

BAUGRUNDERKUNDUNG GUTACHTEN

BAUVORHABEN: Neubau Kliwas, BA III
Klinikgelände Gabersee
83512 Wasserburg am Inn

BAUHERR: kbo Inn-Salzach-Klinikum GmbH
Gabersee Haus 7
83512 Wasserburg am Inn

PROJEKTSTEUERUNG: HSP Projektmanagement GmbH
Werkstraße 12
84513 Töging

DATUM: 09.08.2021

PROJEKT-NR.: B215166

TÄTIGKEITSFELDER

Geotechnik
Hydrogeologie
Grundbaustatik
Altlasten
Qualitätssicherung
Deponie- und Erdbauplanung

Prüfsachverständige
für Erd- und Grundbau
Sachverständige
§ 18 BBodSchG, SG 2
Private Sachverständige
in der Wasserwirtschaft

POSTANSCHRIFT

Crystal Geotechnik GmbH
Schustergasse 14
83512 Wasserburg

NIEDERLASSUNGSLEITUNG

Dipl.-Ing. Christian Posch

TELEFON / FAX

08071-92278-0 / -22

INTERNET / E-MAIL

www.crystal-geotechnik.de
wbg@crystal-geotechnik.de

BANKVERBINDUNG

Kreis- und Stadtsparkasse Wasserburg
IBAN: DE40 7115 2680 0000 0012 48
BIC: BYLADEM1WSB

AG AUGSBURG HRB 9698

GESCHÄFTSFÜHRUNG

Dr.-Ing. Gerhard Gold
Dipl.-Ing. Raphael Schneider

HAUPTSITZ UTTING AM AMMERSEE
Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstraße 28
86919 Utting am Ammersee
Telefon / Fax: 08806-95894-0 / -44
E-Mail: utting@crystal-geotechnik.de


Dipl.-Ing. Thomas Langer
(stv. Niederlassungsleiter)


Dipl.-Geol. Andrea Pichler
(Projektleiterin)

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES	6
1.1	Bauvorhaben / Vorgang	6
1.2	Arbeitsunterlagen	8
2	FELD- UND LABORARBEITEN.....	9
2.1	Bohranzeigen	9
2.2	Feldarbeiten.....	9
2.3	Bodenmechanische Laborversuche	11
2.3.1	Körnung der erkundeten Bodenmaterialien	12
2.4	Chem.-analyt. Laborversuche	13
3	BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE	14
3.1	Geologisch-morphologischer Überblick.....	14
3.2	Angaben zum Bauvorhaben	14
3.3	Erkundete Untergrundverhältnisse.....	14
3.3.1	Oberboden (Homogenbereich O1).....	14
3.3.2	Auffüllungen (Homogenbereich B1)	15
3.3.3	Decklagen/Rotlage (Homogenbereich B2).....	15
3.3.4	Moräne (Homogenbereich B3).....	16
3.3.4	Moränesande / sandige Seeablagerungen (Homogenbereich B4)	17
3.4	Erkundete Grundwasserverhältnisse	18
4	ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN	20
4.1	Bodenklassifizierung und Homogenbereiche	20
4.2	Charakteristische Bodenparameter.....	21
4.3	Aufnehmbarer Sohldruck für Fundamentgründungen	21
4.4	Charakteristischer Bettungsmodul für Plattengründung	22
4.5	Bemessungswerte für Erdnägels / Kleinverpresspfähle / verpresste Mikropfähle	24
4.6	Bemessungswerte für Verpressanker	25
5	HINWEISE ZUR PLANUNG UND BAUAUSFÜHRUNG.....	26
5.1	Erdbau.....	26
5.2	Baugrube / Verbau.....	27
5.3	Rückverankerungsarbeiten	27
5.3.1	Mikropfähle.....	28

5.3.2 Verpressanker	29
5.4 Gründung	30
5.5 CSV-Verfahren	32
5.6 Bauwerkstroekenhaltung / Auftriebssicherheit.....	33
5.7 Versickerung.....	34
5.8 Wasserhaltung.....	34
5.9 Arbeitsraumverfüllung.....	34
5.10 Hangsituation und Standsicherheit	35
5.11 Wiederverwendung von Aushubmaterialien.....	35
6 SCHLUSSBEMERKUNG.....	36

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. (1.1)	Kennzeichnende Daten zum geplanten Bauvorhaben	7
Tab. (1.2)	Arbeitsunterlagen	8
Tab. (2.1)	Kennzeichnende Daten der Untergrundaufschlüsse	10
Tab. (2.1)	Fortsetzung	11
Tab. (2.2)	Durchgeführte Laborversuche	11
Tab. (2.3)	Kennzeichnende Daten zur Materialkörnung der erkundeten Böden	12
Tab. (2.4)	Kennzeichnende Daten zur Plastizität der erkundeten Böden.....	13
Tab. (4.1)	Bodenklassifizierung und Homogenbereiche	20
Tab. (4.2)	Charakteristische Bodenparameter.....	21
Tab. (4.3)	Aufnehmbarer Sohldruck für Streifenfundamente in den $\geq$ steifen Moräneböden	22
Tab. (4.4)	Charakteristischer Bettungsmodul für Plattengründung in den $\geq$ steifen Moräneböden	23
Tab. (4.5)	Charakteristische Mantelreibung von Mikropfählen $d < 0,3$ m.....	24
Tab. (4.6)	Charakteristische Mantelreibung von Verpressankern.....	25

ANLAGENVERZEICHNIS

- (1) Lagepläne
 - (1.1) Übersichtslageplan M 1 : 25.000
 - (1.2) Lageplan mit Aufschlusspunkten M 1 : 500
 - (1.3) Lageplan mit OK tragfähiger Horizont M 1 : 500
- (2) Geologische Schnitte mit Untergrundsichtung
 - (2.1) Schnitt A-A': westlicher Bereich Bauteil C M 1 : 100/100
 - (2.2) Schnitt B-B': Mittlerer Bereich Bauteil C M 1 : 100/100
 - (2.3) Schnitt C-C': östlicher Bereich Bauteil C M 1 : 100/100
 - (2.4) Schnitt D-D': Bereich Trennung Bauteil C/D M 1 : 100/100
 - (2.5) Schnitt E-E': Mittlerer Bereich Bauteil D M 1 : 100/100
 - (2.6) Schnitt F-F': östlicher Bereich Bauteil D M 1 : 100/100
 - (2.7) Schnitt G-G': Schnittlinie West-Ost M 1 : 200/100
- (3) Profile der Untergrundaufschlüsse
 - (3.1) Rammkernbohrungen B1 – B4 (2020) und Rammkernbohrungen B5 – B8 (2021) M 1 : 100
 - (3.2) Rammkernbohrungen Vorerkundungen (2014) M 1 : 100
 - (3.3) schwere Rammsondierungen DPH 1-4 (2020) und schwere Rammsondierungen DPH 5-7 (2021) M 1 : 100
 - (3.4) Drucksondierungen DS1 – DS4 o. M.
- (4) Bodenmechanische Laborversuche
- (5) Fotodokumentation der Bohrkerne

1 ALLGEMEINES

1.1 Bauvorhaben / Vorgang

Das kbo Inn-Salzach-Klinikum plant einen Neubau mit zwei neuen Gebäudeeinheiten am Standort Gabersee in Wasserburg am Inn. Es handelt sich um den 3. Bauabschnitt (BA III) der südlich des bestehenden Klinikums gelegenen Bauteile C und D.

Die Lage des Untersuchungsgebietes kann dem Übersichtslageplan der Anlage (1.1) entnommen werden. Mit der Objektplanung ist die [REDACTED] beauftragt, die Projektsteuerung obliegt der [REDACTED]. Unser Institut, die Crystal Geotechnik GmbH, wurde durch den Bauherrn mit der Erkundung und Begutachtung des Baugrundes im Bereich des geplanten Bauvorhabens beauftragt.

Wie aus den uns vorliegenden Planunterlagen hervorgeht, sind die Neubauten jeweils mit einer Grundfläche von ca. 3.000 m² vorgesehen, die durch einen Verbindungsgang verbunden sind. Nordseitig bindet der geplante Neubau ca. 10 m in den Untergrund ein, auf der Südseite kommt die Bodenplatte ca. auf derzeitiger GOK zu liegen. Vor dem Neubau müssen die Bestandsgebäude rückgebaut werden.

Zur Untergrunderkundung wurden 2020 insgesamt vier Rammkernbohrungen (B1-B4/2020) und vier schwere Rammsondierungen (DPH 1-DPH4/2020) ausgeführt. Nach Auswertung der Untersuchungsergebnisse, Rücksprache mit dem Bauherrn und den planenden Ingenieurbüros wurden 2021 weitere vier Rammkernbohrungen (B5-B8/2021), drei schwere Rammsondierungen (DPH5-DPH7/2021) und sechs Drucksondierungen abgeteuft um den tragfähigen Horizont in allen Bereichen zu erkunden.

Die Zusatzuntersuchungen wurden erforderlich da der tragfähige Untergrund mit den Untersuchungen aus 2020 nicht in allen Bereichen festgelegt werden konnte. Zusätzlich ist auf Grund neuer Planungsanforderungen eine getrennte Bauweise der beiden Bauteile C und D zu betrachten um eine getrennte Bauausführung in zwei Bauabschnitten zu ermöglichen

Die Untergrundaufschlüsse aus den vorliegenden Altgutachten werden verwendet und eingearbeitet. Zur Übersicht werden die Aufschlüsse aus den Vorgutachten mit der jeweiligen Jahreszahl hinterlegt.

In vorliegendem Gutachten wird die angetroffene Baugrundsituation beschrieben und es werden Homogenbereiche definiert. Darauf aufbauend erfolgt die Klassifizierung der erkundeten Bodenmaterialien unter Angabe charakteristischer Bodenparameter. Es wird eine Gründungsempfehlung ausgesprochen und Bemessungswerte zur Dimensionierung von Gründungselementen werden erarbeitet. Abschließend werden Empfehlungen hinsichtlich der Bauausführung und der Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser gegeben.

In den Tabellen und Anlagen dieses Berichtes werden zur Bodenbeschreibung nach DIN EN ISO 14688-1 die Kurzzeichen nach DIN 4023 verwendet. Die Klassifizierung der Böden erfolgt gemäß DIN EN ISO 14688-2 durch Verwendung der Bodengruppen nach DIN 18196.

Die kennzeichnenden Daten zum geplanten Bauvorhaben sind in der nachfolgenden Tabelle (1.1) zusammengestellt.

Tab. (1.1) Kennzeichnende Daten zum geplanten Bauvorhaben

Baulicher Gesichtspunkt	Information
Allgemeines	
Art des Bauvorhabens	Neubau Bauteile C + D mit Verbindungsgang (mögliche getrennte Errichtung der beiden Gebäude C+D ist zu berücksichtigen)
derzeitige GOK	485,6 mNN (Norden) – 482,1 mNN (Süden)
Geplante GOK	485,525 mNN (Norden) – 481,675 mNN (Süden)
Daten zum Bauwerk	
Grundfläche Bauteile C + D	jeweils 28 m x 65,5 m (je ca. 3.000 m ²)
Bauwerksnull	± 0,00 ± 485,525 mNN
Baugrubensohle Norden	ca. - 10,925 m ± 474,60 mNN
Baugrubensohle Süden	ca. - 4,52 m ± 481,00 mNN

1.2 Arbeitsunterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes standen uns die in der nachfolgenden Tabelle (1.2) genannten Arbeitsunterlagen zur Verfügung

Tab. (1.2) Arbeitsunterlagen

Typ / Maßstab	Ersteller / Datum
BAUWERK / PLANUNG	
Baugrube – Verbau, 3. BA	Gruppe Ingenieurbau München, Stand 30.06.2021
Ausführungsplanung Bauteile B+C, Schnitte zum BA III; M 1 : 200	████████████████████ / Stand 04.08.2020
Planung Außenanlagen mit BE-Flächen	██ ████████████████████ / Stand 07.09.2020
Baugrundgutachten - Vorgutachten	TUM, München, 11.04.2014
Baugrundgutachten BA I, Bauteile B, E, F	mplan eG, München, 19.05.2016
GEOLOGIE / UNTERGRUNDSCHICHTUNG	
Geologische Übersichtskarte von Deutschland, Blatt CC 7934, München	herausgegeben von der Bundesanstalt für Geowis- senschaften und Rohstoffe, Hannover / 1991
aktuelle Bohrarbeiten (2020/2021)	Lettl Brunnenbau und Bohr GmbH, Johanniskirchen 18.-21.08.2020, 21.-27.05.2021
aktuelle Sondierarbeiten (2020/2021)	Crystal Geotechnik GmbH / 20.-21.08.2020
Drucksondierungen (2021)	Geotechnik Heiligenstadt, 17.05.2021
aktuelle bodenmechanische Laborversuche	Crystal Geotechnik GmbH / August 2020, Juni 2021

2 FELD- UND LABORARBEITEN

2.1 Bohranzeigen

Im Vorfeld der Bohr- und Sondierarbeiten wurden die geplanten Aufschlussbohrungen beim Landratsamt Rosenheim mittels Bohranzeige gem. § 49 Abs. 1 WHG in Verbindung mit Art. 30 Abs. 1 BayWG angezeigt und mit Bescheid vom 27.07.2020 bzw. vom 19.04.2021 genehmigt.

2.2 Feldarbeiten

Zur Erkundung der Untergrundsituation wurden im Bereich der geplanten Neubauten in der Zeit vom 18.-21.08.2020 und vom 21.-27.05.2021 durch die Fa. Lettl Brunnenbau aus Johanniskirchen insgesamt acht Rammkernbohrungen bis maximal 15,0 m unter GOK abgeteuft. Die Bohrung B7 wurden auf Grund von Bohrhindernissen im Untergrund bei 6,80 m u. GOK abgebrochen.

Zudem wurden vom 20.-21.08.2020 und am 14.05.2021 durch einen Mitarbeiter unseres Instituts insgesamt sieben Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde mit einer Aufschlusstiefe von maximal 12,0 m u. GOK abgeteuft.

Am 17.05.2021 wurden sechs Drucksondierungen durch die Fa. Geotechnik Heiligenstadt bis zu einer maximalen Tiefe von 35 m u. GOK abgeteuft.

Die Lage der Untergrundaufschlüsse wurde gemeinsam mit Vertretern des Klinikums unter Berücksichtigung der Spartenlage, der Bestandsgebäude, der derzeitigen Baustelle mit Baustelleneinrichtung und Fahrstraßen festgelegt. Aufschlussbohrungen in den Patientengärten waren auch im Rahmen dieser Bohrkampagne auf Grund von Abzäunungen und der damit verbundenen Zugwegbarkeit nicht möglich. Die Bohrarbeiten wurden von unserem Institut betreut, die Untergrundsichtung wurde durch einen Mitarbeiter unseres Institutes aufgenommen. Die erkundeten Böden wurden unter geotechnischen Gesichtspunkten angesprochen und beprobt. Für eine genauere Klassifizierung wurden Bodenproben zur Untersuchung im bodenmechanischen Labor entnommen.

Nach Abschluss der Bohr- und Sondierarbeiten wurden die Untergrundaufschlusspunkte vor Ort nach Lage und Höhe durch einen Mitarbeiter unseres Institutes eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente ein Kanaldeckel auf dem Klinikgelände mit Kote 485,58 mNN. Die Höhe des Kanaldeckels wurde dem Außenanlagenplan der Fa. Wankner und Fischer ent-

nommen. Die Lage der Untergundaufschlusspunkte und des Höhenbezugspunkts kann dem Lageplan der Anlage (1.2) entnommen werden.

Zusätzlich wurden Profile von Bohrungen aus den Vorgutachten mit im Lageplan hinterlegt und in die Untergrundschnitte integriert.

Die Profile der Untergundaufschlüsse mit Details zur Bodenansprache und Probennahme sind diesem Bericht in der Anlage (3) beigelegt und wurden in die geologischen Schnitte der Anlage (2) eingearbeitet, die Fotos der Bohrkerns sind in der Anlage (5) beigelegt.

In der nachfolgenden Tabelle (2.1) sind die kennzeichnenden Daten der abgeteuften Untergundaufschlüsse zusammengestellt.

Tab. (2.1) Kennzeichnende Daten der Untergundaufschlüsse

Auf- schluss	Ansatz- höhe GOK	Aufschluss- tiefe	Oberkante tragfähiger Horizont		Grund-/Schichtwasserstand (19.08.2020/ 21.05.2021)	
	m NN		m	m u. GOK	mNN	m u. GOK
Rammkernbohrungen						
B 1	485,02	14,00	4,80	480,22	10,00	475,02
B 2	482,13	8,00	4,70	477,43	--	--
B 3	482,71	8,00	4,00	478,71	--	--
B 4	484,32	14,00	4,30	480,02	--	--
B 5	482,10	15,00	4,40	477,70	--	--
B 6	483,27	15,00	4,30	478,97	5,50/13,00	477,77/470,27
B 7	484,65	6,80	5,00	479,65	--	--
B 8	482,10	15,00	10,00	472,10	7,00/12,10	475,10/470,00
Rammsondierungen (DPH)						
DPH 1	484,42	10,00	4,00	480,42	--	--
DPH 2	482,25	8,00	3,50	478,75	--	--
DPH 3	482,24	8,00	4,80	477,44	2,15	480,09
DPH 4	484,49	12,00	3,80	480,69	1,87	482,62
DPH 5	481,25	10,00	2,50	478,75	--	--
DPH 6	481,80	10,00	5,70	476,30	--	--
DPH 7	483,92	11,00	3,70	480,22	--	--

Tab. (2.1) Fortsetzung

Auf- schluss	Ansatz- höhe GOK	Aufschluss- tiefe	Oberkante tragfähiger Horizont		Grund-/Schichtwasserstand (19.08.2020/ 21.05.2021)	
	m NN		m	m u. GOK	mNN	m u. GOK
Drucksondierungen (DS)						
DS 1	485,32	14,60	7,00	478,32	--	--
DS 2	481,40	20,70	6,30	475,10	--	--
DS 3	482,22	35,30	10,30	471,92	--	--
DS 4	481,64	16,30	6,50	474,94	--	--
DS 5	484,23	28,30	5,25	478,98	--	--
DS 6	482,14	16,30	9,00	473,14	--	--

¹⁾...aus Rammsondierung nicht genau ableitbar
 -- = nicht erkundet/ermittelt

Der besser tragfähige Horizont wurde bei den Rammkernbohrungen durch die Oberkante der steifen bis halbfesten Moräneböden festgelegt, bei den Rammsondierungen ist die Oberkante des tragfähigen Horizontes durch den Anstieg der Schlagzahlen auf >10 Schläge je 10 cm Eindringtiefe über einen größeren Tiefenbereich gekennzeichnet.

Bei den Drucksondierungen wird die Oberkante des tragfähigen Horizontes bei einem Spitzenwiderstand ≥ 25 MPa abgeleitet.

Eine nähere Beschreibung der erkundeten Untergrundbeschaffenheit und eine Bewertung der Ergebnisse der Feldarbeiten erfolgt in Abschnitt 3.

2.3 Bodenmechanische Laborversuche

In der nachfolgenden Tabelle (2.2) sind die durchgeführten bodenmechanischen Laborversuche zusammengestellt. Die Laborprotokolle können der Anlage (4) entnommen werden.

Tab. (2.2) Durchgeführte Laborversuche

Laborversuche	DIN-Norm	Anzahl
Bodenansprache	DIN EN ISO 14688-1	16
Bodenansprache	DIN 18196	16
Korngrößenverteilung (Siebanalyse)	DIN EN ISO 17892-4	5
Zustandsgrenzen	DIN 18122, Teil 1	11

2.3.1 Körnung der erkundeten Bodenmaterialien

An insgesamt fünf Bodenproben wurde die Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt. Die ausgewerteten Sieblinien können der Anlage (4.2) dieses Berichtes entnommen werden. Die kennzeichnenden Daten zur Materialkörnung der untersuchten Böden und die zugehörigen Homogenbereiche sind in nachfolgender Tabelle (2.3) zusammengestellt.

Tab. (2.3) Kennzeichnende Daten zur Materialkörnung der erkundeten Böden

Aufschluß/Tiefe	Körnungsfraction			Ungleichförmigkeit	Bodenart DIN EN ISO 14688-1
	Ton+Schluff % ¹⁾	Sand %	Kies %		
Decklagen (Homogenbereich B2)					
B 1 (3,0-3,3 m)	22,3	33,4	44,3	--	G, s*, u*
B 4 (3,0-3,3 m)	21,7	39,0	39,3	--	G, s*, u*
Moränesande/sandige Seeablagerungen (Homogenbereich B4)					
B 1 (10,5-11,0 m)	22,3	77,2	0,5	--	S, u*
B 5 (11,7-13,8 m)	32,1	67,8	0,1	--	S, u*
B 8 (13,2-13,8 m)	15,8	84,1	0,1	--	S, u*

¹⁾ Ton- und Schluffanteil (<0,063 mm) zusammengekommen

2.3.2 Plastizitätseigenschaften der erkundeten Bodenmaterialien

Zur Ermittlung der Plastizitätseigenschaften der angetroffenen Böden wurden an elf Bodenprobe die Zustandsgrenzen gemäß DIN 18122 bestimmt. Die zugehörigen Laborprotokolle sind in Anlage (4.3) diesem Bericht beigelegt.

Die kennzeichnenden Daten zu den Plastizitätseigenschaften der untersuchten Bodenprobe können der nachfolgenden Tabelle (2.4) entnommen werden.

Tab. (2.4) Kennzeichnende Daten zur Plastizität der erkundeten Böden

Material/ Aufschluss/ Tiefe [m]	Wasser- gehalt %	Plastizitätskenngröße			Konsistenz I _c ---	Bodengruppe DIN EN ISO 14688-2
		w _L %	w _p %	I _p %		
Moräne (Homogenbereich B3)						
B 2 (5,0-5,4 m)	15,7	27,7	13,5	14,2	0,85 (steif)	TL
B 2 (7,5-8,0 m)	19,9	35,1	16,3	18,8	0,81 (steif)	TL/TM
B 3 (5,0-5,5 m)	14,1	23,3	12,8	10,6	0,87 (steif)	TL
B 4 (10,0-10,5 m)	17,7	36,4	14,4	20,2	0,84 (steif)	TL
B 5 (5,1-5,5 m)	14,5	28,7	12,4	16,3	0,87 (steif)	TL
B 5 (10,1-10,9 m)	20,1	40,7	14,4	26,3	0,78 (steif)	TM
B 6 (8,3-8,8 m)	11,9	17,9	10,8	7,1	0,85 (steif)	TL
B 6 (11,5-11,8 m)	16,8	26,1	11,3	14,8	0,63 (weich)	TL
B 6 (12,5-12,8 m)	17,9	34,4	15,4	19,0	0,87 (steif)	TL/TM
B 8 (7,0-7,3 m)	13,1	23,0	14,4	12,6	0,79 (steif)	TL
B 8 (10,4-10,6 m)	16,3	31,8	15,0	16,8	0,92 (steif)	TL

2.4 Chem.-analyt. Laborversuche

Nach Rücksprache mit der Projektsteuerung wird zum jetzigen Zeitpunkt auf chem.-analyt. Untersuchungen verzichtet, da nur in geringen Umfang Auffüllungen angetroffen wurden, die sich im Baufeld (Baustraße) des derzeitigen Bauabschnitts BA II befinden.

Nach dem Rückbau der Bestandsgebäude und vor den weiteren Aushubarbeiten empfehlen wir eine Begutachtung der Baugrubensohle der Abbruchbaugrube. Dann können auch, je nach Erfordernis, chem.-analyt. Untersuchungen durchgeführt werden.

3 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

3.1 Geologisch-morphologischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet liegt im Westteil der Stadt Wasserburg am Inn, im Ortsteil Gabersee. Der Inn verläuft ca. 1 km südöstlich der Untersuchungsfläche in tief eingeschnittener Tallage. Unmittelbar südlich des Geländes sind zahlreiche Feuchtwiesenflächen mit mäandrierenden Bächen auszumachen.

Laut geologischer Übersichtskarte von Bayern liegt das Untersuchungsgebiet auf einem glazialen Moränehügel, der von spätglazialen bis postglazialen Ablagerungen des auslaufenden Gletscherrandsees umgeben ist. Daher sind unter den oberflächennah anstehenden Ablagerungen aus Verwitterungsboden und Hanglehmen (Moränehügel) bzw. Stillwassersedimenten und Torfen (Verebnung) überwiegend Moräneböden auf sandigen/mergeligen Seeablagerungen zu erwarten, die von älteren Vorstoßschottern unterlagert werden.

3.2 Angaben zum Bauvorhaben

Auf dem Baufeld für die Bauteile des BA III (Bauteile C+D) ist ein Höhenunterschied von ca. 4 m auszumachen. Laut vorliegenden Planunterlagen bindet der Neubau im Norden ca. 10,0 m in den Untergrund ein, im südlichen Baufeld kommt die Bodenplatte bei ca. 1,5 m u. GOK zu liegen.

3.3 Erkundete Untergrundverhältnisse

Nachfolgend werden die angetroffenen Bodenschichten hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und erkundeten Verbreitung näher beschrieben. Hinsichtlich der erkundeten Untergrundschichten wird auch auf die geologischen Schnitte der Anlage (2) verwiesen.

Für die Bewertung der Bodenschichten werden die Profile aus den Vorerkundungen nicht herangezogen.

3.3.1 Oberboden (Homogenbereich O1)

Oberflächennah wurde in den Grünflächen der Bestandsbebauung (B3, B4, B6-B8) als oberste Bodenschicht eine Mutterbodenauflage in einer Stärke von ca. 0,1 - 0,7 m Mächtigkeit erkundet. In der Bohrung B2 und B5 wurde unterhalb der Auffüllungen ehemaliger Mut-

terboden in einer Stärke von ca. 35-50 cm aufgeschlossen. Oberboden ist für bautechnische Zwecke ungeeignet und daher zu Beginn der Baumaßnahme abzutragen und seitlich für eine spätere Wiederandeckung zu lagern oder abzufahren.

3.3.2 Auffüllungen (Homogenbereich B1)

In den Aufschlüssen B1, B2 und B5 wurden zuoberst Auffüllungen mit einer Mächtigkeit von 0,5-1,5 m in Form von sandigen, schwach schluffigen Kiesen bzw. kiesigen, sandigen Schluffen erkundet. In den Bohrungen B7 und B8 wurden unterhalb des Mutterbodens Schluffige Auffüllungen in einer Mächtigkeit von ca. 0,6-0,7 m angetroffen. Vereinzelt wurden Ziegelreste ausgemacht.

Die kiesigen Auffüllungen im derzeitigen Baufeld wurden zur Errichtung der temporären Baustraße bzw. BE-Fläche eingebaut, an der Unterkante wurde vor dem Einbau, auf dem darunter anstehenden Boden, geotextiles Trennvlies aufgebracht.

Auf Grund ihrer anthropogenen Entstehungsgeschichte können Auffüllungen auch kleinräumig deutliche Inhomogenitäten hinsichtlich Zusammensetzung und Verbreitung aufweisen.

Bautechnisch sind die aufgefüllten Kiese nicht relevant, da sie im Bereich der Baugrube für den BA III, Bauteil C+D, liegen.

3.3.3 Decklagen/Rotlage (Homogenbereich B2)

Unterhalb des Mutterbodens bzw. der Auffüllungen wurden mit den Aufschlüssen B1 und B4-B8 Decklagen bzw. Rotlageböden in Form von wechselnd sandigen, wechselnd schluffigen Kiesen bzw. stark kiesigen Schluffen und Feinsanden bis zu ca. 1,2 / 5,0 m u. GOK erkundet.

Laut Bodenansprache vor Ort und laut den Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen sind die Decklagen überwiegend locker bis mitteldicht gelagert bzw. zeigen weiche bis steife Konsistenzen. Tendenziell ist anhand der Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen eine Verbesserung der Böden in tieferen Bereichen zu verzeichnen.

Beurteilung

Die Decklagen zeigen eine mittlere Tragfähigkeit und Standfestigkeit, eine mittlere Kompressibilität und eine mittlere bis hohe Wasserempfindlichkeit, mittlere bis geringe Fließempfindlichkeiten und geringe Durchlässigkeiten. Sie sind überwiegend stark frostempfindlich und der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.

Im erdbaulichen Betrieb sind Kies-Schluff-Sand-Ton-Gemische überwiegend mittelschwer lösbar (Bodenklasse 4). Sie sind zur Gründung von Bauteilen bedingt geeignet. Im qualifizierten Erdbau sind sie in der vorliegenden Zusammensetzung und Konsistenz bedingt bzw. nur unter Einsatz von Zusatzmaßnahmen wiederverwendbar. Als Straßenunterbau sind sie bedingt geeignet, zur Versickerung sind sie nicht geeignet. Ihre Rammbarkeit und Bohrbarkeit sind als mittel zu bewerten.

Auf Grund der erkundeten Bodenschichten ist bereichsweise von einer starken Verzahnung der Decklagen und der Moräneböden auszugehen.

3.3.4 Moräne (Homogenbereich B3)

Unterhalb des Mutterbodens bzw. der Auffüllungen bzw. der Decklagen wurden bis zur jeweiligen Bohrendtiefe in allen Aufschlüssen B1 bis B8 bindige Moräneböden erkundet. Laut Bodenansprache vor Ort und laut bodenmechanischen Laborversuchen wurden die Moräneböden überwiegend in Form von schwach kiesigen, sandigen Schluffen mit wechselnden Kies- und Tonanteilen aufgeschlossen.

In der Bohrung B2 wurden geringmächtige (ca. 1,2 m) schluffige Sande als Linse innerhalb der Schluffe angetroffen. In der Bohrung B1, B5, B6, B8 waren die Moräneböden insbesondere ab ca. 11,0 m u. GOK deutlich sandiger ausgeprägt, der sich bereichsweise bis zur Bohrendtiefe fort schreibt. Daher wird hierfür ein eigener Homogenbereich festgelegt, der im folgenden beschrieben wird.

Es ist davon auszugehen, dass es bei den bindigen und den sandigen Moräneböden eine starke Verzahnung mit fließendem Übergang zwischen Schluffen und Sanden vorhanden sein dürfte.

Insgesamt ist bei den Moräneböden von einer steifen bis halbfesten Konsistenz auszugehen, was auch durch die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen bestätigt wird. Die Tragfähigkeit nimmt in der Tiefe zu.

Eine Ausnahme hierzu ist im Bereich der Bohrung VU 21 aus dem Vorgutachten von 2014 festzustellen. Hier wurden bis zur Bohrendtiefe bei 10,0 m u. GOK überwiegend weiche Böden aufgeschlossen, was sich in der Bohrkampagne von 2020 zunächst nicht widerspiegelt. Zur Verifizierung der Untergrunderkundungen wurde in diesem Bereich die Drucksondierung DS3 abgeteuft. Die Drucksondierung DS 3 bestätigt die Ergebnisse der Bohrung VU21. Erst in einer Tiefe von ca. 10,5 m u. GOK wurden die besser tragfähigen Böden erkundet.

Insgesamt wird anhand der diesjährigen Bohrkampagne mit der Bohrung B8 und den Drucksondierungen DS 2, DS 3, DS 4 und DS 6 abgeleitet, dass die tragfähige Böden im südlichen Bereich von Bauabschnitt III erst ab größeren Tiefen bei ca. 10,0 m u. GOK zu liegen kommen.

Beurteilung

Die Moräneböden zeigen eine mittlere bis hohe Tragfähigkeit und Standfestigkeit bei einer mittleren Kompressibilität. Ihre Wasserempfindlichkeit ist hoch. Je nach Sandanteil ist von einer mittleren bis sehr hohen Fließempfindlichkeit auszugehen. Die Durchlässigkeiten sind, auch in sandigeren Bereichen, mit gering zu bewerten. Die Frostepfindlichkeit wird mit hoch angegeben (Frostepfindlichkeitsklasse F3).

Im erdbaulichen Betrieb sind die Moräneböden mittelschwer lösbar (Bodenklasse 4). Bei Aufweichungen kann auch die Bodenklasse 2 maßgeblich werden. Die Rammbarkeit wird als mittelschwer bis schwer eingestuft, bei Grobeinlagerungen kann sie auch deutlich erschwert sein. Insgesamt werden die Moräneböden als mittelschwer bohrbar bewertet.

Auf Grund der erkundeten Bodenschichten ist bereichsweise von einer starken Verzahnung der kiesigen und bindigen Moräneböden auszugehen.

3.3.4 Moränesande / sandige Seeablagerungen (Homogenbereich B4)

Die sandigeren Bereiche der Moräne werden auf Grund der bereichsweise mächtigen Lagerung als eigener Homogenbereich dargestellt. Die sandigen Seeablagerungen werden auf Grund der ähnlichen bodenmechanischen Eigenschaften mit in diesen Homogenbereich integriert. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Tiefenverteilung lokal unterschiedlich sein kann (siehe Untergrundschnitte der Anlage (2)) und eine starke Verzahnung mit fließendem Übergang zwischen Schluffen des Homogenbereichs B3 und Sanden vorhanden sein dürfte.

Die Moränesande wurden überwiegend als Fein- bis Mittelsande, teilweise mit schwach schluffigen Nebenbestandteilen, teilweise auch kiesigen Nebenbestandteilen erkundet. Bereichsweise zeigen Sie auch erhöhte Feinkornanteile und sind dann schluffig bis stark schluffig ausgebildet oder als Feinsande und Schluffe zu bewerten. Die Moränesande sind sehr dicht gelagert. Bei höheren Feinkornanteilen darf von halbfester bis fester Konsistenz ausgegangen werden.

Bereichsweise konnte im oberen Bereich der Moränesande bzw. der sandigen Seeablagerungen der Grundwasserstand eingemessen werden.

Beurteilung

Die Moränesande sind als gut tragfähig bei geringer Kompressibilität, aber als stark fließgefährdet zu bezeichnen. Sie sind sehr stark wasserempfindlich und zeigen mittlere Durchlässigkeit. Die Moränesande sind überwiegend nicht frostempfindlich und der Frostempfindlichkeitsklasse F1 zuzuordnen. Nur bei stärkeren schluffigen Beimengungen kann die Frostempfindlichkeitsklasse F2 maßgebend werden.

Im erdbaulichen Betrieb sind sie leicht lösbar. Bindigere Einlagerungen können die Lösbarkeit etwas erschweren, dann sind sie mittelschwer lösbar. Für den qualifizierten Erdbau sind sie eingeschränkt geeignet und erfordern geeignete Verdichtungsgeräte und einen günstigen Wassergehalt. Für die Gründungen sind sie gut geeignet. Für Verkehrsflächen und die Gründung von Leitungen sind sie gut geeignet.

Sie sind aufgrund ihrer hohen Lagerungsdichte schwer bis sehr schwer rammbar und für leistungsfähige Drehbohranlagen leicht bis mittelschwer bohrbar. Bei Bohrarbeiten kann es aufgrund der engen Stufung und der hohen Lagerungsdichte der Sande zu einer deutlich erhöhten Mantelreibung kommen, die zu entsprechenden Widerständen an der Verrohrung führen.

3.4 Erkundete Grundwasserverhältnisse

Bei der Bohrkampagne 2020 wurde nur mit der Bohrung B1 bei ca. 10,00 m u. GOK ($\cong$ 484,02 mNN) Grund- bzw. Schichtenwasser angetroffen.

Bei der Bohrkampagne 2021 wurde in der Bohrungen B6 Schichtenwasser bei 5,5 m ($\cong$ 477,77 mNN), 10,0 m ($\cong$ 473,27 mNN) und 13,0 m ($\cong$ 470,27 mNN) u. GOK angetroffen. In der Bohrung B8 wurde das Schichtenwasser bei 12,1 m u. GOK ($\cong$ 470,00 mNN) angebohrt. Vor dem Rückverfüllen der Bohrung konnte ein Anstieg des Wassers im Bohrloch bis auf 7,0 m u. GOK ($\cong$ 475,10 mNN) verzeichnet werden.

Bei den durchgeführten Rammsondierungen konnte in den offenen Sondierlöchern Wasser eingemessen werden, das auf ein langsames Zufließen von Schichtenwasser hindeutet, jedoch nicht als Grundwasser im eigentlichen Sinne bezeichnet werden kann. In sandigeren Bereichen der bindigen Moräneböden ist ebenso mit höheren Wasserständen nach Niederschlagsereignissen zu rechnen.

Auf Grund der erkundeten Bodenschichten ist bereichsweise von einer starken Verzahnung der kiesigen und bindigen Bodenmaterialien auszugehen. Somit ist, insbesondere aufgrund der Hanglage und in besser durchlässigen Bereichen über bindigeren Bereichen in allen Tiefenlagen mit Schicht- bzw. Stauwasserhorizonten zu rechnen, sobald stärker durchlässige Bodenschichten über geringer durchlässigen Bereichen zu liegen kommen. Mit Schichtwasser ist besonders im Übergang zwischen Decklagen und Moräne und im oberen Bereich der sandigen Moräneböden zu rechnen.

Bauzeitlich wird im Baufeld mit Grundwasserständen gerechnet, die deutlich unterhalb der Baugrubensohle liegen. Für Schicht- und Stauwasser sind auch Wasserspiegellagen deutlich oberhalb der erkundeten Grundwasserspiegel möglich.

Im Umfeld der Untersuchungsfläche sind keine regelmäßig überwachten Grundwassermessstellen bekannt.

4 ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN

4.1 Bodenklassifizierung und Homogenbereiche

Die im Bereich des geplanten Bauvorhabens relevanten Bodenarten wurden in den vorangegangenen Abschnitten hinsichtlich Verbreitung, Zusammensetzung und Eigenschaften beschrieben. Die Untergrundsichtung ist in den geologischen Schnitt der Anlage (2) eingetragen. Bezugnehmend auf die vorgenannten Informationen werden Homogenbereiche nach DIN 18 300:2015-08 benannt und auch die Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09 und DIN 18 301:2012-11 angegeben.

