

**Anlage 05.01.03
BAUGRUNDGUTACHTEN /
GEOTECHNISCHER BERICHT**

**Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerk 1
Mittlerer-Isar-Kanal (MIK)
Haltung 5b mit Fischbachdurchlass**

VORHABEN: Sanierung Kanalanlagen
Uppenbornwerk 1
Mittlerer-Isar-Kanal (MIK)
Haltung 5b mit Fischbach-
durchlass

BAUHERR: SWM – Stadtwerke München
Services GmbH
Emmy-Noether-Straße 2
80992 München

PLANUNG: PG-SKUP
Bau + Plan GmbH
Arnold Consult
c/o Dorfstraße 39
81247 München

BEARBEITUNG: Crystal Geotechnik GmbH
Dipl.-Ing. Reinhard Schneider

DATUM: 12. März 2024

PROJEKT-NR.: B221522-GA_MIK Haltung 5b


Dipl.-Ing. Raphael Schneider


Dipl.-Ing. Reinhard Schneider



Durch die DAkks nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung
gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

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
Hofstattstraße 28
86919 Utting am Ammersee

TELEFON / FAX

08806-95894-0 / -44

INTERNET / E-MAIL

www.crystal-geotechnik.de
utting@crystal-geotechnik.de

BANKVERBINDUNG

VR-Bank Landsberg-Ammersee eG
IBAN: DE56 7009 1600 0000 2098 48
BIC: GENODEF1DSS

AG AUGSBURG HRB 9698

GESCHÄFTSFÜHRUNG

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

NIEDERLASSUNG WASSERBURG
Crystal Geotechnik GmbH
Schustergasse 14
83512 Wasserburg am Inn
Telefon / Fax: 08071-92278-0 / -22
E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES	4
1.1	Bauvorhaben / Vorgang	4
1.2	Arbeitsunterlagen	5
2	AUFSCHLÜSSE, FELD- UND LABORARBEITEN.....	6
2.1	Bohrungen / Grundwassermessstellen	6
2.2	Schwere Rammsondierungen.....	10
2.3	Kennzeichnende Daten der Bohrlochsondierungen (BDP-Tests).....	12
2.4	Bodenmechanische Laborversuche.....	13
2.5	Pumpversuche in GWM 1 bis GWM 4.....	15
3	BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE	16
3.1	Geologischer Überblick.....	16
3.2	Beschreibung der Bodenschichten	17
3.3	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden.....	20
4	GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE	22
5	ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN	23
5.1	Bodenklassifizierung.....	24
5.2	Bodenparameter	25
6	SANIERUNG DER KANALANLAGEN	27
6.1	Allgemeines zum Mittleren-Isar-Kanal, Haltung 5b	27
6.2	Angaben zu den Standsicherheitsberechnungen (Dämme und Böschungen).....	28
6.3	Angaben zur Sanierung der Betonauskleidung zwischen K-km 0+150 und Uppenbornwerk 1 / Wasserhaltung.....	29
6.4	Anpassung der Dammhöhen	31
6.5	Fischbachdurchlass bei K-km 1+250	32
6.6	Weitere Angaben.....	34
7	SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	35

TABELLEN

Tabelle (1.1) Kennzeichnende Daten der Bohrungen / Grundwassermessstellen - Stichkanalinsel und Damm links	7
Tabelle (2) Kennzeichnende Daten der schweren Rammsondierungen – Damm links und rechts	11
Tabelle (3) Bodenmechanische Laborversuche	13
Tabelle (4) Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche 2023	14
Tabelle (5) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Schichten / Böden – Teil 1	21
Tabelle (6) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Schichten / Böden – Teil 2	21
Tabelle (7) Bodenklassifizierung	24
Tabelle (8) Charakteristische Bodenparameter	26

ANLAGEN

- (1) Lagepläne mit Aufschlusspunkten Bereich Uppenbornwerk 1 – MIK, Haltung 5b
 - (1.1) Übersichtslageplan mit Planaufteilung SKUP 1 + 2, M 1 : 30.000
 - (1.2) Lageplan Planbereich 2, K-km 0+000 bis 1+800, M 1 : 2.000
- (2) Schnitte mit Bohr- und Sondierprofilen und geologischer Untergrundsituation
 - (2.1) Längsschnitt Damm links, K-km 0+000 bis 1+800
 - (2.2) Längsschnitt Mitteldamm und Damm rechts, K-km 0+000 bis 1+800
 - (2.3) Schnitt Fischbachdurchlass K-Km 1+250
- (3) Aufschlüsse
 - (3.1) Profile der Bohrungen und Grundwassermessstellen im Bereich MIK Haltung 5b
 - (3.2) Profile der Rammsondierungen (DPH) im Bereich MIK Haltung 5b
- (4) Schichtenverzeichnisse der Bohrungen 2023
- (5) Zusammenstellung der Laborergebnisse 2023 mit Laborprotokollen
- (6) Aufzeichnungen zu Pumpversuchen / Auswertung
 - (6.1) Pumpversuche GWM 1 bis GWM 4
 - (6.2) Pumpversuche GWM-MIK-20 bis GWM-MIK-24
- (7) Tabellarische Zusammenstellung der Homogenbereiche
- (8) Fotos der Bohrungen 2023 / B03-2023 bis B13-2023

1 ALLGEMEINES

1.1 Bauvorhaben / Vorgang

Die Stadtwerke München GmbH (SWM) planen die Sanierung der Kanalanlagen Uppenbornwerke 1 + 2. Im vorliegenden Gutachten werden in diesem Zusammenhang die geotechnischen und hydrogeologischen Grundlagen für die Sanierung der Kanalanlagen Uppenbornwerk 1, Mittlerer-Isar-Kanal (MIK), Haltung 5b mit Fischbachdurchlass zusammengestellt und bewertet.

Die Crystal Geotechnik GmbH, Utting am Ammersee, wurde mit Datum vom 07. November 2022 (Bestellung: 4500259207/2100/B08) von der Stadtwerke München Services GmbH auf Grundlage des Angebotes vom Oktober 2022 im Rahmen der Sanierung der Kanalanlagen Uppenbornwerke 1 + 2 beauftragt, Baugrunderkundungsarbeiten im Bereich der Anlagen mit auszuschreiben, die Ausführung der Feldarbeiten zu betreuen, bodenmechanische Laborarbeiten auszuführen und auf Basis dieser Grundlagen sowie bereits vorliegender Aufschlüsse und Laboruntersuchungen Baugrundgutachten für die Sanierung der Kanalanlagen zu erstellen.

Im vorliegenden Gutachten werden die Ergebnisse der in diesem Abschnitt des MIK vorhandenen Aufschlüsse und Untersuchungen und die im Jahre 2023 durchgeführten Feld- und Laborarbeiten zusammengestellt, dokumentiert und bewertet. Die erkundeten Untergrundverhältnisse werden beschrieben, Bodenklassen und Bodenparameter werden angegeben und Homogenbereiche abgegrenzt. Weiter erfolgen unter geotechnischen Gesichtspunkten Angaben zur Sanierung der Kanalanlagen im Bereich Uppenbornwerk 1, Mittlerer-Isar-Kanal (MIK), Haltung 5b.

Vorliegend werden geotechnische und hydrogeologische Grundlagen im maßgebenden Abschnitt für die weiteren Begutachtungen und die hier erforderlichen Standsicherheitsberechnungen zusammengestellt. Altlasttechnische Untersuchungen und Bewertungen wurden auftragsgemäß nicht durchgeführt und sind nicht Gegenstand dieses Gutachtens.

1.2 Arbeitsunterlagen

Zur Erstellung des vorliegenden Gutachtens standen uns neben allgemeinen, hier maßgebenden Vorschriften, DIN-Normen, Regelwerken und Merkblättern im Wesentlichen die nachfolgend genannten Arbeitsunterlagen und Informationen zum hier behandelten Kanalabschnitt des Mittleren-Isar-Kanals zur Verfügung:

- [U1] Planunterlagen / Unterlagen übermittelt von PG-SKUP, 81247 München
- Lageplan Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1 + 2; Alkisdaten UTM 32.dxf mit GWM_UP_UTM.dwg und Bohraufschlüssen 2015 UTM.dwg; übermittelt im Herbst 2023
 - 2 Längsschnitte Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1 + 2; MIK Haltung 5b, Damm links und Mitteldamm + Damm rechts mit Bohrprofilen KDGEO; Höhen geändert in mNHN; dwg-Format; übermittelt am 05.03.2024
 - Uppenbornwerk 1; Sanierungskonzept Kanalanlagen einschließlich Bauwerke; Sanierung MIK Haltung 5b einschl. Bauwerke; Bericht zu Grundlagenermittlung und Vorplanung; vom 28.07.2022
- [U2] Geotechnischer Bericht zu den Untergrundverhältnissen KDGEO (KRAFT DOHMANN CZELSLKI), München; mit Anlagen (Lagepläne, Schnitte, Bohrprofile, Schichtenverzeichnisse, Sondierdiagramme, Laborversuchsergebnisse); vom 26. November 2015
- [U3] Wasserbau fit Projekt Uppenborn U 1, Vorprojekt; Bericht zum Grundwassermodell Amper-Überleitung und Mittlerer-Isar-Kanal; mit Anlagen (unter anderem Grundwasserergleichenplan der Stichtagsmessung); Dr. Blasy – Dr. Øverland, 82279 Eching am Ammersee; vom 27.01.2016
- [U4] Wasserbau fit Projekt Uppenborn U 1, GW-Modell Amper-Überleitung und Mittlerer-Isar-Kanal; ergänzende Untersuchungen, Modellvalidierung und Bilanzberechnungen mit Anlagen; Dr. Blasy – Dr. Øverland, 82279 Eching am Ammersee; vom 04.10.2016
- [U5] Geotechnische Berichte GeoPlan, Osterhofen, Ersatzneubau 110-kV-Freileitung UPP-FOE in München, Mast Nr. 1, 2A, 4A, 5A, 6, 7A, 8A und 9A; Juli / August 2022
- [U6] Baugrundgutachten WKW Sempteinleitung; mplan, München; vom 04. Mai 2010
- [U7] Geologische Übersichtskarte CC 7934 München; M 1 : 200.000; Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 1991
- [U8] UmweltAtlas Themenbereich Geologie; Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)
- [U9] UmweltAtlas Themenbereich Angewandte Geologie; Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)
- [U10] UmweltAtlas Themenbereich Naturgefahren / Überschwemmungsgefahren (Bodeninformationssystem); Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)
- [U11] Gewässerkundlicher Dienst Bayern; Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)
- [U12] Die Ergebnisse der im Jahr 2023 im hier behandelten Sanierungsbereich durchgeführten und im Folgenden näher beschriebenen Feld- und Laborarbeiten

2 AUFSCHLÜSSE, FELD- UND LABORARBEITEN

2.1 Bohrungen / Grundwassermessstellen

Zur Beurteilung der Untergrundsituation stehen im Bereich der Kanalanlagen Uppenbornwerk 1, Mittlerer-Isar-Kanal (MIK), Haltung 5b, im Abschnitt der Dämme links und rechts im Wesentlichen insgesamt etwa 48 großkalibrige Bohrungen und Grundwassermessstellen zur Verfügung. Hierbei wurden auch Aufschlüsse im Bereich der Stichkanalinsel, des Auslaufbauwerks Moosburger Speichersee, der Brücken UP 35 und UP 41, beim Fischbachdurchlass und beim Kraftwerkseinlauf und der Uferwände von Uppenbornwerk 1 mit berücksichtigt.

Im Wesentlichen handelt es sich hier um die großformatigen Baugrundaufschlüsse aus dem Gutachten KDGEO (Unterlage [U2]) aus dem Jahr 2015, um Bohrungen / Grundwassermessstellen aus den Jahren 2012, 2019 und 2022 und um die zusätzlich im Jahr 2023 ausgeführten Aufschlüsse.

Überwiegend wurden im hier behandelten Abschnitt des Mittleren-Isar-Kanals die nachfolgend aufgelisteten und in den Anlagen dargestellten Bohrungen neben der Stichkanalinsel von den Dämmen des MIK (links und rechts) aus niedergebracht. Die Bohrung B03-2023 bei der vorgesehenen Brücke UP 35 wurde auf einer Berme, auf einem niedrigeren Niveau unterhalb der Dammkrone und die Bohrungen B10-2023 und B11-2023 luftseitig der Uferwände rechts beim Kraftwerkseinlauf Uppenbornwerk 1 niedergebracht. Nachfolgend sind auch die Bohrungen B1 (2022) bis B5 (2022), die luftseitig der Dämme abgeteuft wurden, berücksichtigt.

Die kennzeichnenden Daten der im Bereich MIK, Haltung 5b, im Abschnitt der Dämme links und rechts und bei Uppenbornwerk 1 zur Verfügung stehenden großformatigen Bohrungen sind in den nachfolgenden Tabellen (1.1 – Damm links) und (1.2 – Damm rechts) zusammengestellt. Die Profile der Bohrungen sind zu großen Teilen auch in den Längsschnitten in den Anlagen (2.1) und (2.2) eingetragen und auch in Anlage (3.1) diesem Gutachten beigelegt.

Hierzu ist zu bemerken, dass in den Schnitten (2.1) und (2.2) die Kilometrierung auf LD-km (linker Damm) und RD-km (rechter Damm) bezogen ist. Im Lageplan Anlage (1.2) ist die ursprüngliche Kilometrierung K-km und die etwas abweichende Kilometrierung, bezogen auf den linken (LD-km) und rechten (RD-km) Damm eingetragen. In den nachfolgenden Tabellen sind die Aufschlüsse auf K-km bezogen.

Tabelle (1.1) Kennzeichnende Daten der Bohrungen / Grundwassermessstellen - Stichkanalinsel und Damm links

Bohrung GW- Messstelle Damm links	Damm-km K-km	Ansatz- höhe mNHN	Aufschlusstiefe		OK Quartäre Kiese m u. GOK	OK Tertiär m u. GOK	Grundwasser	
			m u. GOK	mNHN			m u. GOK	mNHN Datum
BK3 ¹⁾	0-030	414,04 ³⁾	18,00	396,04	8,60	11,40	8,70	405,34 26.05.2014
GWM-STK1 ¹⁾ (B3)	0+010	ca. 414,0 ³⁾	7,5	406,5	7,10	--	4,0	410,0 09.07.2012
GWM-STK2 ¹⁾ (P4)	0+025	ca. 414,0 ³⁾	6,8	407,2	> 6,80	--	3,95	410,1 09.07.2012
B03-2023	ca. 0+040 ²⁾	408,26	15,00	393,26	5,20	13,00	5,20	403,06 21.09.2023
BK-E 0+100	0+100	414,12	15,00	399,12	7,80	14,60	9,60	404,52 06.03.2015
BK-E 0+500	0+500	414,05	15,00	399,05	7,10	13,80	--	-- 16.03.2015
BK-E 0+900	0+900	414,20	15,00	399,20	8,20	> 15,00	--	-- 17.03.2015
B06-2023	0+990	413,86	15,00	398,86	10,10	> 15,00	10,40	403,46 04.09.2023
BK-E 1+100	1+100	413,81	20,00	393,81	9,20	12,70	11,80	402,01 08.04.2015
B5(2022) ⁴⁾	1+185	407,50	15,00	392,50	0,15	5,20	4,50	402,00 24.05.2022
B08-2023	1+220	413,95	14,00	399,95	10,00	12,20	11,50	402,45 04.09.2023
BK-E 1+300	1+300	413,93	20,00	393,93	8,10	15,20	12,30	401,63 09.04.2015
BK-E 1+500	1+500	413,89	20,00	393,89	11,10	13,60	11,10	402,79 10.04.202015
BK-E 1+700	1+700	413,95	20,00	393,95	11,30	14,60	11,40	402,55 13.04.2015
B12-2023	1+750	413,87	16,00	397,87	9,00	> 12,80	11,30	402,57 05.09.2023
B13-2023	1+770	413,97	14,00	399,97	12,00	13,80	11,10	402,87 06.09.2023

¹⁾ Aufschlüsse Stichkanalinsel

²⁾ bezogen auf den MIK

³⁾ Höhe in mNHN, maßgebend für alle Angaben der jeweiligen Bohrung

⁴⁾ Bohrung nördlich Damm rechts

**Tabelle (1.2) Kennzeichnende Daten der Bohrungen / Grundwassermessstellen – Mitteldamm
Damm rechts**

Bohrung GW-Messstelle Damm rechts	Damm-km Damm rechts K-Km	Ansatz- höhe mNHN	Aufschlusstiefe		OK Quar- tär Kies		OK Tertiär		Grundwasser	
			m u. GOK	mNHN	m u. GOK	m u. GOK	m u. GOK	m u. GOK	mNHN	Datum
GWM 1	0+000	413,80 ³⁾	12,00	401,80	7,50	> 12,00	7,60	406,20	04.04.2019	
BK-F 0--+100	0+100	413,88	20,00	393,88	6,90	13,70	8,60	405,28	27.03.2015	
GWM 2	0+100	413,75 ³⁾	12,00	401,75	8,00	> 12,00	9,30	404,45	03.04.2019	
GWM 3	0+200	413,78 ³⁾	11,60	402,18	8,00	> 11,60	9,56	404,22	03.04.2019	
BK-F 0+300	0+300	413,74	20,00	393,74	9,40	14,30	9,40	404,34	27.03.2015	
GWM 4	0+300	413,73 ³⁾	11,00	402,73	8,30	> 11,00	10,10	403,63	03.04.2019	
GWM-MIK-20	0+390	413,63	12,00	401,63	7,00	> 12,00	8,80	404,83	18.11.2022	
GWM-MIK-21	0+490	413,98	12,00	401,98	6,50	> 12,00	9,30	404,68	19.11.2022	
BK-F 0+500	0+500	414,01	20,00	394,01	6,30	12,80	9,30	404,71	27.03.2015	
GWM-MIK-22	0+595	413,96	12,00	401,96	6,00	> 12,00	9,60	404,36	22.11.2022	
BK-F 0+700	0+700	414,16	20,00	394,16	6,50	14,80	9,70	404,46	27.03.2015	
GWM-MIK-23	0+700	414,08	12,00	402,08	7,00	> 12,00	9,60	404,48	22.11.2022	
GWM-MIK-24	0+800	414,01	12,00	402,01	7,50	> 12,00	9,50	404,51	23.11.2022	
BK-F 0+900	0+900	414,14	20,00	394,14	7,40	13,20	11,30	402,84	31.03.2015	
GWM-MIK-25	0+900	414,04	12,00	402,04	8,00	> 12,00	9,50	404,54	24.11.2022	
B04-2023	0+920	416,42	14,00	402,42	10,10	14,00	10,20	406,22	20.09.2023	
B05-2023	0+950	414,49	15,00	399,49	8,00	< 15,00	8,80	405,69	28.08.2023	

³⁾ Höhe in mNN, maßgebend für alle Angaben der jeweiligen Bohrung

**Fortsetzung Tabelle (1.2) Kennzeichnende Daten der Bohrungen / Grundwassermessstellen -
Damm rechts**

Bohrung GW-Messtelle Damm rechts	Damm-km K-km	Ansatz- höhe mNHN	Aufschlusstiefe		OK Quartär Kies	OK Tertiär	Grundwasser	
			m u. GOK	mNHN	m u. GOK	m u. GOK	m u. GOK	mNHN Datum
B07-2023	0+990	413,76	20,00	393,76	9,00	14,50	9,90	403,86 24.08.2023
BK-F 1+100	1+100	413,73	20,00	493,73	10,80	< 16,90	11,30	402,43 15.04.2015
B09-2023	1+205	413,89	15,00	398,89	9,10	14,40	10,60	403,29 05.09.2023
B4 (2022) ⁴⁾	1+280	405,10 ³⁾	15,00	390,10	3,20	6,10	2,50 2,85 ⁵⁾	402,60 1. GW 402,25 2. GW 24.05.2022
BK-F 1+300 (MIK 4)	1+300	413,93	14,00	399,93	10,80	13,20	11,15	402,78 29.04.2015
GWM-MIK-26	1+305	413,86	12,00	401,86	11,10	13,00	10,90	402,96 24.11.2022
B3 (2022) ⁴⁾	1+470	406,12 ³⁾	3,00	403,12	1,70	--	--	-- 08.03.2022
BK-F 1+500	1+500	413,67	20,00	393,67	11,90	17,70	--	-- 2015
B2 (2022) ⁴⁾	1+620	406,34 ³⁾	3,00	403,34	1,40	--	--	-- 08.03.2022
BK-F 1+700	1+700	(413,67)	20,00	(393,7)	6,50	14,80	9,70	(404,0) 2015
B1 (2022) ⁴⁾	1+730	406,31 ³⁾	3,00	403,31	1,50	--	--	-- 08.03.2022
B10-2023	1+775	405,49	15,00	390,49	0,20	4,80	3,30	402,19 08.11.2023
B11-2023	1+785	405,50	15,00	390,50	0,20	5,30	3,30	402,20 10.11.2023

³⁾ Höhe in mNN, maßgebend für alle Angaben der jeweiligen Bohrungen

⁴⁾ Bohrungen südlich Damm rechts

⁵⁾ angebohrt 12,90 m u. GOK bei UK tertiärer Ton

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse können dem Lageplan in Anlage (1.2) entnommen werden. Die Bohrprofile sind in Anlage (3.1) beigelegt und können zu großen Teilen auch den Schnitten in Anlage (2) entnommen werden. Die im Jahr 2023 ausgeführten Aufschlüsse sind mit der Benennung "-2023" gekennzeichnet.

