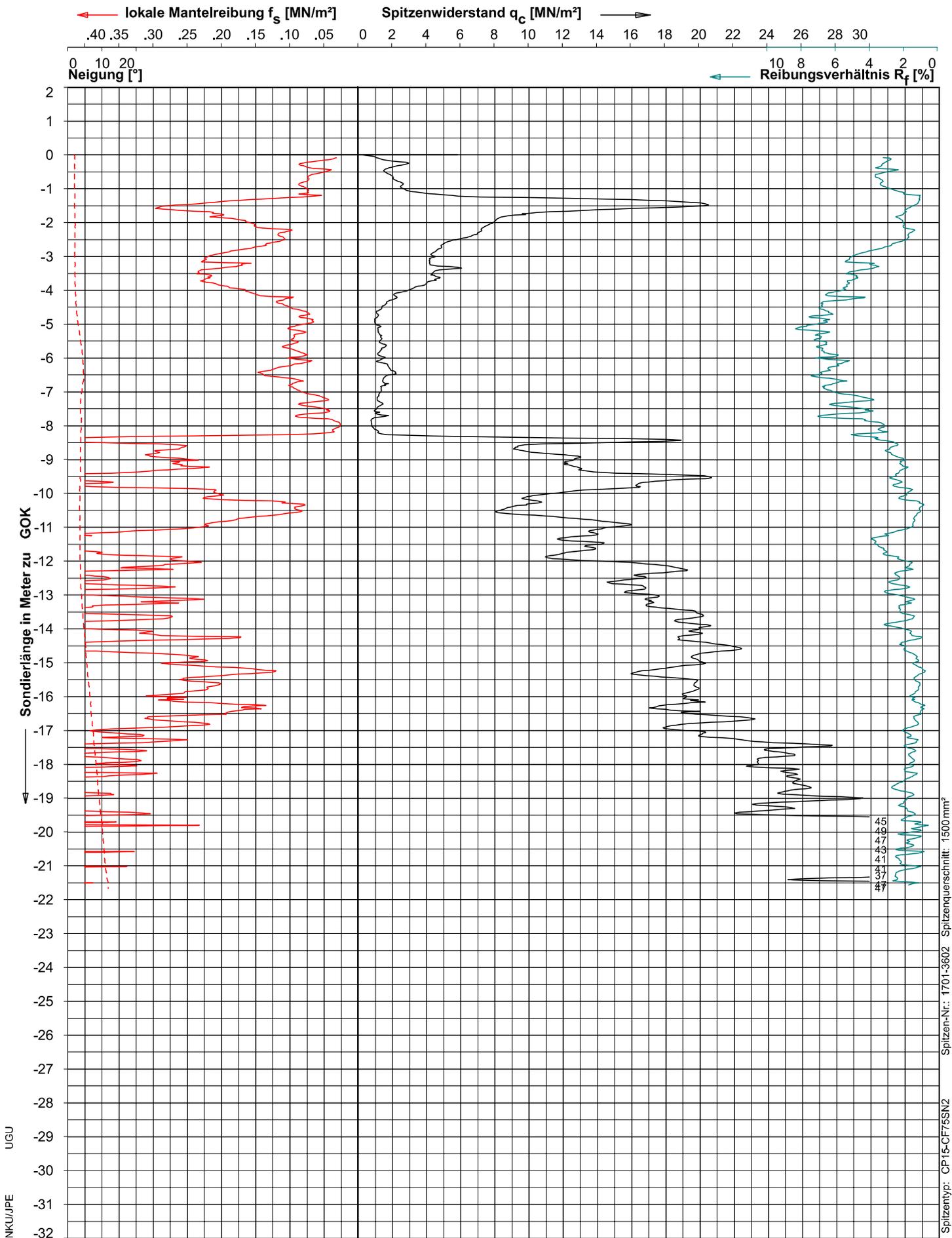


Fugro Germany Land GmbH
 Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 18-10-2023
 Sondierende : Solltiefe
 Gelände : 0,00 m zu GOK
 Endteufe : -25,10 m zu GOK

Projekt: 280-23-0589-L
 Sondierung : CPT 2N

DIN ISO 9001



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ing.-Geologie Dr. Lübke
Zentralklinikum Borwede