Tab. (4.1) Bodenklassifizierung und Homogenbereiche

Schicht / Material	Bodenart DIN EN ISO 14688-1	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300:2012-09	Bodenklasse DIN 18301:2012-11
Oberboden (Homogenbereich O1)				
- Mutterboden	Mu	OH	1	BO1
Auffüllungen (Homogenbereich B1)				
- kiesige Auffüllungen	A (G, s'-s, u'-u, (x'))	[GW/GI/GU]	3	BN1/BN2
- bindige Auffüllungen	A (U, s, g'-g)	[UL/UM]	4	BB2-3
Decklagen/Rotlage (Homogenbereich B2)				
-Kies-Schluff-Gemische	G, s*, u* U, s, g-g*, t	GU/GU* UL/UM/TL/TM	(3) 4 ²⁾	BN1-2/BB2
- Sande	fS / S, u, g	SE/SU	3-4 (2) ²⁾	BB2 (BB1)
Moräne (Homogenbereich B3)				
- ± kiesige, sandige Schluffe	U, s-s*, g'-g*, t'-t	UL/UM/TL/TM	4	BB2-3(4)
- schluffige Sande	S, u'-u* / U, fs*	SE/SU/SU*	3-4	BN1-2
- Grobeinlagerungen	X,Y	--	(5-7) ¹⁾	BS1-BS4
Moränesande/sandige Seeablagerungen (Homogenbereich B4)				
- Sand-Schluff-Gemische	f-mS, u-u*	SE/SU/SU*/ UL/UM	3/4	BN2/BB2-3

¹⁾... Bodenklasse 5 bei mehr als 30% Steine, Durchmesser > 63 mm
Bodenklasse 5 bei bis 30% Steinanteil von > 0,01 m³ bis 0,1 m³ Rauminhalt
Bodenklasse 6 bei mehr als 30% Steinanteil von > 0,01 bis 0,1 m³ Rauminhalt
Bodenklasse 7 bis > 0,1 m³ Rauminhalt oder starker Verfestigung (Nagelfluh)

²⁾... Bodenklasse 2 für feinkörnige und gemischtkörnige Böden mit einem Korndurchmesser ≤ 0,063 mm (Schluff- und Tonfraktion) von mehr als 15 Gew.-%, wenn sie eine ≤ breiige Konsistenz ($I_c \leq 0,5$) haben.

4.2 Charakteristische Bodenparameter

Auf Grundlage der Felderkundungen, der ausgeführten Laborversuche und der darauf aufbauenden Bodenklassifizierung werden im Folgenden die charakteristischen Bodenparameter, auch unter Bezugnahme auf uns vorliegenden Laborversuchen an vergleichbaren Materialien, abgeschätzt. Zur Zuordnung der angegebenen Bodenparameter wird auf die geologischen Schnitte der Anlage (2) mit der eingetragenen Untergrundschichtung verwiesen.

Tab. (4.2) Charakteristische Bodenparameter

Schicht / Material	Lagerung/ Konsistenz	γ_k kN/m ³	γ'_k kN/m ³	φ'_k °	c'_k kN/m ²	$E_{s,k}$ MN/m ²	k_f m/s	c_u kN/m ²
Auffüllungen (Homogenbereich B1)								
- kiesige Auffüllung	locker - mitteldicht	18-20	10-12	32,5	0	40-60	$10^{-3} - 10^{-4}$	--
- bindige Auffüllung	weich-steif	18-19	8-10	22,5-25	0-3	20-64	$\leq 10^{-6}$	
Decklagen/Rotlage (Homogenbereich B2)								
- Kies-Schluff- ..Gemische	weich-steif	18-20	8-10	25-27,5	2-5	8-30	$\leq 10^{-7}$	
- Sande	locker-mitteldicht	18-19	9	27,5-30	0-2	15-30	$\leq 10^{-6}$	50-100
Moräneböden (Homogenbereich B3)								
- kiesige, sandige Schluffe	weich	18-19	8-9	22,5-25	5-15	10-30	$\leq 10^{-7}$	50-100
- kiesige, sandige Schluffe	steif-halbfest	20-21	10-11	27,5	5-15	20-40	$\leq 10^{-7}$	60-200
- schluffige Sande	mitteldicht-dicht	20-21	11-12	27,5-30	0-2	40-60	$10^{-3} - 10^{-5}$	50-100
Moränesande/sandige Seeablagerungen (Homogenbereich B4)								
- Sande ¹⁾	sehr dicht	21	12	35-37,5	0-2	30-50	$10^{-3}-10^{-5}$	
- ± schluffige Fein- sande	mitteldicht-dicht	20	12	30-32,5	1-2	15-30	$10^{-5}-10^{-7}$	

Die genannten Parameter gelten für ungestörte Verhältnisse. Bei aushubbedingten Auflockerungen bzw. Aufweichungen gelten die in obiger Tabelle angegebenen Werte nicht; in diesem Fall können innerhalb der bindigen Böden (Decklagen, Moräne) deutlich geringere Bodenparameter maßgebend werden.

4.3 Aufnehmbarer Sohldruck für Fundamentgründungen

Für Fundamentgründungen im Bereich des geplanten Bauvorhabens wird nachfolgend der aufnehmbare Sohldruck für eine Gründung in den $\geq$ steifen Moräneböden bzw. auf einem

Bodenaustausch bis zu den $\geq$ steifen Moräneböden angegeben. Der aufnehmbare Sohldruck wurde auf Grundlage von Grundbruch- und Setzungsberechnungen für mittig belastete Fundamente bestimmt. Ein Grundwasserstand wird dabei nicht angesetzt. Die angegebenen Tabellenwerte gelten für mittige, lotrechte Lasteintragung. Bei außermittiger bzw. schräger Lasteintragung sind die Tabellenwerte gemäß den Maßgaben der DIN 1054 abzumindern oder sind die aufnehmbaren Sohldrücke mit Grundbruch- und Setzungsberechnungen nachzuweisen.

Werden Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ nach DIN 1054:2010-12 erforderlich, können hierfür die nachfolgend genannten Tabellenwerte mit dem Faktor $(2,0 / \gamma_{R,v})$, d.h. beispielsweise für die Bemessungssituation BS-P mit dem Faktor 1,4 multipliziert werden.

In der nachfolgenden Tabelle (4.3) ist der aufnehmbare Sohldruck für Streifenfundamente in den $\geq$ steifen Moräneböden angegeben.

Tab. (4.3) Aufnehmbarer Sohldruck für Streifenfundamente in den $\geq$ steifen Moräneböden

Einbindetiefe	Aufnehmbarer Sohldruck [kN/m ²] für b bzw. b'				
m	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m
0,5	230	260	280	250	200
$\geq 1,0$	280	300	280	250	200

Unter Ansatz der Tabellenwerte ist mit Setzungen in einer Größenordnung von bis zu 2 cm zu rechnen. Die Setzungen nehmen mit steigendem Sohldruck und zunehmender Fundamentgröße zu. Bei gedrungenen Einzelfundamenten $a/b < 2$ können die Tabellenwerte um 20 % erhöht werden.

4.4 Charakteristischer Bettungsmodul für Plattengründung

Zur statischen Dimensionierung von plattenartig gegründeten Bauwerken wird hinsichtlich der Untergrundreaktion der Bettungsmodul k_s maßgebend, der im Sinne einer elastischen Federsteifigkeit des Untergrundes verstanden werden kann.

Die Lasten aus Platten, Wänden und Stützen werden dabei, je nach dem Verhältnis der Steifigkeit von Bodenplatte und Untergrund auf variable Breite in den Boden eingetragen. Aufgrund des Zusammenwirkens zwischen Bodenplatte und Untergrund hängt der tatsächlich

wirksame Bettungsmodul von jeweiliger Breite der Lasteintragung, der Lastgröße und der Steifigkeit des Fundamentkörpers ab.

Um eine realistische Dimensionierung der Gründungsplatte zu gewährleisten, ist es deshalb sinnvoll, im Bereich von Punkt-/Streifen- und Flächenlasten unterschiedliche Bettungsmodule anzusetzen. Für eine Gründung in den $\geq$ steifen Moräneböden bzw. auf einem Bodenaustausch (bis zur OK $\geq$ steifen Moräneböden) können die nachfolgend genannten Bettungsmodule laut Tabelle (4.5) zu Grunde gelegt werden.

Tab. (4.4) Charakteristischer Bettungsmodul für Plattengründung in den $\geq$ steifen Moräneböden

Bereich / Art der Belastung	charakteristischer Bettungsmodul $k_{s,k}$ MN/m ³
Flächenlast	
$a/b \leq 2$; $b \leq 25$ m; $\sigma = 100 - 120$ kN/m ²	4 ¹⁾ - 7 ²⁾
Streifen- bzw. Punktlast	
$b \leq 1$ m; $\sigma = 150 - 200$ kN/m ²	7 ¹⁾ - 10 ²⁾

¹⁾... mit geringer Aushubentlastung, talseitig

²⁾... mit großer Aushubentlastung, bergseitig

Die genannten $k_{s,k}$ -Werte sind für die Vordimensionierung in Ansatz zu bringen. Bei Ansatz der Tabellenwerte sind die Ausführungsbedingungen unter den Punkten 5.1 und 5.4 zu beachten.

Für die geplanten Gebäude werden derzeit unter der Voraussetzung von steif-halbfesten Moräneablagerungen im Einflussbereich der Gründung Setzungen zwischen 1,5 cm (10 m tiefer Einschnitt) und 3 cm (talseitig ohne Einschnitt) abgeschätzt. Damit ergeben sich Differenzsetzungen von insgesamt bis zu ca. 2 cm, lokal bis ca. 1,5 cm. Stehen geringer tragfähige Böden an, wie z.B. weiche Decklagen (bei VU21 bis >10m unter GOK zu erwarten) steigen die maßgebenden Setzungen auf > 4 cm an, woraus sich unverträgliche Setzungen und Differenzsetzungen (von >2 cm) ergeben werden.

Für die Ausführungsplanung empfehlen wir, die Bettungsmodule unter Zugrundelegung der in Tabelle (4.2) angegebenen charakteristischen Bodenparameter und den dann verfügbaren genaueren Belastungswerten wie folgt zu berechnen:

$$k_{s,k} = \text{mittlere Bodenpressung} / \text{mittlere Setzung (MN/m}^3\text{)}$$

4.5 Bemessungswerte für Erdnägel / Kleinverpresspfähle / verpresste Mikropfähle

Zur statischen Dimensionierung von verpressten Mikropfählen u. ä. Elementen wird die charakteristische Mantelreibung $q_{s1,k}$ gemäß DIN 1054 und EA-P in nachfolgender Tabelle (4.4) für die einzelnen Bodenschichten festgelegt. Exemplarisch ist für einen Mikropfahl mit einem Durchmesser von 15 cm der charakteristische Pfahlwiderstand $R_{1,k}$ je Laufmeter Pfahl in den einzelnen Bodenschichten angegeben.

Selbstbohrinjektionspfähle, wie z.B. ISCHEBECK Titan, sind bemessungstechnisch als Rohrverpresspfähle nach EA-P zu bewerten. Für eine Bemessung mit den nachfolgenden Tabellenwerten dürfen die Angaben zur Mantelreibung um 20% erhöht werden.

Bei der Dimensionierung von Rohrverpresspfählen nach dem System ISCHEBECK Titan gilt als Verpresskörperradius D der Durchmesser der Bohrkronen $d + 20$ mm.

Eine Überlagerung von 4,0 m ist beim Ansatz der Tabellenwerte für Mikropfähle und Rohrverpresspfähle einzuhalten.

Tab. (4.5) Charakteristische Mantelreibung von Mikropfählen $d < 0,3$ m

Schicht / Material	charakteristische Mantelreibung $q_{s1,k}$	charakteristischer Widerstand je lfm Element $R_{1,k}$
Rotlage/Decklagen (Homogenbereich B2)		
- Kies-Schluff-Gemische - Sande	100 kN/m ²	47 kN/m ¹⁾
Moräne (Homogenbereich B3)		
- kiesige, sandige Schluffe und Sande, steif – halbfest	110-125 kN/m ²	51 - 58 kN/m ¹⁾
- Tone und Schluffe, weich-steif	60 - 70 kN/m ²	28 - 33 kN/m ¹⁾
Moränesande/sandige Seeablagerungen (Homogenbereich B4)		
- Sande und sandige Seeablagerungen	200 – 250 kN/m ²	xx- 33 kN/m ¹⁾

¹⁾... für einen Pfahldurchmesser von 15 cm

Bei Verwendung der oben genannten Tabellenwerte ist der Teilsicherheitsbeiwert auf den Mantelwiderstand aus Erfahrungswerten von $\gamma_a = 1,4$ zu verwenden.

Liegen höhere Erfahrungswerte für vergleichbare Untergrundverhältnisse aus Eignungsprüfungen an Mikropfählen aus den vorlaufenden Bauabschnitten vor, so können diese bei De-

tailbetrachtungen nach Freigabe durch unser Institut verwendet werden. Dann können gegebenenfalls auch andere Teilsicherheitsbeiwerte Anwendung finden.

4.6 Bemessungswerte für Verpressanker

Zur statischen Dimensionierung von klassischen Verpressankern mit Verpresskörpern und Freispiellänge wird die charakteristische Mantelreibung $q_{s\ 1,k}$ in nachfolgender Tabelle (4.6) für die einzelnen Bodenschichten festgelegt. Die Ankertragfähigkeiten für nachverpresste Ankerkörper wurden nach OSTERMAYER abgeschätzt. Eine Mindestüberlagerung von 4 m ist beim Ansatz der Tabellenwerte für Anker anzustreben. Die Mantelreibung gilt für Verpresskörperlängen von 4 - 6 m in nicht-bindigen bzw. 5-6 m in bindigen Böden. Bei größeren Krafteinleitungslängen können weitere Betrachtungen erforderlich werden. Es wird von Verpresskörperdurchmessern zwischen 80 und 150 mm ausgegangen.

Tab. (4.6) Charakteristische Mantelreibung von Verpressankern

Schicht / Material	charakteristische Mantelreibung $q_{s\ 1,k}$	Grenzlast je lfm Verpresskörper $R_{1,k}$
Rotlage/Decklagen (Homogenbereich B2)		
- Kies-Schluff-Gemische	ca. 200 - 250 kN/m ² nachverpresst	63 - 78 kN/m
- Sande		
Moräne (Homogenbereich B3)		
- kiesige, sandige Schluffe und Sande, steif – halbfest	290 kN/m ² nachverpresst	109 kN/m
- Tone und Schluffe, weich-steif	70-100 kN/m ²	26 - 38 kN/m
Moränesande/sandige Seeablagerungen (Homogenbereich B4)		
- Sande und sandige Seeablagerungen	250-300 kN/m ²	xx- 33 kN/m ¹⁾

¹⁾... für einen Verpresskörperdurchmesser von 12 cm

Bei Verwendung der o. g. Tabellenwerte ist der Teilsicherheitsbeiwert auf den Mantelwiderstand aus Erfahrungswerten von $\gamma_a = 1,1$ zu verwenden.

Liegen höhere Erfahrungswerte für vergleichbare Untergrundverhältnisse aus Eignungsprüfungen an Mikropfählen aus den vorlaufenden Bauabschnitten vor, so können diese bei Detailbetrachtungen nach Freigabe durch unser Institut verwendet werden.

5 HINWEISE ZUR PLANUNG UND BAUAUSFÜHRUNG

Laut den vorliegenden Planunterlagen binden die Neubauten im nördlichen, hangseitigen Bereich ca. 10,0 m in den Hang ein, im Süden kommt die Baugrubensohle ca. auf dem Niveau der derzeitigen Geländeoberkante zu liegen.

Auf Grund von neuen Vorgaben seitens der Bauherrenschaft müssen die Baugruben bzw. Teilbauabschnitte für die Baukörper C und D als getrennte Bauteile/Bauabschnitte betrachtet werden.

Zudem wurde die Planung für die Baugrubenumschliessung laut vorliegenden Plänen des IB Ingenieurgruppe München vom 30.06.2021 geändert; die geteilte Baugrube ist in den vorliegenden Planunterlagen noch nicht beachtet.

5.1 Erdbau

Im Zuge der Aushubarbeiten für den Neubau wird untergeordnet, im Bereich der Auffüllungen, der Homogenbereich B1 mit Bodenklasse 3 (kiesige Auffüllungen) bzw. Bodenklasse 4 (bindige Auffüllungen) maßgeblich. Im Bereich der Decklagen des Homogenbereiches B2 und der Moräneböden des Homogenbereiches B3 wird überwiegend die Bodenklasse 4, bei stärkeren Aufweichungen auch örtlich die Bodenklasse 2 erwartet. Im Bereich der Moränesande wird vorrangig die Bodenklasse 3, bei stärkeren Schluffanteilen auch die Bodenklasse 4, bei Aufweichungen auch die Bodenklasse 2 maßgeblich. Bei Grobeinlagerungen kann es auch zu Erschwernissen kommen, die die Bodenklassen 5-7 relevant werden lassen können. Der Steinanteil wird mit Steingrößen von bis zu 200 mm zu $\leq 5\%$ geschätzt. Größere Steine und Blöcke werden als erratische Einlagerungen bewertet und als Einzelfälle eingestuft. Entstehungsgeschichtlich sind diese Grobeinlagerungen nicht vollständig auszuschließen. Mit den Erkundungen wurden geringe Steinanteile festgestellt, Hinweise auf große Stein- noch auf Blockanteile oder Findlinge wurden nicht festgestellt.

Hinsichtlich der Eignung der erkundeten Bodenschichten für den Erdbau wird auf die Beschreibung der Homogenbereiche in Abschnitt 3, auf die Untergrundschnitte der Anlage (2) und auf die Bodenklassifizierung der Tabelle (4.1) verwiesen.

Die erkundeten, überwiegend bindigen Böden sind stark fließempfindlich und wasserempfindlich und weichen unter Niederschlagswassereinfluss tiefgründig auf. Ein direktes Befahren

ren ist daher zu vermeiden, Aushubarbeiten sind vor Kopf vorzunehmen, freigelegte Böden sind zum Schutz vor der Witterung unmittelbar zu überbauen.

Laut vorliegenden Unterlagen der planenden Ingenieurbüros SWECO ist an der Baugrubensohle ein aufwändiges Konzept für das Einbringen verschiedener Tragschicht- als auch Rollkiesmaterialien zum Zweck der Tragfähigkeitserhöhung und Wasserableitung vorgesehen, dem zugestimmt werden kann. **Das Entwässerungskonzept ist noch im Detail auszuarbeiten.**

Das Bodenaustauschmaterial ist unter einem Lastausbreitungswinkel von 60° (ab Außenkante Fundament) lagenweise (Schichtstärke ≤ 30 cm) einzubauen und zu verdichten ($D_{pr} \geq 100\%$). Die Einbauqualität des Bodenaustauschmaterials ist mit geeigneten Feldversuchen (z.B. statischen Plattendruckversuchen) zu überprüfen.

5.2 Baugrube / Verbau

Zum geplanten Baugrubenverbau liegen bereits zahlreiche Planungsunterlagen vor. Laut Abstimmungen der planenden Ingenieurbüros mit dem Bauherrn und den überstellten Planunterlagen für den Verbau vom 30.06.2021 sind derzeit zur Baugrubensicherung im Norden mehrfach rückverankerte Trägerbohlwände (3 Lagen bei ca. 11 m Baugrubentiefe) geplant. Im Osten wird die tangierende Bohrpfahlwand durch einen einfach rückverankerten Trägerbohlwandverbau ersetzt.

Die getrennt als zwei Bauabschnitte zu betrachtenden Bauteile C+D sind noch nicht in den vorliegenden Unterlagen berücksichtigt.

Zur Reduzierung der auskragenden Höhe ist eine innenliegende Böschung mit einer Neigung von 1:1 vorgesehen, die dauerhaft als zu steil zu bewerten ist.

5.3 Rückverankerungsarbeiten

Die Rückverankerung der Verbauelemente kann über Verpressanker oder Mikropfähle erfolgen.

Bei den vorliegenden Verhältnissen lassen Verpressanker höhere Ankerwiderstände erwarten und sind bei den erkundeten Verhältnissen und insbesondere bei den großen Baugrubentiefen günstiger zu bewerten, da ihre Krafteinleitungsstrecke genauer definiert ist, als bei Mikropfählen.

Hinsichtlich der Dimensionierung der Rückverankerungen wird auf die Bemessungswerte für Mikropfähle in Tabelle (4.5) und für Verpressanker in Tabelle (4.6) verwiesen.

Die Geräte, Bohrverfahren und Bohrwerkzeuge zur Herstellung der Rückverankerungen sind auf die erkundeten Untergrundverhältnisse, Untergrunddurchlässigkeiten und Schichtwasserhältnisse abzustimmen.

Besonders ist auf die Wasserempfindlichkeit der Moräneablagerungen hinzuweisen, für die ein Bohrverfahren ohne Spülung (z.B. Lufthebeverfahren oder Schneckenbohrung) empfohlen wird.

Vorliegend handelt es sich um temporäre Rückverankerungen, die nur für die Bauphase erforderlich werden.

Zur Verbesserung des Tragfähigkeitsverhaltens und der Verringerung von Verformungen empfehlen wir, die Rückverankerungen zu spreizen und hinsichtlich ihrer Länge zu staffeln. Des Weiteren ist die Rückverankerung so zu konzipieren, dass der Verpresskörper in den Bereichen vergleichbarer Untergrundschichten (Homogenbereich B2 oder Homogenbereich B3) liegt. Verpresskörper, die sowohl in der Rotlage/Decklagen, als auch in den Moräneböden liegen, sind zu vermeiden.

5.3.1 Mikropfähle

Bei der Herstellung von Mikropfählen sind die DIN EN 14199:2015-07 und die DIN SPEC 18539: 2012-02 zu berücksichtigen. Um Richtungsabweichungen bei etwaigen Grobeinlagerungen zu minimieren, empfehlen wir für ISCHEBECK Titan Rohrverpresspfähle ein Bohrrohr von mindestens 40/16 oder stärker zu verwenden.

Für Mikropfähle zur Rückverankerung von Baugrubenkonstruktionen kann auf die Durchführung von Eignungsprüfungen nach EC 7 verzichtet werden, wenn Ergebnisse von Eignungsprüfungen mit dem gleichen System in vergleichbarem Baugrund mit demselben Herstellungsverfahren vorliegen.

Die Prüflast für Eignungsprüfungen darf vereinfachend mit $P_p = 2,35 \times P_k$ (P_k = charakteristische Rückverankerungskraft aus der Verbauwanddimensionierung) angesetzt werden. Erfahrungsgemäß ist für diese Pfähle ein stärkeres Stahlzugglied einzubauen, da die Versuchskraft maximal 90 % der Last an der Streckgrenze des Mikropfahles betragen darf.

Aufgrund der großen Baugrubentiefen empfehlen wir hinsichtlich der Tragfähigkeit der Mikropfähle Eignungsprüfungen vorzunehmen. Es sind 3 Mikropfähle in der Eignungsprüfung zu untersuchen. Abnahmeprüfungen sind an mindestens 3 % der Mikropfähle, mindestens aber 3 Stück zusätzlich erforderlich.

Die Prüflast für Abnahmeprüfungen darf vereinfachend mit $P_p = 1,25 \times P_k$ (P_k = charakteristische Rückverankerungskraft aus der Verbauwanddimensionierung) angesetzt werden.

Das Kriechmaß k_s muss in allen Prüfungen $< 2,0$ mm sein.

5.3.2 Verpressanker

Bei der Herstellung und Prüfung von Verpressankern sind die DIN EN 1537:2014-07 und die DIN SPEC 18537:2017-11 zu berücksichtigen.

Das Bohrverfahren und das Bohrwerkzeug zur Herstellung der Bohrlöcher zum Einbau der Verpressanker sind auf die Untergrundverhältnisse und Schichtwasserverhältnisse anzupassen. Erfahrungsgemäß wird das verrohrte Überlagerungsbohrverfahren mit Bohrschnecke oder Luftspülung am sinnvollsten einsetzbar sein.

Aufgrund der hohen Fließempfindlichkeit der Sande des Homogenbereiches B3 ist eine Verrohrung erforderlich (z. B. Überlagerungsbohrung).

Vorliegend dürften GEWI-Anker hinreichend tragfähig sein. Litzenanker werden derzeit nicht empfohlen.

Es wird empfohlen, die Verpressanker nachverpressbar durch Einbau von Nachverpressrohren mit Ventilen auszubilden.

Erstverpressdrücke liegen erfahrungsgemäß in einer Größenordnung von ca. 10 bar bei Wasser-/Zementwerten zwischen $w/z = 0,4$ bis $0,5$. Bei Nachverpressungen können Verpressdrücke von ca. 40 bar erforderlich werden. Wir empfehlen, die Verpressanker vorzuspannen.

Für Verpressanker darf auf die Durchführung von Eignungsprüfungen nach EC 7 verzichtet werden, wenn Ergebnisse von Eignungsprüfungen mit dem gleichen System in vergleichbarem Baugrund und mit demselben Herstellungsverfahren vorliegen.

Die Prüflast für Eignungsprüfungen darf vereinfachend mit $P_p = 1,45 \times P_k$ (P_k = charakteristische Rückverankerungskraft aus der Verbauwanddimensionierung) angesetzt werden. Er-

fahrungsgemäß ist für diese Anker ein stärkeres Stahlzugglied einzubauen, da die Versuchskraft maximal 90 % der Last von der Streckgrenze des Stahlzuggliedes betragen darf. Abnahmeprüfungen sind an allen Verpressankern erforderlich.

Die Prüflast für Abnahmeprüfungen darf vereinfachend mit $P_p = 1,45 \times P_k$ (P_k = charakteristische Rückverankerungskraft aus der Verbauwanddimensionierung) angesetzt werden.

Das Kriechmaß k_s muss in allen Prüfungen $< 2,0$ mm sein.

Derzeit wird damit gerechnet, dass jeder Träger des Trägerbohlwandverbaus rückverankert werden muss.

5.4 Gründung

Um ein möglichst einheitliches Gründungskonzept für das Gesamtprojekt zu realisieren, ist von planerischer Seite das bisherige Gründungskonzept mit Trag- und Dränschichten in allen Bereichen (mit Ausnahme der Untergrundverbesserung) als Vorzugsvariante gewünscht.

Daher sind laut den vorliegenden Unterlagen des planenden Ingenieurbüros [REDACTED] bereits aufwändige Bodenpolster mit durchlässigen Austauschmaterialien für die Fassung und Ableitung von Niederschlags-, Tag- und Schichtenwasser, sowohl unterhalb der Bodenplatte, als auch im Hinterfüllbereich vorgesehen.

Bauteil C

Die Gründungssohle des Bauteils C kommt im nördlichen Bereich (Achse G-P) in den zumindest $\geq$ steifen Moräneböden zu liegen, die im Bereich des Bauteils C im Norden sandig ausgeprägt sind. Für eine Gründung auf Bodenpolster, analog der bisherigen Planungen, sind die Moräneböden im nördlichen Bereich gut geeignet.

Im südlichen Bereich (Bauteil C, Achse A-F) stehen an der Gründungssohle laut den vorliegenden Untergrundaufschlüssen aus den Vorjahren geringer tragfähige Böden an.

Die durchgeführte Drucksondierung DS 3 im südlichen Bereich von Bauwerk C bestätigt die Baugrunderkundung von 2014. Hier werden die tragfähigen Böden erst bei ca. 10,5 m u. GOK aufgeschlossen.

Hier werden Bodenverbesserungsmaßnahmen oder Tiefengründungen erforderlich. Zu nennen sind beispielsweise Untergrundverbesserungen, wie CSV-Verfahren, CMC-Verfahren, oder Rüttelstopfverdichtungen; Bohrpfahlgründungen sind ggf. ebenfalls sinnvoll ausführbar.

Am Bauwerksübergang des Gebäudes C zwischen Achse F und Achse G ist auf Grund der verschiedenen Gründungsvarianten eine Bewegungsfuge vorzusehen, um unterschiedliches Setzungsverhalten auszugleichen.

Bauteil D

Die Gründungssohle des Bauteils D kommt im nördlichen Bereich (Achse G-P) in den zumindest $\geq$ steifen Moräneböden zu liegen, die im Bereich des Bauteils D im Norden vorwiegend bindig ausgeprägt sind. Für eine Gründung auf Bodenpolster, analog der bisherigen Planungen, sind die Moräneböden im nördlichen Bereich gut geeignet.

Im südlichen Bereich (Bauteil D, Achse A-F) wurden bislang noch keine Baugrundaufschlüsse durchgeführt. Auch in der Bohrkampagne von 2021 war eine Durchführung der Bohrungen im unmittelbar südlichen Baufeldbereich auf Grund der Zufahrbarkeit und der Bestandsbebauung nicht möglich. Die ca. 30 m südöstlich des südöstlichsten Baugrubenecks durchgeführte Bohrung B 8 weist bis zur Bohrtiefe bei 10,0 m u. GOK gering tragfähige Böden auf, darunter folgen bis zur Bohrendtiefe bei 15,0 m u. GOK die zumindest $\geq$ steifen, tragfähigen Moräneböden. Die durchgeführte Drucksondierung DS 6 betätigt dieses Ergebnis, der tragfähige Horizont wird hier bei ca. 10,2 m u. GOK erreicht. Die durchgeführte Drucksondierung DS 4 im südwestlichen Gebäudebereich zeigt den tragfähigen Horizont bei ca. 6,5 m u. GOK.

Wie bei Bauteil C werden bei Bauteil D im südlichen Bereich ebenso Bodenverbesserungsmaßnahmen oder Tiefengründungen erforderlich.

Zusammenfassend ist anhand der durchgeführten Untergrundaufschlüsse für den erkundeten Untergrund auszusagen, dass der tragfähige Horizont von Norden nach Süden deutlich abfällt. Insgesamt ist jedoch von einem sehr gleichmäßigen Setzungsverhalten auszugehen, da der tiefere Untergrund relativ ebenmäßig aufgebaut ist und dem uns bekannten Untergrund im Umfeld bei anderen Bauvorhaben entspricht.

Bezüglich der Gründung ist für beiden Bauteile C und D eine elastisch gebettete Bodenplatte mit Aufvoutungen geplant, die vorliegend auch empfohlen wird. Zur Dimensionierung sind die Werte in Tabelle (4.4) zu beachten.

5.5 CSV-Verfahren

Mit dem CSV-Verfahren der Firma Laumer besteht die Möglichkeit, die Bauwerkslasten, durch der Herstellung von CSV-Säulen in einem lastorientierten Raster, sicher in den tragfähigen Horizont abzutragen.

Bemessungswerte des Säulenwiderstandes von ca. 100- 120 kN werden als aufnehmbar betrachtet, woraus sich charakteristische Sohldrücke von bis zu ca. 250 kN/m² abtragen lassen.

Die $\geq$ steifen Moräneböden des Homogenbereichs B3 und die gut tragfähigen Moränesande des Homogenbereichs B4 sind geeignet, diese Lasten sicher aufzunehmen. Die Säulensetzungen werden mit bis zu ca. 1 cm, basierend auf Erfahrungswerten an ähnlichen Böden, abgeschätzt.

Beim CSV-Verfahren wird eine Lanze mit Gewindegängen gegen die Steigrichtung der Gewindegänge in den Untergrund drehend eingebracht. Dadurch wird das gering tragfähige Bodenmaterial seitlich verdrängt. Abschnittsweise wird Trockenmörtel eingebracht und durch Pendeln der CSV Lanze verdichtet. Beim Abbinden des Trockenmörtels entzieht dieser dem umgebenden Boden Wasser. Die CSV-Säulen tragen dann die Bauwerkslasten in Verbindung mit dem verbesserten Boden ab.

Aufgrund des vergleichsweise engen, erforderlichen Säulenrasters ist mit Hebungen in einer Größenordnung von 20-30 cm zu rechnen. Das Arbeitsplanum ist vor dem Erhärten der Säulen abzuziehen und die Säulenköpfe sind nachzuverdichten.

Hinsichtlich möglicher Hindernisse innerhalb der Moräneböden in Form von Steinen/Blöcken ist ein Konzept zu entwickeln, mit dem sichergestellt wird, dass die Säulen auf die erforderliche Tiefe niedergebracht werden können bzw. die Säulenlasten sicher abgetragen werden können.

Im Bereich von Leitungsgräben und Kanalgräben sind nichtbindige Materialien zu erwarten, die gegebenenfalls nur eine geringe Wassersättigung aber auch Grobeinlagerungen aufweisen können. Teilweise ist damit zu rechnen, dass die Leitungsgräben bereits bei den vorbereitenden Aushubarbeiten ausgebaut werden. Für die Kanalgräben kann es erforderlich werden, zusätzliche Aushubarbeiten und Austauscharbeiten vorzunehmen, um die Ausführbarkeit der Untergrundverbesserung zu gewährleisten.

Zur Durchführung der Untergrundverbesserung wird ein Arbeitsplanum erforderlich. Dieses ist aus ≥ 40 cm Schottertragschicht 0/32 oder Recyclingmaterial der Körnung 16/64 herzu-

stellen. Zwischen dem Arbeitsplanum und dem Untergrund ist ein geotextiles Trennvlies der Geotextilrobustheitsklasse GRK 3 Flächengewicht von $g \geq 150 \text{ g/m}^2$ einzulegen.

Zur Qualitätssicherung sind die erreichten Säulentiefen und die Andruckkräfte über die Tiefe hinweg aufzuzeichnen. Kommt es kleinräumig zu deutlich abweichenden Säulenlängen, so ist die Ursache dieser Abweichungen festzustellen. Der geotechnische Sachverständige ist zu informieren und zur Festlegung des weiteren Vorgehens hinzuzuziehen. Kommt es bei der Ausführung zu größeren Abweichungen zwischen der ausführbaren Verbesserungstiefe und den Erkundungsergebnissen, so ist der geotechnische Sachverständige ebenfalls zu informieren und zur Festlegung des weiteren Vorgehens hinzuzuziehen.

Abschließend sind an Versuchssäulen, die außerhalb des Bauwerkes herzustellen sind, Probebelastungen entsprechend des CSV Merkblattes auszuführen. Die Versuchssäulen sind mit identischen Herstellparameter und mit dem Material der Bauwerkssäulen herzustellen. Die Versuchsergebnisse sind dem geotechnischen Sachverständigen vorzulegen.

5.6 Bauwerkstroekenhaltung / Auftriebssicherheit

Bezüglich der Bauwerkstroekenhaltung werden die Schicht- und Stauwasserhorizonte in allen Tiefenbereichen, insbesondere in besser durchlässigen Bereichen über bindigeren Böden und in den Sanden maßgebend. Zusätzlich wird dieser Effekt durch die Hanglage und die Entwässerung des Geländes Richtung Süden ungünstig beeinflusst.

Als Bemessungswasserstand ist der tiefste Geländepunkt anzusehen, bei dem Wasser aus der Baugrubenhinterfüllung und aus eingesetzten Drainageleitungen im freien Gefälle aus dem Gelände austreten kann oder durch eine Drainage nach DIN 4095 geordnet und rückstaufrei (auch im Hochwasserfall) austreten kann. Dränagen sind nach DIN 4095 mit Spül- und Kontrollschächten auszustatten.

Gebäudeteile, die unter diese Ausleiteebene einbinden (z. Bsp. Aufzugsunterfahrten), sind gegebenenfalls durch Hebeanlagen zu entwässern, wodurch ein niedrigerer Bemessungswasserstand für Auftriebssicherheit und Bauwerksabdichtung erreicht werden kann. Für diese Bauteile wird eine Ausbildung als weisse Wanne empfohlen. Für erdberührte Kellerwände ist eine Ausbildung in WU-Beton mit einer zusätzlichen bituminösen Abdichtung vorgesehen.

Es wird die Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E nach DIN 18533-3 angesetzt, um auch Leittungsdefekte und spätere Aufgrabungen mit abweichender Verfüllung abdecken zu können.

5.7 Versickerung

Eine Versickerung von anfallendem Oberflächen- und Niederschlagswasser ist in den erkundeten Böden nicht möglich, anfallendes Wasser ist zu fassen und abzuleiten. Hierzu ist die Errichtung eines entsprechend dimensionierten Rückhaltebeckens vorgesehen.

Für die Planung liegt bereits ein Konzept der Firma mplan vor, die Dimensionierung muss im Einzelnen noch anhand des zu überarbeitenden Entwässerungskonzeptes und des Konzeptes zur Entwässerung der Baugrubenhinterfüllung, als auch für die Sicherung des Bemessungswasserstandes nachgerechnet und ggf. angepasst werden.

5.8 Wasserhaltung

Eine Bauwasserhaltung ist aufgrund der vorliegenden Erkundungsergebnisse voraussichtlich nur in geringem Maße erforderlich und beschränkt sich auf das Sammeln von anfallendem Oberflächen- und Niederschlagswasser sowie gewissen Mengen an Schichtwasser. Die zutretenden Schichtwassermengen schätzen wir derzeit als stark schwankend ein. Je nach Witterung können diese, z.B. nach langanhaltenden oder Starkniederschlägen, plötzlich auftreten, sich verstärken oder bei Trockenheit versiegen. Für 5 m Baugrubenhöhe und 20 m Baugrubenlänge schätzen wir die zutretenden Schichtwassermengen in einer Größenordnung von 0,1-1 l/s infolge von ungünstigen Witterungssituationen ab.

Es wird darauf hingewiesen, dass in den anstehenden Böden anfallendes Niederschlagswasser nicht versickern kann. Sollte es bei der Erstellung der Baugrube zum Austritt von Schichtwässern kommen, ist dieses zu Fassen und abzuleiten.