In Anlage (3.1) sind neben den Bohrprofilen auch die Messstellenausbauten der Bohrungen aus den Jahren 2019 und 2022 dargestellt. Die vorhandenen Messstellenausbauten der Aufschlüsse von KD GEO sind bei Bedarf Unterlage [U2] zu entnehmen.

In Anlage (4) sind die Schichtenverzeichnisse der Aufschlüsse aus dem Jahr 2023 beigelegt. Hierbei handelt es sich um die Original-Ansprachen des Geräteführers der Firma BauGrund Süd, die vor Ort mit unserem Geologen abgestimmt wurden. Ergaben sich im Rahmen der bodenmechanischen Laboruntersuchungen für die neuen Bohrungen aus dem Jahr 2023 hinsichtlich der Bodenzusammensetzung neue Erkenntnisse, wurden die Profildarstellungen der Bohrungen entsprechend verbessert, was in den Anlagen (2) und (3) berücksichtigt ist.

Die Schichtenverzeichnisse der älteren Bohrungen sind diesem Gutachten nicht beigelegt.

Die Bohrungen aus den Jahren 2019, 2022 und 2023 wurden von der Fa. BauGrund Süd, 88410 Bad Wurzach, ausgeführt und mittels GPS nach Lage und Höhe eingemessen. Die Bohrungen 2023 wurden auch fotografisch von der Fa. BauGrund Süd dokumentiert. Die Fotos der in Kernkisten ausgelegten Bohrungen sind in Anlage (8) diesem Bericht beigelegt. Die Bohrungen sind in Anlage (8) mit BK bezeichnet (BK3 \triangleq B03-2023).

2.2 Schwere Rammsondierungen

Zur näheren Ermittlung der Lagerungsverhältnisse bzw. der Festigkeit der hier anstehenden Dammschüttungen und der darunter liegenden, natürlichen Bodenschichten, insbesondere der quartären Kiese, wurden schwere Rammsondierungen ausgeführt.

Die Rammsondierungen wurden in diesem Kanalabschnitt jeweils im Nahbereich von ausgeführten Aufschlüssen niedergebracht.

Die in nachfolgender Tabelle (2) aufgelisteten Rammsondierungen sind weitgehend in den Schnitten in Anlage (2) eingetragen und in Anlage (3.2) diesem Bericht beigelegt. Es handelt sich hierbei um die Rammsondierungen aus dem Bericht von KD GEO (Unterlage [U2]) und um die im Jahr 2023 ausgeführten schweren Rammsondierungen.

Die Nummerierung der schweren Rammsondierungen entspricht der Nummerierung der Bohrungen. Die im Jahr 2023 ausgeführten Rammsondierungen sind wie die Bohrungen mit "-2023" gekennzeichnet. Die Lage der ausgeführten schweren Rammsondierungen, die neben den entsprechenden Bohrungen liegen, kann wiederum dem Lageplan in Anlage (1.2) entnommen werden.

Die wesentlichen Daten der ausgeführten schweren Rammsondierungen (Damm links und

rechts) sind in nachfolgender Tabelle (2) zusammengestellt.

Tabelle (2) Kennzeichnende Daten der schweren Rammsondierungen – Damm links und rechts

Sondierung Damm rechts und links	Damm- km K- km	Ansatz- höhe	Tiefe		mittlere kennzeichnende Schlagzahlen n_{10} m u. GOK				
			mNHN	m u. GOK	mNHN	0 – 2 m	2 – 4 m	4 – 6 m	6 – 8 m
DAMM links									
DPH03- 2023	ca. 0+040	408,26	7,2	401,06	1 – 24	9 – 27	4 – 7	4 – 200	--
DPH-E 0+500	0+500	414,05	13,1	400,95	2 – 7	1 – 4	2 – 10	2 – 37	2 – 70
DPH06- 2023	0+990	413,86	10,8	403,06	1 – 3	2 – 3	1 – 3	1 – 6	3 – 200
DPH- E1+100	1+100	413,81	13,5	400,31	2 – 5	2 – 7	3 – 8	1 – 6	1 – 63
DPH08- 2023	1+220	413,95	10,7	403,25	1 – 4	2 – 6	2 – 4	3 – 4	4 – 200
DPH- E1+500	1+500	413,89	14,5	399,39	2 – 7	3 – 8	2 – 7	2 – 5	2 – 64
DPH12- 2023	1+750	413,87	9,2	404,67	2 – 5	1 – 3	1 – 3	2 – 9	2 – 200
DPH13- 2023	1+770	413,97	8,6	405,37	1 – 4	1 – 2	1 – 4	1 – 3	2 – 200
DAMM rechts									
DPH-F 0+300	0+300	413,74	14,1	399,64	3 – 8	3 – 6	2 – 5	2 – 11	3 – 70
DPH-F 0+700	0+700	414,16	7,0	407,16	3 – 21	3 – 5	3 – 6	2 – 58	--
DPH04- 2023	0+920	416,42	8,6	407,82	2 – 8	2 – 4	1 – 6	2 – 9	13 – 200
DPH05- 2023	0+950	414,49	13,9	400,59	3 – 9	2 – 4	2 – 3	2 – 4	2 – 200
DPH07- 2023	0+990	413,76	10,9	402,86	1 – 4	2 – 3	2 – 4	2 – 7	2 – 200
DPH-F 1+100	1+100	413,73	14,5	399,23	2 – 7	2 – 5	3 – 6	3 – 5	2 – 70
DPH09- 2023	1+205	413,89	10,5	403,39	1 – 4	2 – 7	3 – 12	5 – 8	5 – 200
DPH-F 1+500	1+500	413,67	15,3	398,37	2 – 7	1 – 6	1 – 7	2 – 8	1 – 70
DPH10- 2023	1+775	405,49	6,9	398,59	1 – 13	1 – 3	2 – 7	6 – 200	--
DPH11- 2023	1+785	405,50	7,2	398,30	0 – 5	1 – 3	1 – 5	5 – 200	--

Die Sondierprofile liegen, wie bereits erwähnt, diesem Gutachten auch in Anlage (3.2) bei und sind weitgehend auch den geologischen Längsschnitten in Anlage (2) zu entnehmen.

Nach den Schlagzahlen n_{10} der schweren Rammsondierungen liegen die im Oberen erkundeten, meist kiesigen Auffüllungen / Dammschüttungen fast ausschließlich in lockerer bis maximal mitteldichter Lagerung vor. Nur stellenweise wurden hier aufgrund vorhandener Grobeinlagerungen und im teils oberflächlich verdichteten, obersten Abschnitt der Dämme bzw. der Dammwege auch höhere Schlagzahlen, entsprechend einer \pm mitteldichten bis einzelt (z. B. auch im untersten Abschnitt) dichten Lagerung, festgestellt.

Die meist unter den Dammschüttungen bzw. ab etwa GOK neben den Dämmen erkundeten, anstehenden, bindigen Deckschichten weisen nach den Sondierprofilen eine nur geringe bis mittlere Festigkeit, entsprechend einer teils weichen, überwiegend steifen Konsistenz, auf.

Die unter den Dammschüttungen und Deckschichten erkundeten quartären Kiese sind nach den ausgeführten Rammsondierungen im oberen Abschnitt meist noch locker, dann \pm mitteldicht gelagert. Im Tieferen ist von einer meist mitteldichten bis dichten Lagerung der Kiese auszugehen.

2.3 Kennzeichnende Daten der Bohrlochsondierungen (BDP-Tests)

Bei den Bohrungen aus dem Jahr 2023 wurden bei B6-2023, B10-2023 und B11-2023 im hier behandelten Kanalabschnitt in den quartären Kiesen und in den stärker sandigen Tertiärkiesen Bohrlochsondierungen durchgeführt. Auch im Gutachten von KD GEO sind bei einigen Bohrprofilen Bohrlochsondierungen aufgezeichnet, die überwiegend in den quartären Kiesen durchgeführt wurden. Die Sondierdiagramme der Bohrlochsondierungen können graphisch den entsprechenden Bohrprofilen in Anlage (3.1) entnommen werden.

Nach den BDP-Tests in den Bohrungen BK-E 1+500 und BK-E 1+700 wurden beim linken Damm westlich des Uppenbornwerks 1 im untersten Abschnitt der Auffüllungen (Tiefe ca. 9 – 10 m) relativ hohe Schlagzahlen ($n_{30} \geq 50$) festgestellt, was einer dichten Lagerung der hier anstehenden, überwiegend kiesigen und sandigen Auffüllungen entspricht.

In sandigen Deckschichten wurde bei BK-F 1+100 mit ca. $n_{30} \approx 20$ eine nur lockere Lagerung dieser schluffigen Sande bestimmt.

Bei den überwiegend im Bereich der quartären Kiese durchgeführten BDP-Tests wurde mit Schlagzahlen von $n_{30} > 25$ bis > 50 eine mitteldichte bis dichte Lagerung der Kiese ermittelt.

Im Damm rechts, im Bereich der Uferwand, westlich des Kraftwerks 1 wurde in den Bohrungen B10-2023 und B11-2023 in den tertiären Kiesen mit Schlagzahlen $n_{30} > 100$ eine sehr dichte Lagerung der hier anstehenden tertiären Kiesschichten bestimmt.

2.4 Bodenmechanische Laborversuche

Zur näheren Klassifizierung und Beurteilung der anstehenden Böden im hier behandelten Abschnitt wurden im Bereich MIK Haltung 5b aus den im Jahr 2023 abgeteufte Bohrungen B03-2023 bis B13-2023 insgesamt 52 der entnommenen Bodenproben zur näheren Klassifizierung und Beurteilung der anstehenden Böden in unserem bodenmechanischen Labor untersucht.

Im Zusammenhang mit den Felduntersuchungen stehen damit Informationen zur Verfügung, die eine Einteilung der Böden in Homogenbereiche, eine Klassifizierung der Böden und hierauf basierend eine näherungsweise Zuordnung von Bodenparametern ermöglichen. Die im Einzelnen ausgeführten Laborversuche an Proben aus den genannten Bohrungen 2023 sind in nachfolgender Tabelle (3) zusammengestellt.

Tabelle (3) Bodenmechanische Laborversuche

Laborversuche	DIN-Norm	Anzahl
Proben aus Bohrungen 2023 / B03-2023 bis B13-2023		
Bodenansprache	DIN EN ISO 14688-1	52
Kurzzeichen	DIN 4023	52
Bodenansprache	DIN 18196	49
Korngrößenverteilung (Siebanalyse)	DIN EN ISO 17892-4	35
Korngrößenverteilung (Sieb-Schlämmanalyse)	DIN EN ISO 17892-4	7
Zustandsgrenzen	DIN 18122, Teil 1	8
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	12
Rahmenscherversuch	DIN 18137	2
Glühverlust	DIN 18128	1
Taschenpenetrometertest	--	6

Die Ergebnisse der ausgeführten Laborversuche sind in der nachfolgenden Tabelle (4) mit Angabe der Schwankungsbreiten zusammengestellt und den jeweiligen Schichten / Homogenbereichen zugeordnet.

Tabelle (4) Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche 2023

Kenngröße		Einheit	Auffüllungen kiesig	Auffüllungen sandig	Deckschichten Tone / Schluffe	Deckschichten Sand	Quartäre Kiese	Tertiäre Kiese	Tertiäre Sande	Tertiäre Tone
Homogenbereich			A1	A2	B1.1	B1.2	B2	B3.1	B3.2	B3.3
Kornverteilung										
Feinstes	$\varnothing \leq 0,002$ mm	%	--	3,3	5,5	0,6 – 4,4	1,1 – 3,1	--	2,0	--
Feinkorn	0,002 - 0,063 mm	%	0,7 ¹⁾ – 9,8 ¹⁾	16,8	53,3	31,4 – 33,3	3,0 ¹⁾ – 11,9	2,5 ¹⁾ – 6,6 ¹⁾	16,2	--
Sandkorn	0,063 - 2,0 mm	%	16,3 – 28,4	41,0	40,9	44,8 – 50,4	14,5 – 33,2	19,8 – 31,4	76,8	--
Kieskorn	2,0 - 63,0 mm	%	61,8 – 78,1	38,9	0,3	11,9 – 23,3	53,8 – 79,8	65,5 – 68,7	5,0	--
Steine	63,0 - 200,0 mm	%	0,0 – 5,9	0,0	--	0,0	0,0	--	0,0	--
Wassergehalt / Zustandsgrenzen / Konsistenz										
Wassergehalt	w	%	--	--	10,3 – 28,3	--	--	--	18,1	8,7 – 17,4
Wassergehalt < 0,4 mm	w	%	--	--	17,4 – 35,3	--	--	--	--	16,7 – 22,5
Fließgrenze	w _L	%	--	--	25,1 – 65,9	--	--	--	--	39,0 – 50,1
Ausrollgrenze	w _P	%	--	--	18,3 – 35,6	--	--	--	--	15,9 – 26,3
Plastizität	I _P	%	--	--	6,7 – 30,3	--	--	--	--	21,3 – 23,8
Konsistenzzahl	I _c	--	--	--	0,90 – 1,14	--	--	--	--	0,94 – 1,17
Konsistenzform	--	--	--	--	steif - halbfest	--	--	--	--	steif - halbfest
Festigkeit										
Taschenpenetrometertest		kPa	--	--	75 – 500	--	--	--	--	200 – 1800
Scherparameter										
Reibungswinkel	φ'	°	--	--	29,2 – 34,6	--	--	--	--	--
Kohäsion	c'	kPa	--	--	14,5 – 23,7	--	--	--	--	--

¹⁾ enthält teils Feinstes $\varnothing \leq 0,002$ mm

Eine Zusammenstellung der Laborergebnisse 2023 mit den wesentlichen Laborprotokollen kann Anlage (5) dieses Berichts entnommen werden.

Die Bewertung der Feld- und Laborarbeiten erfolgt im Zusammenhang mit der Beschreibung und Wertung der erkundeten Bodenschichten in den nachfolgenden Kapiteln. Bei dieser Bewertung werden auch die von Seiten KD GEO (Unterlage [U2]) durchgeführten Laboruntersuchungen im Abschnitt MIK Haltung 5b berücksichtigt. Hier wurden, insbesondere was die Kornverteilung der kiesigen Auffüllungen und der quartären Kiese betrifft, ähnliche Wertespanspannen wie in Tabelle (4) angegeben, ermittelt. Eine Zusammenstellung der Versuchsergebnisse KD GEO und die maßgebenden Versuchsprotokolle können der Arbeitsunterlage [U2] entnommen werden.

2.5 Pumpversuche in GWM 1 bis GWM 4

Zur näheren Bestimmung der Bodendurchlässigkeit in den quartären Kiesen wurden in den Anfang April 2019 ausgeführten Bohrungen GWM 1 bis GWM 4 im sogenannten Mitteldamm (MIK Damm rechts, ca. K-km 0+000 bis 0+950) zwischen dem Mittleren-Isar-Kanal und dem Moosburger Speichersee Pumpversuche durchgeführt. Auch in den Bohrungen 2022 GWM-MIK-20 bis GWM-MIK-24 wurden hier Pumpversuche durchgeführt. Die Bohrungen wurden mit einem Bohrdurchmesser von 324 mm bis 11 – 12 m unter OK Damm niedergebracht und als Grundwassermessstellen DN 125 mm ausgebaut. Der Ausbau dieser Grundwassermessstellen kann Anlage (3) zu diesem Bericht entnommen werden. Die Grundwassermessstelle GWM 1 wurde bereits wieder verfüllt, da hier Geländesackungen im Nahbereich der Messstelle im Bereich der Dammkrone festgestellt wurden.

Im Zuge des Klarpumpens der genannten Pegel wurden Pumpversuche von der Firma Bau-Grund Süd, Bad Wurzach, ausgeführt. Bei diesen mehrstufigen Pumpversuchen wurden Wassermengen von bis zu 2,2 l/s gefördert und dabei eine maximale Grundwasserabsenkung von 5 – 43 cm in den Messstellen festgestellt, wie dies Anlage (6.1) und (6.2) zu entnehmen ist. Die Grundwasserabsenkung erfolgte dabei in den quartären Kiesen.