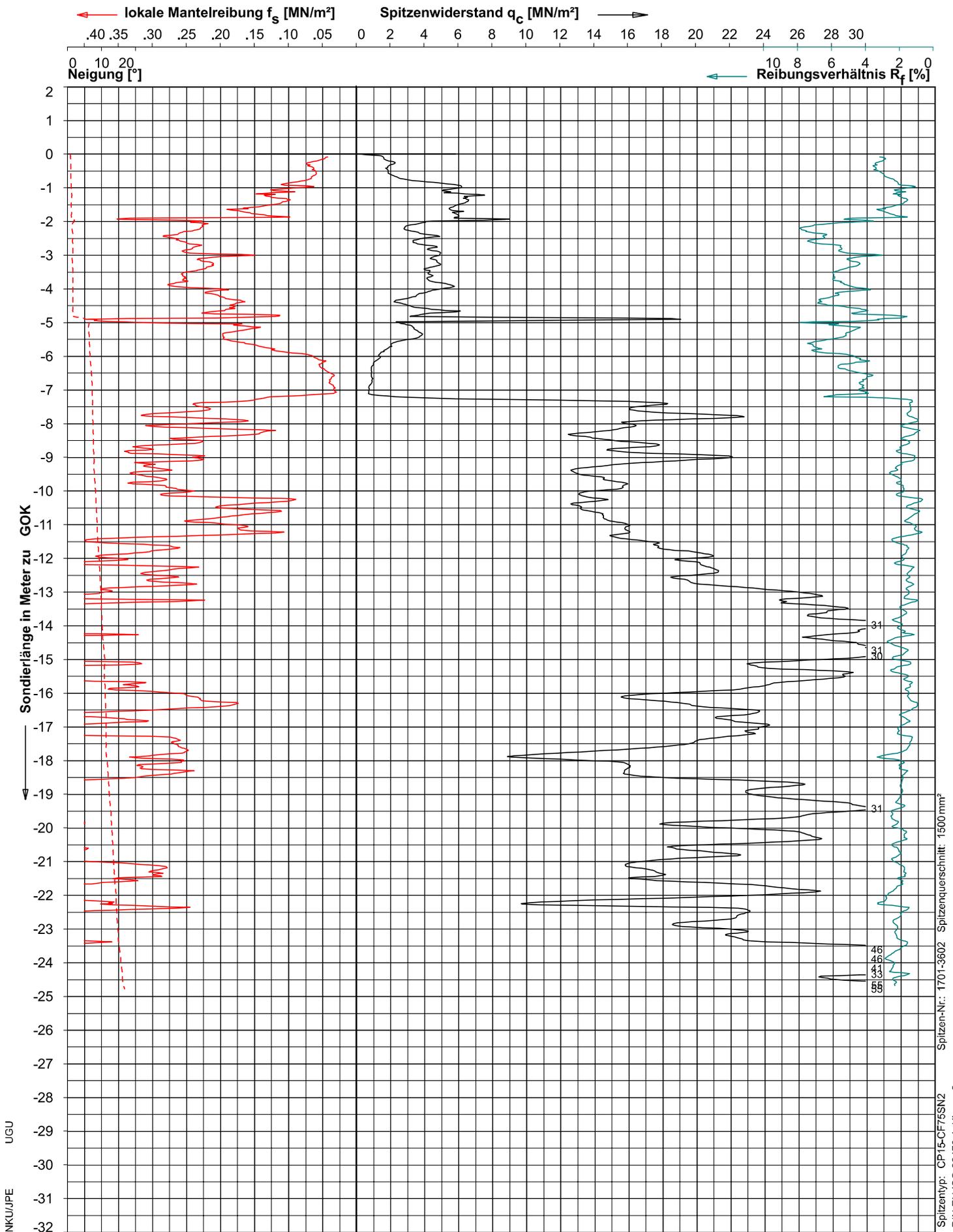


Fugro Germany Land GmbH
 Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 18-10-2023
 Sondierende : Auslastung
 Gelände : 0.00 m zu GOK
 Endteufe : -21.66 m zu GOK

Projekt: 280-23-0589-L
 Sondierung : CPT 4N

DIN ISO 9001



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ing.-Geologie Dr. Lübke
Zentralklinikum Borwede