5.9 Arbeitsraumverfüllung

Für die Verfüllung der Arbeitsräume sind gut verdichtbare und gut durchlässige Materialien, z.B. Frostschutzkies der Bodengruppe GW /GI mit einem Feinkornanteil $< 0,063$ mm von maximal 5 % geeignet. Die Moräneböden sind für eine Hinterfüllung nicht geeignet. Eine Verfüllung hat lagenweise (≤ 30 cm) bei ausreichender Verdichtung ($D_{pr} \geq 100\%$) zu erfolgen.

5.10 Hangsituation und Standsicherheit

Die Gleitsicherheit der geplanten Baulichkeiten und die Standsicherheit des entstehenden Geländesprunges sind nachzuweisen. Insbesondere sind die Nachweise für den schmalen Zwischenbau zwischen den Gebäuden C und D sorgfältig nachzuweisen.

5.11 Wiederverwendung von Aushubmaterialien

Chem.-analyt. Bewertung

Im Zuge der Untergrunderkundung wurden nur in geringem Umfang aufgefüllte Böden angetroffen, daher wurde auf chem.-analyt. Untersuchungen verzichtet. Nach dem Rückbau der Bestandsgebäude empfehlen wir eine Sichtung der Baugrubensohlen und ggf. Analysen zu den dort eingebauten Böden.

Geotechnische Bewertung

Die anfallenden Aushubmassen sind für einen qualifizierten Erdbau nur bedingt bzw. unter Einsatz von Zusatzmaßnahmen (Stabilisierung, Bodenverbesserung etc.) geeignet. Auf Grund der raschen Verschlechterung der anfallenden Böden unter Einwirkung von Wasser wird daher ein direkter Wiedereinbau ohne Zwischenlagerung empfohlen.

Derzeit ist geplant die Aushubkubaturen südlich des Klinikgeländes für eine Geländean-schüttung zu nutzen.

Für die Detailplanung, insbesondere im Bereich der vorgesehenen Böschungen, etc. sind gesonderte Betrachtungen erforderlich, die in einem separaten Gutachten erstellt werden. Die dafür erforderlichen Feldarbeiten wurden in KW 29-30/2021 durchgeführt.

6 SCHLUSSBEMERKUNG

Im Rahmen des vorliegenden Berichtes wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten für den Neubau des Bauabschnittes III (Bauteile C und D) am Klinikum in Wasserburg dokumentiert und bewertet.

Die erkundeten Untergrundverhältnisse wurden beschrieben, es wurden Homogenbereiche festgelegt und die Bodenmaterialien klassifiziert. Es wurden Bemessungswerte zur Dimensionierung von Rückverankerungen und Gründungselementen erarbeitet und eine Gründungsempfehlung wurde ausgesprochen. Es erfolgten geotechnische Hinweise zur Bauausführung, zu Bauwerkstrokenhaltung und Auftriebssicherheit sowie zur Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser.

Es wird davon ausgegangen, dass die an Planung und Bauausführung beteiligten Ingenieure unter Zugrundelegung der hier aufgezeichneten Untergrunddaten alle erforderlichen Nachweise für das Bauwerk etc. entsprechend den Regeln der Bautechnik führen und bei offenen Fragestellungen hinsichtlich Baugrund an den Baugrundsachverständigen herantreten. Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung dieses Berichtes lagen uns die genannten Arbeitsunterlagen vor. Da dem Baugrundsachverständigen nicht alle relevanten Gesichtspunkte der Planung und Bauausführung bekannt sein können, sind bodenmechanische Detailfragen oder generelle Planungsänderungen mit dem Bearbeiter dieses Berichtes zu koordinieren.

Sollten im Rahmen der Bauausführung nicht auszuschließende Abweichungen der Untergrundverhältnisse festgestellt werden, ist ebenfalls Kontakt mit dem Baugrundsachverständigen aufzunehmen.

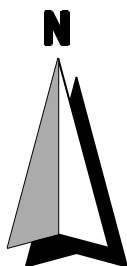
Für weitere Beratungsleistungen stehen wir gerne zur Verfügung.

Anlage (1)

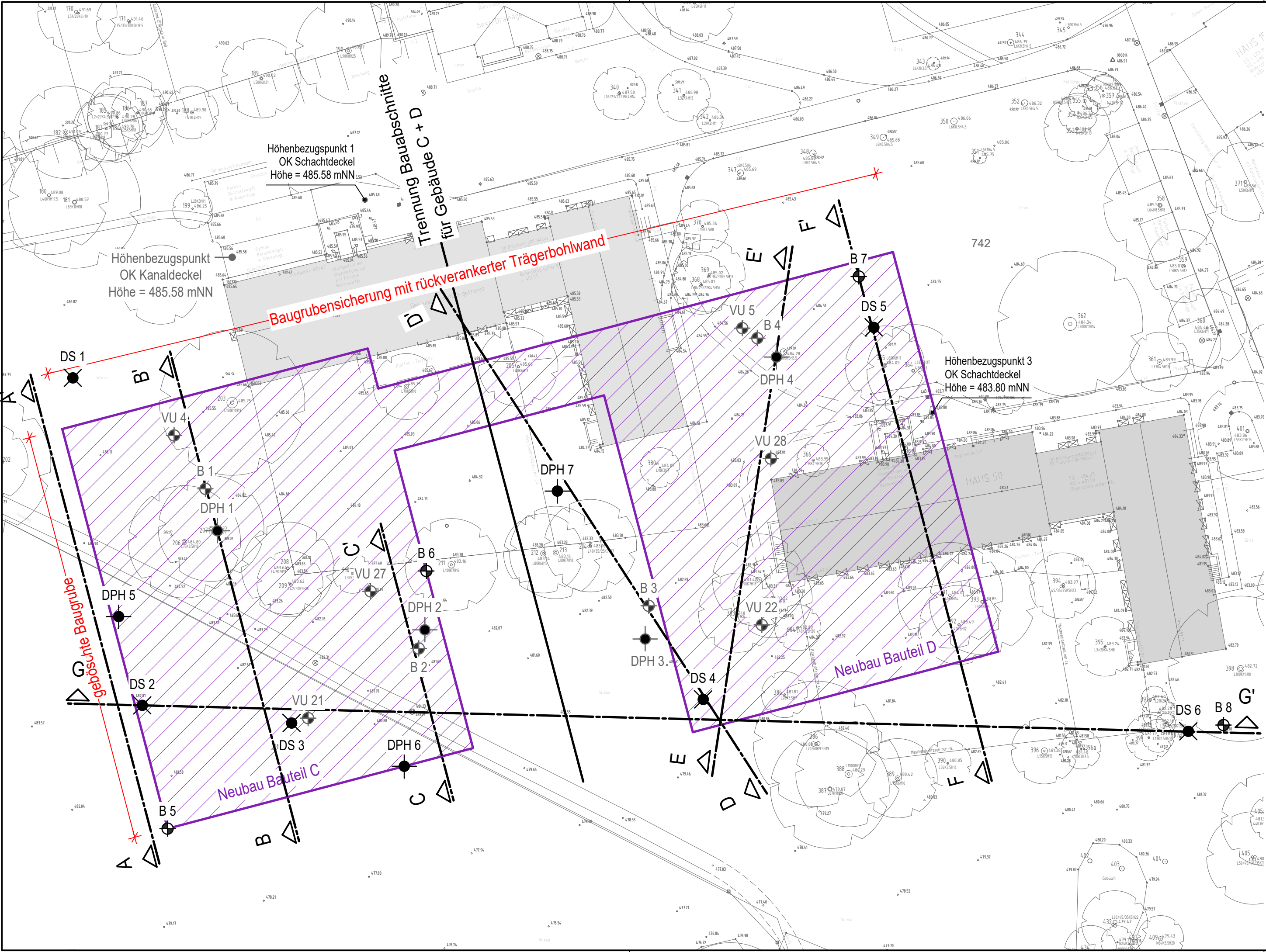
LAGEPLÄNE



Plangrundlage: BayernAtlas plus

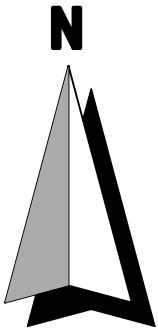


...	...	...	...	...
Index	Bemerkung		geänd. am	Name
CRYSTAL				
GEOTECHNIK			BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD - UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D - 86919 UTTING TELEFON 08806/480 + 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0 E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de	
BAUHERR				
Kbo-Inn-Salzach-Klinikum, Wasserburg a. Inn				
PROJEKT				
Neubau Kbo-Inn-Salzach-Klinikum, BA 3				
PLANINHALT				
Übersichtslageplan				
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT	
M 1 : 25000	NP	21.08.2020	AE	
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE		
B 205287		1.1		



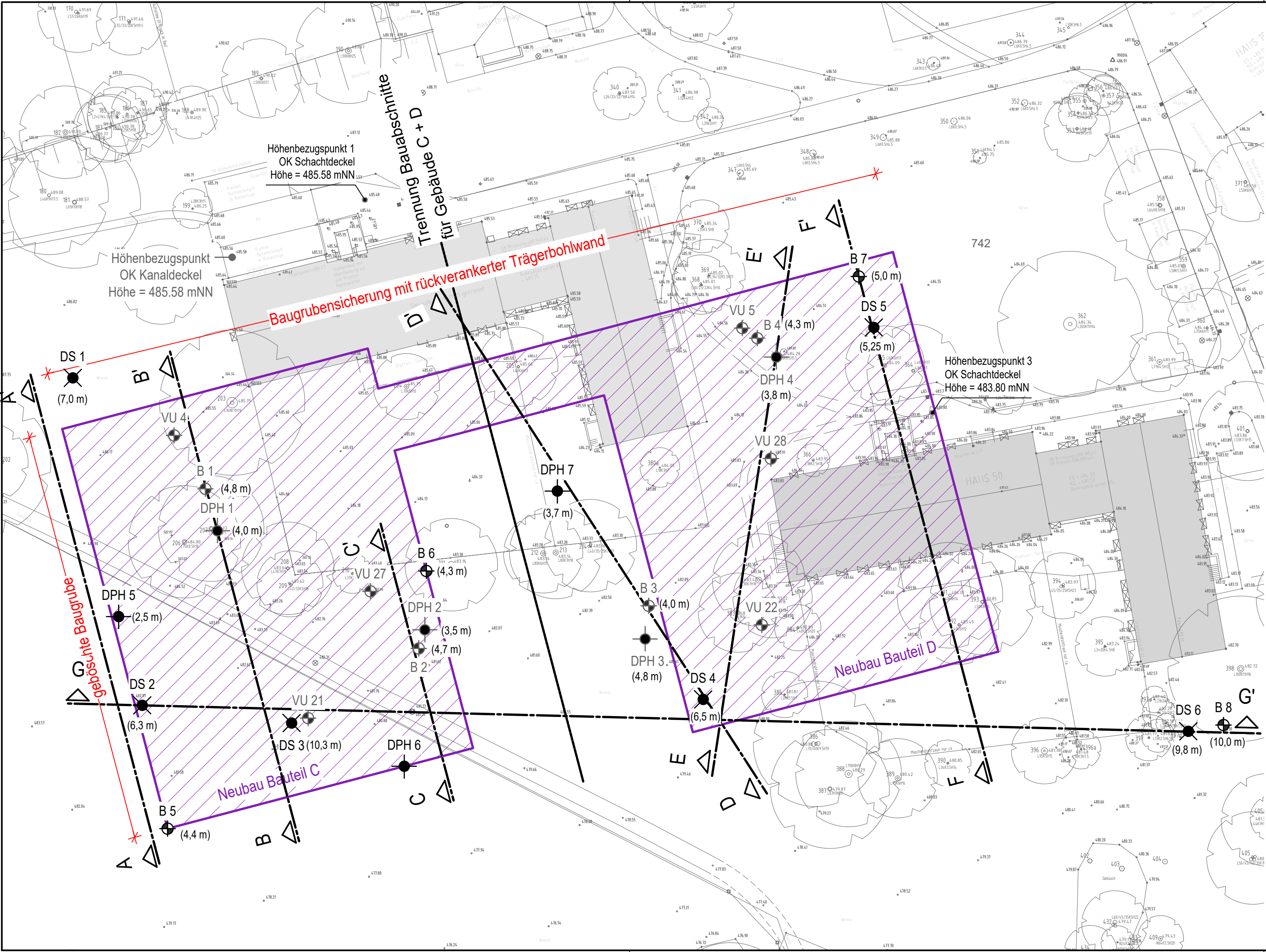
Legende:

- VU Rammkernbohrung (2014)
- B Rammkernbohrung (2020)
- DPH schwere Rammsondierung (2020)
- B Rammkernbohrung (2021)
- DPH schwere Rammsondierung (2021)
- DS Drucksondierung (2021)
- Schnittführung



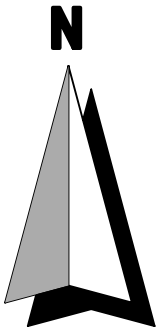
Plangrundlage: SWECO GmbH, München; 207709_Kiwas_BA3_Höhen_Außenraum.dwg

...	...	...	...	...	...
Index	Bemerkung		geänd. am	Name	gepr. am Name
CRYSTAL					
GEOTECHNIK			BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD - UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D - 86919 UTTING TELEFON 08806/480 + 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0 E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de		
AUFTRAGGEBER					
Kbo-Inn-Salzach-Klinikum, Wasserburg a. Inn					
PROJEKT					
Neubau Kbo-Inn-Salzach-Klinikum, BA 3					
PLANINHALT					
Lageplan mit Aufschlusspunkten und Schnittführung					
MASSTAB:	GEZEICHNET		DATUM		GEPRÜFT
M 1 : 500	SA/NP		02.07.2021		AE
PROJEKT NR.	PLAN NR.		ANLAGE		
B 215166			1.2		



Legende:

- VU Rammkernbohrung (2014)
- B Rammkernbohrung (2020)
- DPH schwere Rammsondierung (2020)
- B Rammkernbohrung (2021)
- DPH schwere Rammsondierung (2021)
- DS Drucksondierung (2021)
- Schnittführung
- OK tragfähiger Horizont

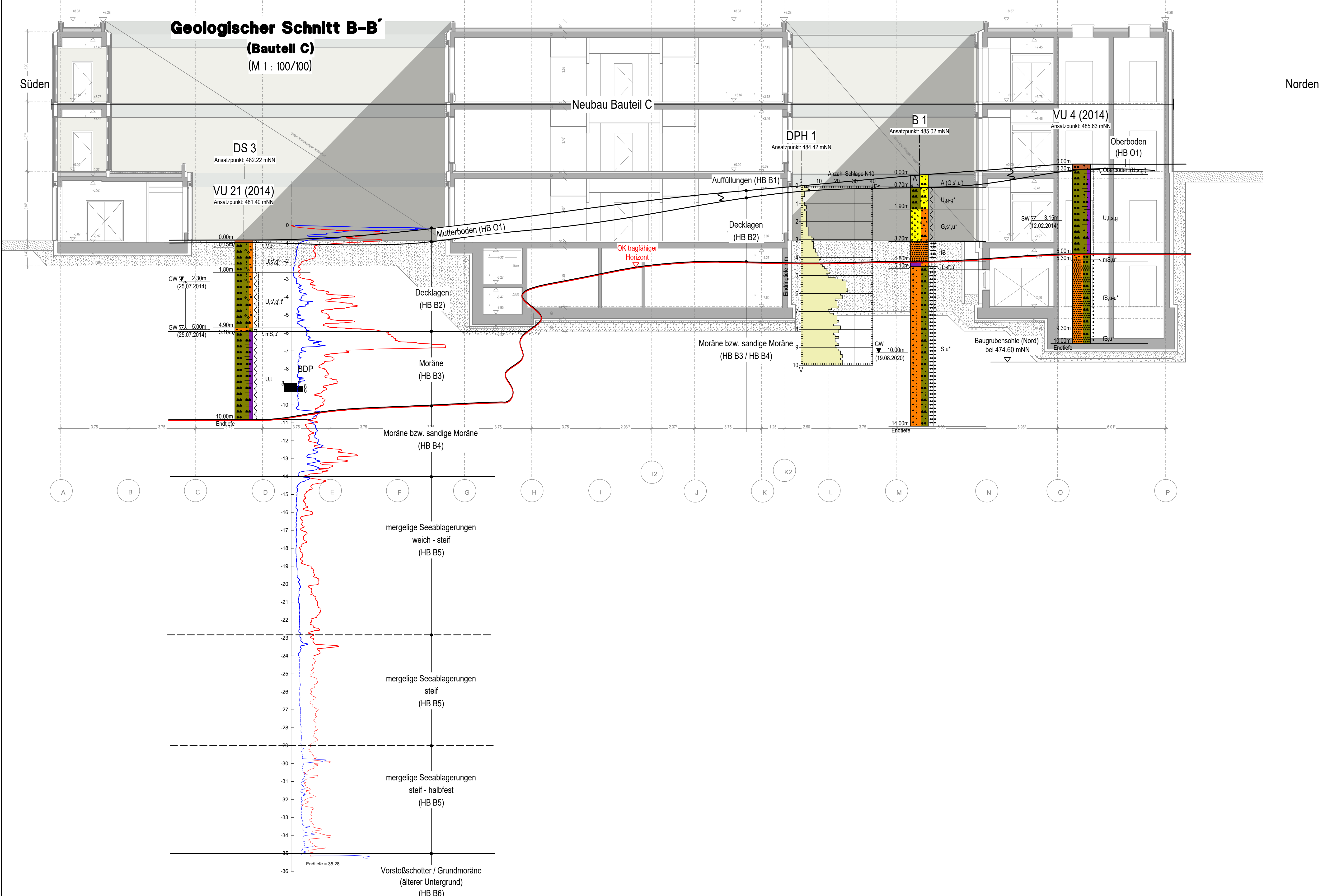


Plangrundlage: SWECO GmbH, München; 207709_Kiwas_BA3_Höhen_Außenraum.dwg

...	...	...	...	...	...
Index	Bemerkung		geänd. am	Name	gepr. am Name
CRYSTAL					
GEOTECHNIK			BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD - UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D - 86919 UTTING TELEFON 08906/480 + 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0 E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de		
AUFTRAGGEBER					
Kbo-Inn-Salzach-Klinikum, Wasserburg a. Inn					
PROJEKT					
Neubau Kbo-Inn-Salzach-Klinikum, BA 3					
PLANINHALT					
Lageplan mit Aufschlusspunkten und OK tragfähiger Horizont					
MASSTAB:	GEZEICHNET		DATUM		GEPRÜFT
M 1 : 500	SA/NP		02.07.2021		AE
PROJEKT NR.	PLAN NR.		ANLAGE		
B 215166			1.3		

Anlage (2)

GEOLOGISCHE SCHNITTE MIT UNTERGRUNDSCHICHTUNG



Legende Homogenbereiche (HB)

- HB 01 - Mutterboden
- HB B1 - Auffüllungen
- HB B2 - Decklagen
- HB B3 - Moräne
- HB B4 - Moränesande / sandige Seeablagerungen
- HB B5 - mergelige Seeablagerungen
- HB B6 - Vorstoßschotter / Grundmoräne (älter Untergrund)

Plangrundlage: SWECO GmbH, München; V-S-00-C-BB-Schnitt_B-B-20-08-04.dwg

Index	Bemerkung	geänd. am	Name	gepr. am	Name
CRYSTAL					
GEOTECHNIK					
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD - UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D - 86919 UTTING TELEFON 08906/480 + 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-85512 WASSERBURG TELEFON 08971/92278-0 E-Mail wbg@crystal-geotechnik.de					
AUFTRAGGEBER Kbo-Inn-Salzach-Klinikum, Wasserburg a. Inn					
PROJEKT Neubau Kbo-Inn-Salzach-Klinikum, BA 3					
PLANINHALT Geologischer Schnitt B-B'					
MASSTAB: M 1 : 100 / 100	GEZEICHNET SA	DATUM 02.07.2021	GEPRÜFT AE		
PROJEKT NR. B 215166	PLAN NR.	ANLAGE 2.2			

Geologischer Schnitt D-D' (Bautell C/D) (M 1 : 100/100)

Süden

Norden

VU 22 (2014)

DPH 3

B 3

DPH 7

Mutterboden (HB O1)

VU 5 (2014)

Norden

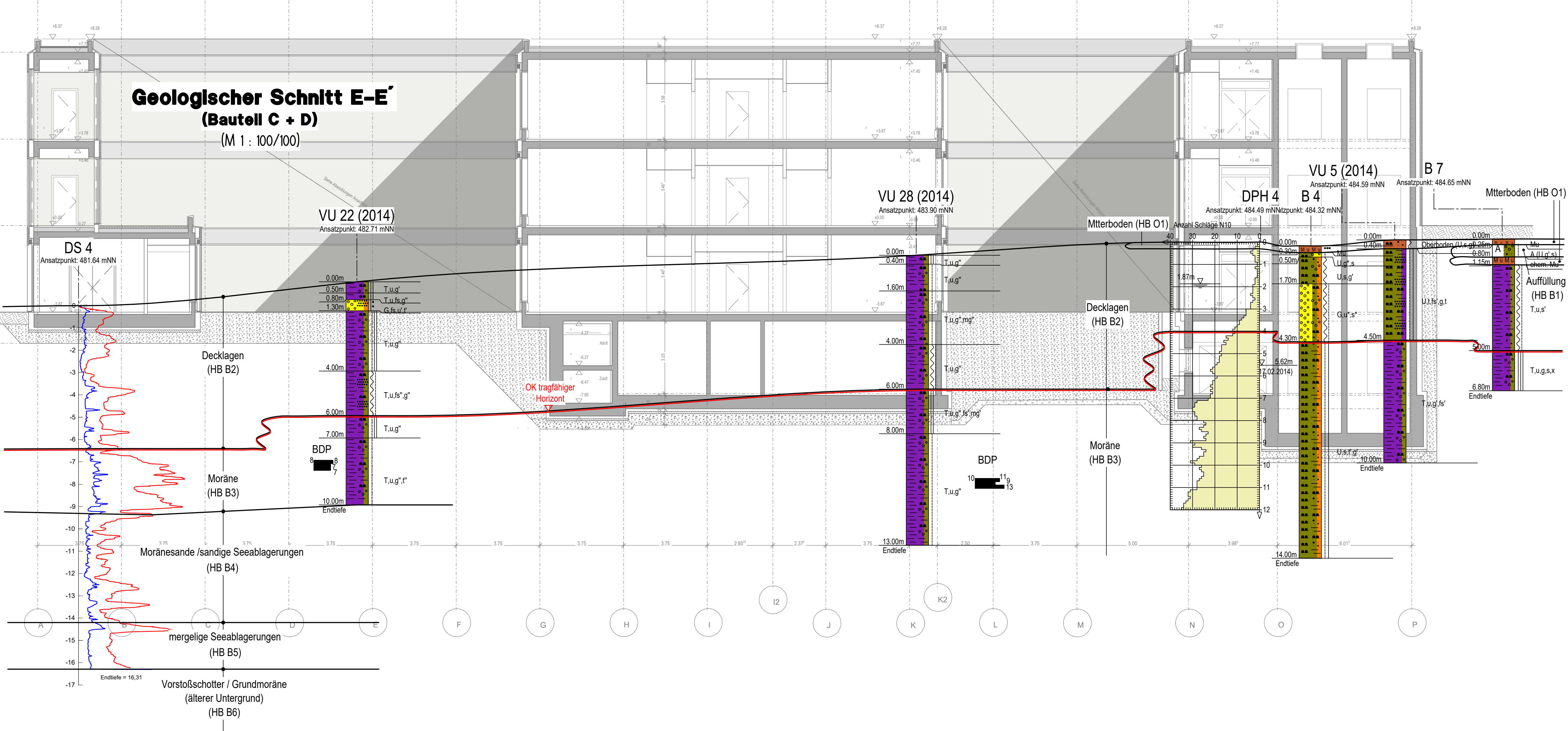
Legende Homogenbereiche (HB)

- HB O1 - Mutterboden
- HB B1 - Auffüllungen
- HB B2 - Decklagen
- HB B3 - Moräne
- HB B4 - Moränesande / sandige Seeablagerungen
- HB B5 - mergelige Seeablagerungen
- HB B6 - Vorstoßschotter / Grundmoräne (älterer Untergrund)

Plangrundlage: SWECO GmbH, München; V-S-00-C-BB-Schnitt_B-B-20-08-04.dwg

Index	Bemerkung	geänd. am	Name	gepr. am	Name
CRYSTAL					
GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH			
INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG					
HOFSTATTSTRASSE 28 D - 86919 UTTING TELEFON 08906/480 + 1432					
SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0					
E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de					
AUFTRAGGEBER					
Kbo-Inn-Salzach-Klinikum, Wasserburg a. Inn					
PROJEKT					
Neubau Kbo-Inn-Salzach-Klinikum, BA 3					
PLANINHALT					
Geologischer Schnitt D-D'					
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT		
M 1 : 100 / 100	SA	02.07.2021	AE		
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE			
B 215166		2.4			

Geologischer Schnitt E-E' (Bautell C + D) (M 1 : 100/100)



Legende Homogenbereiche (HB)

- HB O1 - Mutterboden
- HB B1 - Auffüllungen
- HB B2 - Decklagen
- HB B3 - Moräne
- HB B4 - Moränesande / sandige Seeablagerungen
- HB B5 - mergelige Seeablagerungen
- HB B6 - Vorstoßschotter / Grundmoräne (älter Untergrund)

Plangrundlage: SWECO GmbH, München; V-S-00-C-BB-Schnitt_B-B-20-08-04.dwg

Index	Bemerkung	geänd. am	Name	gepr. am	Name
CRYSTAL					
GEOTECHNIK					
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D - 86019 UTTING TELEFON 08906/480 - 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0 E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de					
AUFTRAGGEBER Kbo-Inn-Salzach-Klinikum, Wasserburg a. Inn					
PROJEKT Neubau Kbo-Inn-Salzach-Klinikum, BA 3					
PLANINHALT Geologischer Schnitt E-E'					
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT		
M 1 : 100 / 100	SA	02.07.2021	AE		
PROJEKT NR.	PLAN NR.			ANLAGE	
B 215166				2.5	

Süden



HB 01 - Mutterboden
HB B1 - Auffüllungen
HB B2 - Decklagen
HB B3 - Moräne
HB B4 - Moränesande / sandige Seeablagerungen
HB B5 - mergelige Seeablagerungen
HB B6 - Vorstoßschotter / Grundmoräne (älterer Untergrund)

Index	Bemerkung	geänd. am	Name	gepr. am	Name
<h1>CRYSTAL</h1> <h2>GEOTECHNIK</h2>		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D - 86919 UTTING TELEFON 0806/480 - 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 0807/92278-0 E-Mail wag@crystal-geotechnik.de			
AUFTRAGGEBER					
Kbo-Inn-Salzach-Klinikum, Wasserburg a. Inn					
PROJEKT					
Neubau Kbo-Inn-Salzach-Klinikum, BA 3					
PLANINHALT					
Geologischer Schnitt F-F'					
MASSSTAB:		GEZEICHNET		DATUM:	
M 1 : 100 / 100		SA		02.07.2021	
PROJEKT NR.		PLAN NR.		ANLAGE	
B 215166				2. 6	

Western

—Neubau Bauteil C

DS 2

DS 3
 rzepunkt: 482.22 mNN

VU 21 (2014)
Ansatzpunkt: 481.40 mNN

B 2
punkt: 482.13 mNN

B 3

DS 4
Ansatzpunkt: 481.64 mNN

VU 22 (2014)
Ansatzpunkt: 482.71 mNN

—Neubau Bauteil D

DS 6
Ansatzpunkt: 482.14 mNN

Osten

B 8
Höhenpunkt: 482.10 mNN

- HB O1 - Mutterboden
- HB B1 - Auffüllungen
- HB B2 - Decklagen
- HB B3 - Moräne
- HB B4 - Moräneseande / sandige Seeablagerungen
- HB B5 - mergelige Seeablagerungen
- HB B6 - Vorstoßschotter / Grundmoräne (älterer Untergrund)

Plangrundlage: SWECO GmbH, München; V-S-00-C-BB-Schnitt_B-B-20-08-04.dwg

Index		Bemerkung	gegründet	Name	gepr. Amt	Name
<h1>CRYSTAL</h1> <h2>GEOTECHNIK</h2> <p>BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH</p> <p>INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDLAGEN HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTADTSTRASSE 28 D - 86619 UTTING TELEFON 08906/480 - 1432 SCHLÜSTERGASSE 14 D-85532 WASSERBURG TELEFON 08971/92278-0 E-Mail: wag@crystal-geotechnik.de</p>						
AUFTRAGZEIGER						
Kbo-Inn-Salzach-Klinikum, Wasserburg a. Inn						
PROJEKT						
Neubau Kbo-Inn-Salzach-Klinikum, BA 3						
PLANKINHALT						
Geologischer Schnitt G-G'						
MASSSTAB		GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT		
M 1 : 200 / 100		SA	09.08.2021	AE		
PROJEKT NR.		PLAN NR.		ANLAGE		
B 215166				2.7		

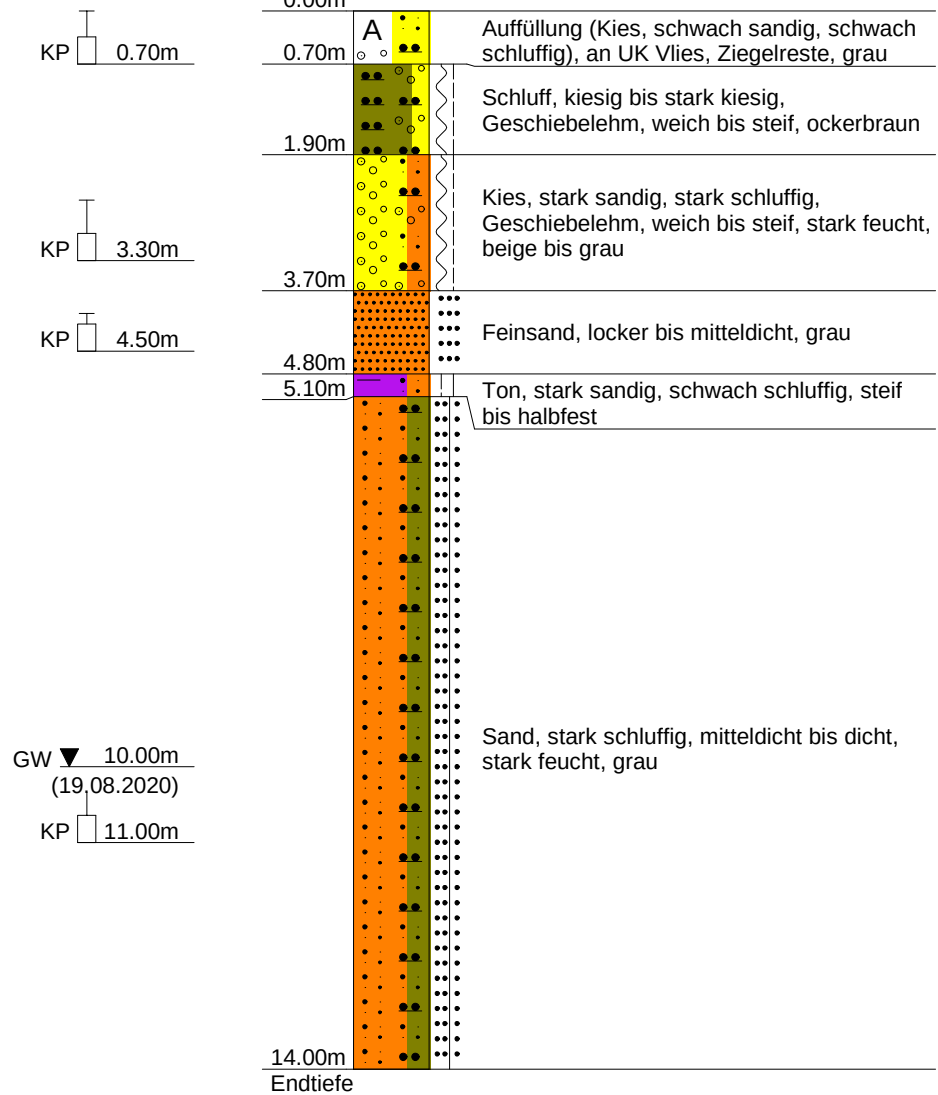
Anlage (3)

PROFILE DER UNTERGRUNDAUFSCHLÜSSE

CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Kliwas BAIII	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B215166	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 19.08.2020	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage : 3.1.1

B 1

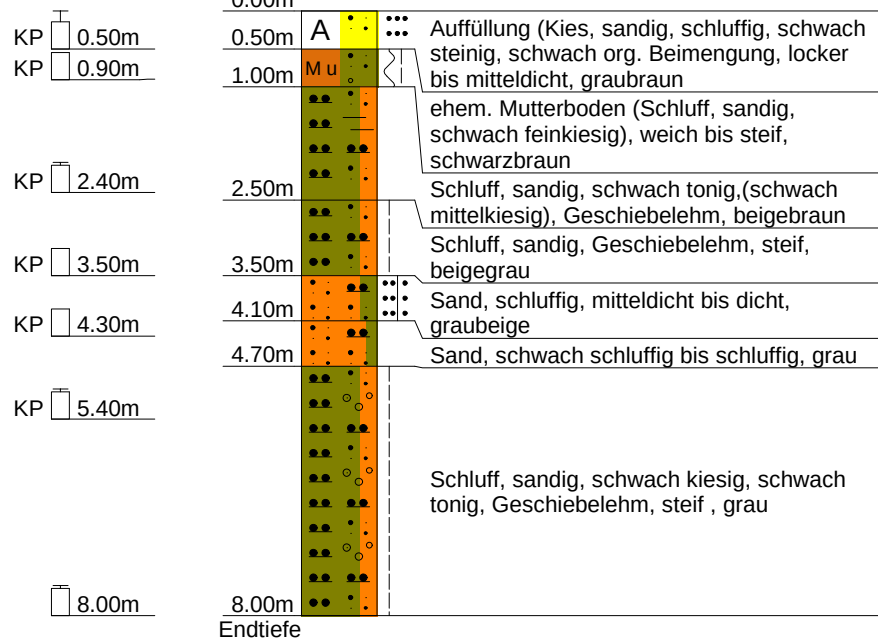
Ansatzpunkt: 485.02 mNN



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Kliwas BAIII		
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B215166		
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 20.08.2020		
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage :	3.1.2

B 2

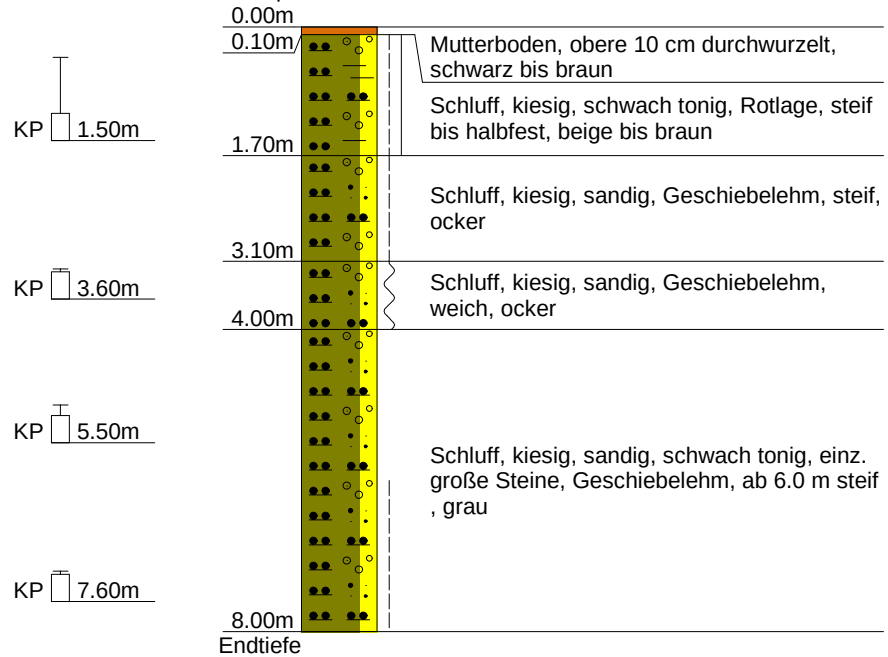
Ansatzpunkt: 482.13 mNN



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Kliwas BAIII		
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B215166		
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 20.08.2020		
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage :	3.2.3