Die Pumpversuche wurde von unserer Seite bezüglich der Bodendurchlässigkeit (k_f -Werte) der quartären Kiese ausgewertet (siehe ebenfalls Anlage (6)). Die ermittelten k_f -Werte sind nachfolgend zusammengestellt:

GWM 1: $k_f = 1,6 - 2,2 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$

GWM 2: $k_f = 2,7 - 3,7 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$

GWM 3: $k_f = 1,6 - 2,1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$

GWM 4: $k_f = 1,0 - 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$

GWM-MIK-20:	$k_f = 3,3 - 4,3 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$
GWM-MIK-21:	$k_f = 2,0 - 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$
GWM-MIK-22:	$k_f = 1,3 - 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$
GWM-MIK-23:	$k_f = 2,0 - 2,1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$
GWM-MIK-24:	$k_f = 1,3 - 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$

Insgesamt wurden in den quartären Kiesen im genannten Kanalabschnitt mit den beschriebenen Pumpversuchen somit Durchlässigkeitsbeiwerte in einer Größenordnung von etwa $k_f = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ bis $1,6 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$ ermittelt.

3 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

3.1 Geologischer Überblick

Bei dem in diesem Bericht behandelten Sanierungsabschnitt der Kanalanlagen Uppenbornwerke 1 und 2 handelt es sich um den Mittleren-Isar-Kanal Haltung 5b mit Fischbachdurchlass zwischen dem Wehr bei der Stichkanalinsel (K-km 0+000) und dem Uppenbornwerk 1 (K-km 1+800). Die Kanalanlagen liegen nordwestlich von Moosburg, unmittelbar nördlich und nordöstlich des Moosburger Speichersees.

Nach den vorliegenden geologischen Kartenwerken und den bereits erstellten Gutachten (siehe Arbeitsunterlagen in Abschnitt 1.2) sind hier unter den weitaus überwiegend kiesigen Auffüllungen in den Dammbereichen links und rechts des Kanals meist noch bindige und sandige Decklagen und dann quartäre Kiese / Flussablagerungen der Isar zu erwarten. Die quartären Kiese bzw. die Flussablagerungen der Isar werden dann von tertiären Sedimenten der Oberen Süßwassermolasse (OSM) unterlagert. Im hier behandelten Kanalabschnitt wurden die tertiären Böden zu großen Teilen in Form von sandigen Kiesen und Sanden erbohrt. Im linken und auch rechten Dammbereich ab etwa K-km 1+100 bis K-km 1+800 wurden ab etwa 12 – > 15 m unter Dammkrone auch tertiäre Tone und Schluffe erkundet. Die gesamte Situation in diesem Kanalabschnitt in Bezug auf die Untergrundsichtung kann im Detail den Schnitten in Anlage (2.1) und (2.2) entnommen werden.

Es sei erwähnt, dass eine exakte Abgrenzung der im Oberen erbohrten kiesigen Auffüllungen / Dammschüttungen zu den unmittelbar darunter anstehenden quartären Kiesen (wenn keine Decklagen vorliegen) nicht immer eindeutig möglich war, da sich die Kiese nach der Bodenansprache und der Kornzusammensetzung sehr gleichen. Die Dämme am Mittleren-Isar-Kanal wurden auch mit den anstehenden Kiesen aufgebaut. Die Abgrenzung erfolgte

daher zusätzlich anhand der Topografie sowie auf Grundlage der Lagerungsdichte nach den Rammsondierergebnissen. Auch die Abgrenzung zwischen den kiesigen quartären Schichten und den tertiären Kiesen war nicht immer eindeutig möglich, was im Hinblick auf die hier zu bewertenden bautechnischen Belange etc. aber nur von untergeordneter Bedeutung ist.

Aufgrund aller vorhandenen Bodenaufschlüsse und der allgemeinen Kenntnisse lässt sich der Untergrund der im Bereich der Kanalanlagen Uppenbornwerk 1 MIK Haltung 5b bis in den erkundeten Tiefenbereich somit wie nachfolgend angegeben beschreiben.

3.2 Beschreibung der Bodenschichten

Oberboden – Homogenbereiche O1.1 und O1.2

Bei den Bohrungen, die von den Dammkronen aus abgeteuft wurden, wurde überwiegend nur Oberboden in geringer Stärke von etwa 0,1 m bis 0,2, vereinzelt bis etwa 0,3 m erkundet. Im Bereich der Dammkrone wurde teils auch nahezu kein Oberboden festgestellt. Neben den Dämmen, z. B. im Abschnitt der Bohrungen B1 (2022) bis B5 (2022) wurde Oberboden in einer Stärke von etwa 0,15 bis 0,40 m erbohrt. Auf den Stauhaltungsdämmen wurde der Oberboden überwiegend von \pm humosen, schwach kiesigen bis kiesigen, schwach sandigen bis sandigen Schluffen von meist geringer Festigkeit und Konsistenz festgestellt. Abschnittsweise muss hier aber auch mit \pm humosen, schwach bis stark schluffigen Sanden und Kiesen gerechnet werden.

Neben den Dämmen ist im Bereich der genannten Bohrungen von Oberboden in Form von humosen, teils schwach kiesigen, schwach sandigen bis sandigen, teils tonigen Schluffen weicher bis steifer Konsistenz auszugehen.

Auffüllungen / Dammschüttungen – Homogenbereiche A1 bis A3

Im hier behandelten Kanalabschnitt MIK Haltung 5b wurden im Bereich der Dämme Auffüllungen / Dammschüttungen von etwa 2 bis 12 m unter Dammkrone, meist aber von etwa 4 bis 11 m unter Dammkrone erbohrt. Tendenziell nimmt hierbei die Stärke der Auffüllungen entsprechend den Dammhöhen von Westen nach Osten zum Kraftwerk Uppenbornwerk 1 hin zu.

Zum überwiegenden Teil sind hier die Dammschüttungen mit schwach schluffigen bis teilschluffigen, schwach sandigen bis sandigen Kiesen, vereinzelt mit steinigen Anteilen, aufgebaut. Bereichsweise wurden aber auch sehr gering feinkornarme, schwach sandige Kiese und schwach schluffige Sand-Kiesgemische erbohrt. Auch stark schluffige, sandige bis

stark sandige Kiese wurden vereinzelt festgestellt. Neben den Kiesen wurden die Auffüllungen auch als sandige, schwach kiesige bis stark kiesige, teils schwach tonige Schluffe und schluffige, \pm kiesige Sande als Zwischenlagen in den Kiesen erkundet. Wie bereits beschrieben, sind die meist kiesigen Auffüllungen / Dammschüttung weitestgehend nur locker und nur teilweise bis zu mitteldicht gelagert. Stellenweise ist aufgrund von Grobeinlagerungen und teils auch oberflächlich (verdichtete Dammwege) von einer \pm mitteldichten bis vereinzelt dichten Lagerung dieser kiesigen Auffüllungen / Dammschüttungen auszugehen. Auch die sandigen Zwischenschichten sind nur locker gelagert; die schluffigen Dammlagen sind ebenfalls von begrenzter Festigkeit (Konsistenz: weich bis steif).

Deckschichten – Homogenbereiche B1.1 bis B1.3

Unter den Dammschüttungen und über den quartären Kiesen sind im Bereich der Dämme meist bindige und sandige Deckschichten verblieben, wie dies den Schnitten in Anlage (2) zu entnehmen ist. Die Stärke dieser Schichten reichte von wenigen Dezimetern bis zu einigen Metern (max. 5 – 6 m). Vereinzelt, z. B. bei Bohrung B05-2023 wurden unter der Dammschüttung keine Deckschichten mehr festgestellt, hier standen unmittelbar die quartären Kiese an.

Die Decklagen werden zu großen Teilen von schluffigen und tonigen Böden gebildet. Hierbei handelt es sich um teils schwach organische bis organische, schwach kiesige bis stark kiesige, schwach sandige bis stark sandige, teils schwach tonige bis stark tonige Schluffe von teils weicher bis überwiegend steifer (bis halbfester) Konsistenz. Teilweise wurden auch schwach organische bis organische, sandige bis stark sandige, \pm kiesige, schluffige Tone von \pm steifer Konsistenz erbohrt. Neben den Schluffen / Tonen wurden Sande in Form von teils \pm organischen, teils schwach kiesigen bis kiesigen, schluffigen bis stark schluffigen Sanden etwa lockerer Lagerung erbohrt. Auch wurden vereinzelt schwach organische, schwach schluffige bis stark schluffige, sandige Kiese in diesen Schichten festgestellt. In den Bohrungen von KDGEO (Unterlage [U2]) wurden auch torfige Schichten in meist begrenzter Stärke (0,2 – 0,7 m) angesprochen. Hier wurde in Bohrung BK-E 0+500 in etwa 6 – 7 m Tiefe auch eine schwach kiesige Torfschicht mit etwa 1,4 m Mächtigkeit erkundet.

Bei den neben den Dämmen abgeteufte Bohrungen B1 (2022) bis B5 (2022) wurden Deckschichten bis maximal etwa 3,2 m unter GOK in Form von schwach kiesigen bis kiesigen, schwach sandigen, tonigen Schluffen steifer bis halbfester Konsistenz erkundet.

Quartäre Kiese – Homogenbereich B2

Quartäre Kiese wurden unter den Deckschichten bzw. unmittelbar unter den Auffüllungen / Dammschüttungen in allen Bohrungen erkundet. Die Oberkante der quartären Kiese kann bei den jeweiligen Bohrungen den Tabellen (1.1) und (1.2) und den Schnitten in Anlage (2) entnommen werden. Die quartären Kiese wurden bis etwa 12 m bis > 15 m unter Oberkante der Dämme (links und rechts) erkundet.

Bodenmechanisch ist bei den quartären Kiesen überwiegend von schwach schluffigen bis teils schluffigen, vereinzelt auch stark schluffigen, sandigen bis teils stark sandigen Kiesen, teils mit steinigen Anteilen auszugehen. Teilweise wurden auch nur schwach sandige bis sandige Kiese mit nur sehr geringen Feinkornanteilen und somit sehr hoher Durchlässigkeit erbohrt.

Nach den schweren Rammsondierungen, den Bohrlochsondierungen und den Bohrmeisteransprachen ist von einer überwiegend \pm mitteldichten bis dichten Lagerung der Kiese auszugehen. Teilweise, insbesondere in den oberen Abschnitten dieser Schicht, wurde aber auch eine nur lockere Lagerung und im Tieferen eine meist \geq mitteldichte bis sehr dichte Lagerung der Kiese festgestellt. Auch stärker verbackene Abschnitte wurden in den quartären Kiesen erbohrt. Insgesamt ist somit von einer guten Tragfähigkeit und überwiegend von einer hohen bis sehr hohen Durchlässigkeit der quartären Kiese auszugehen.

Auch Zwischenschichten, meist begrenzter Stärke, in Form von Schluffen, Tonen und auch Sanden sind innerhalb der quartären Kiese möglich. Zum Beispiel wurde in der Bohrung BK-E 1+300 in einer Tiefe von 10,8 – 11,1 m unter OK Damm kiesiger, sandiger Schluff in halbfester Konsistenz in den Kiesen erkundet.

Tertiäre Kiese und Sande / Tone und Schluffe – Homogenbereiche B3.1 bis B3.3

Unter den quartären Kiesen wurden in den tieferreichenden Bohrungen tertiäre Schichten in Form von Kiesen und Sanden sowie Schluffen und Tonen erkundet. Die tertiären Kiese wurden in Form von schwach schluffigen bis schluffigen, sandigen bis oft stark sandigen Kiesen erbohrt. Bei den tertiären Sanden wurden schwach schluffige bis stark schluffige, teils schwach kiesige bis kiesige Anteile aufgeschlossen. Die Lagerung der Kiese und Sande ist nach den vorliegenden Erkundungsergebnissen als mitteldicht bis dicht, teils sehr dicht einzustufen. Weiter wurden die Tertiärschichten in Form von \pm sandigen, teils kiesigen, teils tonigen Schluffen und in Form von \pm schluffigen, teils sandigen Tonen erkundet, die überwiegend eine \pm halbfeste, teils steife, teils feste Konsistenz aufwiesen.

Im westlichen Abschnitt dieses Kanalbereichs wurden überwiegend kiesige und teils auch sandige Tertiärschichten abgegrenzt. Diese Schichten sind von guter Tragfähigkeit und weisen eine insgesamt etwas geringere Durchlässigkeit (höhere Sandanteil) im Vergleich zu den quartären Kiesen auf. Im östlichen Abschnitt des Mittleren-Isar-Kanals, Haltung 5b wurden auch tertiäre Tone und Schluffe mit teils sandigen Anteilen von steifer bis meist halbfester, teils fester Konsistenz erbohrt. Die maßgebende Schichtenabfolge entlang der Dämme links und rechts des Kanals kann im Detail den Längsschnitten in Anlage (2) entnommen werden.

Es sei noch erwähnt, dass bei oft ähnlicher Kornzusammensetzung die Schichtgrenze zwischen den quartären Kiesen und den tertiären Kiesen nicht immer exakt festgelegt werden konnte.

3.3 Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

In Abschnitt 3.2 wurden die erkundeten Bodenschichten und die hier erkundete Schichtabfolge beschrieben. In den nachfolgenden Tabellen werden die bodenmechanischen und bautechnischen Eigenschaften der erkundeten Böden angegeben und im Hinblick auf die Standicherheit der Dämme und die geplanten Baumaßnahmen qualitativ beurteilt.

In den Tabellen (5) und (6) werden die bodenmechanischen und bautechnischen Eigenschaften der im Wesentlichen erkundeten Böden beschrieben und unter geotechnischen und hydrogeologischen Gesichtspunkten qualitativ beurteilt.

Tabelle (5) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Schichten / Böden – Teil 1

Bewertungskriterien	Auffüllungen / Dammschüttung		Deckschichten		
	Kies + Sande	Schluffe	Schluffe / Tone teils organisch B1.1	Sand / Kies B1.2	Torf B1.3
Homogenbereich	A1 / A2	A3			
Tragfähigkeit	mittel – groß	mittel – gering	mittel – gering	mittel (– gering)	gering
Kompressibilität	mittel – gering	mittel – stark	stark – mittel	mittel (– stark)	stark – sehr stark
Standfestigkeit	gering – mittel	mittel	mittel – gering	gering – mittel	mittel – gering
Wasserempfindlichkeit	gering – mittel / groß	groß	groß	oft hoch	hoch
Frostempfindlichkeit (Kl. nach ZTV E-StB 17)	nicht – mittel / stark F1 – F2 / F3	stark F3	stark F3	mittel – stark F2 / F3	stark F3
Fließempfindlichkeit	mittel	mittel – gering	mittel	groß – sehr groß	mittel
Wasserdurchlässigkeit	mittel – sehr groß	gering	gering	mittel – gering	gering
Rammpbarkeit	leicht / mittel- schwer – schwer ²⁾	leicht – mittel- schwer	leicht- mittelschwer	mittelschwer	mittelschwer – (leicht)
Lösbarkeit	leicht - mittelschwer	mittelschwer ¹⁾	(fließend) ³⁾ / mittel- schwer	(fließend) ³⁾ / mittelschwer	fließend - mittelschwer

¹⁾ Grobeinlagerungen (Steine, Blöcke) und auch Fremdbestandteile sind in Auffüllungen möglich und zu beachten, was auch zu Rammhindernissen führen kann; höhere Bodenklassen (5 – 7) nach der alten DIN 18300:2012-09 sind möglich

²⁾ Einbringhilfen, wie z.B. Vorbohrungen, werden hier erforderlich

³⁾ bei bindiger Ausbildung (Feinkornanteil > 15 %) und evtl. höheren, organischen Anteilen und ≤ breiiger Konsistenz

Tabelle (6) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Schichten / Böden – Teil 2

Bewertungskriterien	Quartäre Kiese (Kiese mit Zwischenschichten)	Tertiäre	
	B2	Kiese und Sande B3.1 / B3.2	Tone und Schluffe B3.3
Tragfähigkeit	gut – sehr gut	gut – sehr gut	mittel – gut
Kompressibilität	gering	gering	mittel – gering
Standfestigkeit	gering – mittel	gering – mittel	gut
Wasserempfindlichkeit	gering – mittel / (groß) ³⁾	gering – groß	gering – groß
Frostempfindlichkeit (Kl. nach ZTV E-StB 17)	nicht – mittel / (stark) ³⁾ F1 – F2 / (F3) ³⁾	nicht – stark F1 – F2 / F3	mittel – groß F2 / F3
Fließempfindlichkeit	mittel	mittel – sehr groß	gering
Wasserdurchlässigkeit	groß – sehr groß	mittel – groß	gering – sehr gering
Rammpbarkeit	mittelschwer – schwer / nicht ¹⁾	mittelschwer – schwer / nicht ¹⁾	schwer / nicht ¹⁾
Lösbarkeit	leicht – mittelschwer / schwer ²⁾	leicht – mittelschwer / schwer ²⁾	mittelschwer / schwer ²⁾

¹⁾ Einbringhilfen, wie z. B. Vorbohrungen bis zu einem überschnittenen, verrohrten Vorbohren mit Bodenaustausch, werden hier erforderlich

²⁾ Grobeinlagerungen und verfestigte Abschnitte in den Quartären Kiesen sowie felsartig verfestigte Abschnitte im Tertiär sind möglich, d.h. die Bodenklassen 5 – 7 nach der alten DIN 18300:2012-09 (schwer lösbare Böden, leicht bis schwer lösbarer Fels) sind hier zu erwarten

³⁾ bei Feinkornanteil > 15 %

4 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

Die in den Bohrungen und Grundwassermessstellen von 2023, 2022, 2019 und auch von 2014 und 2012, in den Bohrungen von KDGeo (Unterlage [U2]) und von GeoPlan (Unterlage [U5]) eingemessenen Grundwasserstände können Tabelle (1.1) und Tabelle (1.2) und den Schnitten in Anlage (2) entnommen werden.

In Bohrung B3-2023 (etwa K-km 0+040) wurde am 21.09.2023 der Grundwasserstand im Westen dieses Kanalabschnittes 5,2 m unter OK Berme bei 403,06 mNHN eingemessen. In Bohrung BK3 (ca. K-km 0-030), welche im Bereich der Stichkanalinsel niedergebracht wurde, lag der Wasserspiegel am 26.05.2014 ca. 8,7 m unter OK Damm bei 405,34 mNN. Im östlichen Abschnitt der Kanalanlage beim Uppenbornwerk 1 wurde in Bohrung B11-2023 am 10.11.2023 der Wasserspiegel 3,3 m unter GOK (hinter den Uferwänden rechts) bei 402,20 mNHN und bei B12-2023 (Damm links) bei 11,3 m unter OK Damm bei 402,57 mNHN am 05.09.2023 eingemessen. Es ist somit von einer Wasserspiegeldifferenz des Grundwassers entlang dieses Kanalabschnittes von Westen nach Osten in einer Größenordnung von bis zu etwa 3 m auszugehen.