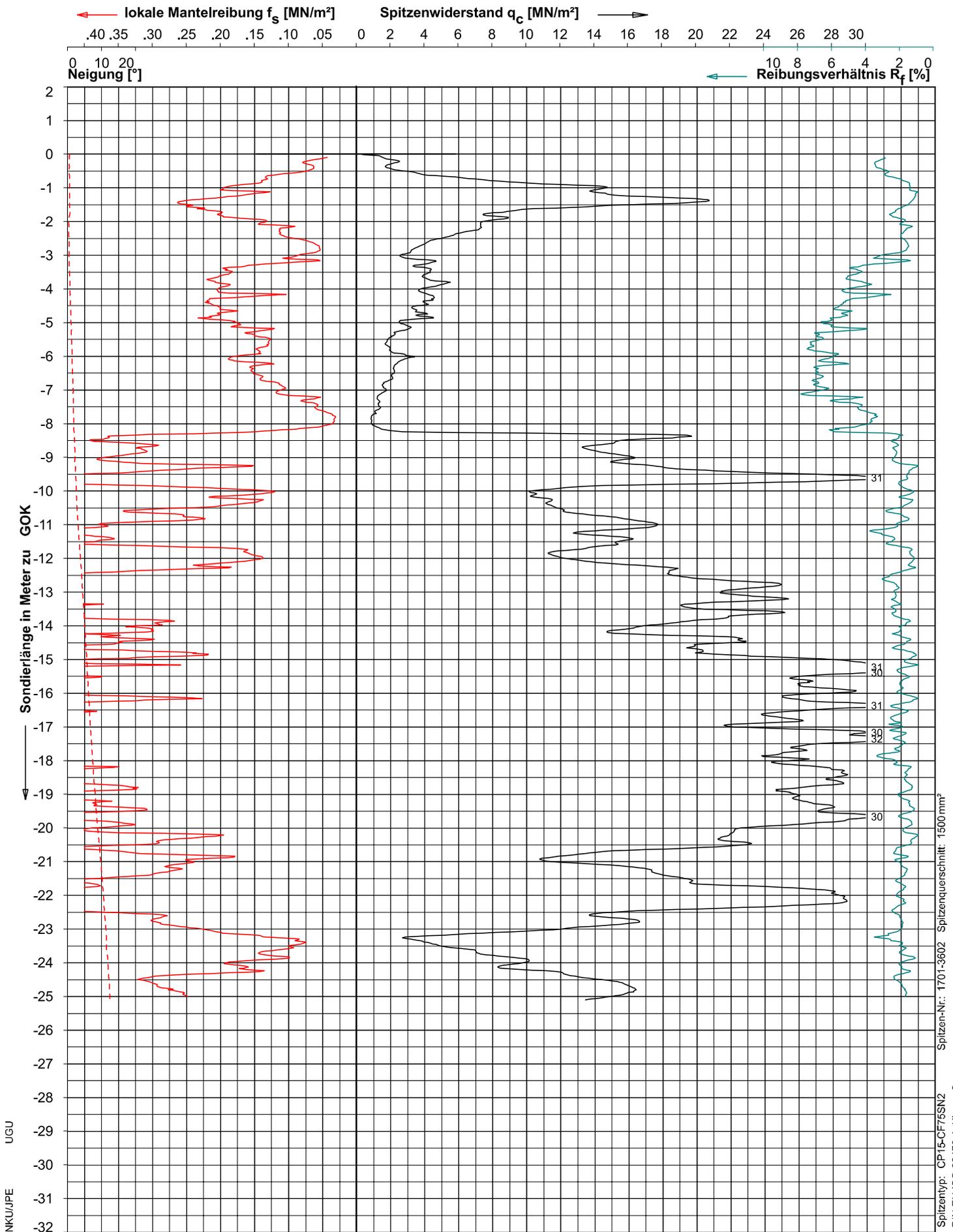


Fugro Germany Land GmbH
 Land Site Characterisation CPT
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 18-10-2023
 Sondierende : Auslastung
 Gelände : 0.00 m zu GOK
 Endteufe : -24.79 m zu GOK

Projekt: 280-23-0589-L
 Sondierung : CPT 5N

DIN ISO 9001



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ing.-Geologie Dr. Lübke
Zentralklinikum Borwede



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

Datum : 18-10-2023
 Sondierende : Solltiefe
 Gelände : 0.00 m zu GOK
 Endteufe : -25.10 m zu GOK

Projekt: 280-23-0589-L
 Sondierung : CPT 6N

DIN ISO 9001