B 3

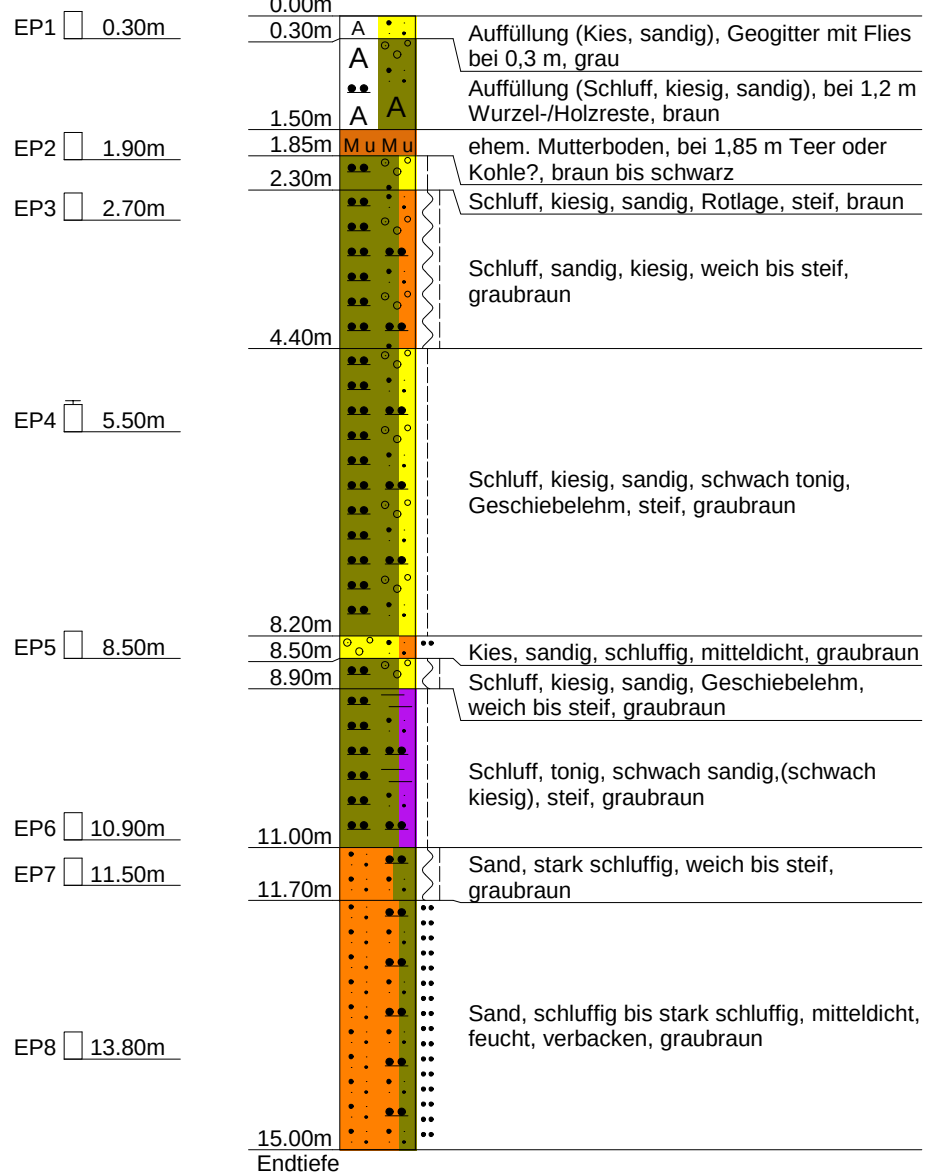
Ansatzpunkt: 482.71 mNN



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Kliwas BAIII		
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B215166		
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 21.05.2021		
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage : 3.1.5	

B 5

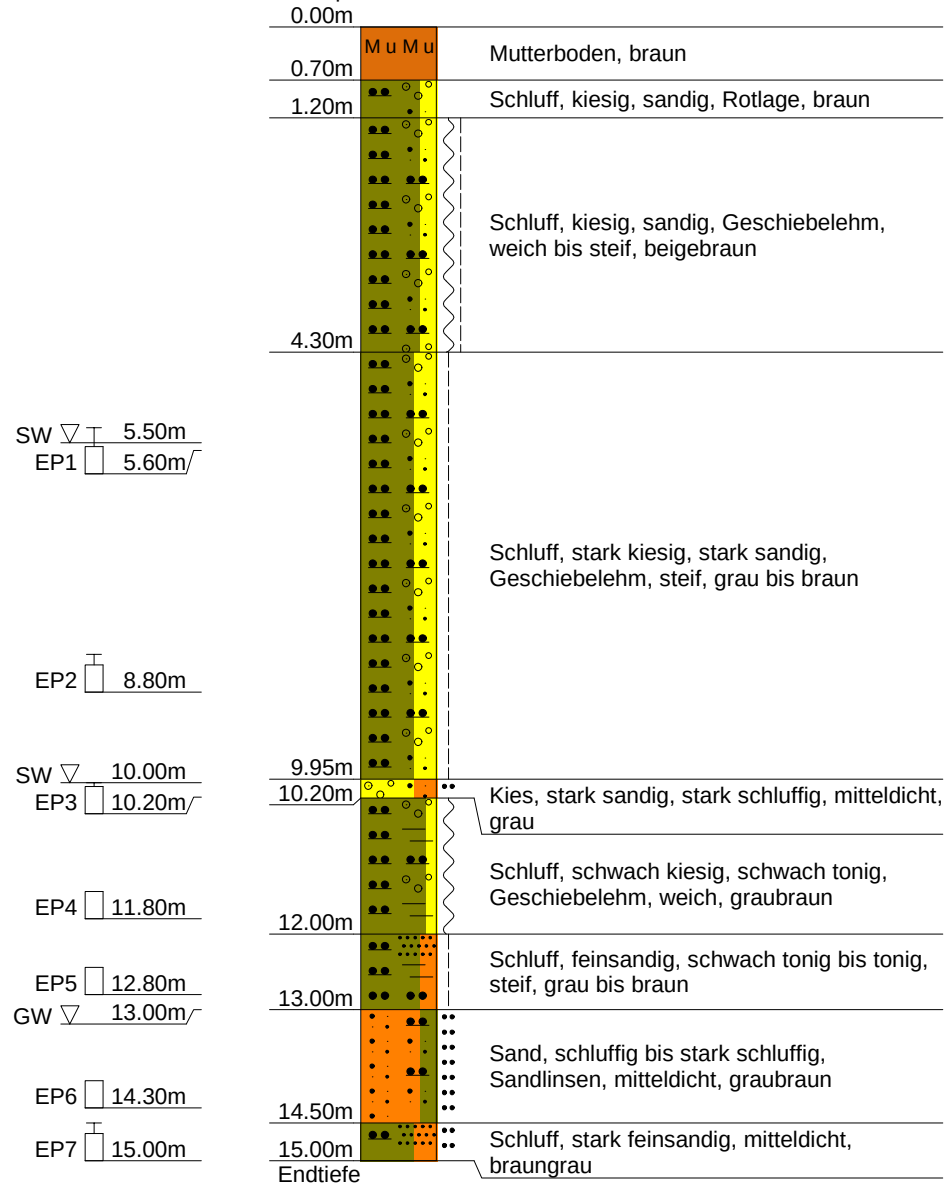
Ansatzpunkt: 481.94 mNN



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Kliwas BAIII	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B215166	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 21.05.2021	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage : 3.1.6

B 6

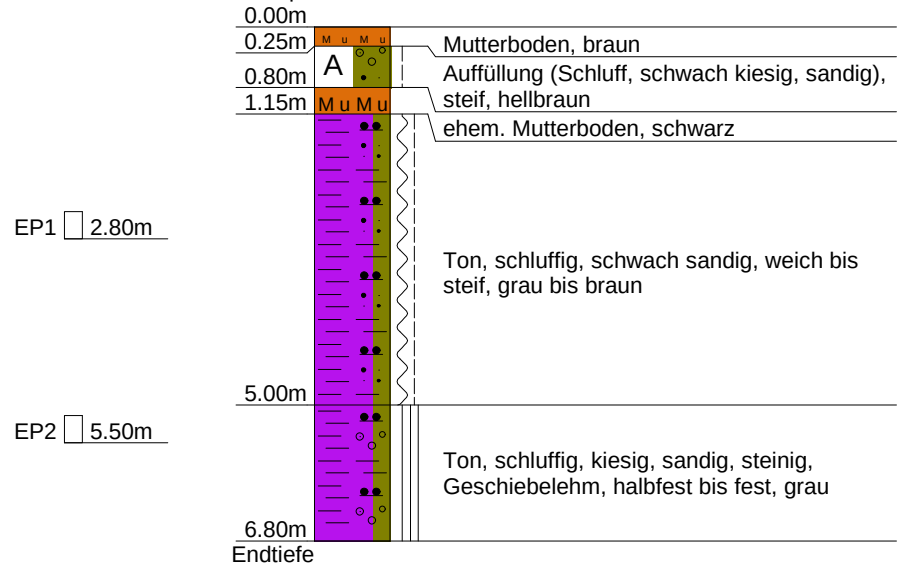
Ansatzpunkt: 483.27 mNN



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Kliwas BAIII		
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B215166		
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 21.05.2021		
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage :	3.1.7

B 7

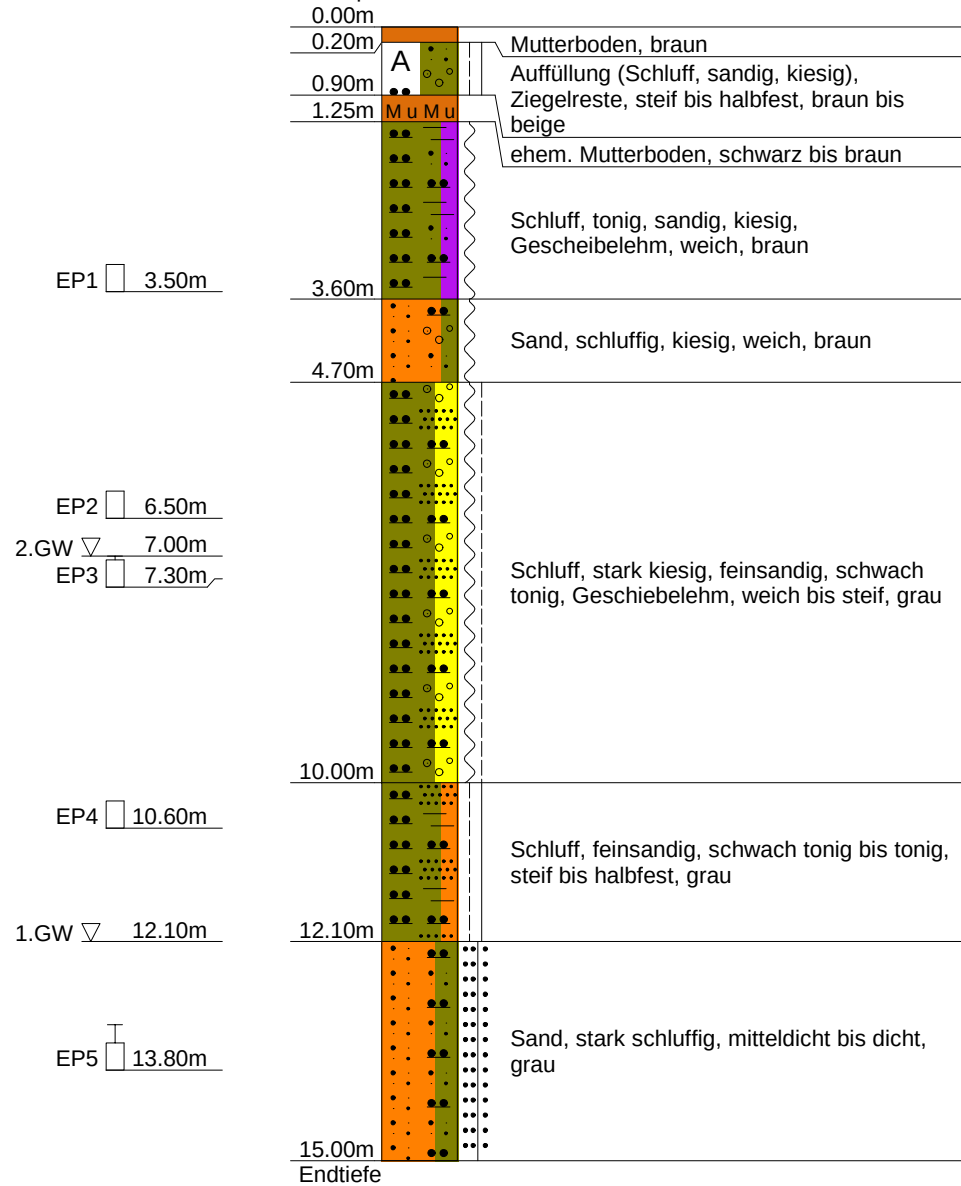
Ansatzpunkt: 484.65 mNN



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Kliwas BAIII	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B215166	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 21.05.2021	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage : 3.1.8

B 8

Ansatzpunkt: 482.10 mNN

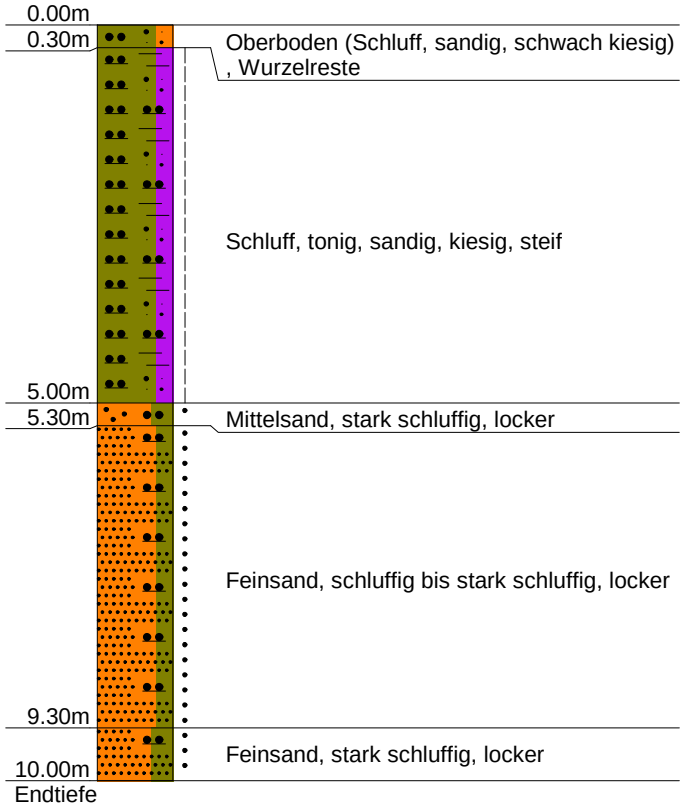


CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Kliwas BAIII	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B215166	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 12.02.2014	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage : 3.2.1

VU 4

Ansatzpunkt: 485.63 mNN

SW ▽ 3.15m
(12.02.2014)

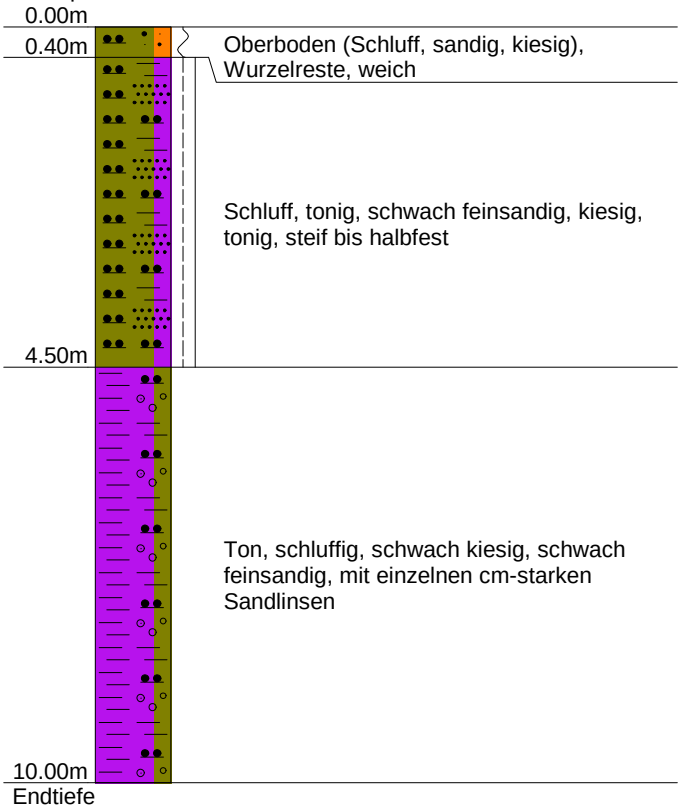


CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Kliwas BAIII		
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B215166		
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 17.02.2014		
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage :	3.2.2

VU 5

Ansatzpunkt: 484.59 mNN

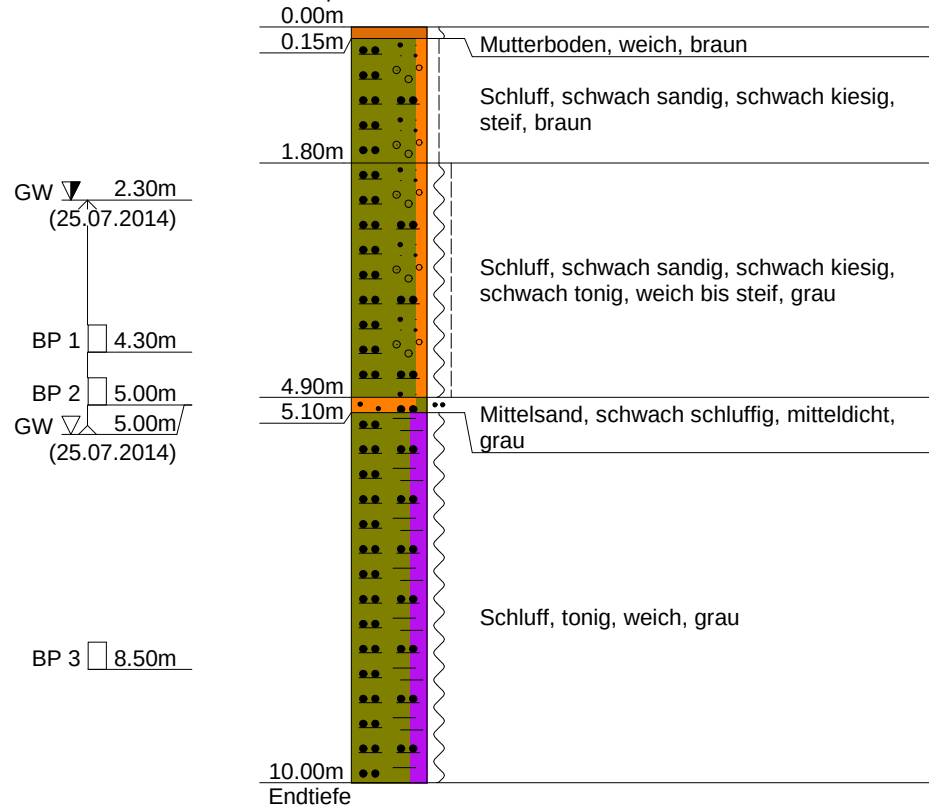
SW ▽ 5.62m
(17.02.2014)



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Kliwas BAIII		
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B215166		
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 25.07.2014		
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage :	3.2.4

VU 21

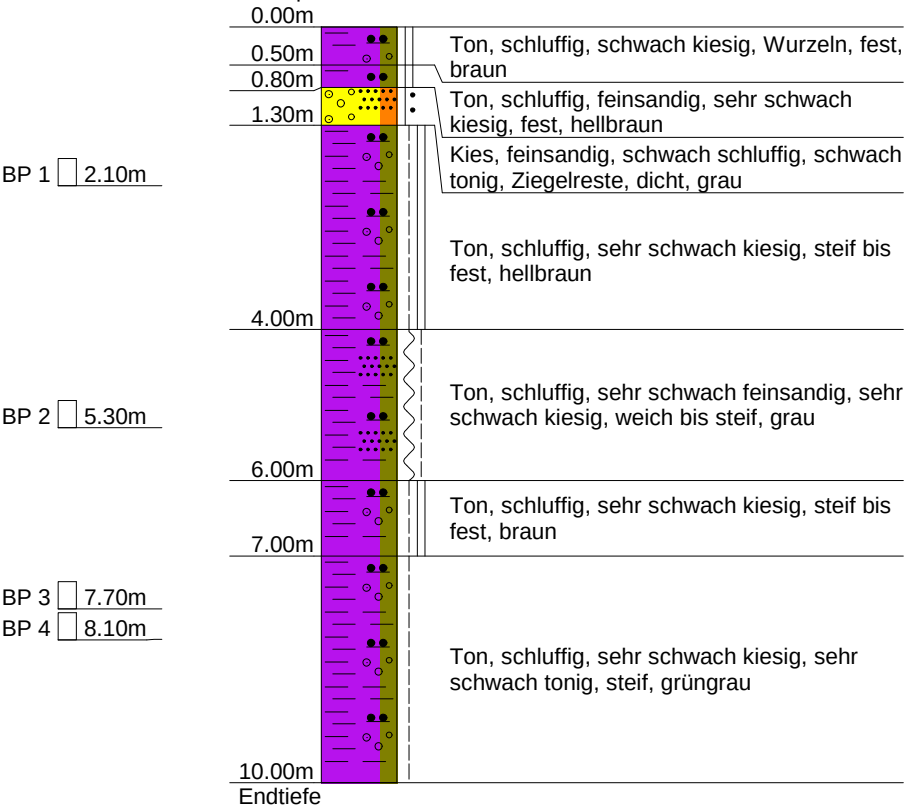
Ansatzpunkt: 481.40 mNN



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Kliwas BAIII	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B215166	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 2014	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage : 3.2.5

VU 22

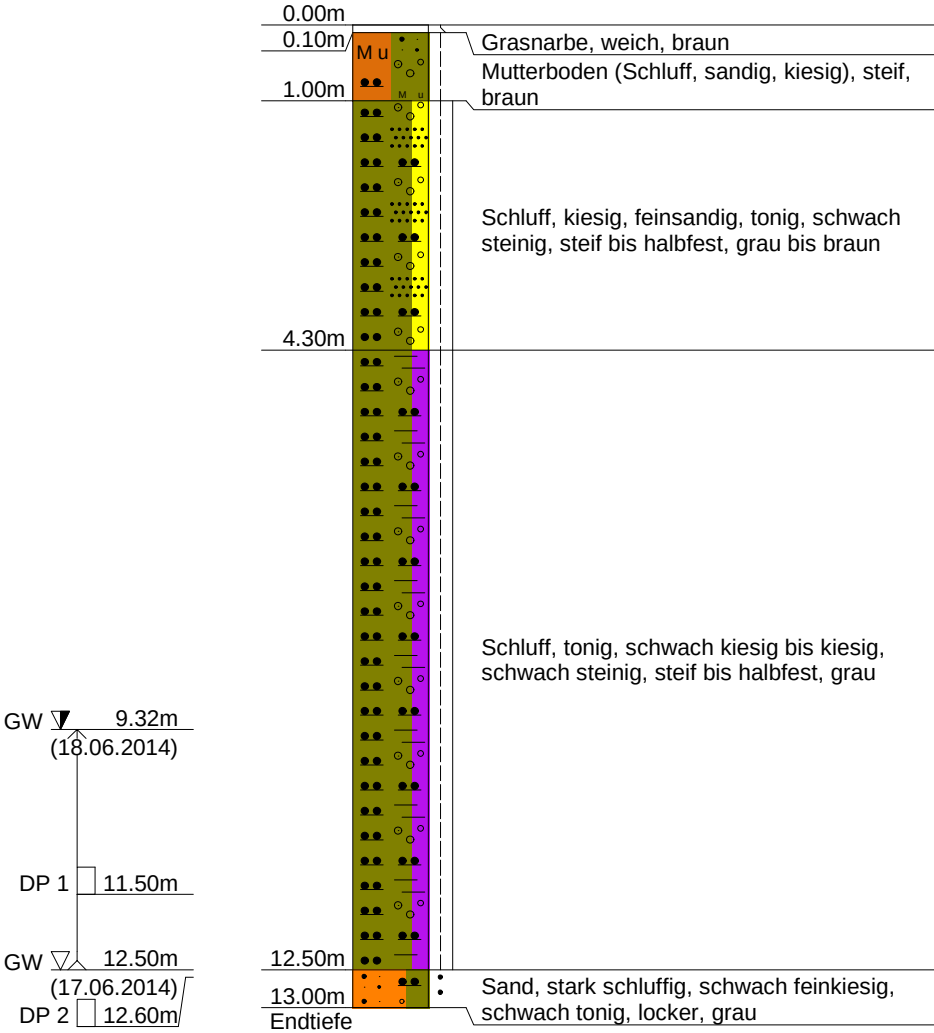
Ansatzpunkt: 482.71 mNN



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Kliwas BAIII		
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B215166		
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 18.06.2014		
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage :	3.2.6

VU 27

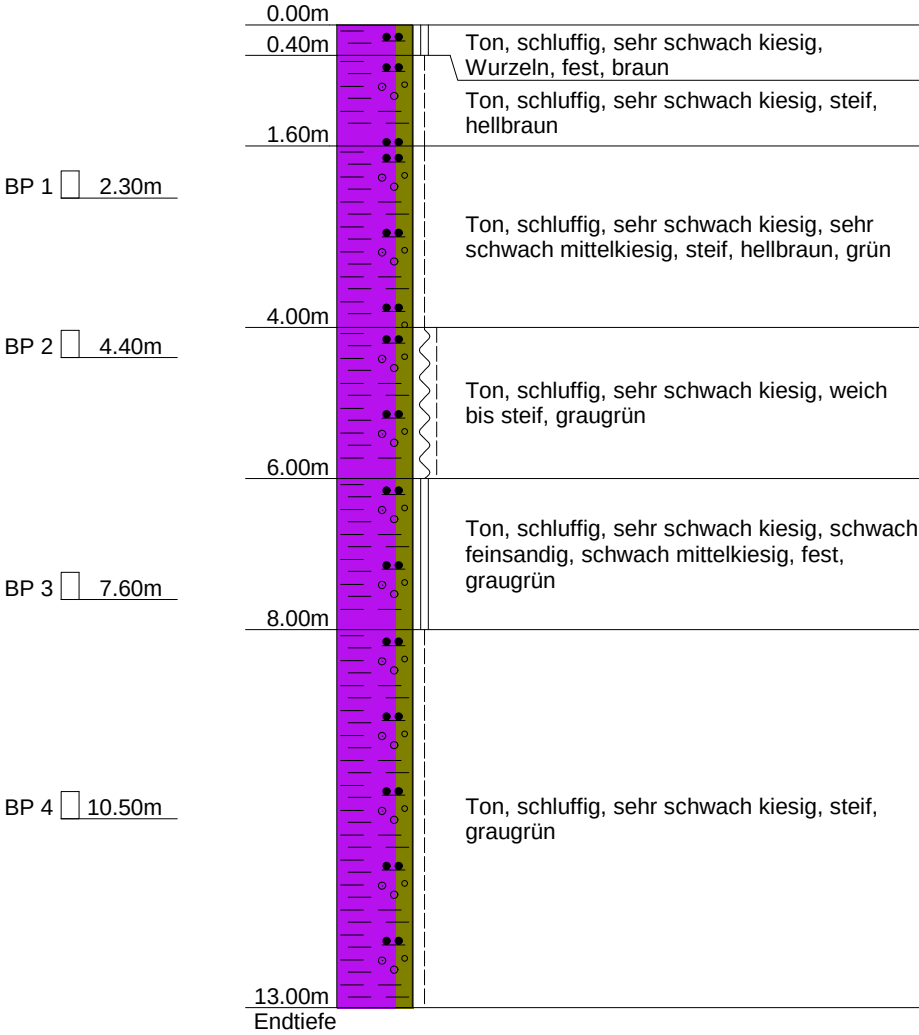
Ansatzpunkt: 482.98 mNN



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Kliwas BAIII	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B215166	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 2014	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage : 3.2.7

VU 28

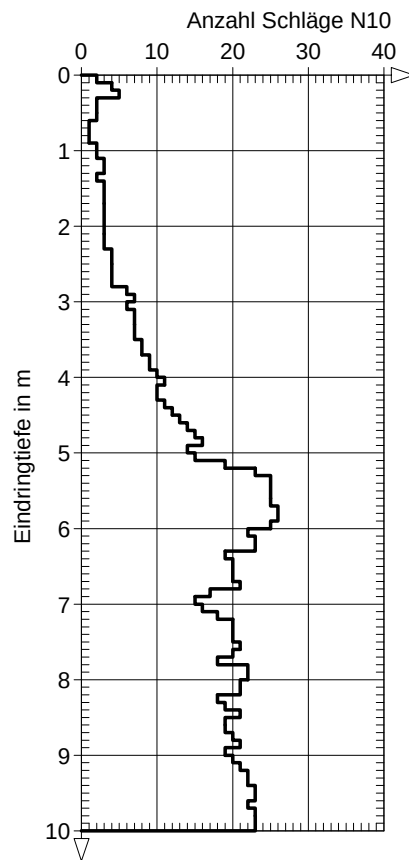
Ansatzpunkt: 483.90 mNN



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Kliwas BAIII	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr. : B 215166	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 09.10.2020	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage : 3.3.1

DPH 1

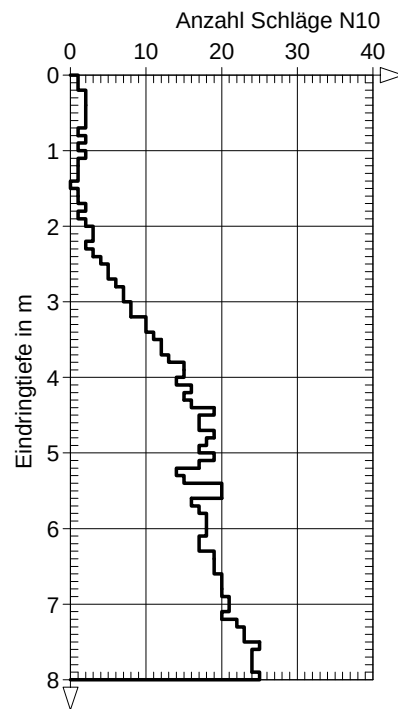
Ansatzpunkt: 484.42 mNN



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Kliwas BAIII	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr. : B 215166	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 20.08.2020	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage : 3.3.2

DPH 2

Ansatzpunkt: 482.25 mNN

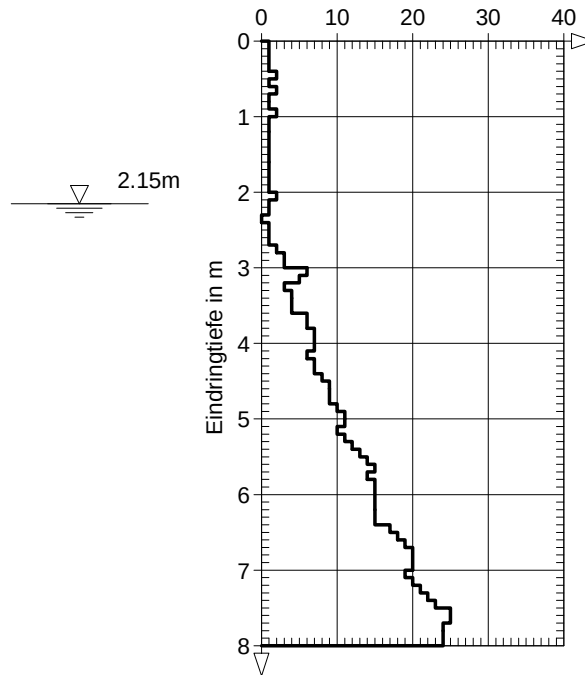


CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Kliwas BAIII	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr. : B 215166	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 20.08.2020	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage : 3.3.3

DPH 3

Ansatzpunkt: 482.24 mNN

Anzahl Schläge N10

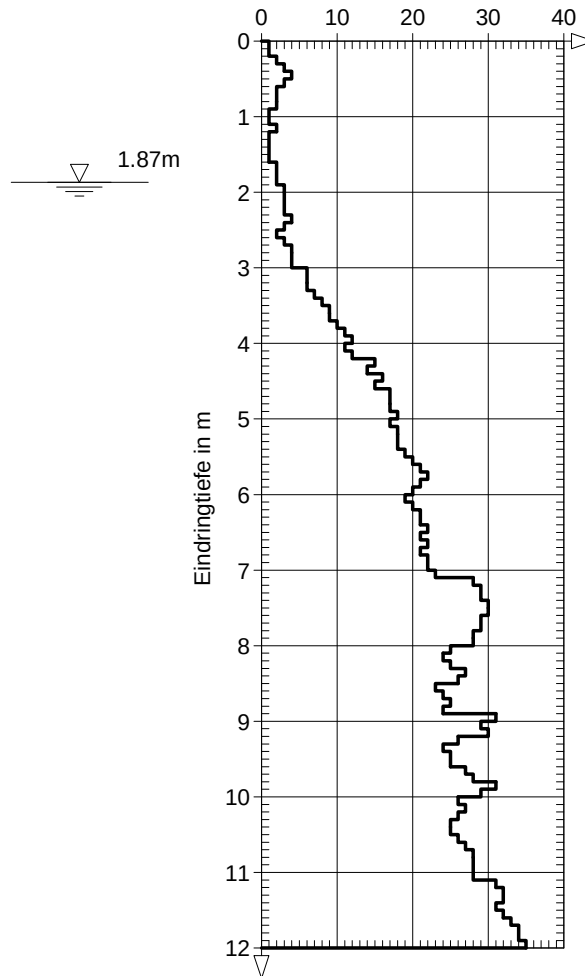


CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Kliwas BAIII	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr. : B 215166	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 20.08.2020	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage : 3.3.4

DPH 4

Ansatzpunkt: 484.49 mNN

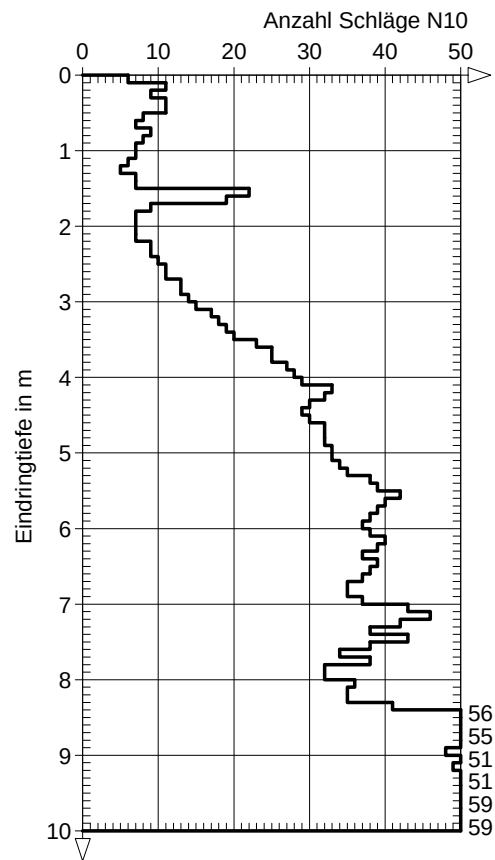
Anzahl Schläge N10



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Kliwas BAIII	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr. : B 215166	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 12.05.2021	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage : 3.3.5

DPH 5

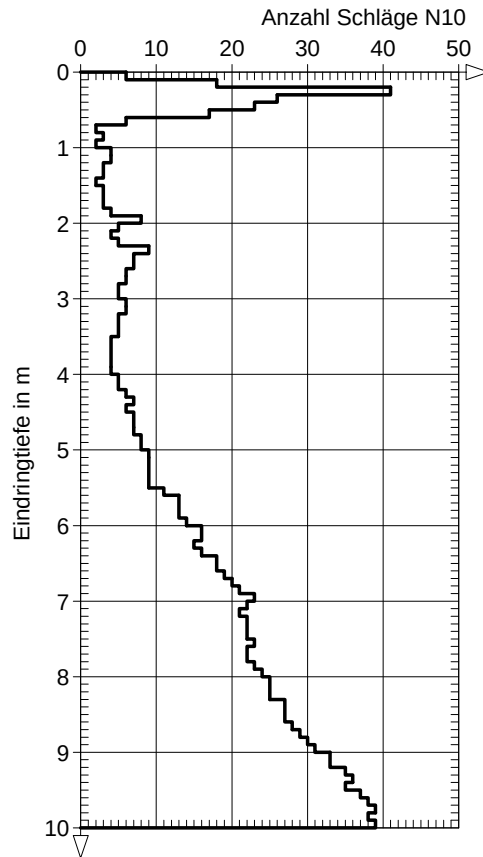
Ansatzpunkt: 481.38 mNN



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Kliwas BAIII	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr. : B 215166	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 12.05.2021	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage : 3.3.6