Nach der Grundwassergleichenkarte, die dem Gutachten von Dr. Blasy – Dr. Øverland, Eching am Ammersee (Arbeitsunterlage [U3]) zu entnehmen ist, wurde bei einer Stichtagsmessung am 11.06.2015 für das erste quartäre Grundwasserstockwerk der Grundwasserspiegel im Westen der Anlage auf Höhe der Stichkanalinsel bei etwa 405,0 mNN und auf der Ostseite beim Uppenbornwerk 1 bei etwa 402,0 bis 402,5 mNN eingemessen. Die Grundwasserfließrichtung ist im hier behandelten Kanalabschnitt nach dieser Grundwassergleichenkarte im Wesentlichen nach Norden bzw. Nordosten zur Isar hin als nächste Vorflut gerichtet.

Entsprechend den langjährig beobachteten Grundwassermessstellen Moosburg U20 (hierauf wurde auch bei den Modellberechnungen in den Unterlagen [U3] und [U4] Bezug genommen), Moosburg Isar 1 und Moosburg Isar 2, wurden bei den Bohrungen im April / Mai 2015 und auch bei den Bohrungen vom Februar 2023 etwa mittlere Grundwasserstände eingemessen. Bei den im Herbst 2023 ausgeführten Bohrungen lagen die Grundwasserstände bei den genannten Messstellen etwa 0,1 – 0,3 m unter dem Mittelwasserniveau. Nach den genannten Grundwassermessstellen ist mit Grundwasserschwankungen zwischen HW und MW in einer Größenordnung von ca. 1,0 – 1,3 m zu rechnen. Zwischen MW und NNW ist etwa von Wasserspiegeldifferenzen in einer Größenordnung von 0,5 – 0,9 m auszugehen.

Die in den Bohrungen zu den in Tabelle (1) genannten Zeiten eingemessenen Wasserspiegel sind auch in den Längsschnitten in Anlage (2) mit einer Grundwasserspiegellinie, die teils etwas angeglichen wurde, dargestellt.

Es ist auch vorliegend davon auszugehen, dass der Grundwasserstand durch den Kanalwasserspiegel, insbesondere im noch nicht sanierten Bereich, beeinflusst wird. Weiter ist in den einzelnen Bauphasen, auch durch den dann teils höheren Wasserspiegel in der Isar eine Beeinflussung des Grundwasserstandes gegeben, was noch näher untersucht wird.

In den Längsschnitten sind auch der minimale und der maximale Betriebswasserspiegel im Kanal grafisch eingetragen. Dem Längsschnitt zum Damm links kann auch der Wasserspiegel HW 100 der Isar entnommen werden.

Wie dies den Längsschnitten in Anlage (2) entnommen werden kann, liegt der bei den Bohrungen eingemessene Grundwasserspiegel beim Damm links und rechts in diesem Kanalabschnitt MIK Haltung 5b einige Meter unter dem minimalen Betriebswasserspiegel.

Bei der Durchführung von Standsicherheitsnachweisen für die Stauhaltungsdämme und auch für Bauwerke / Bauteile ist der maximale Wasserspiegel für das Grundwasser zu berücksichtigen und sind auch Berechnungen mit niedrigeren Grundwasserspiegeln durchzuführen, wenn sich hierfür geringere Sicherheiten ergeben.

5 ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN

In den vorherigen Abschnitten wurden die im Rahmen der verschiedenen Bohrkampagnen angetroffenen Bodenschichten zusammengestellt, beschrieben und qualitativ beurteilt. Im Folgenden werden die für den Erdbau notwendigen Homogenbereiche, Bodengruppen und Bodenklassen und die für erdstatistische Berechnungen erforderlichen Bodenparameter für den Kanalabschnitt MIK Haltung 5b angegeben.

5.1 Bodenklassifizierung

Tabelle (7) Bodenklassifizierung

Bodenschicht	Homogenbereich DIN 18300:2019-09	Bodenart DIN 4023	Boden- gruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300:2012-09
Oberboden				
Mutterboden (Schluff, ± sandig, teils ± kiesig, ± humos)	O1.1	Mu (U, s'-s, (g'-g), (h'-h))	OU	1
Mutterboden (Sand / Kies, schluffig, ± humos)	O1.2	Mu (S/G, u, h'-h)	OH	1
Auffüllungen / Dammschüttungen				
Auffüllung (Kies, schwach sandig bis sandig, teils schwach schluffig bis schluffig, teils stark schluffig, teils ± steinig)	A1	A (G, s'-s, (u'-u), (u*), (x'-x))	[GI] / [GW] [GU] / [GU*]	3 / 4 / 5 ³⁾
Auffüllung (Sand, schwach schluffig bis schluffig, teils ± kiesig)	A2	A (S, u'-u, (g'-g*))	[SW] / [SU] / ([SU*])	3 / 4 / 5 ³⁾
Auffüllung (Schluff, sandig, teils schwach bis stark kiesig, teils ± tonig)	A3	A (U, s (g'-g*), (t'-t))	[UL] / [UM] [TL] / [TM]	4 ³⁾
Deckschichten				
Schluff / Ton, schwach bis stark sandig, teils schwach bis stark kiesig, teils schwach organisch bis organisch	B1.1	U, t'-t, s'-s*, (g'-g*), (o'-o) T, u, s'-s*, (g'-g*), (o'-o)	UL / UM / TL / TL / TM / TA (OU / OT)	4 / 2 ²⁾ / 5 ¹⁾
Sand, schluffig bis stark schluffig, teils ± kiesig, teils organisch und	B1.2	S, u-u*, (g'-g), (o)	SW / SI / SU / SU*	3 / 4 ²⁾
Kies, sandig, ± schluffig, teils schwach organisch		G, s, u'-u*, (o')	GU / GU*	3 / 4 ²⁾
Torf, teils schwach kiesig	B1.3	H, (g')	HN / HZ	3 / 2
Quartäre Kiese / Zwischenschichten Schluffe / Tone (B1.1) und Sande (B1.2) möglich				
Kies, schwach bis stark sandig, schwach schluffig bis schluffig, vereinzelt stark schluffig, teils ± steinig	B2	G, s'- s*, u'-u, (u*), (x'-x)	GI / GW / GU (GU*)	3 / (4) / 5 ³⁾
Tertiäre Kiese und Sande / Tone und Schluffe				
Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig bis schluffig, teils schwach steinig	B3.1	G, s-s*, u'-u, (x')	GI / GW / GU	3 / (4) / 5 ⁴⁾
Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, teils ± kiesig	B3.2	S, u'-u*, (g'-g)	SU / SU*	3 / 4 ⁴⁾
Ton / Schluff, schwach sandig bis sandig, teils kiesig	B3.3	T / U, s'-s, (g)	UL / UM / UA TL / TM / TA	4 / 5 ^{1) 4)}

¹⁾ bei ausgeprägt plastischen Böden

²⁾ bei bindiger Ausbildung und/oder evtl. höheren, organischen Anteilen und ≤ breiiger Konsistenz

³⁾ höhere Anteile an Steinen, Grobeinlagerungen und evtl. auch verfestigte Bereiche sind hier möglich; dann sind auch hier höhere Bodenklassen (5 – 7) nach DIN 18300:2012-09 maßgebend

⁴⁾ in den tertiären Sedimenten sind verfestigte Abschnitte ebenfalls möglich; dann sind auch in diesen Schichten höhere Bodenklassen (5 – 7) nach DIN 18300:2012-09 anzusetzen

Die in Tabelle (7) zusammengestellten Auffüllschichten und Böden beziehen sich auf die bei den Baugrundaufschlüssen im vorliegenden Abschnitt überwiegend erkundeten Böden in den jeweils abgegrenzten Schichten / Homogenbereichen. Die Schichten / Böden wurden etwas vereinfacht dargestellt. So sind in den jeweils abgegrenzten Homogenbereichen teils auch etwas abweichende Schichtzusammensetzungen möglich.

5.2 Bodenparameter

In nachfolgender Tabelle (8) werden die charakteristischen Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen angegeben. Diese wurden auf Grundlage der Bodenansprache nach DIN 4023 durch den Bohrmeister und unseren Geologen sowie der Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen im hier maßgebenden Sanierungsbereich der Kanalanlage Uppenbornwerk 1, MIK Haltung 5b, und unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden und weiteren Laborversuchen (aus Unterlage [U2]) abgeleitet.

Die Werte gelten für die anstehenden genannten Auffüllschichten und natürlich gewachsenen Böden im vorliegend abgegrenzten Bereich und sind nicht auf Erdstoffe anderer Herkunft anzuwenden. Bei Auflockerungen oder Aufweichungen, z. B. im Zuge von Baumaßnahmen, können sich die Rechenwerte deutlich verändern und reduzieren. Für gelöste und wieder eingebaute bzw. wieder verdichtete Schichten gelten die genannten Parameter nur, sofern ein entsprechend ausreichender Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97\%$ bis 100% beim Wiedereinbau erreicht wird.

Tabelle (8) Charakteristische Bodenparameter

Bodenschicht	Lagerung/ Konsistenz	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	φ'_k °	c'_k kN/m ²	$E_{s,k}$ MN/m ²	k_f m/s
Auffüllungen / Dammschüttungen – A1 / A2 / A3							
Auffüllung (Kies, ± sandig, schwach schluffig bis schluffig, teils stark schluffig, teils ± steinig) / A1	locker (– mittel- dicht)	18 – 21 (19)	8 – 12 (9)	30,0 – 35,0 (32,5)	0 – 3 (0,5)	30 – 60	$\leq 2 \cdot 10^{-2}$
Auffüllung (Sand, schwach schluffig bis schluffig, teils ± kiesig) / A2	locker (-mittel- dicht)	18 – 20 (19)	8 – 11 (9)	30,0 (30,0)	0 – 3 (1)	15 – 30	$\leq 1 \cdot 10^{-4}$
Auffüllung (Schluff, sandig, teils schwach bis stark kiesig, teils ± tonig) / A3	weich – steif	18 – 20 (19)	8 – 10 (9)	25,0 – 27,5 (25,0)	3 – 7 (5)	5 – 10	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$
Deckschichten – B1.1 / B1.2 / B1.3							
Schluff / Ton, schwach bis stark sandig, teils schwach bis stark kiesig, teils ± organisch / B1.1	weich bis steif	18 – 20 (19)	8 – 10 (9)	22,5 – 25,0 (25,0)	3 – 7 (5)	3 – 7	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$
Sand, schluffig bis stark schluffig, teils ± kiesig, teils organisch und Kies, sandig, ± schluffig, teils schwach organisch / B1.2	locker (weich – steif)	19 - 20 (19)	9 – 10 (9)	27,5 – 30,0 (27,5)	2 – 5 (2)	15 – 30	$\leq 1 \cdot 10^{-5}$
Torf, teils schwach kiesig / B1.3	zersetzt (weich)	12 - 17 (15)	2 – 7 (5)	20,0 – 22,5 (20,0)	2 – 5 (3)	1,0 – 1,5	$\leq 1 \cdot 10^{-5}$
Quartäre Kiese – B2 (Zwischenschichten Schluffe / Tone und Sande siehe B1.1 / B1.2)							
Kies, schwach bis stark sandig, schwach schluffig bis schluffig, teils schwach steinig / B2	mitteldicht – dicht	20 – 22 (21)	11 – 14 (12)	32,5 - 37,5 (35,0)	0 – 3 (0)	50 – 120	$\leq 2 \cdot 10^{-2}$
Tertiäre Kiese und Sande / Tone und Schluffe – B3.1 / B3.2 / B3.3							
Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig bis schluffig, teils schwach steinig / B3.1	mitteldicht – dicht	20 – 22 (21)	11 – 14 (12)	32,5 – 35,0 (35,0)	0 – 2 (0)	50 – 120	$\leq 5 \cdot 10^{-3}$
Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, teils ± kiesig / B3.2	mitteldicht – dicht	20 – 21 (20,5)	11 – 12 (11,5)	32,5 – 35,0 (35,0)	0 – 5 (1)	40 – 100	$\leq 1 \cdot 10^{-4}$
Ton / Schluff, schwach sandig bis sandig, teils kiesig / B3.3	steif – halb- fest	20 – 21 (20)	10 – 11 (10)	27,5 (27,5)	10 – 30 (10)	15 – 30	$\leq 1 \cdot 10^{-8}$

Klammerwerte $\hat{=}$ mittlere Rechenwerte für die jeweilige Schicht

Für erdstatische Berechnungen (z. B. für die Standsicherheitsuntersuchungen der Dämme) können für die jeweiligen Schichten die in Tabelle (8) genannten Mittelwerte (Klammerwerte, fett) in Ansatz gebracht werden. Bei kritischen Rechenprofilen oder Bauteilen ist es ggf. auch sinnvoll, die Rechenwerte innerhalb der angegebenen Wertespannen nochmals differenzierter auszuarbeiten und genauer anzugeben. Dies ist im Einzelfall dann noch näher zwischen dem Geotechniker und dem Ersteller der statischen Berechnungen abzustimmen, was teilweise auch bereits im Vorfeld dieses Berichtes erfolgt ist.

6 SANIERUNG DER KANALANLAGEN

6.1 Allgemeines zum Mittleren-Isar-Kanal, Haltung 5b

Der hier behandelte Kanalabschnitt des Mittleren-Isar-Kanals liegt zwischen der sog. Stichkanalinsel bei etwa K-km 0+000 und dem Uppenbornwerk 1 bei etwa K-km 1+800. Im Westen dieses Kanalabschnitts bis etwa K-km 0+990 liegt südlich des rechten Dammes, dem sog. Mitteldamm, der Moosburger Speichersee (Ausgleichsweiher). Der Fischbachdurchlass, auf welchen nachfolgend ebenfalls eingegangen wird, befindet sich etwa bei K-km 1+250. Die Lage der bereits genannten Anlagenteile und weiterer Bauwerke in diesem Kanalabschnitt, wie das Auslaufbauwerk des Moosburger Speichersees und der Brücke UP 41 kann dem Lageplan in Anlage (1.2) entnommen werden.

Im vorliegenden Gutachten werden im Wesentlichen die geotechnischen und hydrogeologischen Grundlagen für den Kanal mit den zugehörigen Dämmen und auch für den Fischbachdurchlass angegeben. Auf den Kraftwerkseinlauf und die Uferwände des Uppenbornwerks 1 und den Moosburger Speichersee mit Ein- und Auslaufbauwerk etc. wird in separaten Gutachten eingegangen. Das Gutachten zur Brücke UP 41 über den Mittleren-Isar-Kanal bei ca. K-km 0+980 wurde bereits mit Datum vom 06. Februar 2024 vorgelegt.

Die hier maßgebende Untergrund- und Grundwassersituation wurde auf Grundlage der Bohrungen 2023 und der weiterhin vorliegenden Aufschlüsse (siehe Anlagen (3.1) und (3.2)) und auch der hier bereits vorliegenden Gutachten (insbesondere Unterlagen [U2] bis [U5]) in den vorherigen Abschnitten im Detail dokumentiert und beschrieben.

Nachfolgend erfolgen auf dieser Grundlage Angaben zu den Standsicherheitsberechnungen der Dämme im hier behandelten Abschnitt. Im Weiteren wird aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht auf die geplante Sanierung der Betonauskleidung mit der hier erforderlichen Wasserhaltung zwischen etwa K-km 0+150 und dem Uppenbornwerk 1 eingegangen.

Nach den uns vorliegenden Angaben ist in diesem Kanalabschnitt auch vorgesehen, den sog. Mitteldamm zwischen dem Mittleren-Isar-Kanal und Moosburger Speichersee etwas zu erhöhen (ca. 10 – 20 cm) und vom Speichersee in Richtung Kraftwerk UP 1 soll der Damm geringfügig (Dezimeterbereich) abgetragen werden, um auch die Standsicherheit in diesem Abschnitt etwas zu verbessern, worauf nachfolgend ebenfalls kurz eingegangen wird. Beim Mitteldamm sind auch Sanierungsmaßnahmen auf der Seite des Moosburger Speichersees vorgesehen, worauf in einem gesonderten Gutachten bezüglich geotechnischer Belange eingegangen wird.

Auf die Untersuchungen beim Fischbachdurchlass wird nachfolgend u. a. im Hinblick auf Umläufigkeiten, Hohllagen und angedachte Injektionen in diesem Bericht eingegangen.

6.2 Angaben zu den Standsicherheitsberechnungen (Dämme und Böschungen)

Zum Mittleren-Isar-Kanal, Haltung 5b, im Bereich der Stichkanalinsel und dem Mitteldamm wurde von unserer Seite bereits ein Gutachten am 17. September 2019 (Projekt-Nr.: B191135) vorgelegt. Hier wurden bereits geotechnische Angaben zur Durchführung von Standsicherheitsberechnungen etc. angegeben und auf dieser Grundlage wurden in diesem Kanalabschnitt Standsicherheitsberechnungen durchgeführt. Nachfolgend wird auf dieser Grundlage und allen uns vorliegenden Untersuchungen im Kanalabschnitt MIK, Haltung 5b, auf die Durchführung von Standsicherheitsberechnungen im Bereich der Haltungsdämme nochmals kurz eingegangen.

Wie dies bereits angegeben wurde, ist in den ausgewählten, maßgebenden Rechenschnitten die geotechnische Schichteinteilung (Dammschüttungen / Deckschichten / quartäre Kiese / Tertiär) entsprechend dem nächstliegenden Bohrprofil bzw. dem maßgebenden Schnitt in den Anlagen (2.1) und (2.2) festzulegen. Für die jeweiligen Auffüllungen / Dammschüttungen und Bodenschichten sind die in Tabelle (8) angegebenen, charakteristischen Bodenparameter für die durchzuführenden Berechnungen in Ansatz zu bringen. Üblicherweise kann hier mit den in Tabelle (8) angegebenen Mittelwerten gerechnet werden. Wie bereits angegeben, können bei kritischen Rechenprofilen oder Bauteilen die maßgebenden Bodenparameter innerhalb der in Tabelle (8) genannten Wertespanne auch nochmals differenzierter ausgearbeitet und genauer festgelegt werden. Dies ist im Einzelfall dann zwischen dem Geotechniker und dem Ersteller der statischen Berechnungen abzustimmen.

Liegt in den jeweiligen Rechenschnitten im obersten Abschnitt der Dämme ein sog. Durchwurzelungshorizont vor, kann für das hier maßgebende Bodenmaterial eine erhöhte Kohäsion, z. B. für die kiesigen Dammschüttungen ein Wert von $c'_k = 3 - 5 \text{ kN/m}^2$ ($\varphi'_k = 32,5^\circ$), berücksichtigt werden.

Für vorhandene brüchige Betonauskleidungen sind Festigkeitsparameter nur in begrenzter Höhe ($\varphi'_k = 37,5^\circ - 40,0^\circ$; $c'_k = 0 - 5 \text{ kN/m}^2$) zu berücksichtigen. Für sanierten oder "guten" Beton können höhere Werte ($\varphi'_k = 45,0^\circ$; $c'_k = 10 \text{ kN/m}^2$) bei den Berechnungen in Ansatz gebracht werden. Für bewehrten Beton ist es möglich, noch bessere Werte in Ansatz zu bringen.

Bezüglich des bei den Berechnungen anzusetzenden Grundwasserspiegels kann auf den Grundwasserspiegel des für den Rechenschnitt maßgebenden Bohrprofils bzw. den in den Schnitten in Anlage (2) einskizzierten Grundwasserspiegel Bezug genommen werden. Hierzu sei erwähnt, dass der Grundwasserspiegel in den Schnitten (Anlagen (2.1) und (2.2)) zwischen den Bohrprofilen bei zu starken Abweichungen teils vergleichmäßig wurde, um eine realistischere Grundwasserlinie zu erhalten.

Weitere geotechnische bzw. hydrogeologische Erfordernisse in den einzelnen Rechenschnitten sind mit dem Geotechniker im Einzelfall abzustimmen.

6.3 Angaben zur Sanierung der Betonauskleidung zwischen K-km 0+150 und Uppenbornwerk 1 / Wasserhaltung

Im Bereich der Stichkanalinsel bis etwa K-km 0+150 wurde die Betonauskleidung im Kanal bereits saniert. Es wurde hierfür ein temporärer Fangedamm bei etwa K-km 0+300 eingebaut. Nun ist vorgesehen, auch die Betonauskleidung zwischen K-km 0+150 und dem Uppenbornwerk 1 zu sanieren. In diesem Abschnitt ist nach den uns vorliegenden Angaben eine vollflächige Sanierung der Betonauskleidung mit einer teils kompletten Erneuerung des Betons vorgesehen.

Für die Sanierung wird der genannte Kanalabschnitt entleert, was durch die vorhandenen Absperreinrichtungen, z. B. im Bereich der Stichkanalinsel und im Auslaufbereich des Moosburger Speichersees, möglich ist. Für die Absperrung des Wasserzuflusses im Sanierungsbereich wird somit kein Fangedamm oder werden keine anderen diesbezüglichen Maßnahmen erforderlich.

Die maßgebende Untergrund- und Grundwassersituation im Kanalabschnitt mit geplanter Sanierung der Betonauskleidung kann den Schnitten in Anlage (2.1) (linker Damm) und (2.2) (Mitteldamm / rechter Damm) entnommen werden.

Ausgehend von der erkundeten Grundwasserlage zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten, wie in den genannten Schnitten dargestellt, würde für eine ausreichende Trockenhaltung im geplanten Sanierungsabschnitt bis etwa K-km 1+000 bzw. K-km 1+100 eine Grundwasserabsenkung von etwa 0,5 – 1,0 m in den hoch durchlässigen, quartären Schottern erforderlich. Ab etwa K-km 1+000 wurde zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten der Grundwasserspiegel überwiegend unterhalb bzw. teils etwa auf Höhe der Kanalsole eingemessen, so dass in diesem Abschnitt für die Trockenhaltung des Kanals von geringeren Erfordernissen für die Wasser-

haltung auszugehen ist.

Bei den in diesem Abschnitt maßgebenden Bohrungen lagen zum jeweiligen Bohrzeitpunkt etwa mittlere Grundwasserstände vor bzw. lag der Grundwasserstand bei den im Herbst 2023 ausgeführten Bohrungen einige Dezimeter (0,1 – 0,3 m) unter dem Mittelwasserniveau, wie dies in Abschnitt 4 näher beschrieben ist. Wie bereits angesprochen, wird der Grundwasserspiegel durch den Kanalwasserspiegel beeinflusst. Bei einer Absenkung des Kanalwasserspiegels ist hier auch mit einem niedrigeren Grundwasserniveau zu rechnen. Weiter ist aber in der jeweiligen Bauphase, u. a. durch einen teils höheren Isarwasserstand eine Beeinflussung des Grundwasserspiegels zu erwarten, was noch näher untersucht wird. Bei der Entleerung / Sanierung des genannten Kanalabschnittes im Jahr 2021 war nach den uns vorliegenden Angaben die Trockenhaltung der Kanalsohle mit Brunnenschächten in der Kanalsohle möglich. Für die Berechnung der letztendlich erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen werden nachfolgend die maßgebenden Wasserdurchlässigkeiten angegeben.

Bezüglich der Wasserdurchlässigkeiten der quartären Kiese im hier relevanten Tiefenbereich wird auf Pumpversuche aus dem Jahre 2019 (GWM 1 bis GWM 4) und aus dem Jahre 2022 (GWM-MIK 20 bis GWM-MIK 24) zurückgegriffen. Die Pumpversuche wurden ausgewertet und es wurden hier Durchlässigkeitsbeiwerte in einer Größenordnung von etwa $k_f = 1,2 \cdot 10^{-3}$ bis $1,6 \cdot 10^{-2}$ m/s ermittelt. Weiter wurden in diesem Abschnitt die im maßgebenden Tiefenbereich vorliegenden Laboruntersuchungen an entnommenen Proben aus den hier abgeteufelten Bohrungen bezüglich der Bodendurchlässigkeit ausgewertet. Auf Grundlage der Korngrößenanalysen ergaben sich dabei für die Bohrungen 2015 (KDGeo) Durchlässigkeitsbeiwerte in einer Größenordnung von etwa $k_f = 8 \cdot 10^{-3}$ m/s – $5 \cdot 10^{-2}$ m/s. Die Auswertung der maßgebenden Korngrößenanalysen der Bohrungen 2023 ergaben für die quartären Kiese im maßgebenden Tiefenbereich Durchlässigkeitsbeiwerte in einer Größenordnung von etwa $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $2 \cdot 10^{-2}$ m/s.

Nach diesen vorliegenden Daten würden wir für Wasserhaltungsberechnungen in diesem Abschnitt empfehlen, bei der Ermittlung der Wassermengen von einer Durchlässigkeit der quartären Kiese von $k_f = 6 \cdot 10^{-3}$ m/s auszugehen. Für maximal mögliche Wassermengen würden wir empfehlen, einen Wert von $k_f = 1 \cdot 10^{-2}$ m/s anzusetzen.

Die Größenordnung der genannten Durchlässigkeiten der quartären Kiese liegt im erwarteten Rahmen und wurde, wie beschrieben, in diesem Kanalabschnitt auch durch einige Pumpversuche ermittelt. Bei Erstellung der ersten Wasserhaltungsbrunnen, verteilt über diesen Kanalabschnitt ist aber zu empfehlen, noch Pumpversuche in diesen Brunnen / Schäch-

ten durchzuführen. Bei abweichenden Ergebnissen der Bodendurchlässigkeiten ist dann ggf. auf Grundlage dieser zusätzlichen Versuche eine Modifizierung der Wasserhaltung erforderlich bzw. sinnvoll.

Ein weiterer wichtiger Parameter für die Bestimmung der Wassermengen der Bauwasserhaltung ist auch der Ansatz der Unterkante der beschriebenen, sehr gut durchlässigen, quartären Kiese. Wie dies den Schnitten in Anlage (2.1) und (2.2) entnommen werden kann, werden im maßgebenden Abschnitt die gut durchlässigen, quartären Kiese über weite Bereiche auch von tertiären Kiesen unterlagert. Nach den vorliegenden, wenigen Korngrößenanalysen der tertiären Kiese liegt die Durchlässigkeit hier für die tertiären Kiese zwischen etwa $k_f = 3 \cdot 10^{-4}$ m/s und $8 \cdot 10^{-3}$ m/s, in Einzelfällen auch noch darüber. Insgesamt kann aber davon ausgegangen werden, dass die Durchlässigkeit der tertiären Kiese knapp eine Zehnerpotenz unter der Durchlässigkeit der quartären Kiese liegt, was entsprechend bei Wasserhaltungsberechnungen berücksichtigt werden kann. Die Unterkante der quartären Kiese ist im Detail den Schnitten in den Anlagen (2.1) und (2.2) zu entnehmen. Die Unterkante liegt dabei überwiegend zwischen etwa 12 m und 14 m (teils mehr) unter OK der Dämme.

Für eine Grundwasserabsenkung im Bereich der Kanalsohle für die Sanierung der Betonauskleidung wird es in jedem Fall erforderlich, Schachtbrunnen in der Kanalsohle vorzusehen. Inwieweit teils auch zusätzliche Filterbrunnen zu einer ausreichenden Grundwasserabsenkung erforderlich werden, ist im Vorfeld der Maßnahme mit differenzierten Wasserhaltungsberechnungen zu ermitteln.

Grundwasserabsenkungen mit Filterbrunnen sind voraussichtlich auf Höhe der Stichkanalinsel nach dem Wehr wegen der hier vorliegenden höheren Wasserspiegel (siehe Anlage 2.2) zur Auftriebssicherung erforderlich und sollten auch vorgesehen werden.

6.4 Anpassung der Dammhöhen

In diesem Kanalabschnitt ist vorgesehen, unter Berücksichtigung des erforderlichen Freibordmaßes auch die Dammhöhen anzupassen. In diesem Zusammenhang wird eine geringfügige Erhöhung (siehe Anlage (2.2)) des sog. Mitteldamms zwischen MIK und Moosburger Speichersee erforderlich. Wie bereits erwähnt, sind beim Mitteldamm auf der Seite des Moosburger Speichersees auch Sanierungsmaßnahmen, u.a. durch oberflächige Abdichtungen, vorgesehen. Aus geotechnischer Sicht wird hierauf in einem separaten Gutachten zum Moosburger Speichersee eingegangen.

Zwischen dem Moosburger Speichersee und dem Uppenbornwerk 1 sollen die Dämme teilweise etwas abgetragen werden (siehe Anlagen (2.1) und (2.2)), was möglich ist, um auch die Standsicherheit tendenziell etwas zu erhöhen. In diesem Zusammenhang wird es dann auch erforderlich, den etwa 30 cm starken Wegaufbau im Bereich der Oberkante der Dämme zu erneuern.

Die maßgebenden Standsicherheitsberechnungen in den jeweiligen Abschnitten sind bzw. können dann unter Berücksichtigung dieser Dammregulierungen durchgeführt werden. Diesbezüglich sei wiederum auf Abschnitt 6.2 dieses Berichtes verwiesen.

6.5 Fischbachdurchlass bei K-km 1+250

Allgemeines

Beim Fischbachdurchlass handelt es sich um ein Betonbauwerk mit insgesamt etwa 104 m Länge (einschließlich Ein- und Auslass), das als doppeltes Nierenprofil ($H = 2,0$ m) ausgebildet ist. Beidseitig dieses Durchlassbauwerks ist eine Spundwand im Untergrund eingebracht. Zwischen diesen Spundwänden und dem oberflächlich halbrund ausgebildeten Durchlass wurde im Bereich der Kanalsohle Magerbeton eingebaut, wie dies den Plänen des Büros Bau + Plan, München, mit Schadenskartierung und Sanierungskonzept entnommen werden kann. Nach uns vorliegenden, aktuellen Angaben ist angedacht, eine Betonsanierung dieses Bauwerks durchzuführen. In diesem Zusammenhang wird auch ein Verschluss einer vorhandenen Öffnung im Scheitelbereich des Kanals erforderlich und sollen Leckstellen mit Wassereintritt saniert bzw. abgedichtet werden. Hierfür sind Injektionen, z. B. vom Bauwerksinneren aus, ggf. aber auch von außen, vorgesehen.

Im Hinblick auf die geplanten Sanierungsmaßnahmen erfolgen nachfolgend geotechnische und hydrogeologische Angaben.

Geotechnische Untersuchungen 2023

Zur näheren Erkundung der Untergrundverhältnisse im Bereich des Fischbachdurchlasses wurden von den Stauhaltungsdämmen aus die Bohrungen B 08-2023 und B 09-2023 sowie die schweren Rammsondierungen DPH 08-2023 und DPH 09-2023 niedergebracht. Auch die Bohrungen B 5 (2022) und B 4 (2022), die etwas entfernt vom Durchlass auf der Luftseite der Dämme links und rechts abgeteuft wurden, sind hier in den Schnitt Fischbachdurchlass mit Bauwerk und Untergrundsituation eingetragen.

Wie dies dem Schnitt in Anlage (2.3) zu entnehmen ist, liegt der Fischbachdurchlass im Wesentlichen unterhalb der Dammschüttung und der Deckschichten, meist auf Höhe der gewachsenen, quartären Kiese. Das Gründungsniveau des Kanals liegt teils in den quartären Kiesen und auf der Nordseite bei Bohrung B 08-2023 voraussichtlich bereits in den tertiären Tonen / Schluffen zumindest halbfester Konsistenz.

Die Bohrungen 2023 wurden auch deshalb im unmittelbaren Nahbereich des Durchlasses ausgeführt, um eventuelle Schwachstellen im Untergrund oder gar Hohlstellen im Hinblick auf Umläufigkeiten bei diesem Bauwerk zu erkunden. Die Bodendurchlässigkeit der auf Höhe des Durchlassbauwerks anstehenden, quartären Kiese liegt nach den im maßgebenden Tiefenbereich durchgeführten Korngrößenanalysen an hier entnommenen Bodenproben zwischen etwa $k_f = 4,6 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ und $1,1 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$ und somit in einem normalen Bereich für die hier erbohrten quartären Kiese.

Wertung der Erkundungsergebnisse

Nach den hier niedergebrachten Bohrungen und Sondierungen ist davon auszugehen, dass die Gründung des Fischbachdurchlasses in gut tragfähigen, quartären Kiesen bzw. in ebenfalls gut tragfähigen, tertiären Tonen / Schluffen erfolgt ist. Wesentliche, zusätzliche Lasten im Bereich des Durchlasses, z. B. im Abschnitt der Dämme, werden nach uns vorliegendem Kenntnisstand nicht aufgebracht (die Dämme werden teils sogar geringfügig abgetragen), so dass zukünftige, zusätzliche, negative Setzungen / Verformungen dieses Bauwerks in Bezug auf die Gründungssituation nicht zu erwarten sind. Es ist davon auszugehen, dass die Setzungen, resultierend aus den aufgebrachten Dammschüttungen, bereits gänzlich abgeklungen sind.

Schwachstellen oder sogar Hohlstellen im Nahbereich des Bauwerks konnten mit den hier niedergebrachten Bohrungen und Sondierungen nicht festgestellt werden. Die maßgebenden, relativ hohen Bodendurchlässigkeiten der Kiese auf Höhe des Durchlasses wurden zuvor angegeben. Durch die eingebauten Spundwände beidseitig des Durchlasses ist auch nicht zwingend davon auszugehen, dass während der Herstellung des Durchlasses eine negative Auflockerung oder Ausbrüche der hier anstehenden Kiese erfolgten. Der Durchlass selbst wurde nach den vorliegenden Plänen gegen die Spundwände betoniert und mit Magerbeton bis zur Kanalsohle im oberen Bereich verfüllt.

Wird im Bereich von Rissen mit Wassereintritt eine Abdichtung / Sanierung außerhalb des Bauwerks im Untergrund vorgesehen, kann dies mit einer Düsenstrahlinjektion (Hochdruckinjektion) oder auch mit einer Niederdruckinjektion in den hier anstehenden Kiesen vorgesehen werden. Die maßgebenden Durchlässigkeiten dieser Kiese wurden zuvor angegeben; die Korngrößenanalysen (Kornverteilungen) können in Anlage (5) diesem Bericht entnommen werden. Auf dieser Grundlage kann die zur Ausführung vorgesehene Tiefbaufirma das Konzept für entsprechende Injektionen / Abdichtungsmaßnahmen (Verpressmaterial, Abstand der Verpresspunkte etc.) erstellen.

Werden hier Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung, z. B. im Hinblick auf Auftriebssicherungsmaßnahmen erforderlich, was zu prüfen ist, wird auf die zuvor in Abschnitt 6.3 hierzu gemachten Ausführungen verwiesen.

6.6 Weitere Angaben

Werden weitere Angaben zu Baumaßnahmen mit geotechnischem und hydrogeologischem Hintergrund in diesem Abschnitt des Mittleren-Isar-Kanals erforderlich, kann dies auf der Datengrundlage dieses Gutachtens erfolgen. Für einzelne punktuelle Maßnahmen sind dann auch detaillierte Angaben aufgrund der in diesen Abschnitten jeweils maßgebenden Untergrundverhältnisse möglich, wie dies auch bereits im Zusammenhang mit der Durchführung von erforderlichen Standsicherheitsuntersuchungen für die Dämme ausgeführt wurde.

7 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Rahmen des vorliegenden Berichtes wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten und der weiterhin in diesem Abschnitt vorliegenden Erkundungsergebnisse, Gutachten und Berichte hinsichtlich der geplanten Baumaßnahme zusammengestellt, erläutert und bewertet. Vorrangiges Ziel des Gutachtens war es, die vor Ort relevanten Untergrunddaten durch Beschreibung der Bodenschichten, Zuordnung von Bodenklassen und physikalischen Bodenparametern im Hinblick auf die Sanierung der Kanalanlagen im Bereich des Mittleren-Isar-Kanals, Haltung 5b, zwischen dem Wehr bei der Stichkanalinsel und dem Uppenbornwerk 1 mit Fischbachdurchlass für den Planer und die Baufirma aufzubereiten.

In Abschnitt 6 dieses Gutachten erfolgten weitere geotechnische und hydrologische Angaben im Hinblick auf die erforderlichen Standsicherheitsberechnungen und im Hinblick auf die Realisierung der geplanten Sanierungsmaßnahmen. Es wurden auch Angaben zur Bauausführung und zur Bauwasserhaltung in diesem Kanalabschnitt ausgearbeitet.

Die zur Ausarbeitung dieses Berichtes vorliegenden Untersuchungen und Arbeitsunterlagen wurden dokumentiert. Da dem Baugrundsachverständigen jedoch nicht alle relevanten Gesichtspunkte der Planung und Bauausführung in diesem Streckenabschnitt des MIK bekannt sein können, erhebt dieser Bericht keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich aller geotechnisch und hydrogeologisch relevanter Maßnahmen. Sollten für Berechnungen oder im Zuge der Bauausführung weitere Angaben seitens des Geotechnikers erforderlich werden, kann dies, wie bereits angesprochen, von unserer Seite auf Grundlage der hier zusammengestellten, maßgebenden Untergrundverhältnisse und der vorliegenden hydrogeologischen Situation im Detail erfolgen, wie dies auch bisher bereits praktiziert wurde.