DPH 6

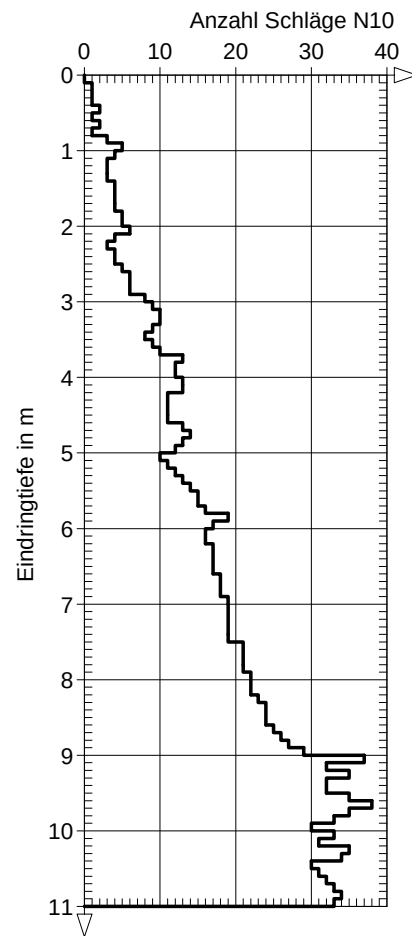
Ansatzpunkt: 481.84 mNN

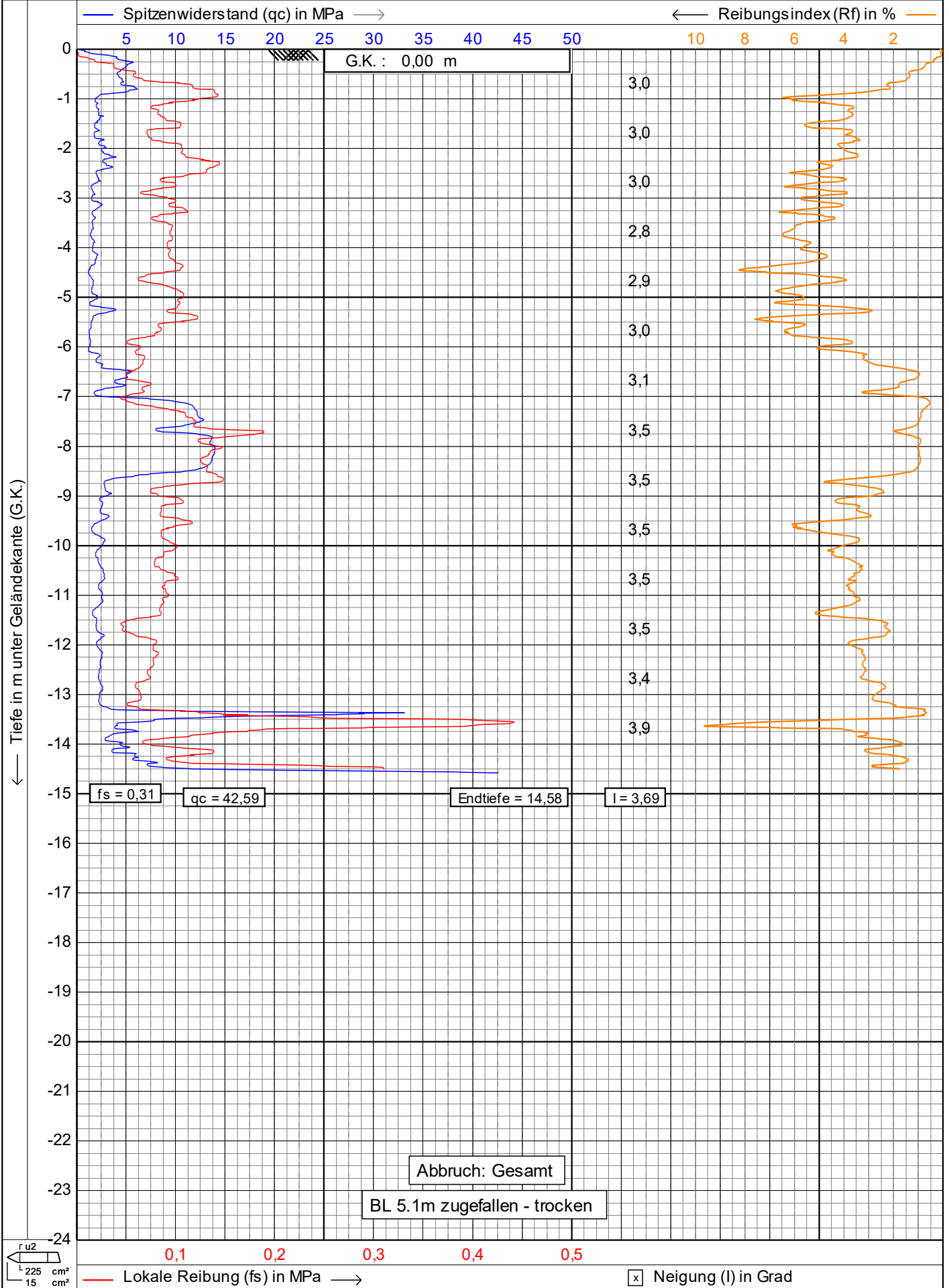


CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Kliwas BAIII	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr. : B 215166	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 12.05.2021	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 100	Anlage : 3.3.7

DPH 7

Ansatzpunkt: 483.92 mNN





← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Dynamischer Porenwasserdruck (u2) in MPa →

-0,1 0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,1 1,2 1,3

G.K. : 0,00 m



☒ Neigung (I) in Grad

$\frac{r}{u_2}$
 $\frac{225}{15} \frac{cm^2}{cm^2}$

geo
technik
 heiligenstadt gmbh
 Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (2013)

Projekt : **Wasserburg a. Inn**

Ort : **Wasserburg a. Inn**

Datum : **17.05.2021**

Konus Nr. : **S15CFIP.S19280**

Projekt Nr. : **20210407-10003**

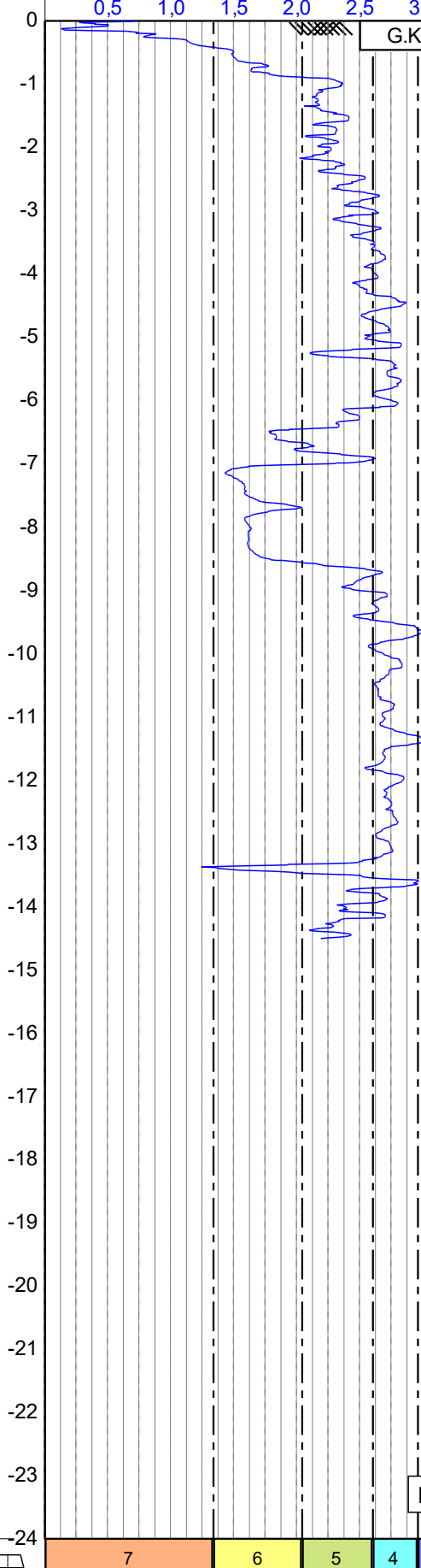
CPT Nr. : **CPTU 1** 2/6

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

Bodentyp-Index (Ic) →

0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5

G.K. : 0,00 m



(2) Organisch
(3) Ton
(4) Silt mixtures
(5) Sandgemische
(6) Sand-Schluffiger Sand
(7) Kiesiger Sand

Abbruch: Gesamt

BL 5.1m zugefallen - trocken

ru2
225 cm²
15 cm²

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Undrainierte Scherfestigkeit (Su) in kPa —→

100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500

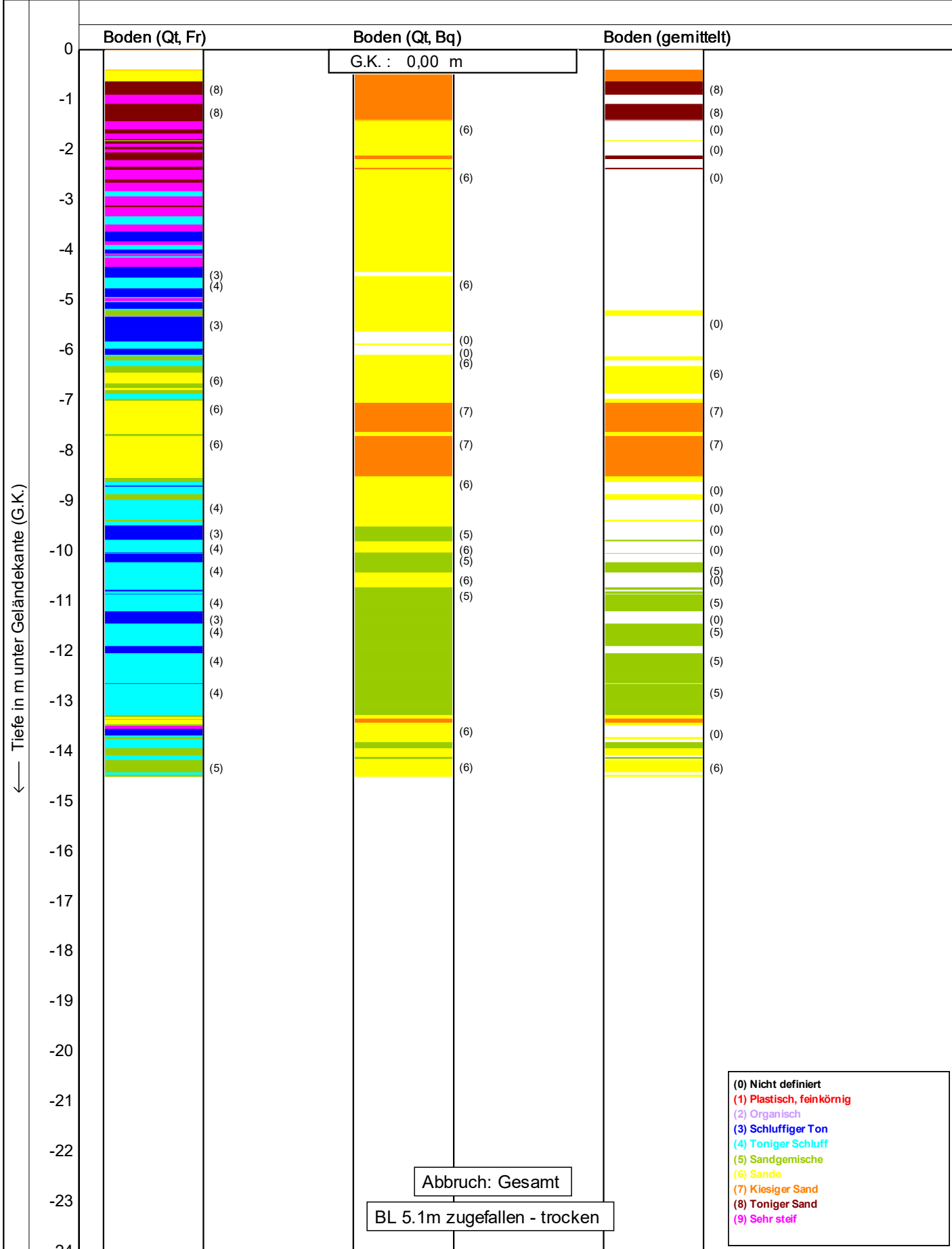
G.K. : 0,00 m

0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20
-21
-22
-23
-24

Abbruch: Gesamt

BL 5.1m zugefallen - trocken

ru2
225 cm²
15 cm²



← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

Winkel der inneren Reibung in Grad →

5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75

G.K. : 0,00 m

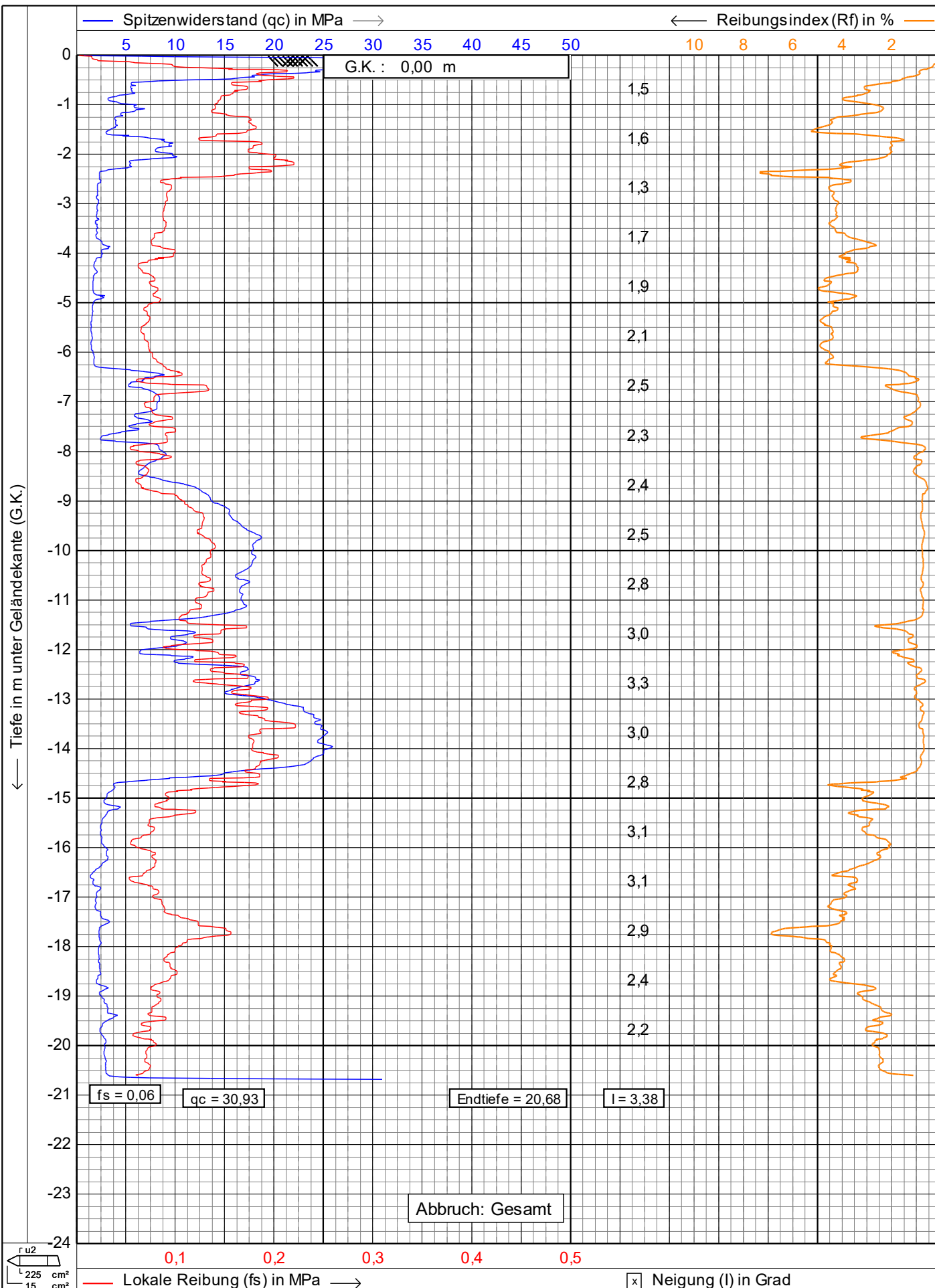
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20
-21
-22
-23
-24

Abbruch: Gesamt

BL 5.1m zugefallen - trocken

σ_{u2}
 σ_{u1}
 225 cm²
 15 cm²

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)



← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Dynamischer Porenwasserdruck (u2) in MPa →

-0,1 0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,1 1,2 1,3

G.K. : 0,00 m

0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20
-21
-22
-23
-24

1,5
1,6
1,3
1,7
1,9
2,1
2,5
2,3
2,4
2,5
2,8
3,0
3,3
3,0
2,8
3,1
3,1
2,9
2,4
2,2

u = -0,05

I = 3,38

Abbruch: Gesamt

$\frac{r}{L}$ u2
 225 cm²
 15 cm²

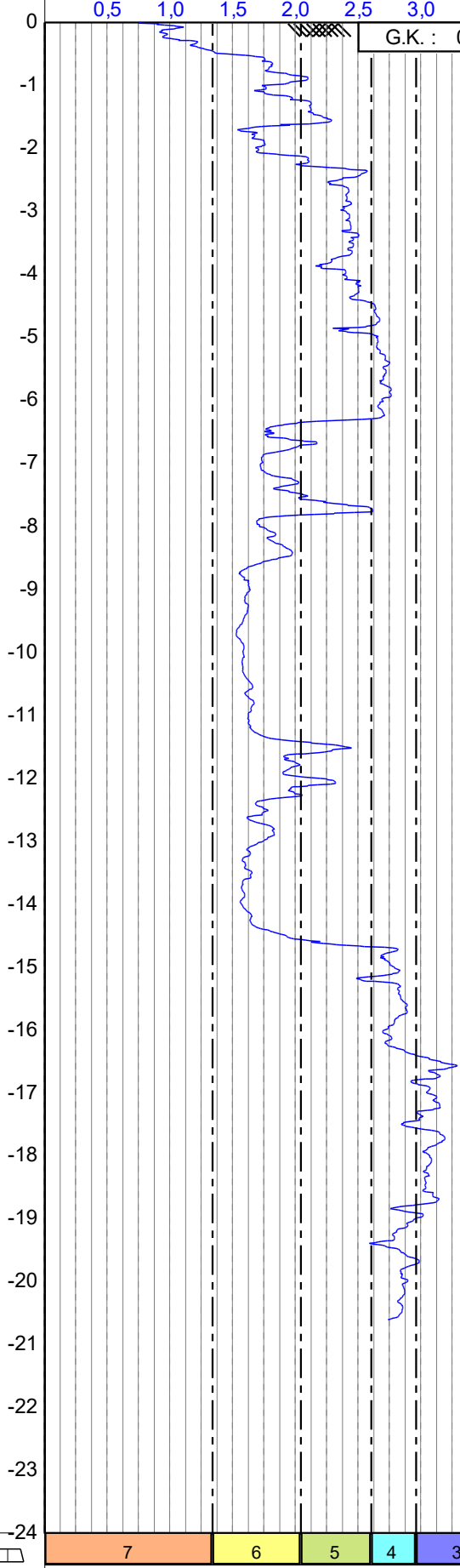
☒ Neigung (I) in Grad

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

Bodentyp-Index (Ic) →

0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5

G.K. : 0,00 m



- (2) Organisch
- (3) Ton
- (4) Silt mixtures
- (5) Sandgemische
- (6) Sand-Schluffiger Sand
- (7) Kiesiger Sand

Abbruch: Gesamt

ru2
225 cm²
15 cm²

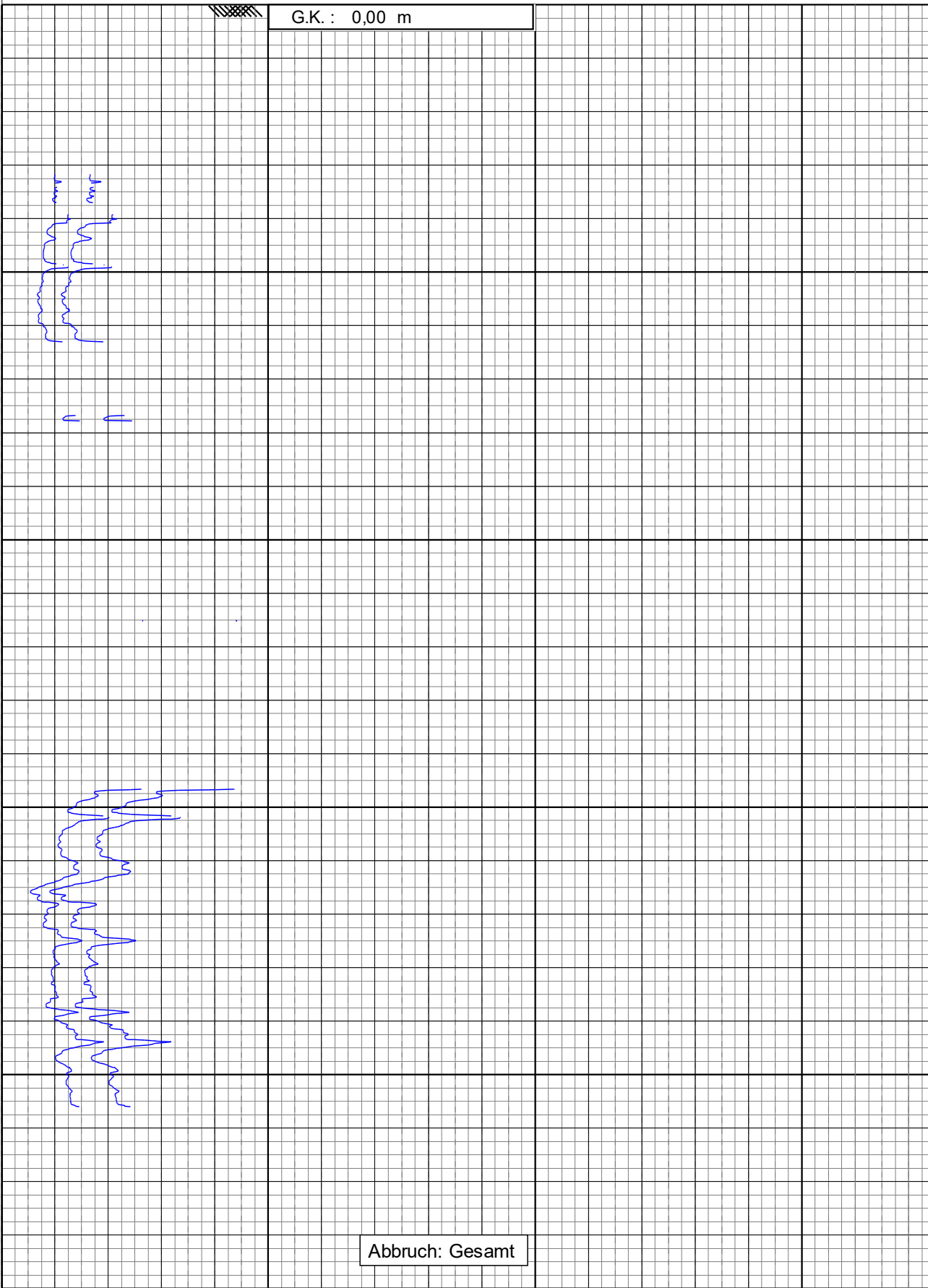
← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Undrainierte Scherfestigkeit (Su) in kPa —→

100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500

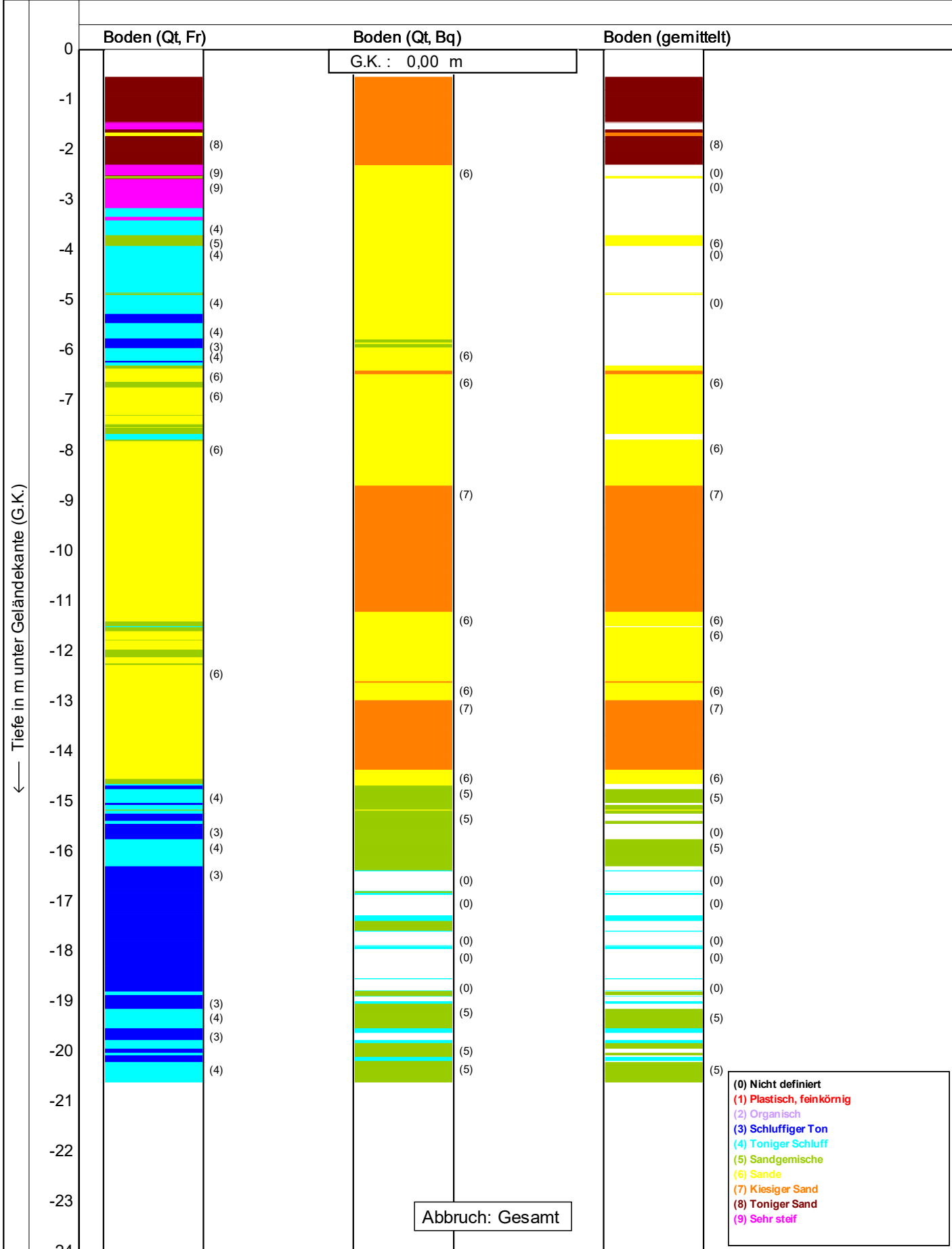
G.K. : 0,00 m

0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20
-21
-22
-23
-24



Abbruch: Gesamt

$\frac{r}{u^2}$
 $\frac{225}{15} \frac{cm^2}{cm^2}$



← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

Winkel der inneren Reibung in Grad →

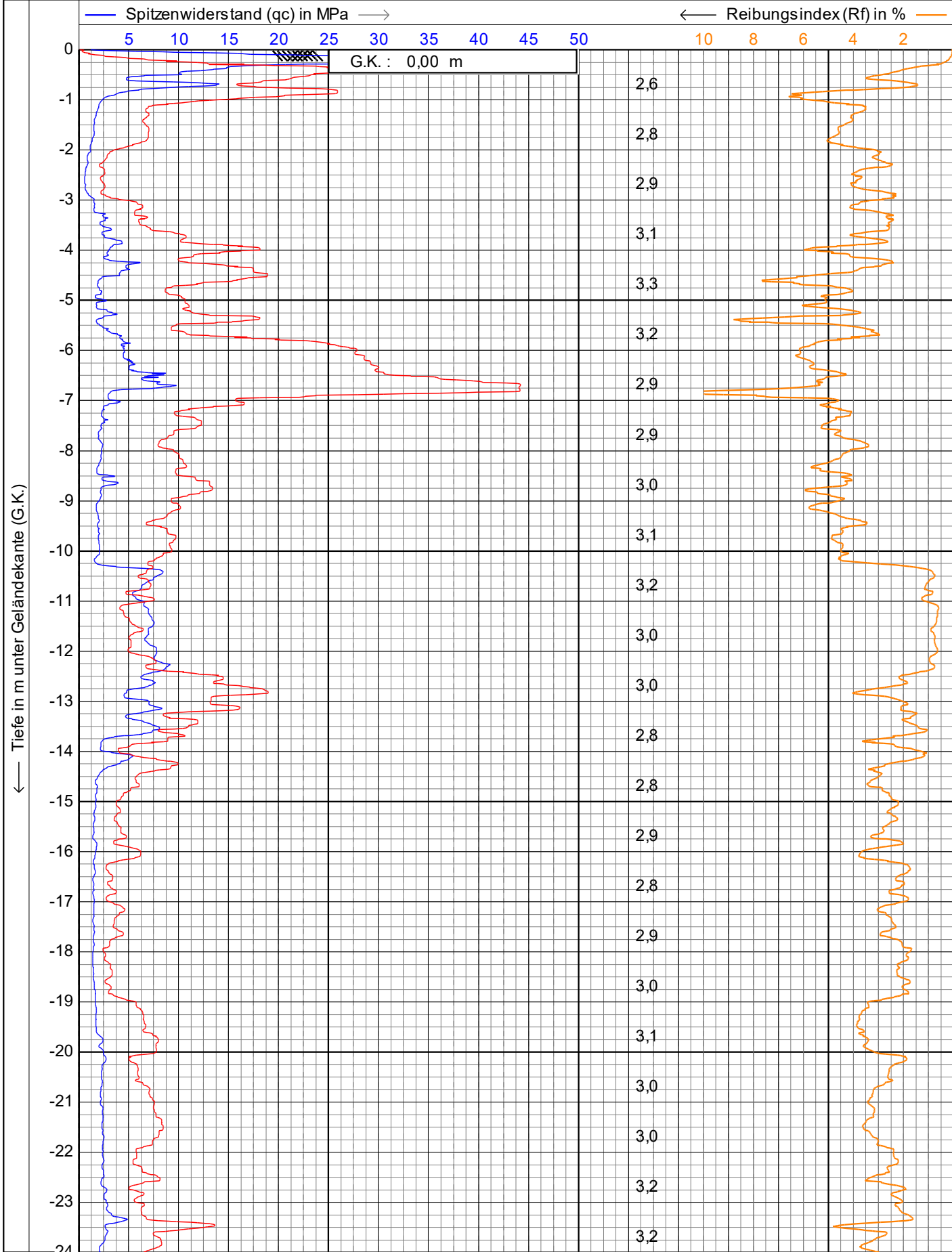
5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75

G.K. : 0,00 m

0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20
-21
-22
-23
-24

Abbruch: Gesamt

σ_{u2}
 σ_{u1}
 225 cm²
 15 cm²



**geo
technik**
heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (2013)

Projekt : **Wasserburg a. Inn**

Ort : **Wasserburg a. Inn**

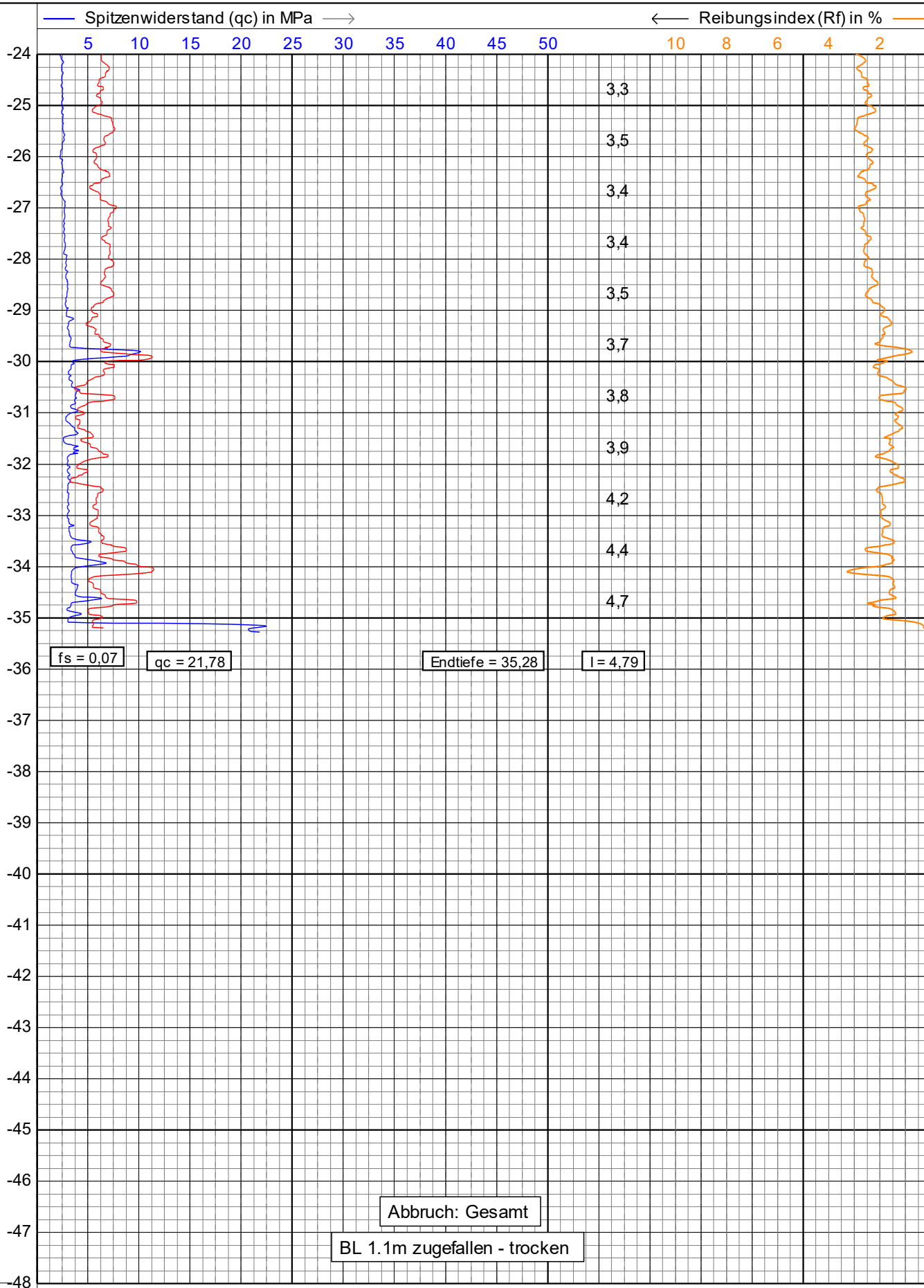
Datum : **17.05.2021**

Konus Nr. : **S15CFIP.S19280**

Projekt Nr. : **20210407-10003**

CPT Nr. : **CPTU 3** 1/12

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)



0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

← Lokale Reibung (fs) in MPa →

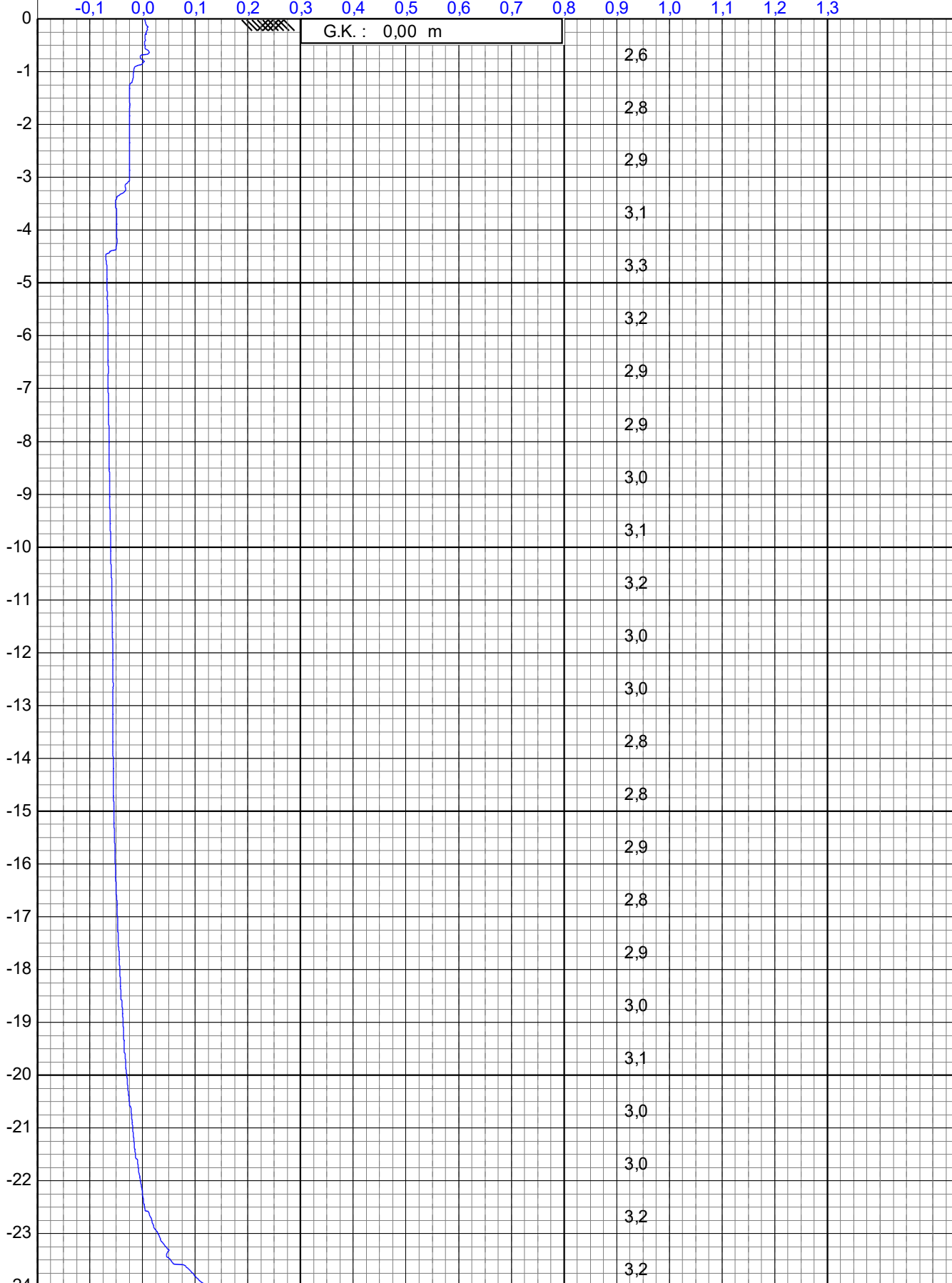
☒ Neigung (I) in Grad

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Dynamischer Porenwasserdruck (u₂) in MPa →

-0,1 0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,1 1,2 1,3

G.K. : 0,00 m



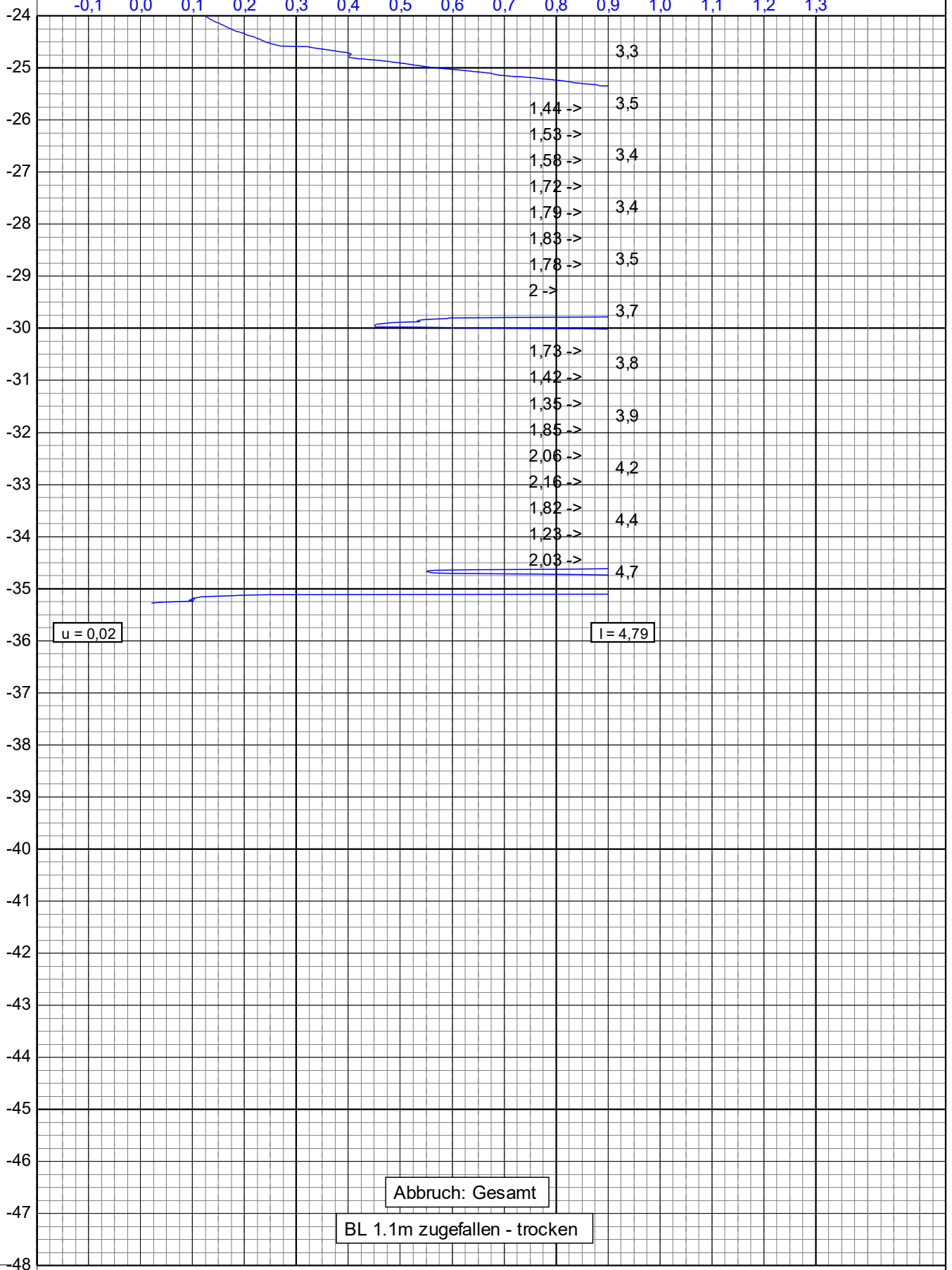
$\frac{r}{u_2}$
 $\frac{225}{15} \frac{\text{cm}^2}{\text{cm}^2}$

☒ Neigung (I) in Grad

← Tiefe in m unter Geländeante (G.K.)

— Dynamischer Porenwasserdruck (u_2) in MPa →

-0,1 0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,1 1,2 1,3



☒ Neigung (I) in Grad

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

Bodentyp-Index (Ic) →

0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5

G.K. : 0,00 m

0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20
-21
-22
-23
-24

(2) Organisch
(3) Ton
(4) Silt mixtures
(5) Sandgemische
(6) Sand-Schluffiger Sand
(7) Kiesiger Sand

ru2
225 cm²
15 cm²

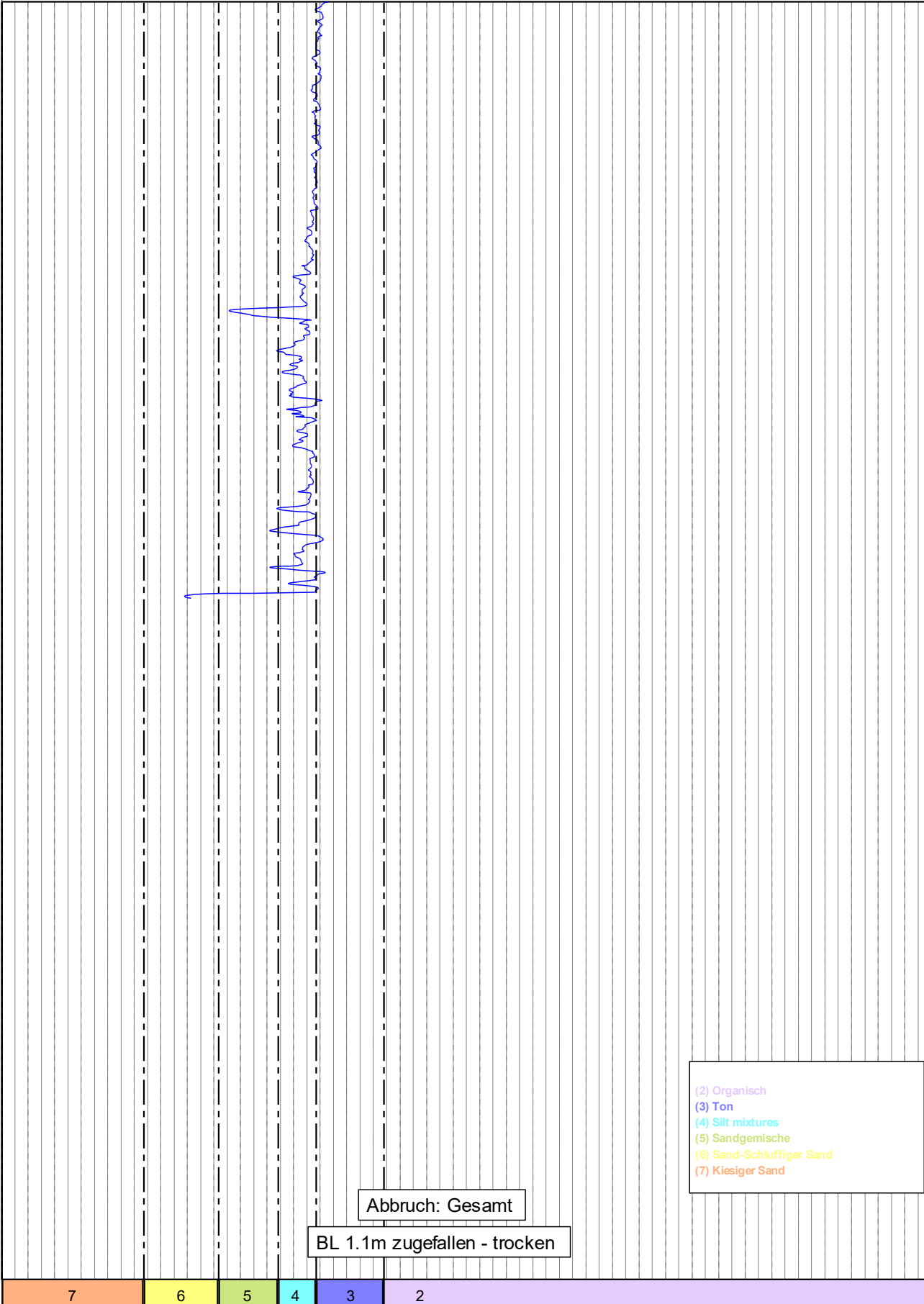
7 6 5 4 3 2

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Bodentyp-Index (Ic) —→

0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5

-24
-25
-26
-27
-28
-29
-30
-31
-32
-33
-34
-35
-36
-37
-38
-39
-40
-41
-42
-43
-44
-45
-46
-47
-48



- (2) Organisch
- (3) Ton
- (4) Silt mixtures
- (5) Sandgemische
- (6) Sand-Schluffiger Sand
- (7) Kiesiger Sand

Abbruch: Gesamt

BL 1.1m zugefallen - trocken

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Undrainierte Scherfestigkeit (Su) in kPa —→

100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500

G.K. : 0,00 m

0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20
-21
-22
-23
-24

$\frac{r}{u2}$
 $\frac{L}{225 \text{ cm}^2}$
 $\frac{15 \text{ cm}^2}$

geo
technik
heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (2013)

Projekt : **Wasserburg a. Inn**

Ort : **Wasserburg a. Inn**

Datum : **17.05.2021**

Konus Nr. : **S15CFIP.S19280**

Projekt Nr. : **20210407-10003**

CPT Nr. : **CPTU 3** 7/12

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

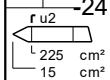
— Undrainierte Scherfestigkeit (Su) in kPa —→

100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500

-24
-25
-26
-27
-28
-29
-30
-31
-32
-33
-34
-35
-36
-37
-38
-39
-40
-41
-42
-43
-44
-45
-46
-47
-48

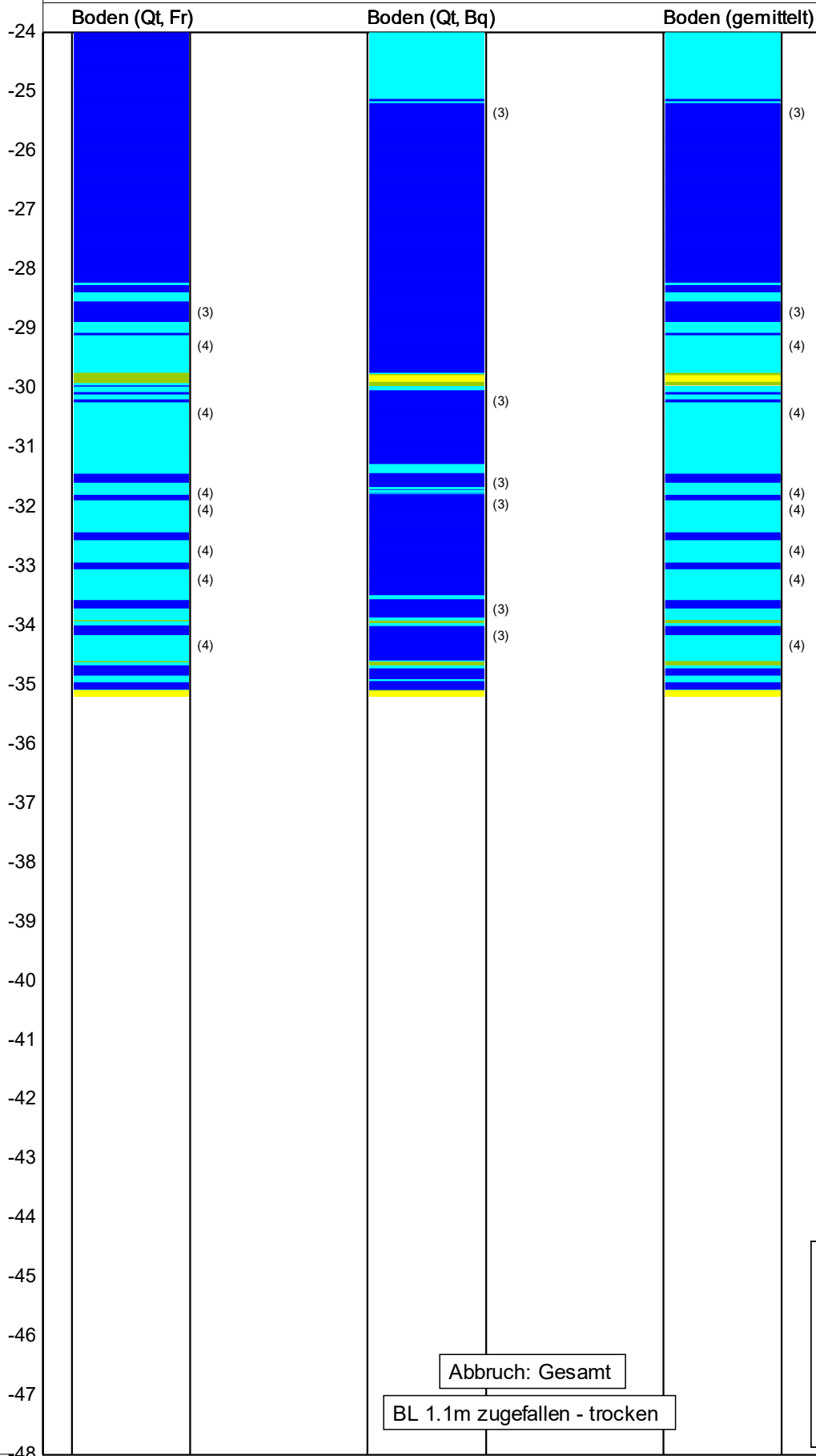
Abbruch: Gesamt

BL 1.1m zugefallen - trocken



Bodenklassifikation nach Robertson 1990

Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)



Bodenklassifikation nach Robertson 1990

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

Winkel der inneren Reibung in Grad →

5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75

G.K. : 0,00 m

σ_{u2}
 σ_{u1}
 225 cm²
 15 cm²

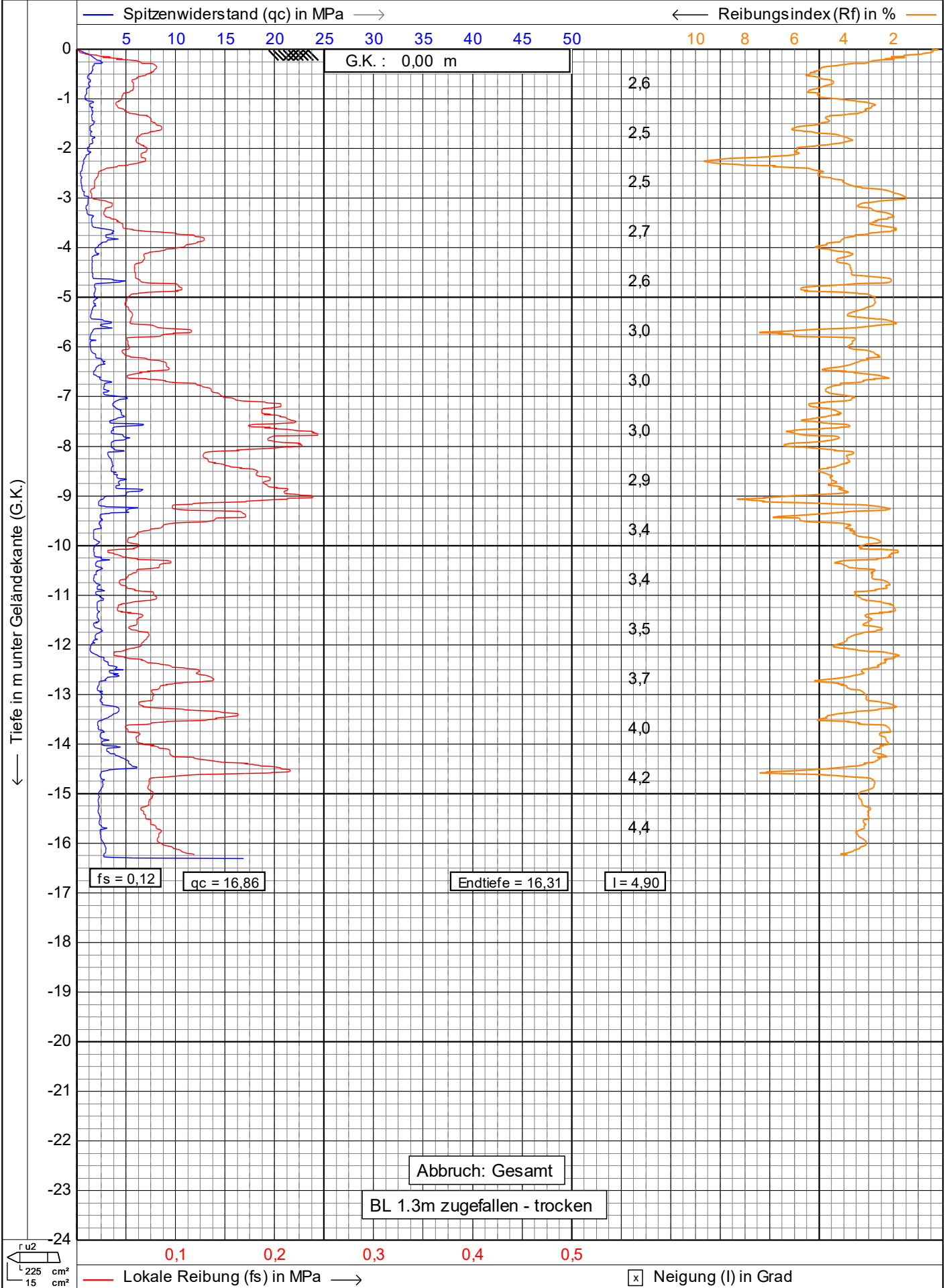
← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Winkel der inneren Reibung in Grad →

5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75

-24
-25
-26
-27
-28
-29
-30
-31
-32
-33
-34
-35
-36
-37
-38
-39
-40
-41
-42
-43
-44
-45
-46
-47
-48

Abbruch: Gesamt
BL 1.1m zugefallen - trocken

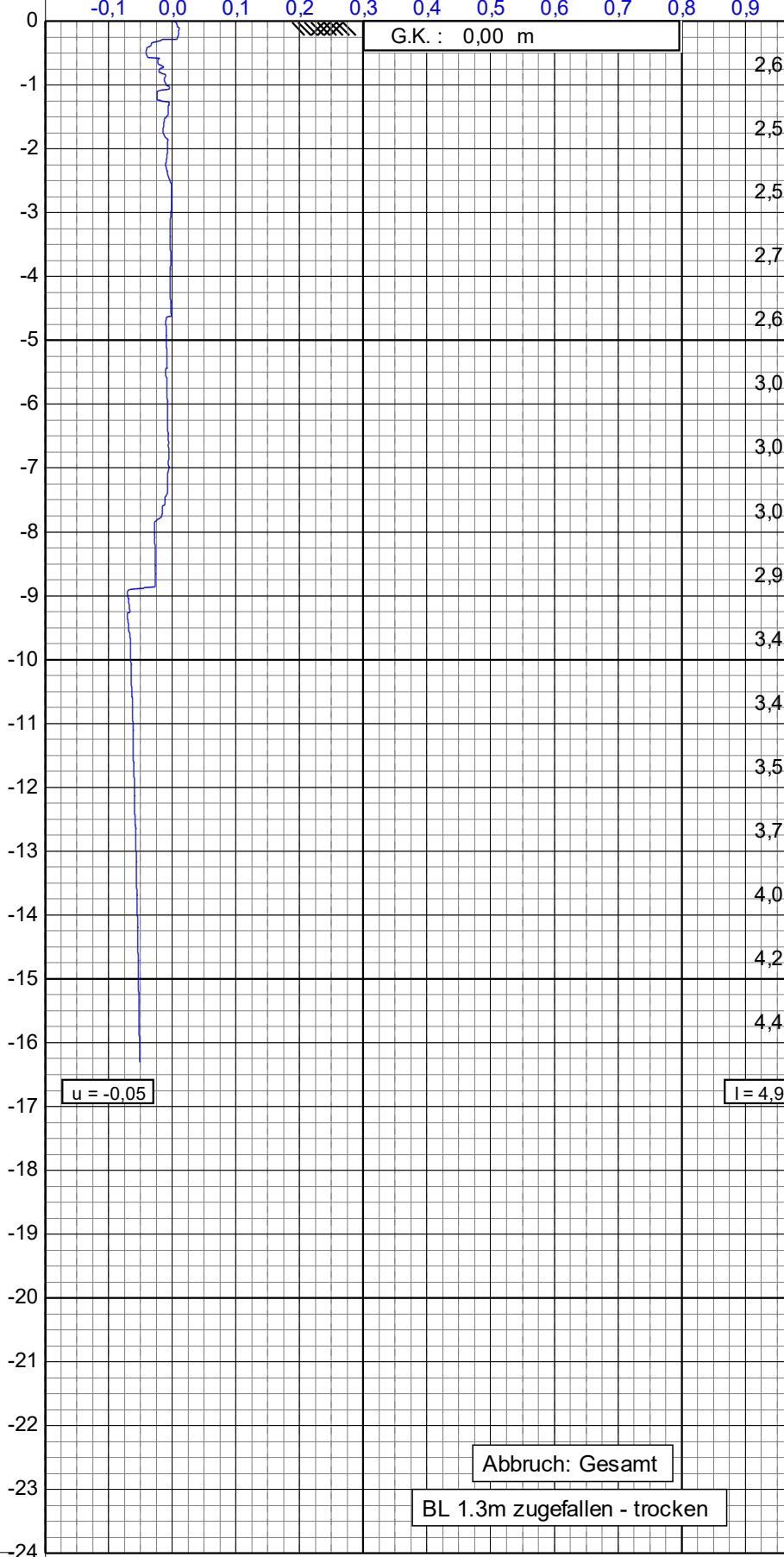


← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Dynamischer Porenwasserdruck (u_2) in MPa →

-0,1 0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,1 1,2 1,3

G.K. : 0,00 m



$u = -0,05$

$I = 4,90$

Abbruch: Gesamt

BL 1.3m zugefallen - trocken

r_{u2}
225 cm²
15 cm²

☒ Neigung (I) in Grad

geo
technik
heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (2013)

Projekt : **Wasserburg a. Inn**

Ort : **Wasserburg a. Inn**

Datum : **17.05.2021**

Konus Nr. : **S15CFIP.S19280**

Projekt Nr. : **20210407-10003**

CPT Nr. : **CPTU 4** 2/6

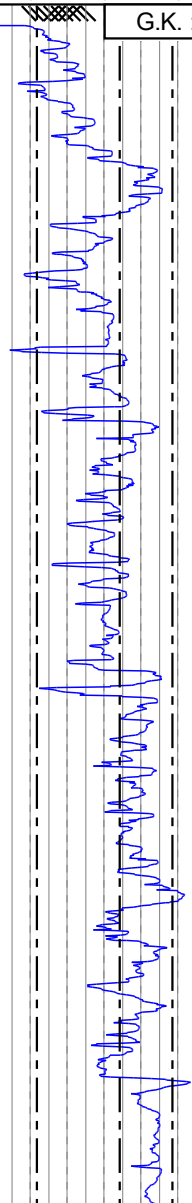
← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

Bodentyp-Index (Ic) →

0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5

G.K. : 0,00 m

0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20
-21
-22
-23
-24

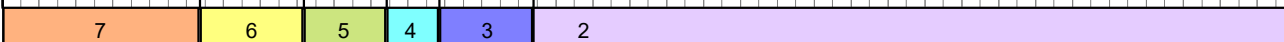


Abbruch: Gesamt

BL 1.3m zugefallen - trocken

(2) Organisch
(3) Ton
(4) Silt mixtures
(5) Sandgemische
(6) Sand-Schluffiger Sand
(7) Kiesiger Sand

ru2
225 cm²
15 cm²



← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Undrainierte Scherfestigkeit (Su) in kPa —→

100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500

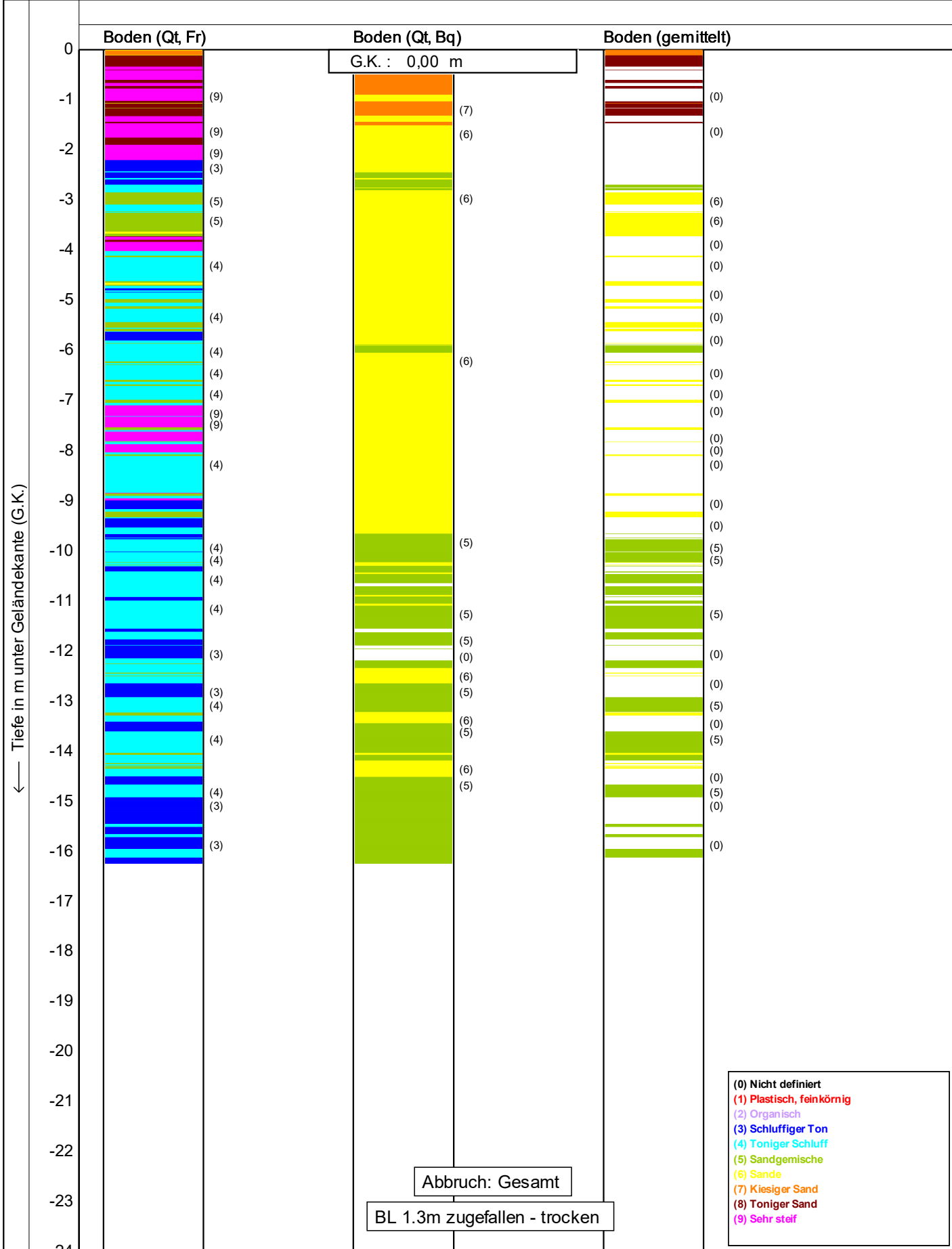
G.K. : 0,00 m

0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20
-21
-22
-23
-24

Abbruch: Gesamt

BL 1.3m zugefallen - trocken

ru2
225 cm²
15 cm²



← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Winkel der inneren Reibung in Grad →

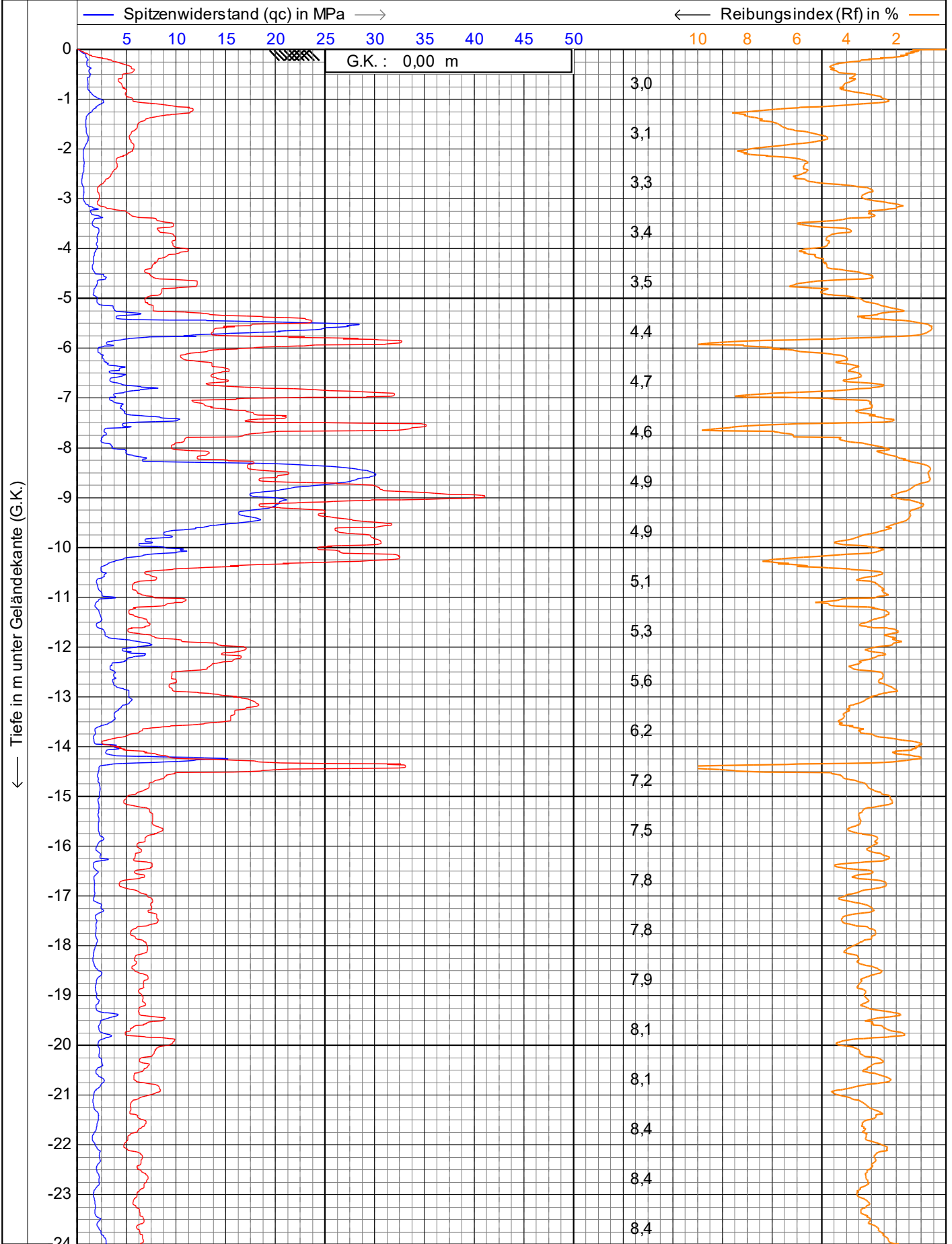
5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75

G.K. : 0,00 m

Abbruch: Gesamt

BL 1.3m zugefallen - trocken

ru2
225 cm²
15 cm²



geo
technik
heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (2013)

Projekt : **Wasserburg a. Inn**

Ort : **Wasserburg a. Inn**

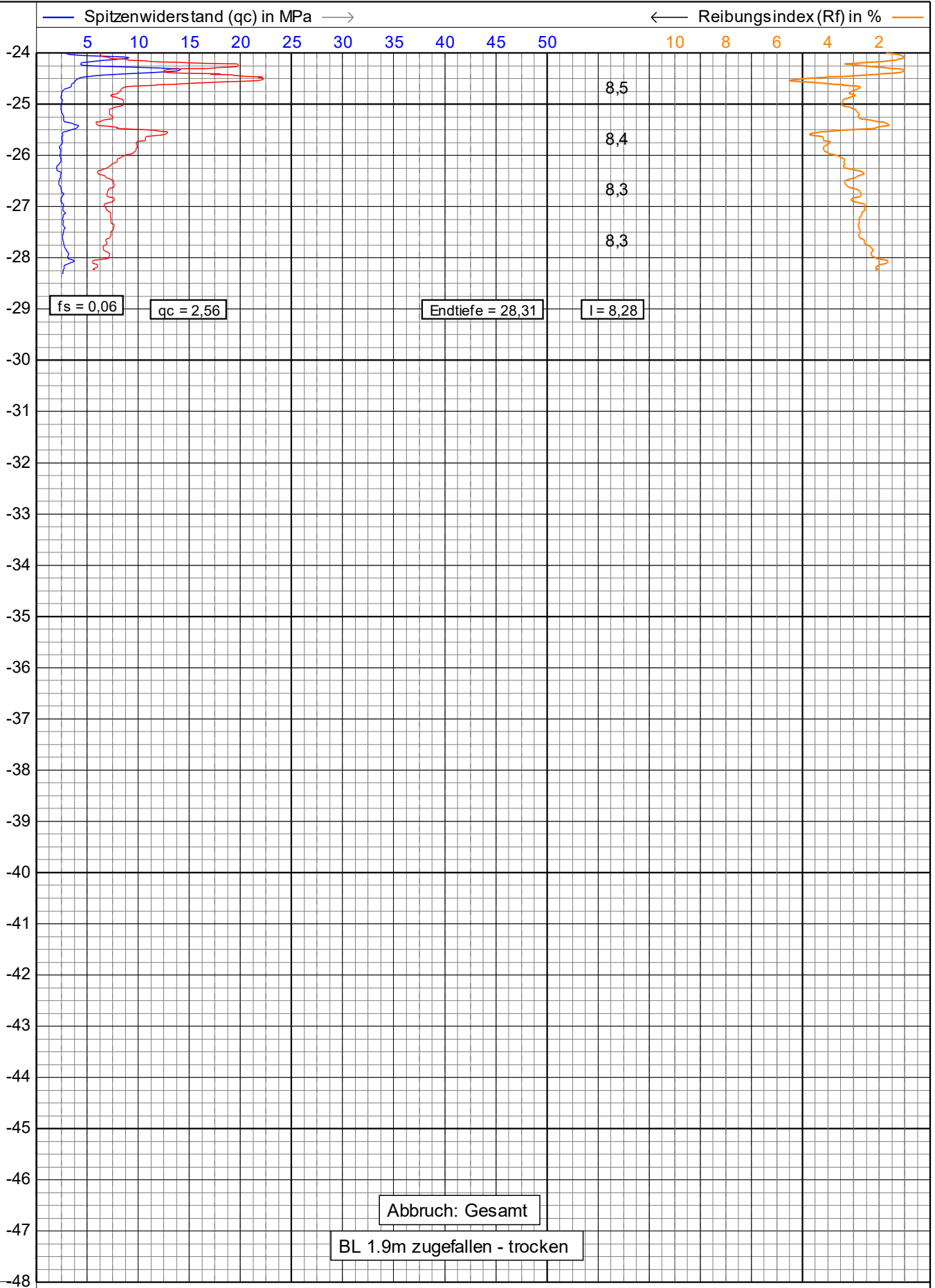
Datum : **17.05.2021**

Konus Nr. : **S15CFIP.S19280**

Projekt Nr. : **20210407-10003**

CPT Nr. : **CPTU 5** 1/12

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)



0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

→ Lokale Reibung (fs) in MPa

☒ Neigung (I) in Grad

Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

Dynamischer Porenwasserdruck (u₂) in MPa →

-0,1 0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,1 1,2 1,3

G.K. : 0,00 m



☒ Neigung (I) in Grad

$\frac{r}{u_2}$
 $\frac{225}{15} \frac{\text{cm}^2}{\text{cm}^2}$

geo
technik
heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (2013)

Projekt : **Wasserburg a. Inn**

Ort : **Wasserburg a. Inn**

Datum : **17.05.2021**

Konus Nr. : **S15CFIP.S19280**

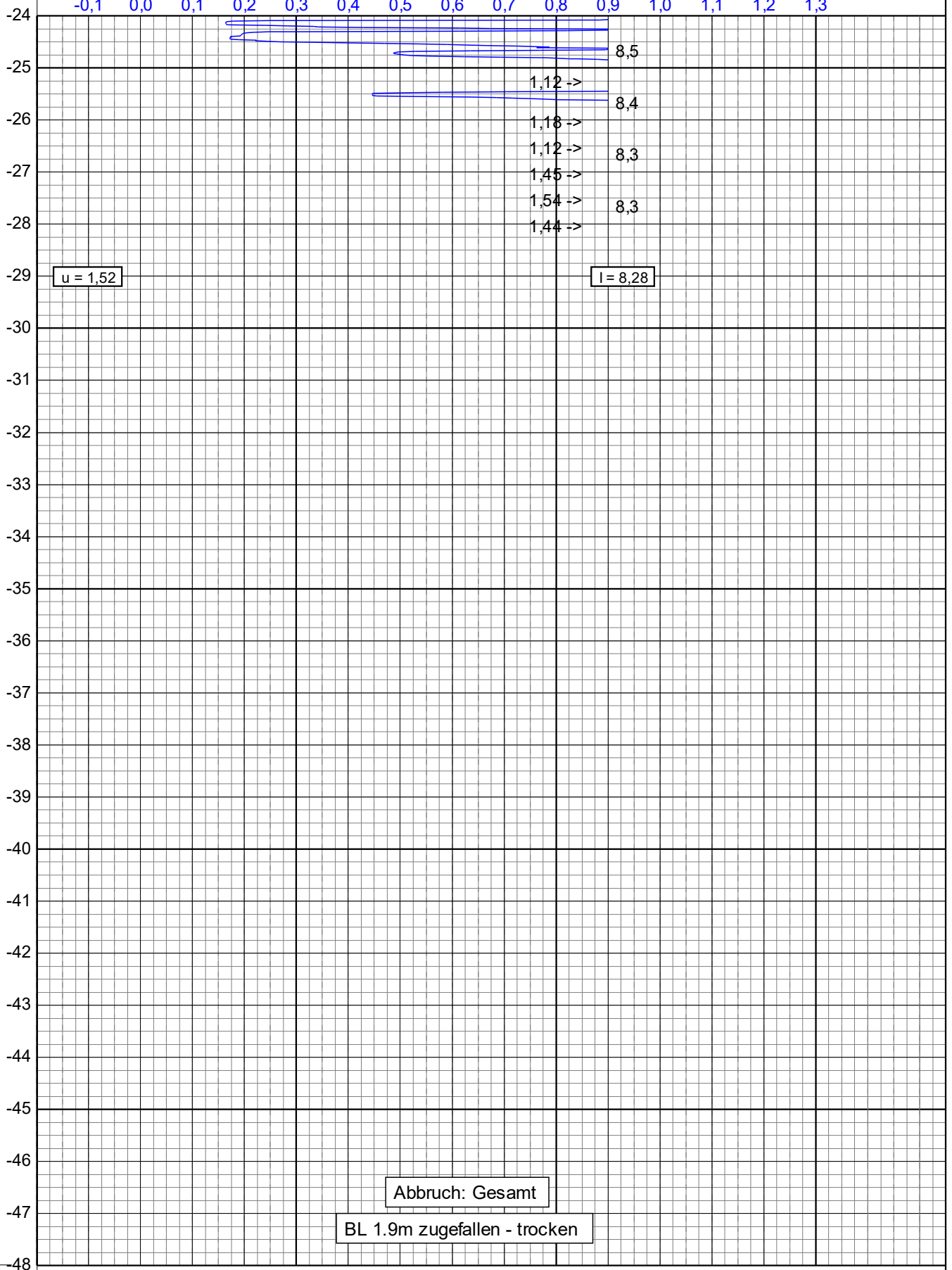
Projekt Nr. : **20210407-10003**

CPT Nr. : **CPTU 5** 3/12

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Dynamischer Porenwasserdruck (u_2) in MPa →