Weiterhin sind auch Abweichungen der Untergrundverhältnisse außerhalb der Aufschlüsse möglich und zu beachten. In allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und Bauausführung ist bei der Realisierung der Sanierungsmaßnahmen der Unterzeichner zu kontaktieren.

Es wird weiterhin davon ausgegangen, dass die an Planung und Bauausführung beteiligten Ingenieure unter Zugrundelegung der hier aufgezeichneten Untergrunddaten alle erforderlichen Nachweise etc. entsprechend den Regeln der Bautechnik führen.

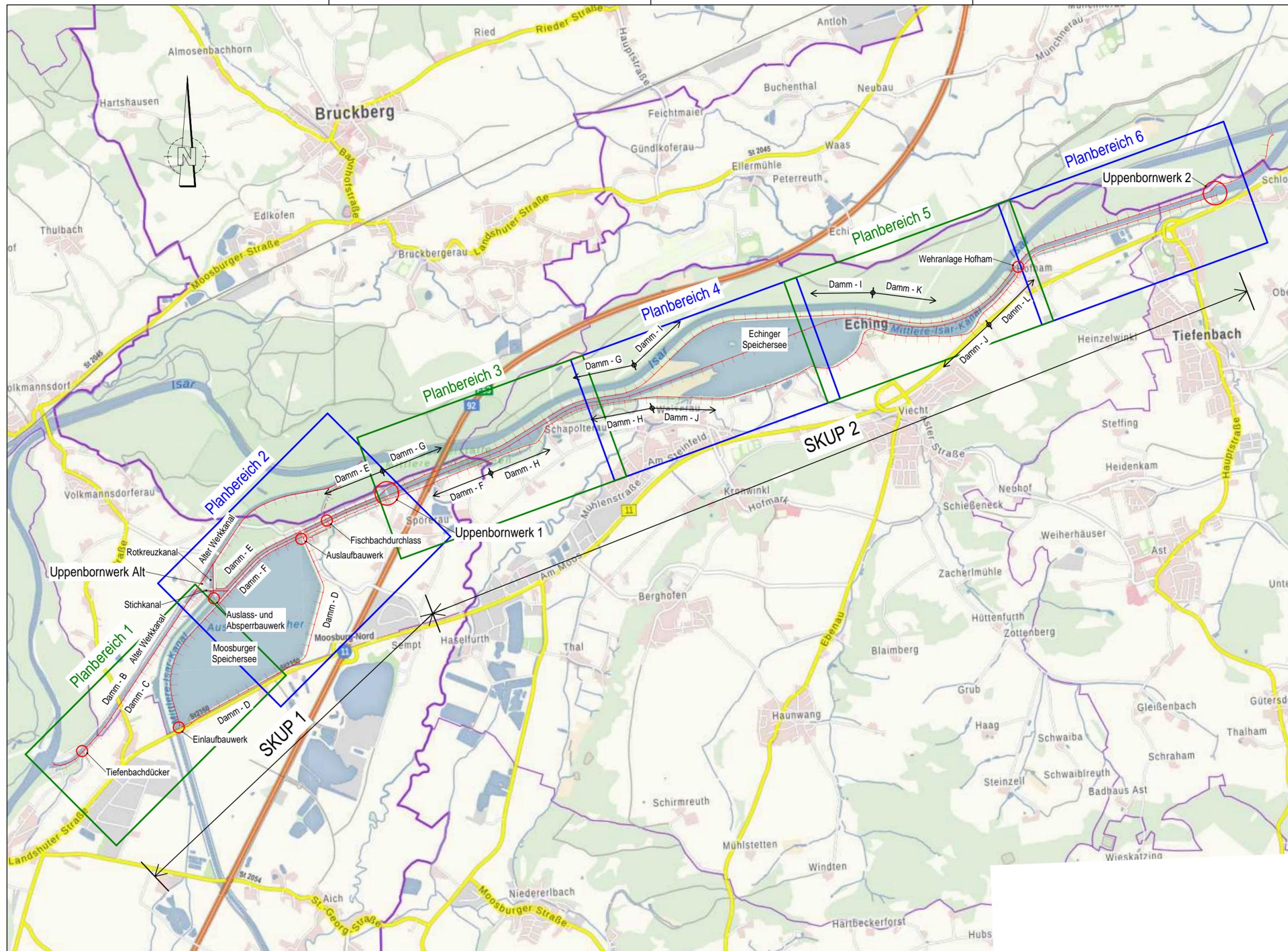
Für weitere Beratungen sowie gutachterliche Beurteilungen im Zuge dieses Projektes stehen wir gerne zur Verfügung.

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (1)

**LAGEPLÄNE MIT AUFSCHLUSSPUNKTEN
BEREICH UPPENBORNWERK 1 – MIK,
HALTUNG 5B**



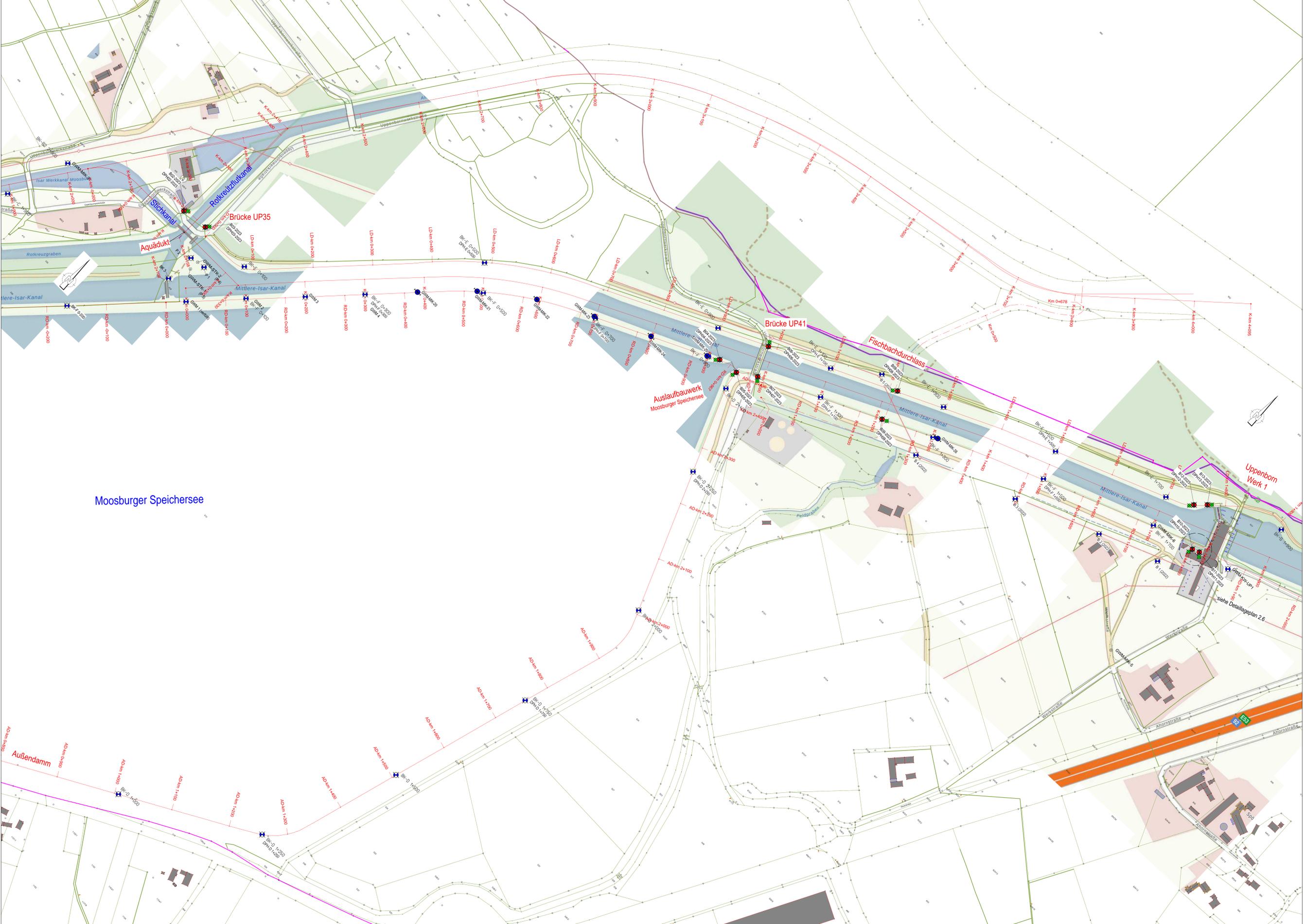
F			
E			
D			
C			
B			
A	Änderung der Kanal- und Dammkilometrierung	25.04.2024	T. Heldt
Index	Art der Änderung	Datum	Name

SW/M Stadtwerke München

Planersteller	CRYSTAL GEOTECHNIK BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-86919 UTTING TELEFON 08906/95894-0 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0	Anlagennummer	1.1
---------------	---	---------------	------------

Werk	Uppenbornwerk 1	Format	Maßstab
			1 : 30.000
Benennung	Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke	Datum	Name
	MIK Haltung 5b	Bearb. 12.03.2024	R. Schneider
	Übersichtslageplan mit Planaufteilung	Geprüft 12.03.2024	Ra. Schneider
		Projekt	B 221522
		Plan-Nr.	141

Zeichnungs-Nr.	UA	Abt.	Werk	Block	Sachgebiet	lfd. Nr.	Blatt von Blatt	Ind.
	1	2	3	4	5	6	7	8



LEGENDE

- ◆ Bohrungen
- GW-Messstellen
- + schwere Rammsondierungen
- Baggerschurf
- + Bestandsbohrungen, teilweise mit zusätzlicher Sondierung

F			
E			
D			
C			
B			
A	Änderung der Kanal- und Dammkilometrierung	25.04.2024	T. Hehl
Index	Art der Änderung	Datum	Name
SWM Stadtwerke München		Anlagennummer	
Planersteller CRYSTAL GEOTECHNIK BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH HERRLICHSTRASSE 28 D-80333 MÜNCHEN PROJEKT: B.211522		1.2	
Werk	Uppernbornwerk 1	Format	Modulab
Benennung	Sanierung Kanalanlagen Uppernbornwerke MIK Haltung 5b Lageplan Planbereich 2, K-km 0+000 bis 1+800	Datum	1:2.000
		Bearb.	12.03.2024 R. Schneider
		Geprüft	12.03.2024 R. Schneider
		Projekt	B.211522
		Plan-Nr.	442
Zeichnungs-Nr.	UA Apt. Werk Block Sachgebiet	Lfd. Nr.	Blatt von Blatt
Ersetzt für		Ersetzt durch	
HfB = 800 / 1300 (1.04km²)		Allplan 2021	

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (2)

**SCHNITTE MIT BOHR- UND SONDIERPROFILIEN
UND GEOLOGISCHER UNTERGRUNDSITUATION**

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (3)

AUFSCHLÜSSE

Zeichenerklärung für Bodenprofile (DIN 4023)

Bezeichnung der Erkundungsstellen

-  SCH 1 = Schurf Nr.
-  B 1 = Bohrung Nr.
-  B 1-P = Bohrung Nr. mit Pegelausbau
-  SDB 1 = Kleinbohrung

-  DPL = leichte Rammsondierung
 -  DPM = mittelschwere Rammsondierung
 -  DPH = schwere Rammsondierung
- } DIN EN ISO 22476-2

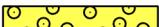
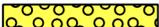
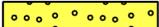
Probenbezeichnung

- P  1.60m gestörte Probe
- S  1.60m Sonderprobe

Angaben zum Grundwasser

- GW  8.90m Grundwasser am 01.04.03
(01.04.2003) 8,9m u. GOK angebohrt
- GW  8.90m Grundwasser nach Bohrende
(09.10.2003)
- GW  8.90m Ruhewasserstand im Pegel
(09.10.2003)

Kurzzeichen, Zeichen und Farbkennzeichnungen für Bodenarten und Fels nach DIN 4023 und DIN EN ISO 14688-1

Benennung		Kurzzeichen DIN 4023		Kurzzeichen DIN EN ISO 14688-1		Farbgebung	
Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung	Zeichen	Flächenfarbe
Kies	kiesig	G	g	Gr	gr		hellgelb
Grobkies	grobkiesig	gG	gg	CGr	cgr		hellgelb
Mittelkies	mittelkiesig	mG	mg	MGr	mgr		hellgelb
Feinkies	feinkiesig	fG	fg	FGr	fgr		hellgelb
Sand	sandig	S	s	Sa	sa		orange gelb
Grobsand	grobsandig	gS	gs	CSa	csa		orange gelb
Mittelsand	mittelsandig	mS	ms	MSa	msa		orange gelb
Feinsand	feinsandig	fS	fs	FSa	fsa		orange gelb
Schluff	schluffig	U	u	Si	si		oliv
Ton	tonig	T	t	Cl	cl		violett
Torf, Humus	torfig, humus	H	h	Or	or		dunkelbraun
Mudde (Faulschlamm)	organische Beimengung	F	-	Or	or		helllila
		-	o				-
Auffüllung		A	-	Mg	-		-
Steine	steinig	X	x	Co	co		hellgelb
Blöcke	mit Blöcken	Y	y	Bo	bo		hellgelb
Fels allgemein		Z	-	-	-		dunkelgrün
Fels verwittert		Zv	-	-	-		dunkelgrün

Weitere Angaben

' = schwach (Anteil < 15 %)

* = stark (Anteil > 30 %)

∩ = naß (Vernässungszone oberhalb GW)

}} = breiig

} = weich

∴ = steif

| = halbfest

|| = fest

∴ = klüftig

∴ = locker bis
sehr locker

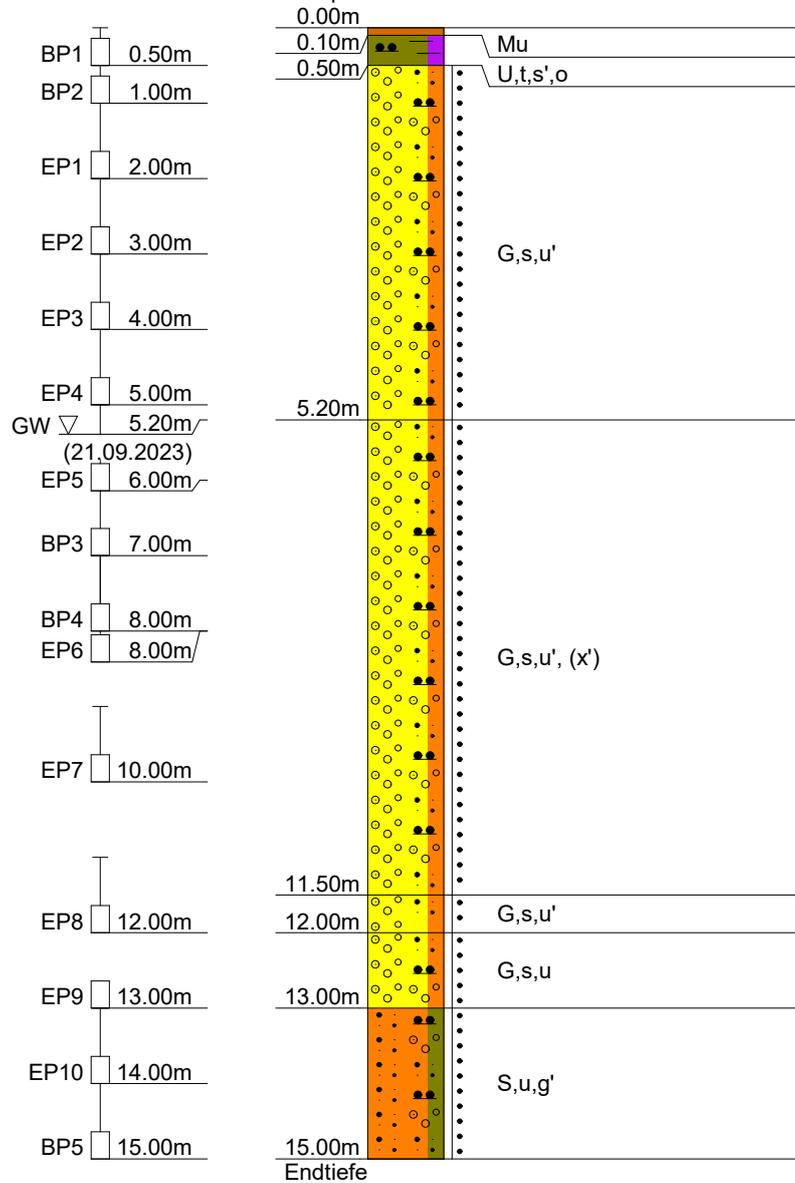
∴ = mitteldicht

∴ = dicht

∴ = sehr dicht

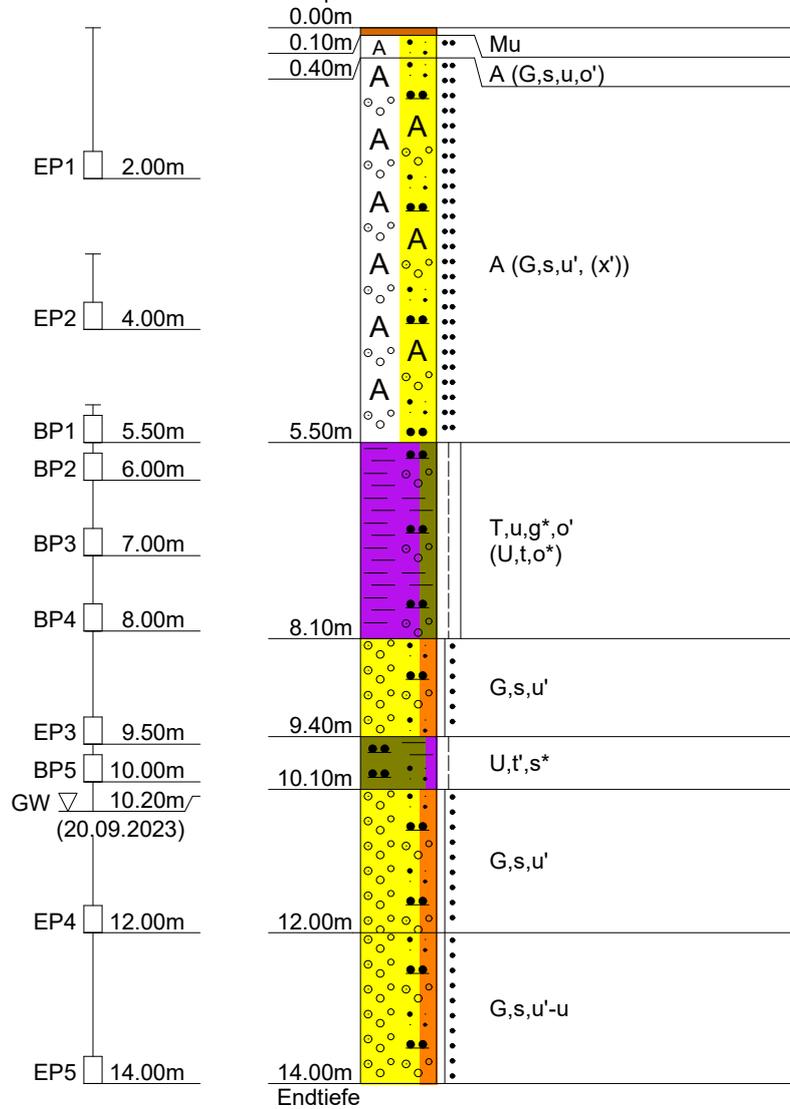
B03-2023

Ansatzpunkt: 408.26 m NHN



B04-2023

Ansatzpunkt: 416.42 m NHN



B05-2023

Ansatzpunkt: 414.49 m NHN

0.00m

GW ▽ 8.80m
(28.08.2023)

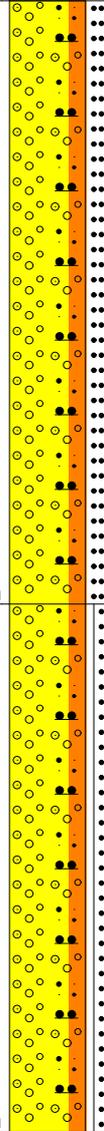
BP1 □ 11.00m

BP2 □ 12.00m

BP3 □ 15.00m

15.00m

Endtiefe



G,s,u'

G,s,u'

B06-2023

Ansatzpunkt: 413.86 m NHN

0.00m

0.30m

Mu

Mu (U,s,g)

A

A

A

A

A

A

A

A

A (G,s, (u'))

5.00m

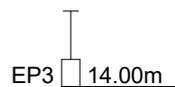
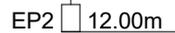
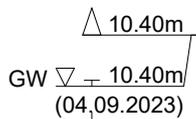
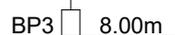
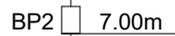
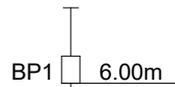
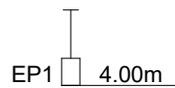
U,s',g',o'
(T,u,s,g*,o')

10.10m

G,s, (u')
teils verbacken

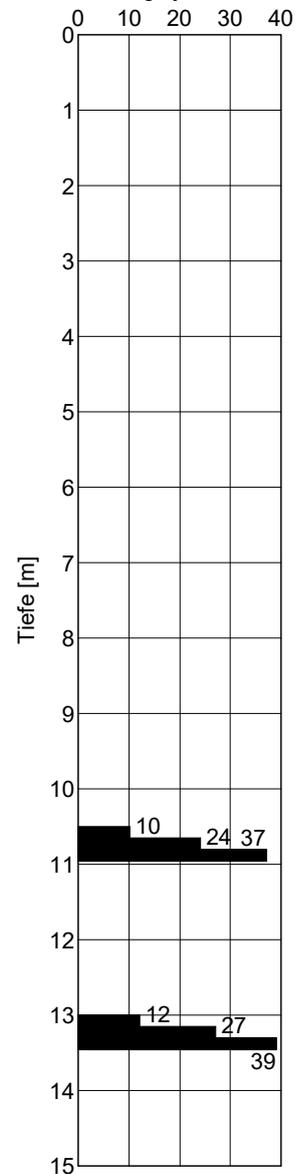
15.00m

Endtiefe



BDP-Tests

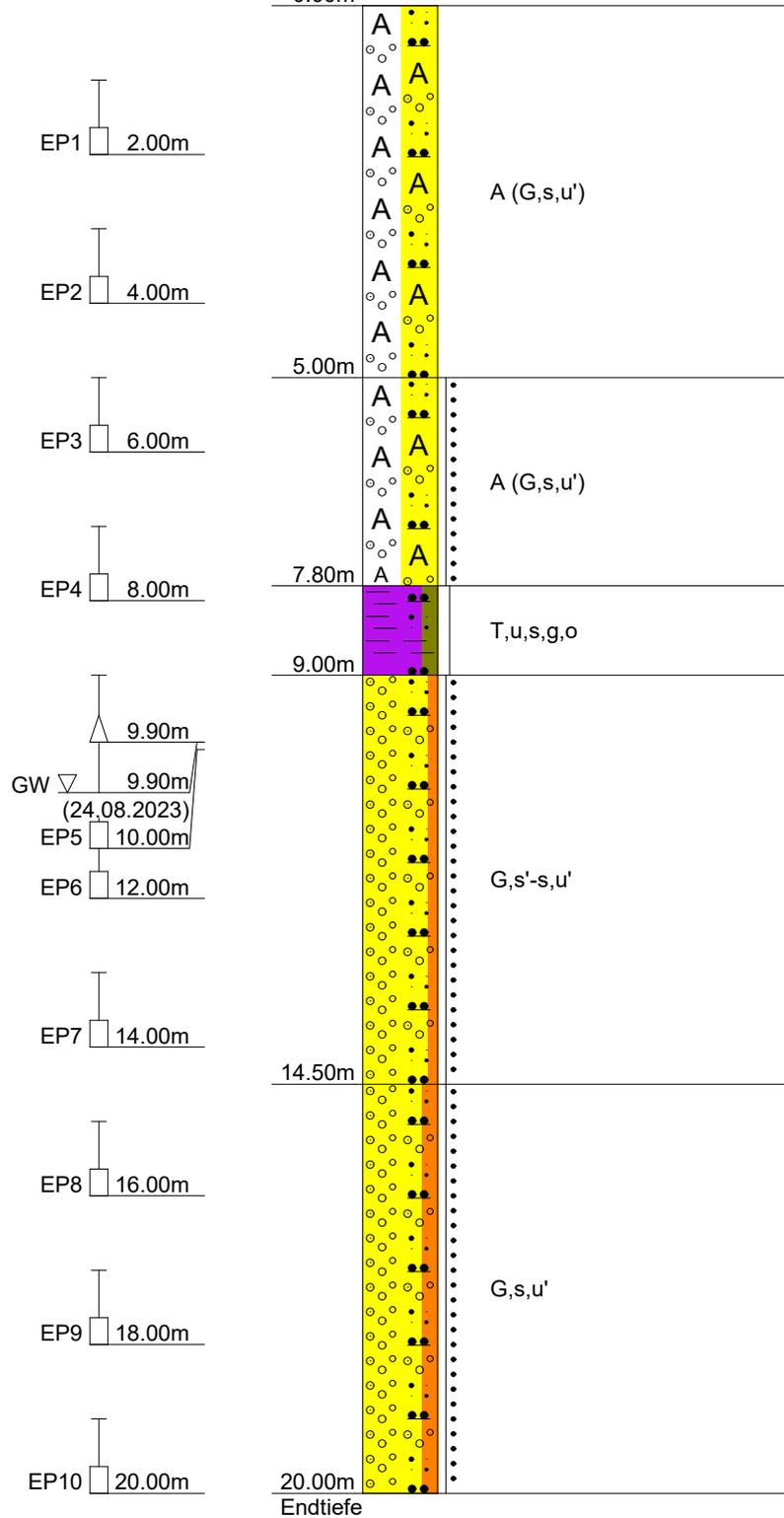
Schläge je 15 cm N15



B07-2023

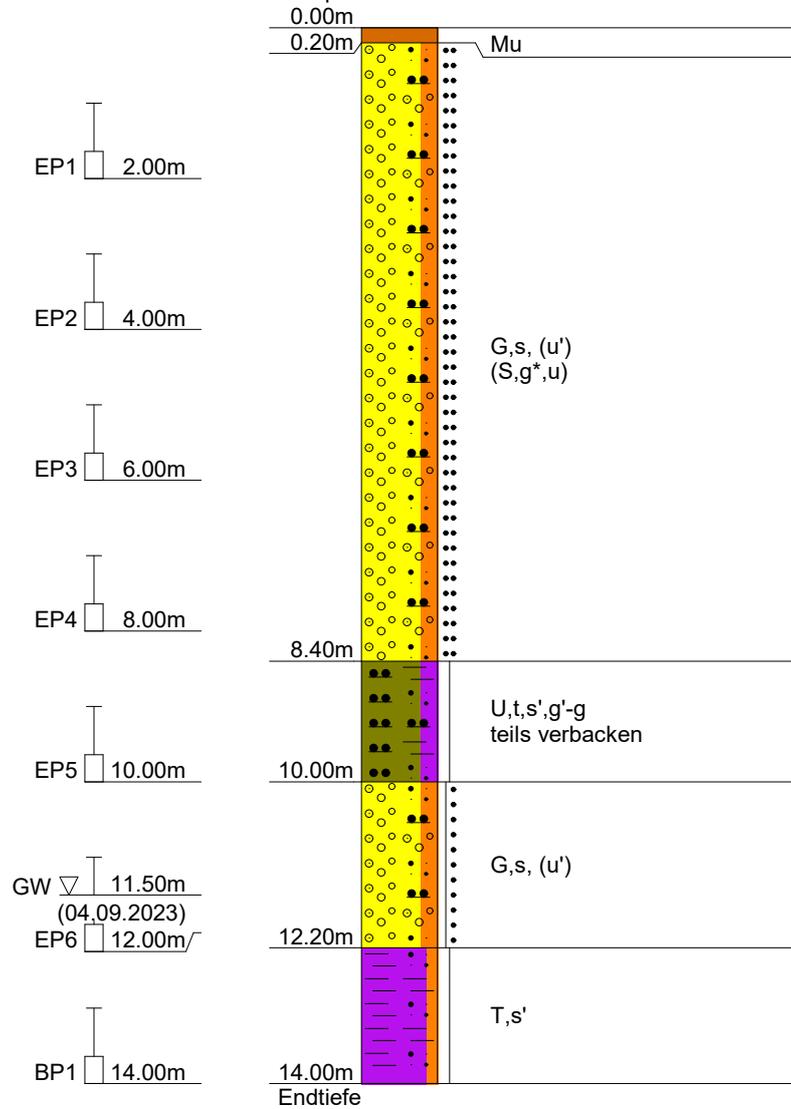
Ansatzpunkt: 413.76 m NHN

0.00m