-0,1 0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,1 1,2 1,3



☒ Neigung (I) in Grad

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

Bodentyp-Index (Ic) →

0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5

G.K. : 0,00 m

0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20
-21
-22
-23
-24

(2) Organisch
(3) Ton
(4) Silt mixtures
(5) Sandgemische
(6) Sand-Schluffiger Sand
(7) Kiesiger Sand

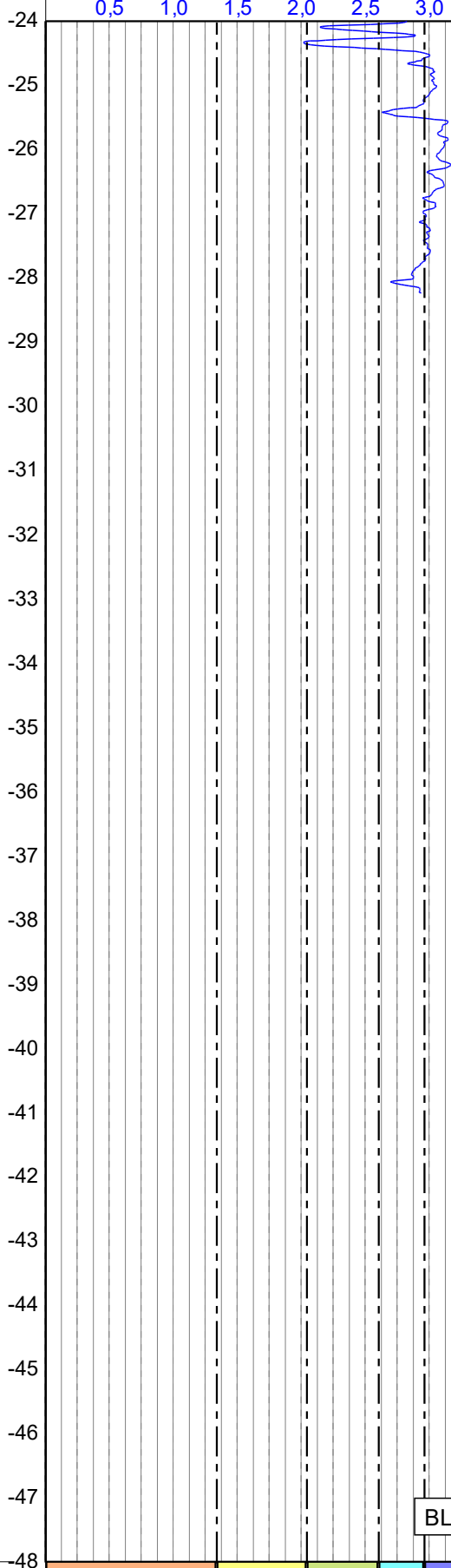
ru2
225 cm²
15 cm²

7 6 5 4 3 2

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Bodentyp-Index (Ic) —→

0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5



Abbruch: Gesamt

BL 1.9m zugefallen - trocken

- (2) Organisch
- (3) Ton
- (4) Silt mixtures
- (5) Sandgemische
- (6) Sand-Schluffiger Sand
- (7) Kiesiger Sand

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Undrainierte Scherfestigkeit (Su) in kPa —→

100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500

G.K. : 0,00 m

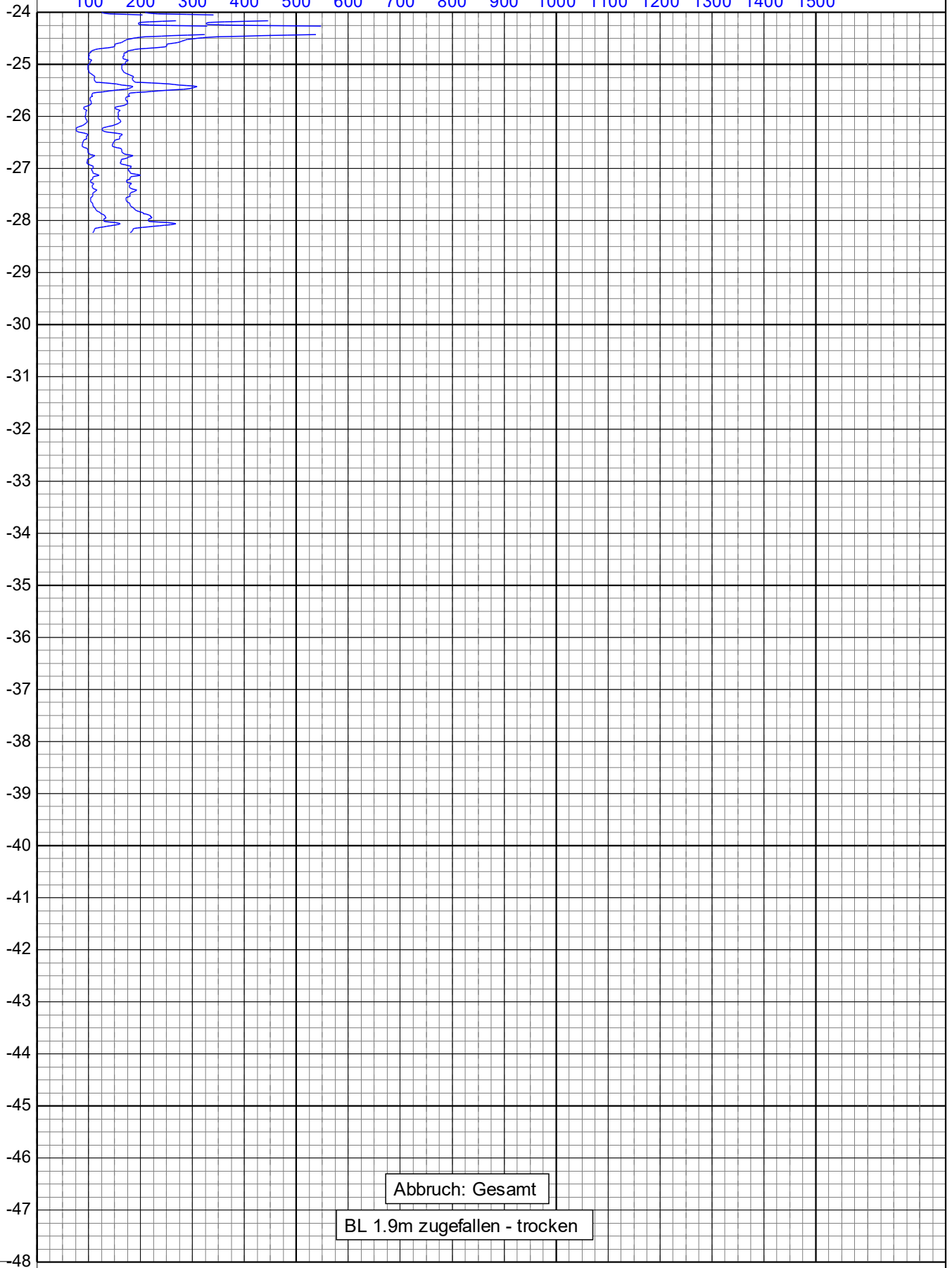
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20
-21
-22
-23
-24

ru2
225 cm²
15 cm²

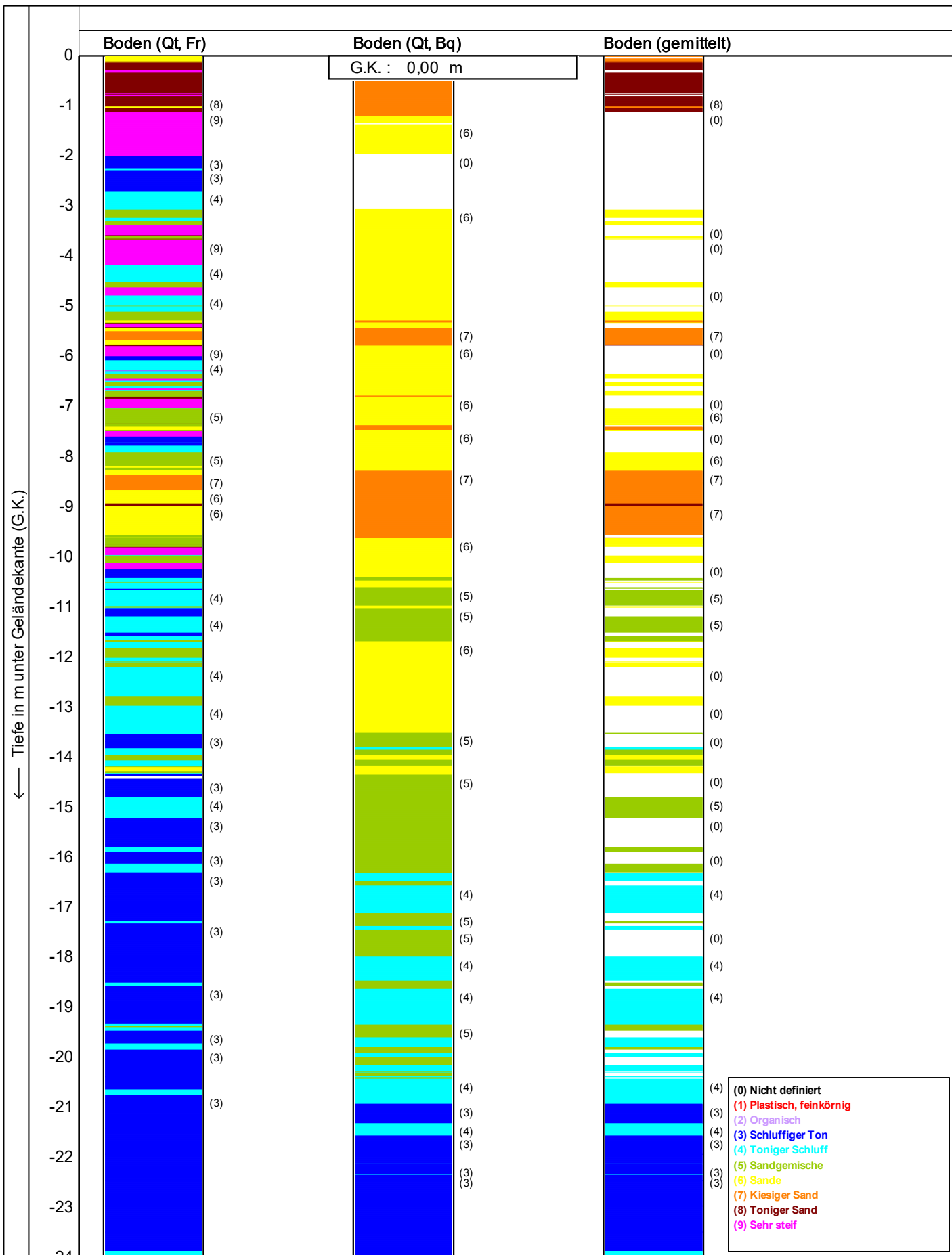
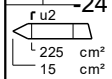
← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Undrainierte Scherfestigkeit (Su) in kPa —→

100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500



Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)



Bodenklassifikation nach Robertson 1990

	Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (2013)		Datum : 17.05.2021	
	Projekt : Wasserburg a. Inn		Konus Nr. : S15CFIP.S19280	
	Ort : Wasserburg a. Inn		Projekt Nr. : 20210407-10003	
			CPT Nr. : CPTU 5	9/12

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

Winkel der inneren Reibung in Grad →

5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75

G.K. : 0,00 m

σ_{u2}
 σ_{u1}
 225 cm²
 15 cm²

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

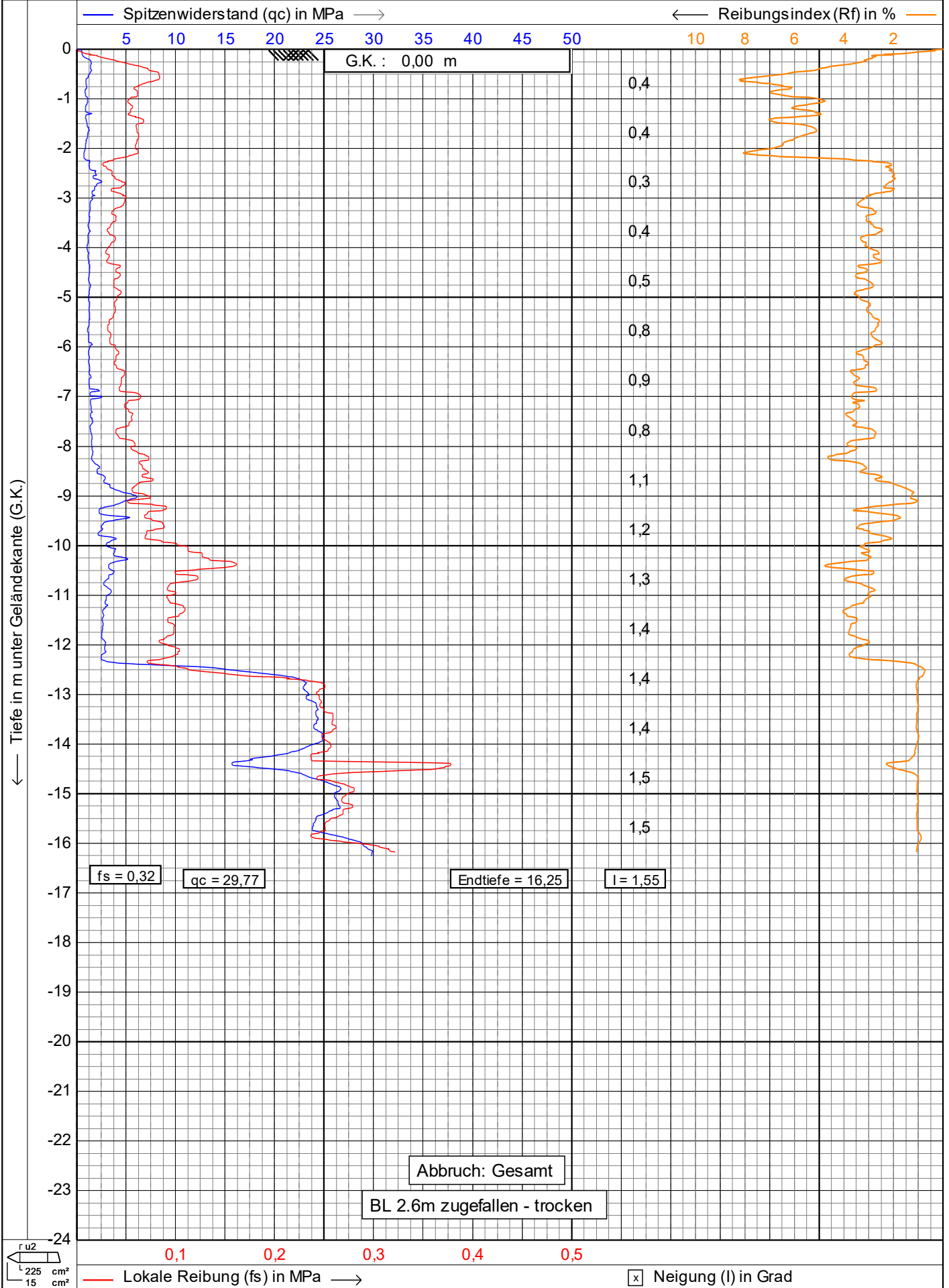
— Winkel der inneren Reibung in Grad —→

5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75

-24
-25
-26
-27
-28
-29
-30
-31
-32
-33
-34
-35
-36
-37
-38
-39
-40
-41
-42
-43
-44
-45
-46
-47
-48

Abbruch: Gesamt

BL 1.9m zugefallen - trocken



← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Dynamischer Porenwasserdruck (u_2) in MPa →

-0,1 0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,1 1,2 1,3

G.K. : 0,00 m

0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20
-21
-22
-23
-24

0,4
0,4
0,3
0,4
0,5
0,8
0,9
0,8
1,1
1,2
1,3
1,4
1,4
1,4
1,5
1,5

$u = 0,01$

$I = 1,55$

Abbruch: Gesamt

BL 2.6m zugefallen - trocken

r_{u2}
225 cm²
15 cm²

☒ Neigung (I) in Grad

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

Bodentyp-Index (Ic) →

0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5

G.K. : 0,00 m

0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20
-21
-22
-23
-24

Abbruch: Gesamt

BL 2.6m zugefallen - trocken

(2) Organisch
(3) Ton
(4) Silt mixtures
(5) Sandgemische
(6) Sand-Schluffiger Sand
(7) Kiesiger Sand

ru2
225 cm²
15 cm²

7 6 5 4 3 2

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Undrainierte Scherfestigkeit (Su) in kPa —→

100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500

G.K. : 0,00 m

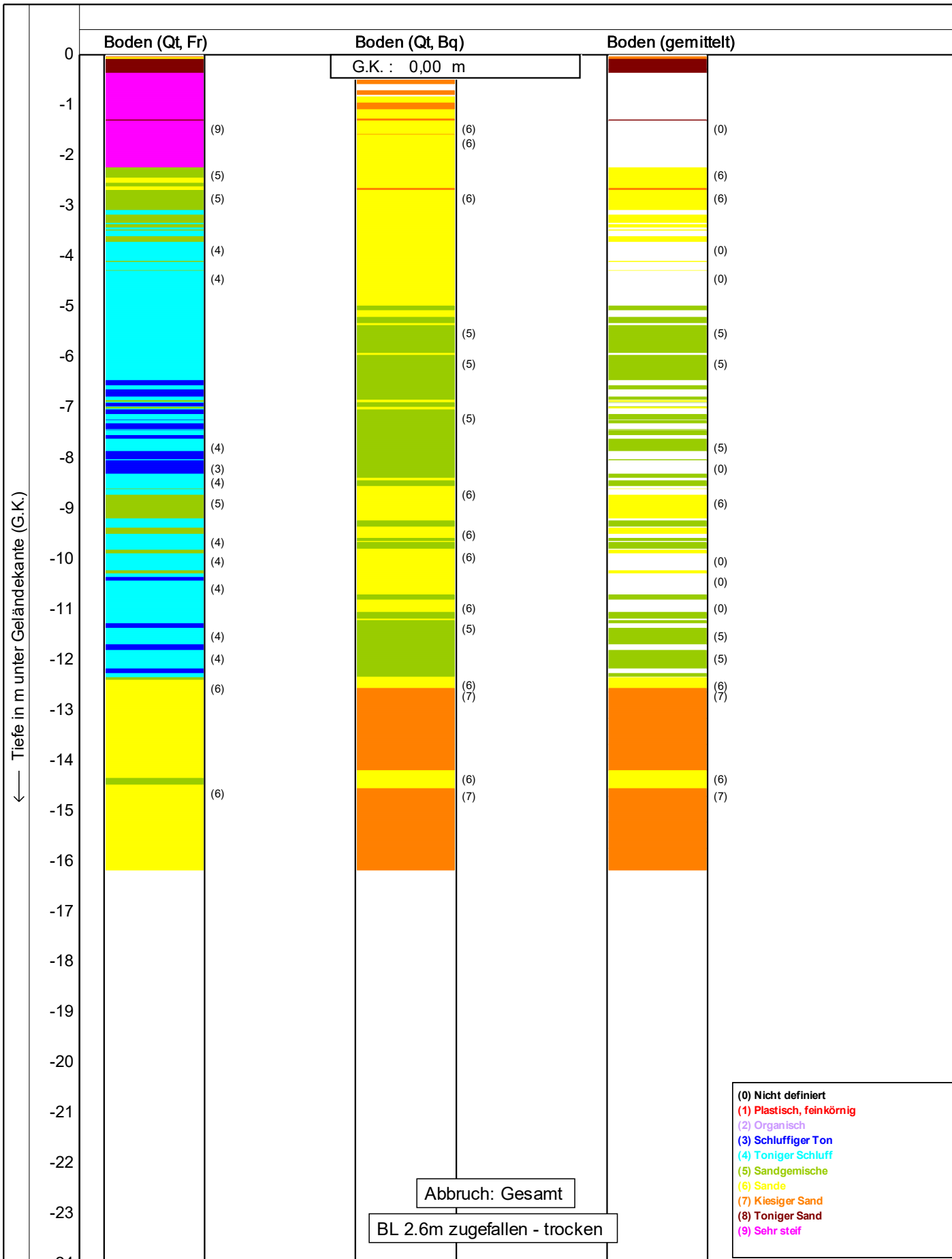
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20
-21
-22
-23
-24

Abbruch: Gesamt

BL 2.6m zugefallen - trocken

ru2
225 cm²
15 cm²

Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)



- (0) Nicht definiert
- (1) Plastisch, feinkörnig
- (2) Organisch
- (3) Schluffiger Ton
- (4) Toniger Schluff
- (5) Sandgemische
- (6) Sande
- (7) Kiesiger Sand
- (8) Toniger Sand
- (9) Sehr steif

Bodenklassifikation nach Robertson 1990

r_{u2}
 $\begin{matrix} \text{---} & 225 & \text{cm}^2 \\ \text{---} & 15 & \text{cm}^2 \end{matrix}$

geo technik heiligenstadt gmbh Beratende Ingenieure VBI	Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (2013)		Datum : 17.05.2021	
	Projekt : Wasserburg a. Inn		Konus Nr. : S15CFIP.S19280	
	Ort : Wasserburg a. Inn		Projekt Nr. : 20210407-10003	
			CPT Nr. : CPTU 6	5/6

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

Winkel der inneren Reibung in Grad →

5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75

G.K. : 0,00 m

0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20
-21
-22
-23
-24

Abbruch: Gesamt

BL 2.6m zugefallen - trocken

σ_{u2}
 σ_{u1}
 225 cm²
 15 cm²

Anlage (4)

BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE

EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung														-KP-Projektzusammenstellung							
																Revision A - Stand 2019-12							
																Seite		Anlage 4.1.1					
Projekt: Kiwas BA III, Wasserburg am Inn											Auftraggeber:												
Projekt-Nr.: B205287/B215166			Probenehmer: AE			Probenahme: 21.08.2020					Probeneingang: 21.08.2020					Bearbeite AE							
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Dichte		Proctor- versuch Proctordichte ρ_{pr} / opt. Wasserg. w_{pr}	Verdichtungsgrad				Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch	Kalkgehalt CaCO ₃ / CaMg(CO ₃)
					$\varnothing < 0.002$ mm	$\varnothing 0.002 - 0.063$ mm	$\varnothing 0.063 - 2$ mm	$\varnothing 2 - 63$ mm	$\varnothing > 63$ mm	Wasserg. $\varnothing < 0.4$ mm	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_p	Plastizität I_p	Konsistenz	Feuchtdichte ρ								
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		[t/m ³]	[t/m ³]/[%]	%	[%]	[m/s]	[kPa]	[kPa]	[%]		
B1 3,30 m		Kies,stark sandig stark schluffig olivgrau,betongrau	G,s*,u* GU*			22,3	33,4	44,3															
B1 11,00 m		Sand,stark schluffig olivgrau	S,u* SU*			22,3	77,2	0,5															
B2 5,40 m		Schluff,sandig schwach tonig schwach kiesig olivgrau	U,s,t',g' TL						15,7	27,7	13,5	14,2	0,85 steif										
B2 8,00 m		Schluff,tonig sandig,schwach kiesig olivgrau	U,t,s,g' TL/TM						19,9	35,1	16,3	18,8	0,81 steif										
B3 5,50 m		Schluff,sandig kiesig,schwach tonig olivgrau	U,s,g,t' TL						14,1	23,3	12,8	10,6	0,87 steif										
B4 3,00 m		Kies,stark sandig stark schluffig gelbliches grau	G,s*,u* SU*			21,7	39,0	39,3															

EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung																	-KP-Projektzusammenstellung				
																			Revision A - Stand 2019-12				
		Seite		Anlage 4.1.2																			
Projekt: Kiwas BA III, Wasserburg am Inn												Auftraggeber:											
Projekt-Nr.: B205287/B215166			Probenehmer: AE			Probenahme: 21.08.2020					Probeneingang: 21.08.2020					Bearbeite AE							
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Dichte		Proctor- versuch Proctordichte ρ_{pr} / opt. Wasserg. w_{pr}	Verdichtungsgrad	Glühverlust	kf-Wert	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch	Kalkgehalt CaCO ₃ / CaMg(CO ₃)	
					$\varnothing < 0.002$ mm	$\varnothing 0.002 - 0.063$ mm	$\varnothing 0.063 - 2$ mm	$\varnothing 2 - 63$ mm	$\varnothing > 63$ mm	Wasserg. $\varnothing < 0.4$ mm	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_p	Plastizität I_p	Konsistenz	Feuchtdichte ρ								Trockendichte ρ_d
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		[t/m ³]		%	[%]	[m/s]	[kPa]	[kPa]	[%]	
B4 10,50 m		Schluff,sandig tonig,schwach kiesig olivgrau	U,s,t,g' TL							17,7	34,6	14,4	20,2	0,84 steif									
B5 5,10 m 5,50 m	EP4	Schluff,kiesig sandig,schwach tonig betongrau,olivgrau	U,g,s,t' TL							14,5	28,7	12,4	16,3	0,87 steif									
B5 10,10 m 10,90 m	EP6	Schluff,tonig schwach sandig olivgrau	U,t,s' TM							20,1	40,7	14,4	26,3	0,78 steif									
B5 11,70 m 13,80 m	EP8	Sand,stark schluffig olivgrau	S,u* SU*			32,1	67,8	0,1															
B6 8,30 m 8,80 m	EP2	Schluff,stark feinsandig stark kiesig olivgrau	U,fs*,g* TL							11,9	17,9	10,8	7,1	0,85 steif									
B6 11,50 m 11,80 m	EP4	Schluff,feinsandig schwach kiesig schwach tonig olivgrau	U,fs,g',t' TL							16,8	26,1	11,3	14,8	0,63 weich									

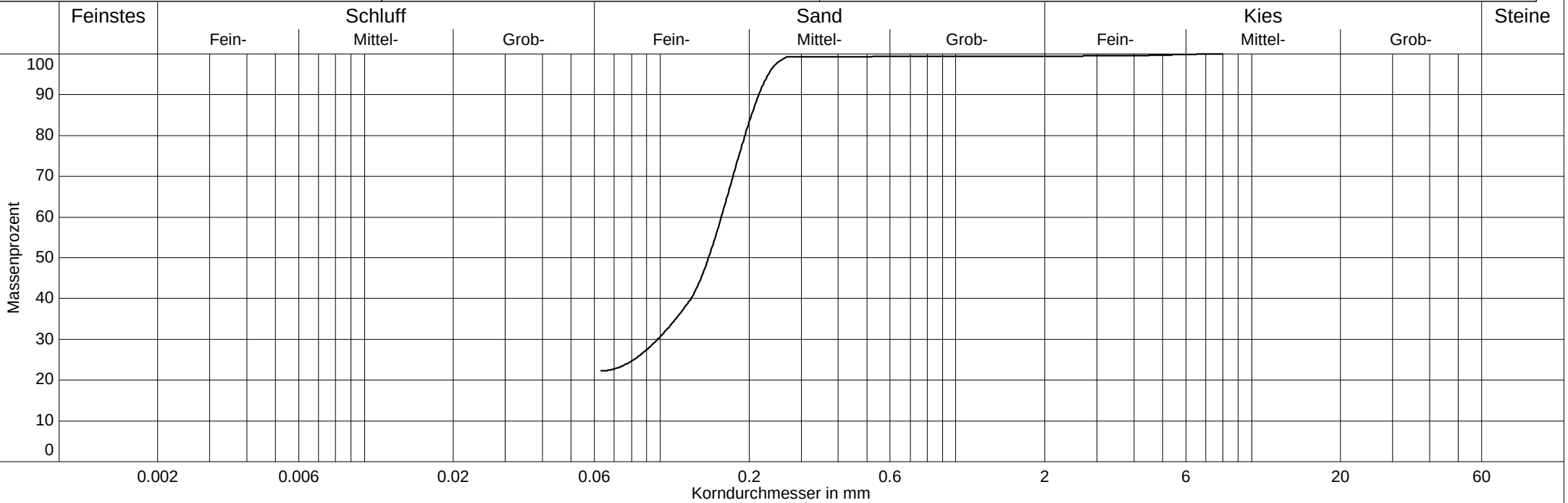
EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung																K-KP-Projektzusammenstellung					
																		Revision A - Stand 2019-12					
		Seite		Anlage 4.1.3																			
Projekt: Kiwas BA III, Wasserburg am Inn												Auftraggeber:											
Projekt-Nr.: B205287/B215166			Probenehmer: AE			Probenahme: 21.08.2020					Probeneingang: 21.08.2020					Bearbeite AE							
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Dichte		Proctor- versuch Proctordichte ρ_{Pr} / opt. Wasserg. w_{Pr}	Verdichtungsgrad	Glühverlust	kf-Wert	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch	Kalkgehalt CaCO ₃ / CaMg(CO ₃)	
					$\phi < 0.002$ mm	$\phi 0.002 - 0.063$ mm	$\phi 0.063 - 2$ mm	$\phi 2 - 63$ mm	$\phi > 63$ mm	Wasserg. $\phi < 0.4$ mm	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_p	Plastizität I_p	Konsistenz	Feuchtdichte ρ								Trockendichte ρ_d
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		[t/m ³]		%	[%]	[m/s]	[kPa]	[kPa]	[%]	
B6 12,50 m 12,80 m	EP5	Schluff,feinsandig schwach tonig-tonig olivgrau	U,fs,t'-t TL							17,9	34,4	15,4	19,0	0,87 steif									
B8 7,00 m 7,30 m	EP3	Schluff,stark kiesig feinsandig,schwach tonig olivgrau	U,g*,fs,t' TL							13,1	23,0	10,4	12,6	0,79 steif									
B8 10,40 m 40,60 m	EP4	Schluff,feinsandig schwach tonig-tonig olivgrau	U,fs,t'-t TL							16,3	31,8	15,0	16,8	0,92 steif									
B8 13,20 m 13,80 m	EP5	Sand,stark schluffig olivgrau	S,u* SU*			15,8	84,1	0,1															

CRYSTAL GEOTECHNIK
Beratende Ing.u.Geologen GmbH
Schusterg.14, 83512 Wasserburg
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Projekt : Kliwas BA III
Projektnr.: B 215166
Datum : 02.09.2020
Anlage : 4.2.1



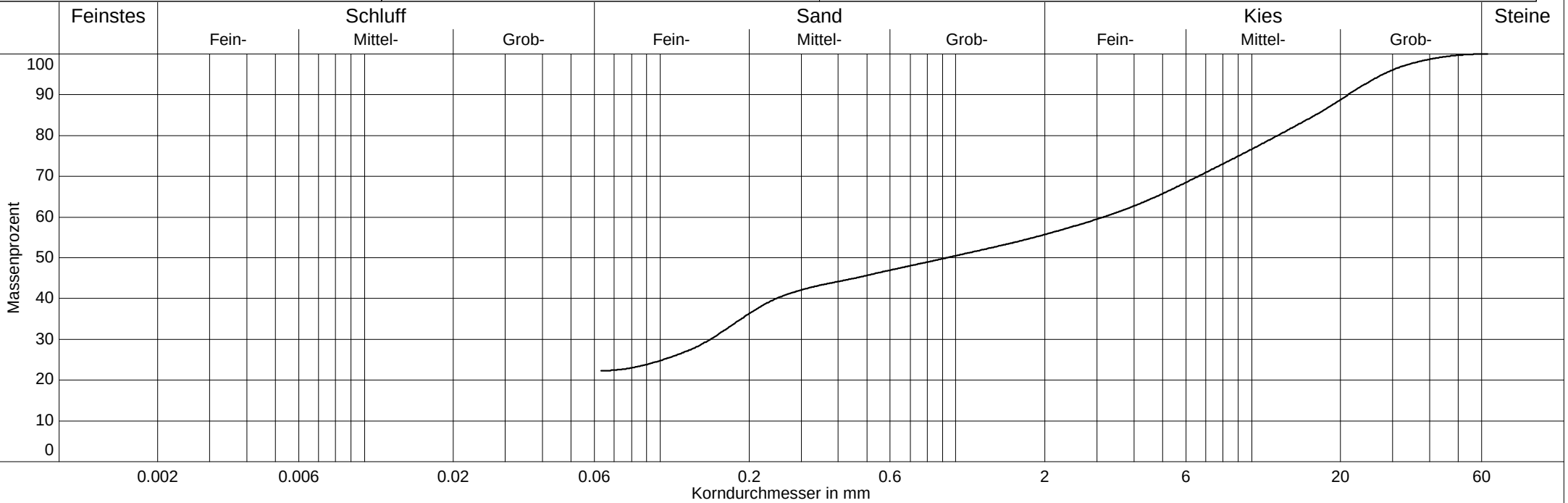
Labornummer	———— B1			
Entnahmetiefe	11,0 m			
Bodenart	S,ü			
Krümmungszahl Cc	-			
Ungleichförm. Cu	-			
Bodengruppe	SÜ			
Anteil < 0.063 mm	22.3 %			
Frostempfindl.klasse	F3			
kf nach Seiler	-			
d10	-			
d25	0.081 mm			
d60	0.161 mm			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/22.3/77.2/0.5 %			
Wassergehalt	-			

CRYSTAL GEOTECHNIK
Beratende Ing.u.Geologen GmbH
Schusterg.14, 83512 Wasserburg
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Projekt : Kliwas BA III
Projektnr.: B 215166
Datum : 02.09.2020
Anlage : 4.2.2



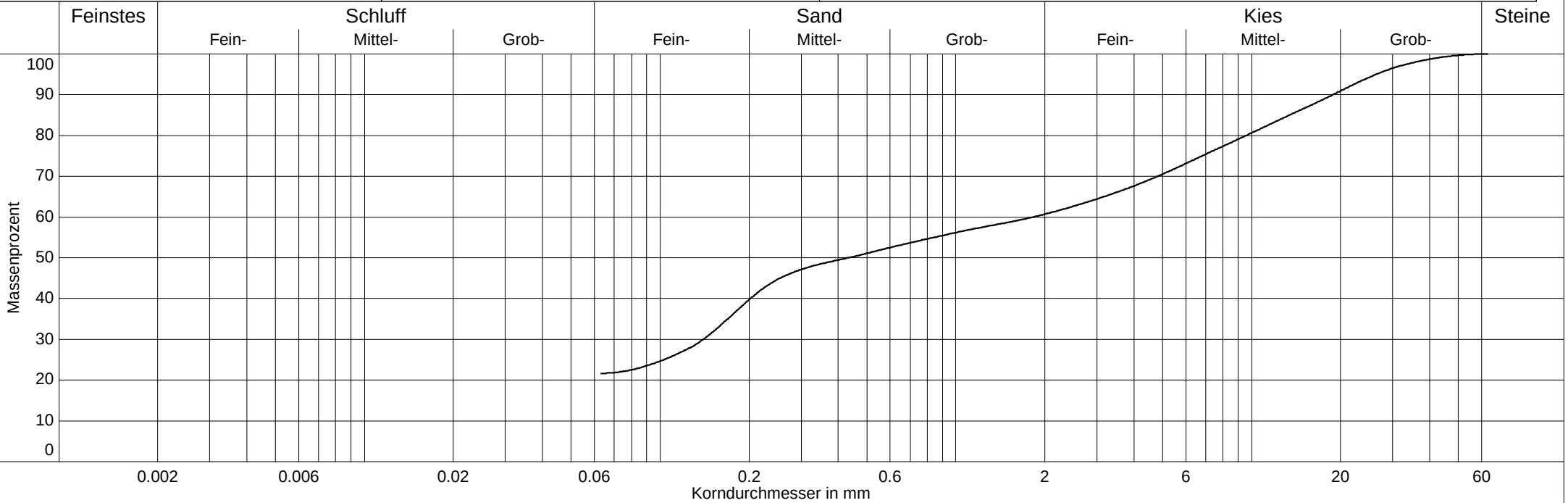
Labornummer	———— B1			
Entnahmetiefe	3,3 m			
Bodenart	G,̄S,̄u			
Krümmungszahl Cc	-			
Ungleichförm. Cu	-			
Bodengruppe	GÜ			
Anteil < 0.063 mm	22.3 %			
Frostempfindl.klasse	F3			
kf nach Seiler	-			
d10	-			
d25	0.102 mm			
d60	3.154 mm			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/22.3/33.4/44.3 %			
Wassergehalt	-			

CRYSTAL GEOTECHNIK
Beratende Ing.u.Geologen GmbH
Schusterg.14, 83512 Wasserburg
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Projekt : Kliwas BA III
Projektnr.: B 215166
Datum : 02.09.2020
Anlage : 4.2.3



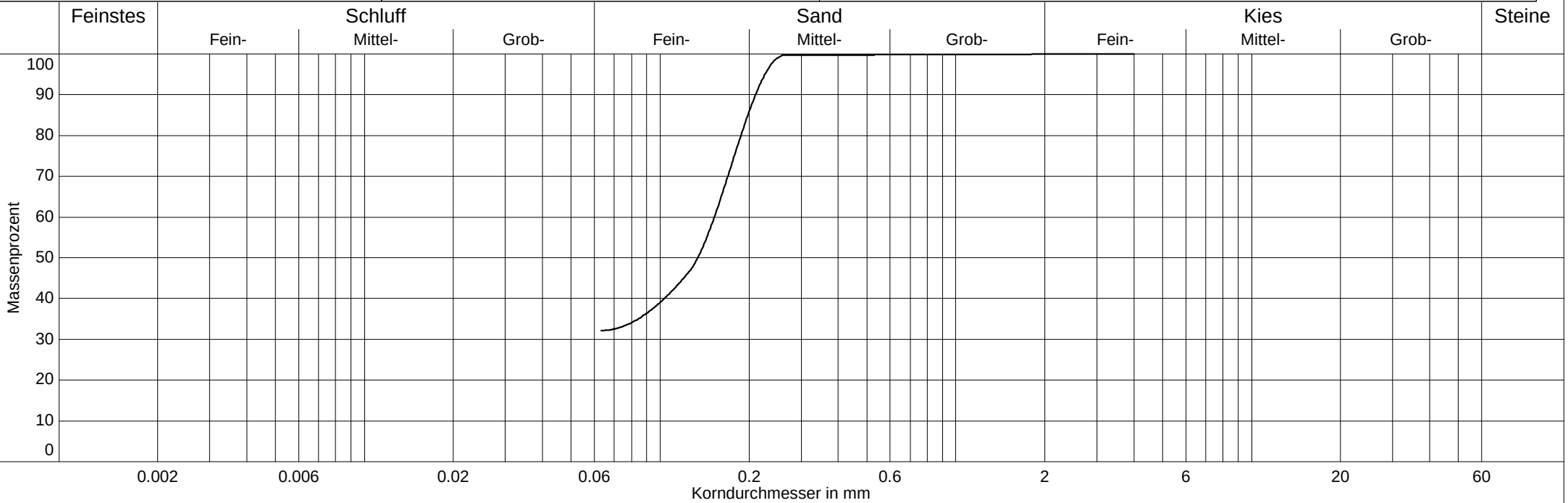
Labornummer	———— B4			
Entnahmetiefe	3,0 m			
Bodenart	G,̄S,̄u			
Krümmungszahl Cc	-			
Ungleichförm. Cu	-			
Bodengruppe	SU			
Anteil < 0.063 mm	21.7 %			
Frostempfindl.klasse	F3			
kf nach Seiler	-			
d10	-			
d25	0.103 mm			
d60	1.826 mm			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/21.7/39.0/39.3 %			
Wassergehalt	-			

CRYSTAL GEOTECHNIK
Beratende Ing.u.Geologen GmbH
Schusterg.14, 83512 Wasserburg
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Projekt : Kliwas BA III
Projektnr.: B 215166
Datum : 10.06.2021
Anlage : 4.2.4



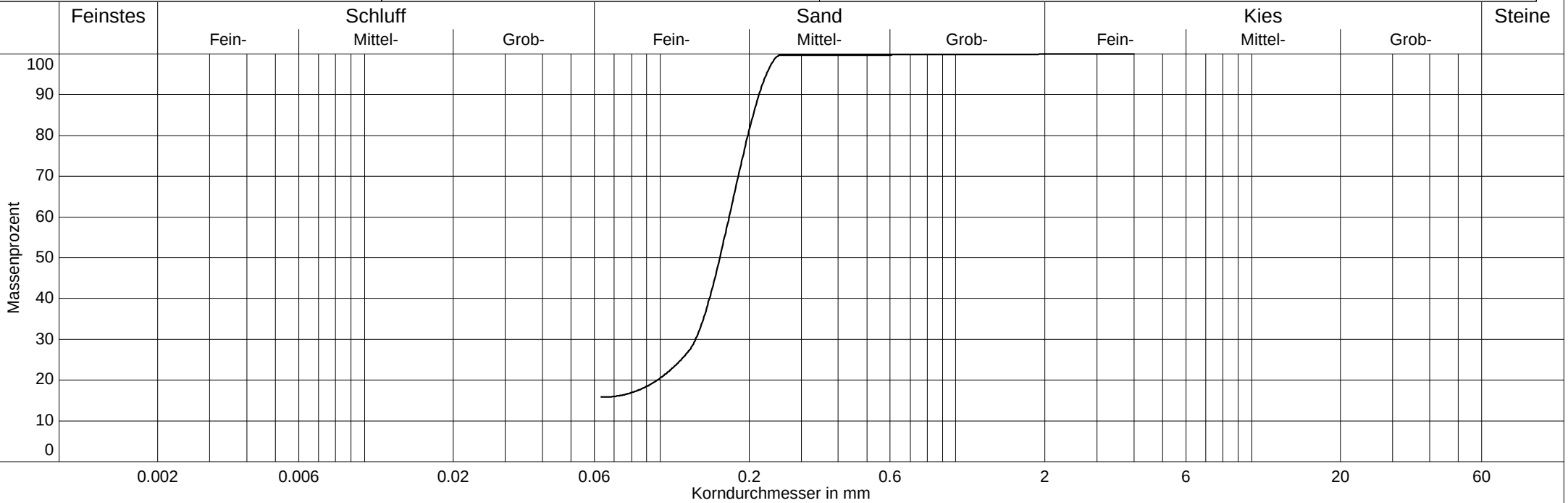
Labornummer	———— B5 EP8			
Entnahmetiefe	11,7 m - 13,8 m			
Bodenart	S,ū			
Krümmungszahl Cc	-			
Ungleichförm. Cu	-			
Bodengruppe	SŪ			
Anteil < 0.063 mm	32.1 %			
Frostempfindl.klasse	F3			
kf nach Seiler	-			
d10	-			
d25	-			
d60	0.153 mm			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/32.1/67.8/0.1 %			
Wassergehalt	-			

CRYSTAL GEOTECHNIK
Beratende Ing.u.Geologen GmbH
Schusterg.14, 83512 Wasserburg
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Projekt : Kliwas BA III
Projektnr.: B 215166
Datum : 10.06.2021
Anlage : 4.2.5



Labornummer	———— B8 EP5			
Entnahmetiefe	13,2 m - 13,8 m			
Bodenart	S,ū			
Krümmungszahl Cc	-			
Ungleichförm. Cu	-			
Bodengruppe	SŪ			
Anteil < 0.063 mm	15.8 %			
Frostempfindl.klasse	F3			
kf nach Seiler	-			
d10	-			
d25	0.118 mm			
d60	0.171 mm			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/15.8/84.1/0.1 %			
Wassergehalt	-			

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN 18122-1:1997-07				EX-KP-DIN 18122-1-ZG					
					Revision A - Stand 2019-12					
					Anlage: 4.3.1					
Projekt: Kiwas BA III, Wasserburg am Inn										
Projekt-Nr.: B 205287				Auftraggeber:						
Probenbezeichnung: B2										
Entnahmestelle: Wasserburg				entnommen am: 21.08.2020		durch: AE				
Entnahmetiefe: 5,4 m				ausgeführt am: 01.09.2020		durch: LP				
Bodenart: U,s,t',g'			Bemerkungen: Wassergehalt zunehmend natürlich				Waage: 1			
Zustandsgrenzengerät:							Ausrollgrenze			
Behälter-Nr.			16	1	45	3	7	10	12	
Zahl der Schläge			40	31	22	15				
feuchte Probe + Behälter $m_1 + m_B$			[g]	22,54	22,65	22,73	22,81	16,35	14,82	16,08
trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$			[g]	18,87	18,75	18,66	18,55	14,92	13,57	14,71
Behälter m_B			[g]	4,38	4,25	4,38	4,31	4,35	4,43	4,51
Wasser $m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$			[g]	3,67	3,90	4,07	4,26	1,43	1,25	1,37
trockene Probe $m_d = (m_d + m_B) - m_B$			[g]	14,49	14,50	14,28	14,24	10,57	9,14	10,20
Wassergehalt $w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$			[%]	25,3	26,9	28,5	29,9	13,5	13,7	13,4

Schlagzahl

Wassergehalt w 15,7 %

Fließgrenze w_L 27,7 % Plastizitätszahl I_p 14,2 %

Ausrollgrenze w_P 13,5 % Konsistenzzahl I_c 0,85

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P)

Zustandsform

Bodengruppe: TL

Projektleiter: AE

Fließgrenze [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN 18122-1:1997-07				EX-KP-DIN 18122-1-ZG					
					Revision A - Stand 2019-12					
					Anlage: 4.3.2					
Projekt: Kiwas BA III, Wasserburg am Inn										
Projekt-Nr.: B 205287				Auftraggeber:						
Probenbezeichnung: B2										
Entnahmestelle: Wasserburg				entnommen am: 21.08.2020		durch: AE				
Entnahmetiefe: 8,0 m				ausgeführt am: 01.09.2020		durch: LP				
Bodenart: U,t,s,g'			Bemerkungen: Wassergehalt zunehmend natürlich				Waage: 1			
Zustandsgrenzengerät:							Ausrollgrenze			
Behälter-Nr.			29	32	17	9	11	26	13	
Zahl der Schläge			39	30	20	14				
feuchte Probe + Behälter $m_1 + m_B$			[g]	22,55	22,67	22,76	22,80	15,99	15,41	16,08
trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$			[g]	18,09	17,96	17,88	17,75	14,35	13,88	14,42
Behälter m_B			[g]	4,40	4,38	4,36	4,41	4,36	4,41	4,27
Wasser $m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$			[g]	4,46	4,71	4,88	5,05	1,64	1,53	1,66
trockene Probe $m_d = (m_d + m_B) - m_B$			[g]	13,69	13,58	13,52	13,34	9,99	9,47	10,15
Wassergehalt $w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$			[%]	32,5	34,7	36,1	37,9	16,4	16,2	16,4

Schlagzahl

Wassergehalt w 19,9 %

Fließgrenze w_L 35,1 % Plastizitätszahl I_p 18,8 %

Ausrollgrenze w_P 16,3 % Konsistenzzahl I_c 0,81

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P)

Zustandsform

Bodengruppe: TL/TM

Projektleiter: AE

Fließgrenze [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN 18122-1:1997-07				EX-KP-DIN 18122-1-ZG					
					Revision A - Stand 2019-12					
					Anlage: 4.3.3					
Projekt: Kiwas BA III, Wasserburg am Inn										
Projekt-Nr.: B 205287				Auftraggeber:						
Probenbezeichnung: B3										
Entnahmestelle: Wasserburg				entnommen am: 21.08.2020		durch: AE				
Entnahmetiefe: 5,5 m				ausgeführt am: 02.09.2020		durch: LP				
Bodenart: U,s,g,t'			Bemerkungen: Wassergehalt zunehmend natürlich				Waage: 1			
Zustandsgrenzengerät:							Ausrollgrenze			
Behälter-Nr.			30	19	12	2	6	41	33	
Zahl der Schläge			38	29	19	13				
feuchte Probe + Behälter $m_1 + m_B$			[g]	22,42	22,50	22,69	22,78	16,12	16,55	16,30
trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$			[g]	19,25	19,11	19,08	18,98	14,79	15,15	14,95
Behälter m_B			[g]	4,40	4,30	4,35	4,45	4,34	4,36	4,26
Wasser $m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$			[g]	3,17	3,39	3,61	3,80	1,33	1,40	1,35
trockene Probe $m_d = (m_d + m_B) - m_B$			[g]	14,85	14,81	14,73	14,53	10,45	10,79	10,69
Wassergehalt $w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$			[%]	21,3	22,9	24,5	26,2	12,7	13,0	12,6

Schlagzahl

Wassergehalt w 14,1 %

Fließgrenze w_L 23,3 % Plastizitätszahl I_p 10,6 %

Ausrollgrenze w_P 12,8 % Konsistenzzahl I_c 0,87

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P)

Zustandsform

Bodengruppe: TL

Projektleiter: AE

Fließgrenze [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN 18122-1:1997-07				EX-KP-DIN 18122-1-ZG					
					Revision A - Stand 2019-12					
					Anlage: 4.3.4					
Projekt: Kiwas BA III, Wasserburg am Inn										
Projekt-Nr.: B 205287				Auftraggeber:						
Probenbezeichnung: B4										
Entnahmestelle: Wasserburg				entnommen am: 21.08.2020		durch: AE				
Entnahmetiefe: 10,5 m				ausgeführt am: 02.09.2020		durch: LP				
Bodenart: U,s,t,g'			Bemerkungen: Wassergehalt zunehmend natürlich				Waage: 1			
Zustandsgrenzengerät:							Ausrollgrenze			
Behälter-Nr.			12	16	13	9	10	5	3	
Zahl der Schläge			39	30	20	15				
feuchte Probe + Behälter $m_1 + m_B$			[g]	22,37	22,79	22,85	22,96	16,93	14,89	17,14
trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$			[g]	18,05	18,12	17,97	17,89	15,33	13,59	15,52
Behälter m_B			[g]	4,40	4,30	4,35	4,45	4,31	4,42	4,40
Wasser $m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$			[g]	4,32	4,67	4,88	5,07	1,60	1,30	1,62
trockene Probe $m_d = (m_d + m_B) - m_B$			[g]	13,65	13,82	13,62	13,44	11,02	9,17	11,12
Wassergehalt $w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$			[%]	31,6	33,8	35,8	37,7	14,5	14,2	14,6

Schlagzahl

Wassergehalt w 17,7 %

Fließgrenze w_L 34,6 % Plastizitätszahl I_p 20,2 %

Ausrollgrenze w_P 14,4 % Konsistenzzahl I_C 0,84

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P)

Zustandsform

Bodengruppe: TL

Projektleiter: AE

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P)

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN 18122-1:1997-07				EX-KP-DIN 18122-1-ZG				
					Revision A - Stand 2019-12				
					Anlage: 4.3.5				
Projekt: Kliwas BA III									
Projekt-Nr.: B 215166				Auftraggeber:					
Probenbezeichnung: B5 EP4									
Entnahmestelle: Wasserburg a. Inn				entnommen am: 21.05.2021		durch: CH			
Entnahmetiefe: 5,1 m - 5,5 m				ausgeführt am: 08.06.2021		durch: LP			
Bodenart: U,g,s,t'			Bemerkungen: Wassergehalt zunehmend natürlich				Waage: 1		
Zustandsgrenzengerät:		Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Behälter-Nr.		16	3	28	10	5	17	36	
Zahl der Schläge		40	32	22	15				
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	22,58	22,53	22,44	22,67	15,72	16,47	15,85
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	19,03	18,67	18,28	18,14	14,48	15,16	14,57
Behälter	m_B	[g]	4,37	4,35	4,37	4,39	4,46	4,40	4,46
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	3,55	3,86	4,16	4,53	1,24	1,31	1,28
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	14,66	14,32	13,91	13,75	10,02	10,76	10,11
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	24,2	27,0	29,9	32,9	12,4	12,2	12,7

Schlagzahl

Wassergehalt w 14,5 %

Fließgrenze w_L 28,7 % Plastizitätszahl I_p 16,3 %

Ausrollgrenze w_p 12,4 % Konsistenzzahl I_c 0,87

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

Zustandsform

halbfest steif weich sehr weich breiig flüssig

Bodengruppe: TL

Projektleiter: AE

Plastizitätszahl [%]

Fließgrenze [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN 18122-1:1997-07				EX-KP-DIN 18122-1-ZG				
					Revision A - Stand 2019-12				
					Anlage: 4.3.6				
Projekt: Kliwas BA III									
Projekt-Nr.: B 215166				Auftraggeber:					
Probenbezeichnung: B5 EP6									
Entnahmestelle: Wasserburg a. Inn				entnommen am: 21.05.2021		durch: CH			
Entnahmetiefe: 10,1 m - 10,9 m				ausgeführt am: 08.06.2021		durch: LP			
Bodenart: U,t,s'			Bemerkungen: Wassergehalt zunehmend natürlich				Waage: 1		
Zustandsgrenzengerät:			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			6	23	7	15	33	20	40
Zahl der Schläge			39	31	22	16			
feuchte Probe + Behälter $m_1 + m_B$ [g]			22,63	22,68	22,71	22,76	15,37	15,60	15,57
trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]			17,76	17,54	17,28	17,11	13,99	14,21	14,13
Behälter m_B [g]			4,39	4,41	4,33	4,40	4,39	4,34	4,32
Wasser $m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$ [g]			4,87	5,14	5,43	5,65	1,38	1,39	1,44
trockene Probe $m_d = (m_d + m_B) - m_B$ [g]			13,37	13,13	12,95	12,71	9,60	9,87	9,81
Wassergehalt $w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$ [%]			36,4	39,1	41,9	44,5	14,4	14,1	14,7

Schlagzahl

Wassergehalt w 20,1 %

Fließgrenze w_L 40,7 % Plastizitätszahl I_p 26,3 %

Ausrollgrenze w_p 14,4 % Konsistenzzahl I_c 0,78

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

Zustandsform

Bodengruppe: TM

Projektleiter: AE

Fließgrenze [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN 18122-1:1997-07				EX-KP-DIN 18122-1-ZG		
					Revision A - Stand 2019-12		
					Anlage: 4.3.7		
Projekt: Kliwas BA III							
Projekt-Nr.: B 215166				Auftraggeber:			
Probenbezeichnung: B6 EP2							
Entnahmestelle: Wasserburg a. Inn				entnommen am: 21.05.2021		durch: CH	
Entnahmetiefe: 8,3 m - 8,8 m				ausgeführt am: 09.06.2021		durch: LP	
Bodenart: U,fs*,g*			Bemerkungen: Wassergehalt zunehmend natürlich				Waage: 1
Zustandsgrenzengerät:		Fließgrenze				Ausrollgrenze	
Behälter-Nr.		36	39	5	2	6	41
Zahl der Schläge		38	30	21	15		
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	22,85	22,97	23,03	23,18	16,53
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	20,39	20,24	20,07	19,97	15,37
Behälter	m_B	[g]	4,40	4,38	4,44	4,33	4,56
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	2,46	2,73	2,96	3,21	1,16
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	15,99	15,86	15,63	15,64	10,81
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	15,4	17,2	18,9	20,5	10,7

Wassergehalt w 11,9 %
 Fließgrenze w_L 17,9 % Plastizitätszahl I_p 7,1 %
 Ausrollgrenze w_p 10,8 % Konsistenzzahl I_c 0,85

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)
 halbfest steif weich sehr weich breiig flüssig
 Zustandsform

Bodengruppe: TL

Projektleiter: AE

Plastizitätszahl [%]
 Fließgrenze [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN 18122-1:1997-07				EX-KP-DIN 18122-1-ZG				
					Revision A - Stand 2019-12				
					Anlage: 4.3.8				
Projekt: Kliwas BA III									
Projekt-Nr.: B 215166				Auftraggeber:					
Probenbezeichnung: B6 EP4									
Entnahmestelle: Wasserburg a. Inn				entnommen am: 21.05.2021		durch: CH			
Entnahmetiefe: 11,5 m - 11,8 m				ausgeführt am: 09.06.2021		durch: LP			
Bodenart: U,fs,g',t'			Bemerkungen: Wassergehalt zunehmend natürlich				Waage: 1		
Zustandsgrenzengerät:		Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Behälter-Nr.		26	23	15	9	10	19	32	
Zahl der Schläge		39	29	20	14				
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	22,95	23,00	23,20	23,31	16,38	16,68	16,71
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	19,39	19,24	19,17	19,06	15,13	15,43	15,49
Behälter	m_B	[g]	4,38	4,43	4,32	4,48	4,39	4,30	4,35
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	3,56	3,76	4,03	4,25	1,25	1,25	1,22
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	15,01	14,81	14,85	14,58	10,74	11,13	11,14
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	23,7	25,4	27,1	29,1	11,6	11,2	11,0

Wassergehalt w 16,8 %

Fließgrenze w_L 26,1 % Plastizitätszahl I_p 14,8 %

Ausrollgrenze w_P 11,3 % Konsistenzzahl I_c 0,63

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P)

Zustandsform

Bodengruppe: TL

Projektleiter: AE

Plastizitätszahl [I_p] [%]

Fließgrenze [w_L] [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN 18122-1:1997-07				EX-KP-DIN 18122-1-ZG				
					Revision A - Stand 2019-12				
					Anlage: 4.3.9				
Projekt: Kliwas BA III									
Projekt-Nr.: B 215166				Auftraggeber:					
Probenbezeichnung: B6 EP5									
Entnahmestelle: Wasserburg a. Inn				entnommen am: 21.05.2021		durch: CH			
Entnahmetiefe: 12,5 m - 12,8 m				ausgeführt am: 10.06.2021		durch: LP			
Bodenart: U,fs,t'-t			Bemerkungen: Wassergehalt zunehmend natürlich				Waage: 1		
Zustandsgrenzengerät:		Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Behälter-Nr.		14	1	30	4	8	12	18	
Zahl der Schläge		39	31	22	15				
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	22,91	23,02	23,14	23,34	16,58	16,95	16,43
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	18,49	18,34	18,22	18,24	14,95	15,26	14,82
Behälter	m_B	[g]	4,39	4,44	4,35	4,46	4,40	4,38	4,28
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	4,42	4,68	4,92	5,10	1,63	1,69	1,61
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	14,10	13,90	13,87	13,78	10,55	10,88	10,54
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	31,3	33,7	35,5	37,0	15,5	15,5	15,3

Schlagzahl

Wassergehalt w 17,9 %

Fließgrenze w_L 34,4 % Plastizitätszahl I_p 19,0 %

Ausrollgrenze w_p 15,4 % Konsistenzzahl I_c 0,87

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

halbfest steif weich sehr weich breiig flüssig

1,25 1,00 0,75 0,50 0,25 0,00 -0,25

Zustandsform

Bodengruppe: TL

Projektleiter: AE

Fließgrenze [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN 18122-1:1997-07				EX-KP-DIN 18122-1-ZG				
					Revision A - Stand 2019-12				
					Anlage: 4.3.10				
Projekt: Kliwas BA III									
Projekt-Nr.: B 215166				Auftraggeber:					
Probenbezeichnung: B8 EP3									
Entnahmestelle: Wasserburg a. Inn				entnommen am: 21.05.2021		durch: CH			
Entnahmetiefe: 7,0 m - 7,3 m				ausgeführt am: 10.06.2021		durch: LP			
Bodenart: U,g*,fs,t			Bemerkungen: Wassergehalt zunehmend natürlich				Waage: 1		
Zustandsgrenzengerät:		Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Behälter-Nr.		17	27	10	24	5	4	11	
Zahl der Schläge		38	29	20	14				
feuchte Probe + Behälter $m_1 + m_B$		[g]	23,02	23,19	23,32	23,47	16,33	16,42	16,44
trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$		[g]	19,81	19,74	19,65	19,53	15,20	15,28	15,31
Behälter m_B		[g]	4,36	4,40	4,39	4,39	4,47	4,31	4,33
Wasser $m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$		[g]	3,21	3,45	3,67	3,94	1,13	1,14	1,13
trockene Probe $m_d = (m_d + m_B) - m_B$		[g]	15,45	15,34	15,26	15,14	10,73	10,97	10,98
Wassergehalt $w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$		[%]	20,8	22,5	24,0	26,0	10,5	10,4	10,3

Schlagzahl

Wassergehalt w 13,1 %

Fließgrenze w_L 23,0 % Plastizitätszahl I_p 12,6 %

Ausrollgrenze w_p 10,4 % Konsistenzzahl I_c 0,79

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

Bodengruppe: TL

Zustandsform

Projektleiter: AE

Fließgrenze [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN 18122-1:1997-07				EX-KP-DIN 18122-1-ZG				
					Revision A - Stand 2019-12				
					Anlage: 4.3.11				
Projekt: Kliwas BA III									
Projekt-Nr.: B 215166				Auftraggeber:					
Probenbezeichnung: B8 EP4									
Entnahmestelle: Wasserburg a. Inn				entnommen am: 21.05.2021		durch: CH			
Entnahmetiefe: 10,4 m - 10,6 m				ausgeführt am: 10.06.2021		durch: LP			
Bodenart: U,fs,t'-t			Bemerkungen: Wassergehalt zunehmend natürlich				Waage: 1		
Zustandsgrenzengerät:		Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Behälter-Nr.		29	24	17	6	33	1	37	
Zahl der Schläge		40	31	21	14				
feuchte Probe + Behälter $m_1 + m_B$		[g]	22,96	23,04	23,19	23,29	15,54	15,33	15,02
trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$		[g]	18,69	18,61	18,56	18,50	14,09	13,88	13,64
Behälter m_B		[g]	4,35	4,39	4,40	4,41	4,39	4,33	4,40
Wasser $m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$		[g]	4,27	4,43	4,63	4,79	1,45	1,45	1,38
trockene Probe $m_d = (m_d + m_B) - m_B$		[g]	14,34	14,22	14,16	14,09	9,70	9,55	9,24
Wassergehalt $w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$		[%]	29,8	31,2	32,7	34,0	14,9	15,2	14,9

Schlagzahl

Wassergehalt w 16,3 %

Fließgrenze w_L 31,8 % Plastizitätszahl I_p 16,8 %

Ausrollgrenze w_P 15,0 % Konsistenzzahl I_c 0,92

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P)

Zustandsform

Bodengruppe: TL

Projektleiter: AE

Fließgrenze [%]

Anlage (5)

FOTODOKUMENTATION DER BOHRKERNE

B1



Abb. (1): B1 – 0-4 m



Abb. (2): B1 – 4-9 m



Abb. (3): B1 – 9-14 m

B2

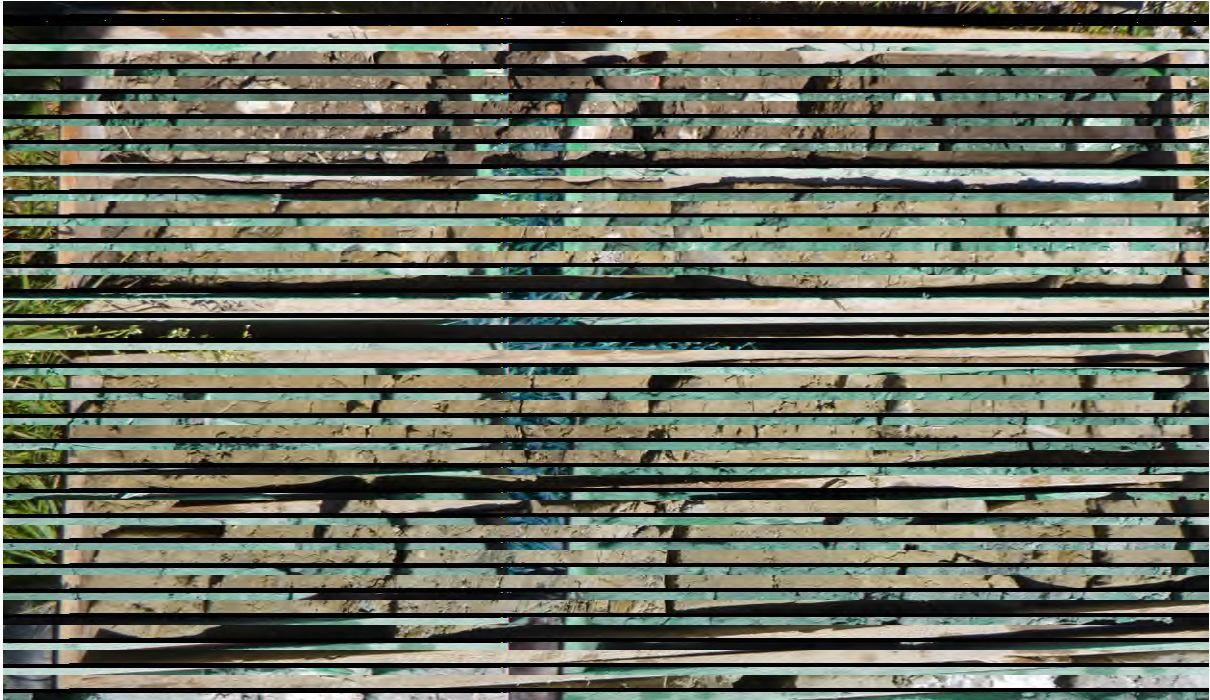


Abb. (4): B2 – 0-4 m



Abb. (5): B2 – 4-8 m

B3

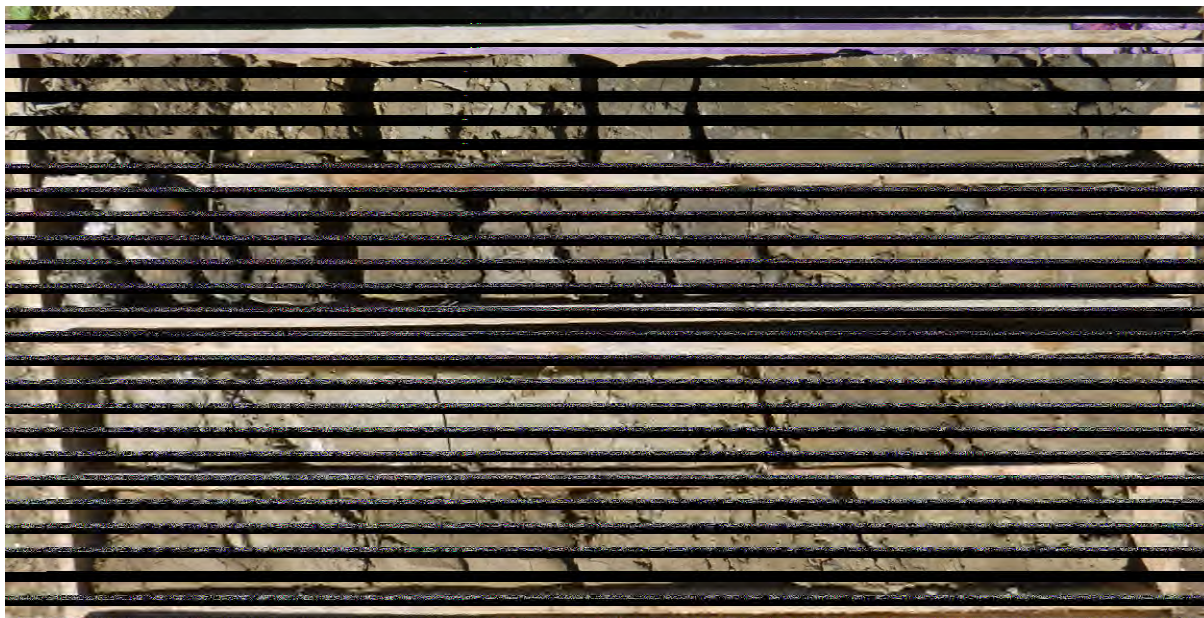


Abb. (6): B3 – 0-4 m



Abb. (7): B3 – 4-8 m

B4



Abb. (8): B4 – 0-4 m

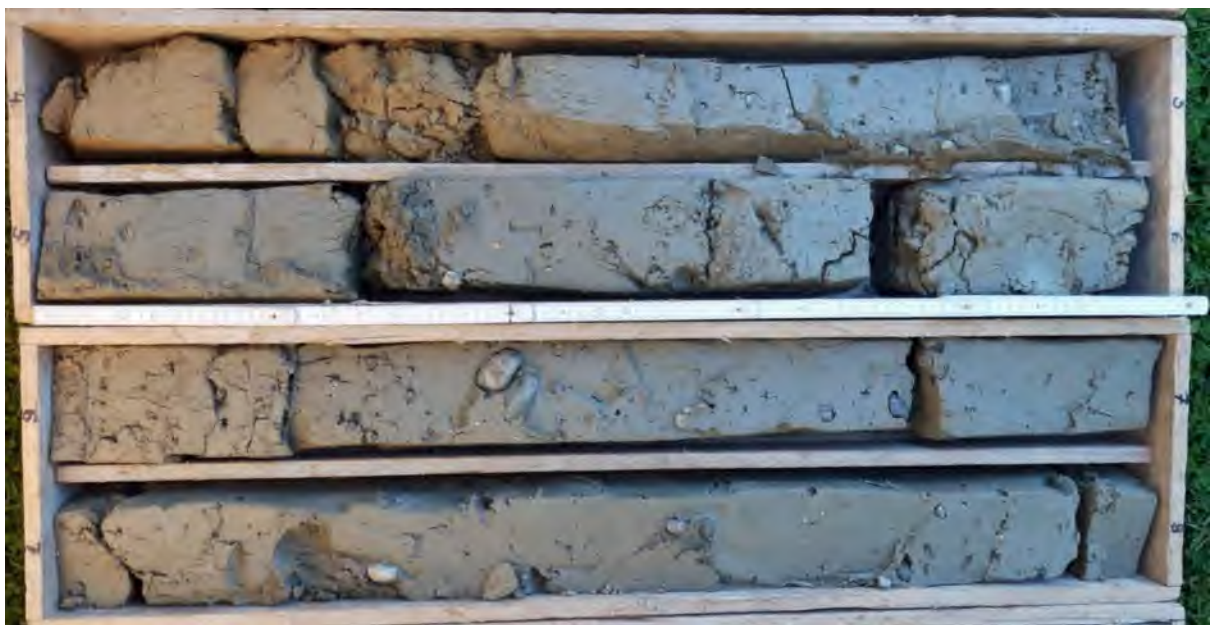


Abb. (9): B4 – 4-8 m



Abb. (10): B4 – 8-12 m



Abb. (11): B4 – 12-14 m

B5



Abb. (12): B5– 0-5 m



Abb. (13): B5 – 5-10 m



Abb. (14): B5 – 10-15 m

B6



Abb. (15): B6 – 0-5 m



Abb. (16): B6 – 4-10 m



Abb. (17): B6 – 10-15 m

B7

Abb. (18): B7 – 0-6 m

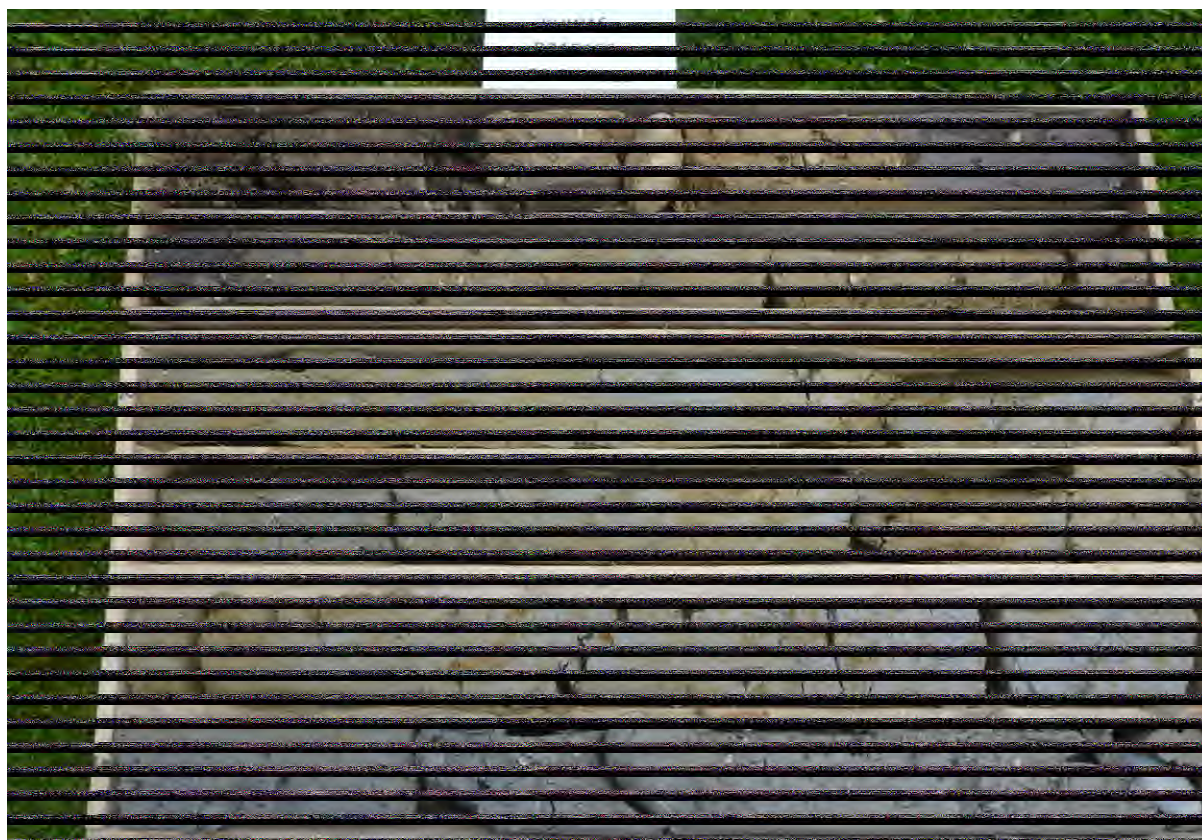


Abb. (19): B7 – 2-7 m

B8



Abb. (20): B8 – 0-5 m



Abb. (21): B8 – 4-9 m



Abb. (22): B8 – 10-15 m