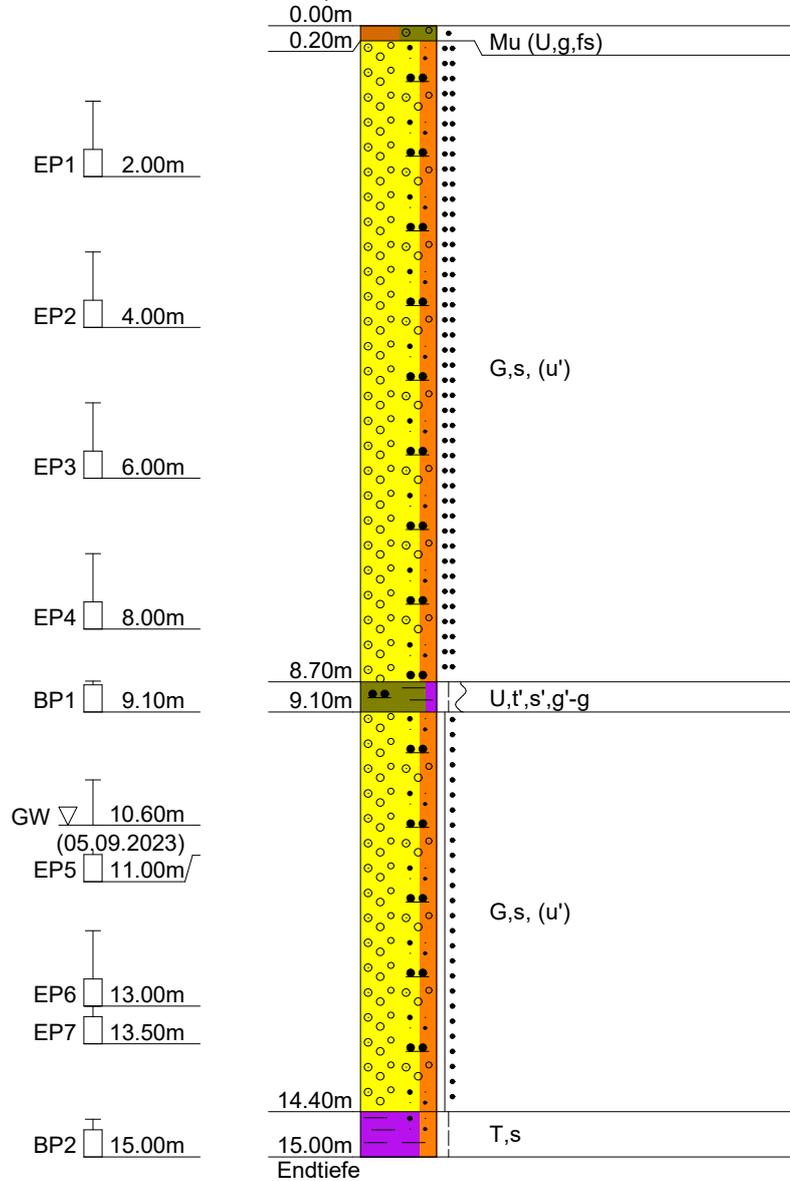
B08-2023

Ansatzpunkt: 413.95 m NHN



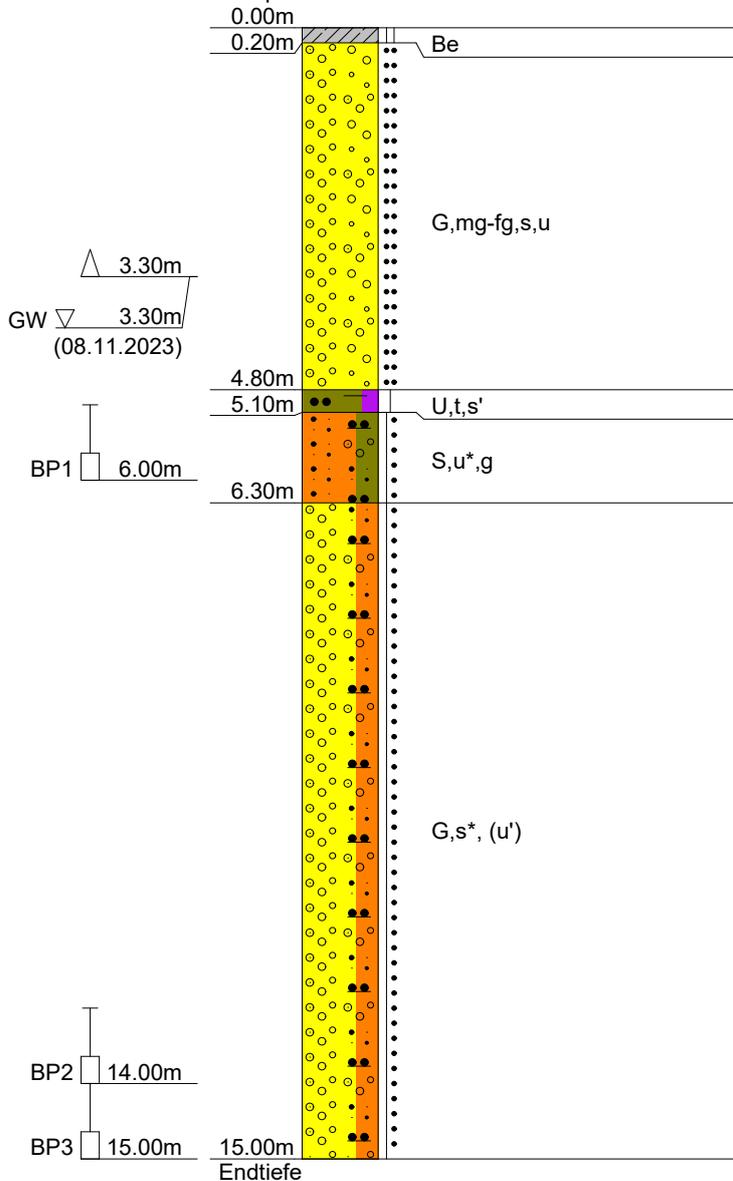
B09-2023

Ansatzpunkt: 413.89 m NHN



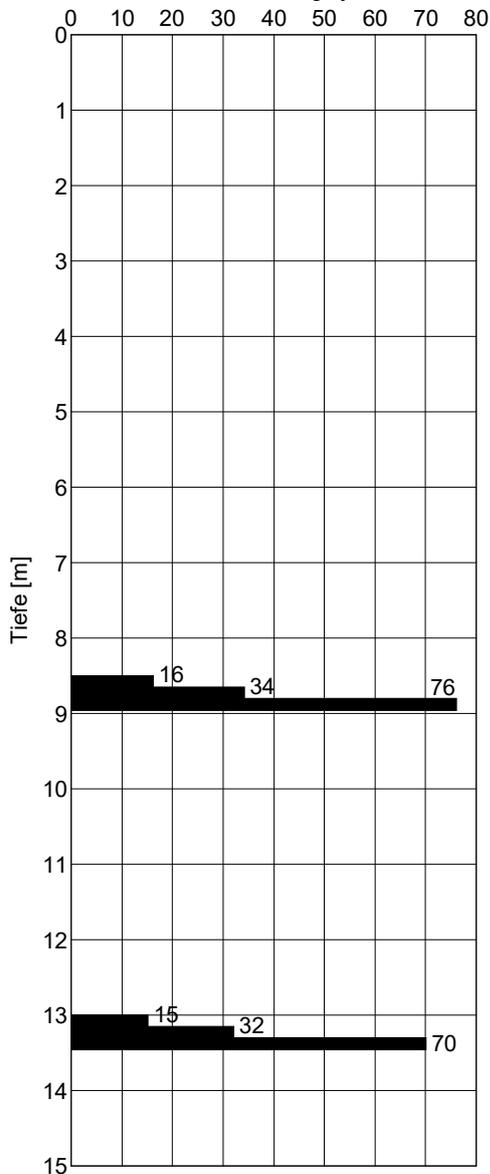
B10-2023

Ansatzpunkt: 405.49 m NHN



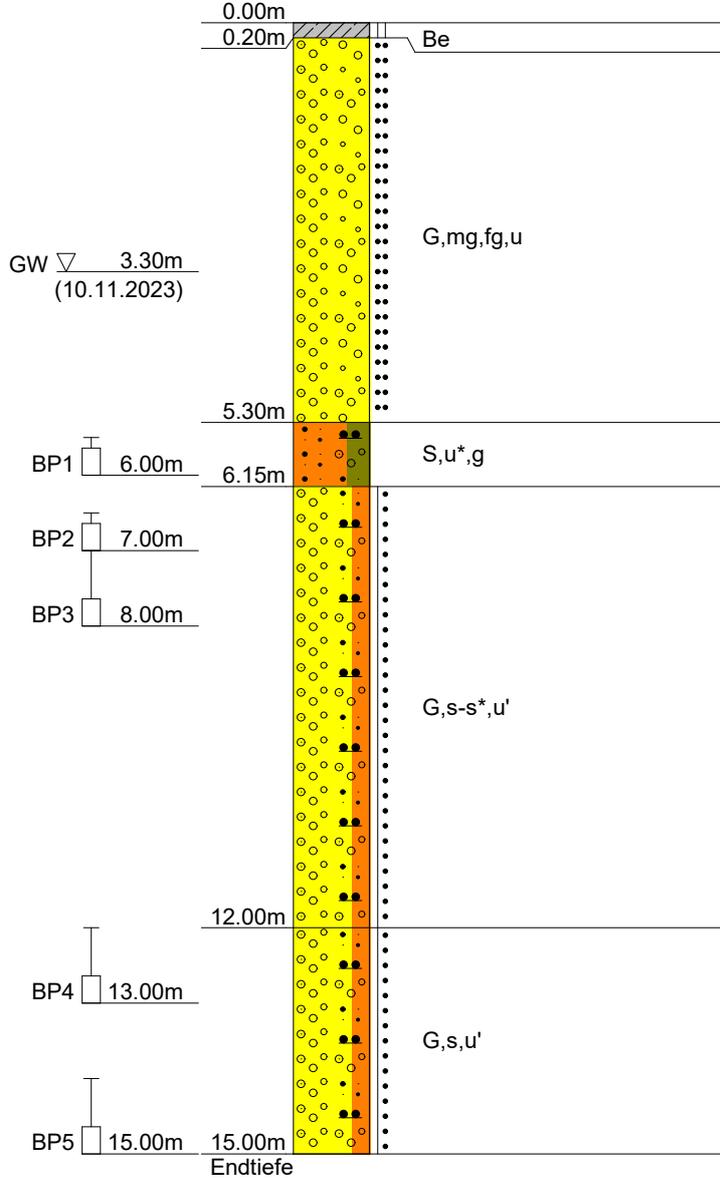
SPT Versuche

Schläge je 15 cm N15



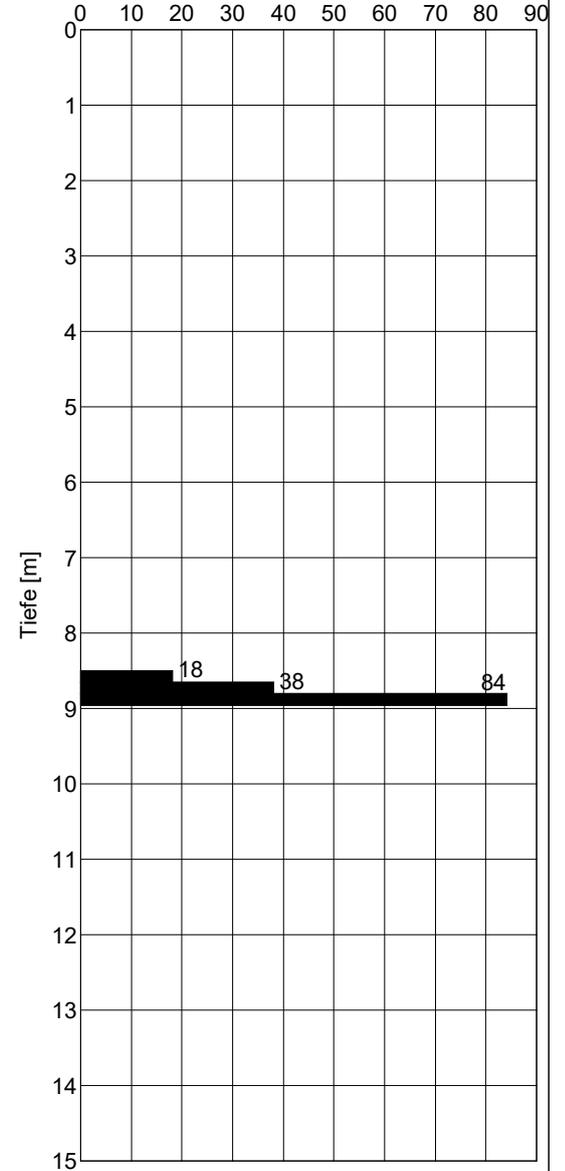
B11-2023

Ansatzpunkt: 405.50 m NHN



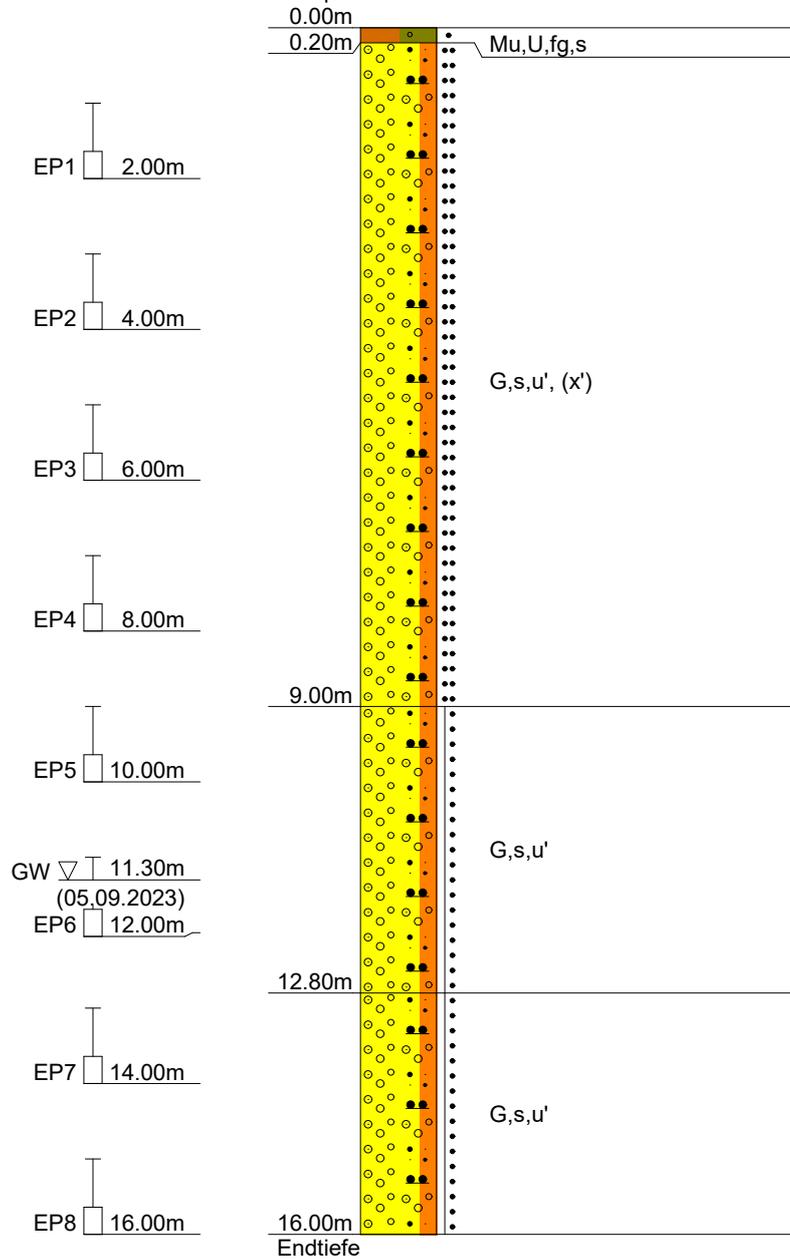
SPT Versuch

Schläge je 15 cm N15



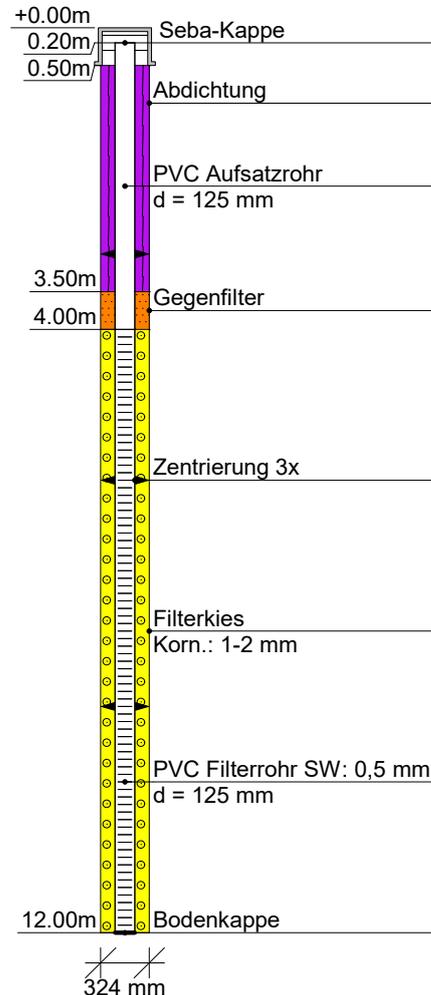
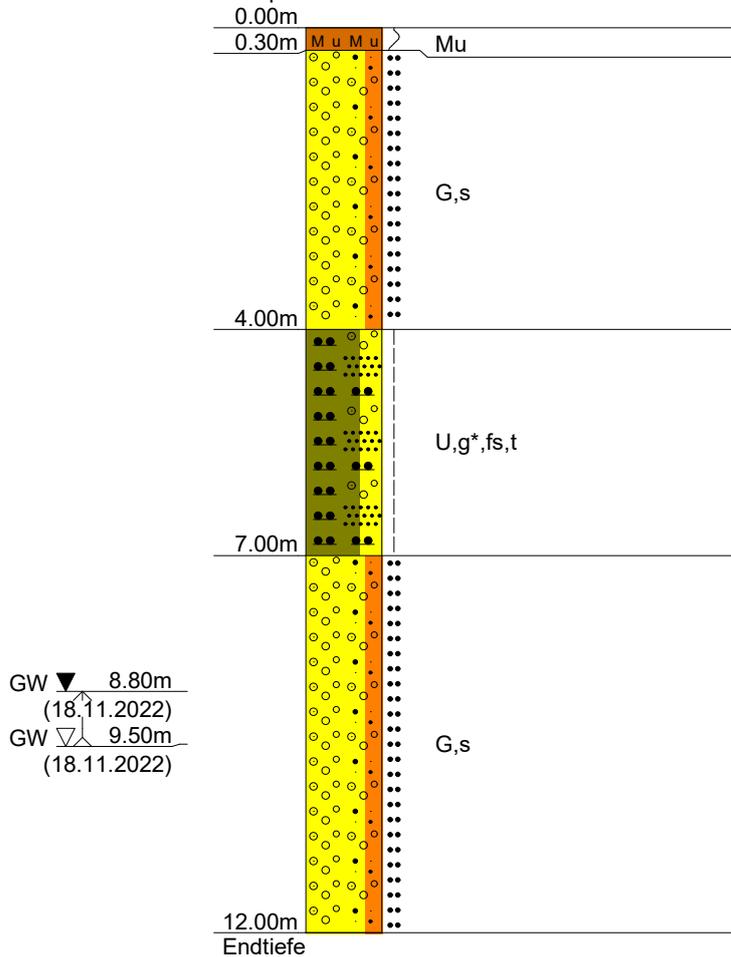
B12-2023

Ansatzpunkt: 413.87 m NHN



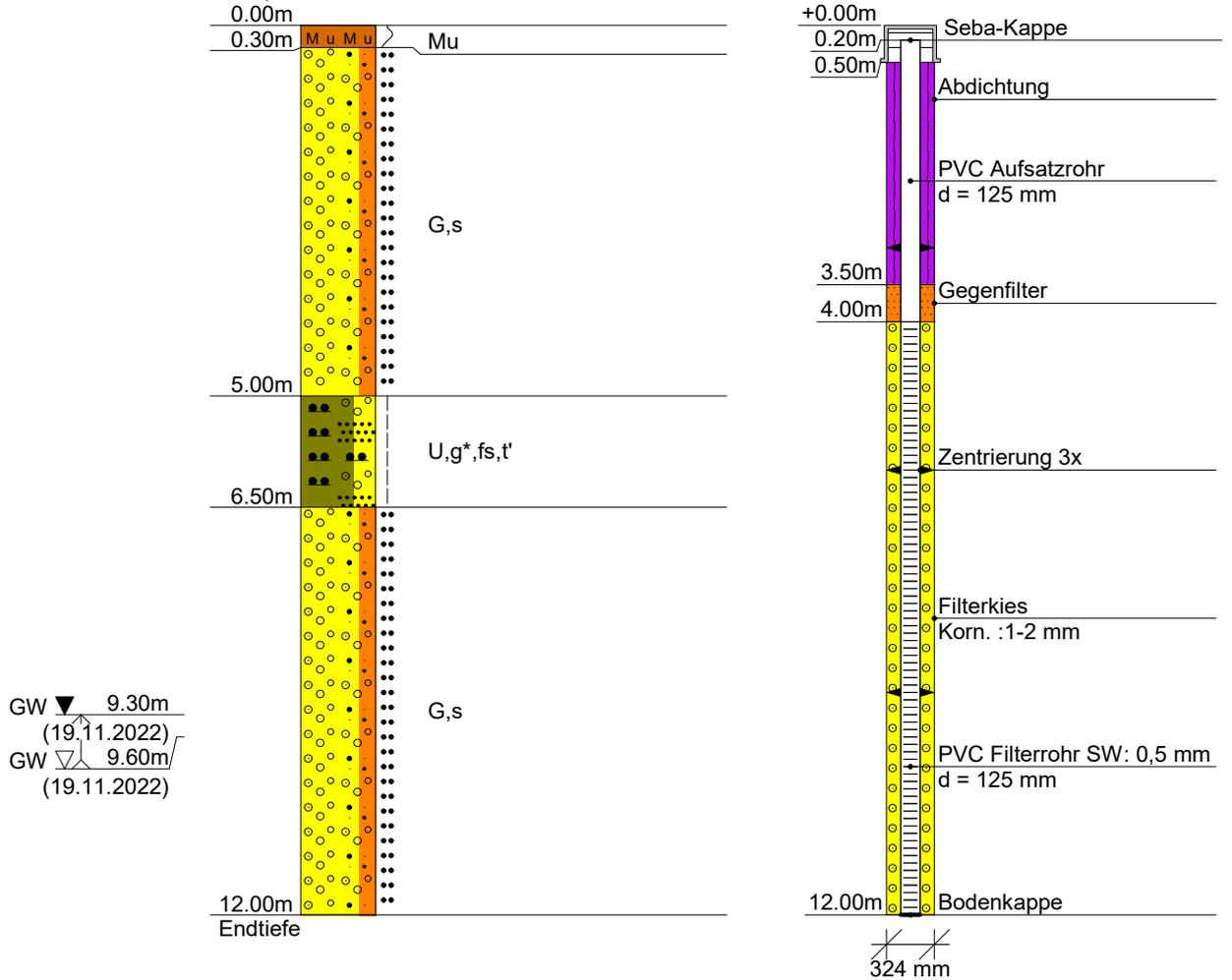
GWM-Mik-20

Ansatzpunkt: 413.63 m NHN



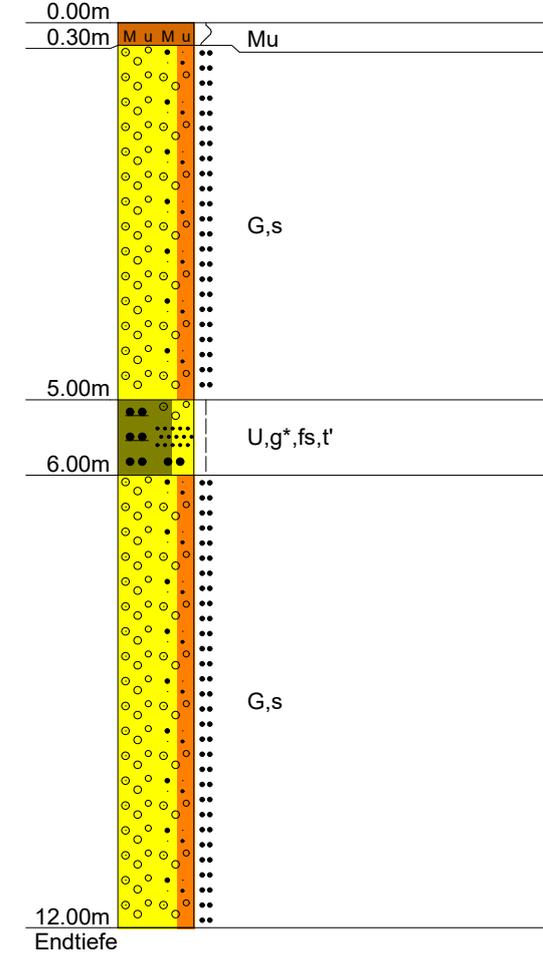
GWM-Mik-21

Ansatzpunkt: 413.98 m NHN

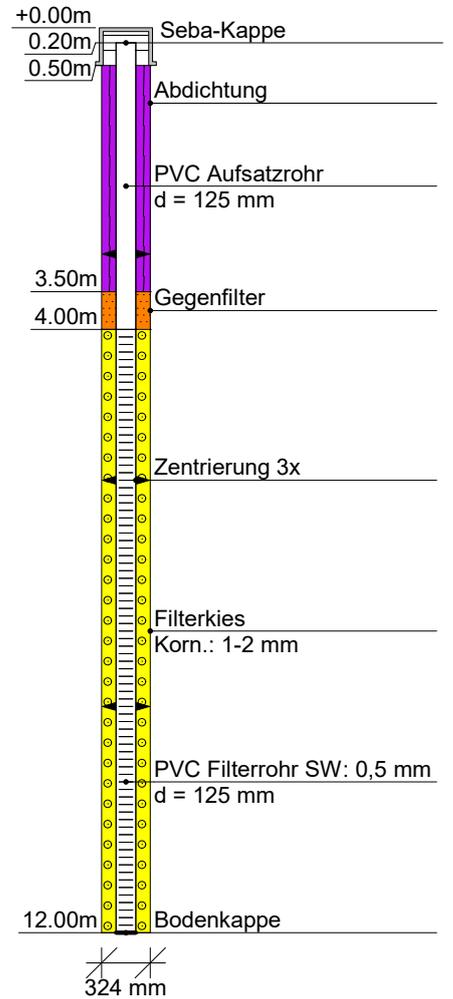


GWM-Mik-22

Ansatzpunkt: 413.96 m NHN

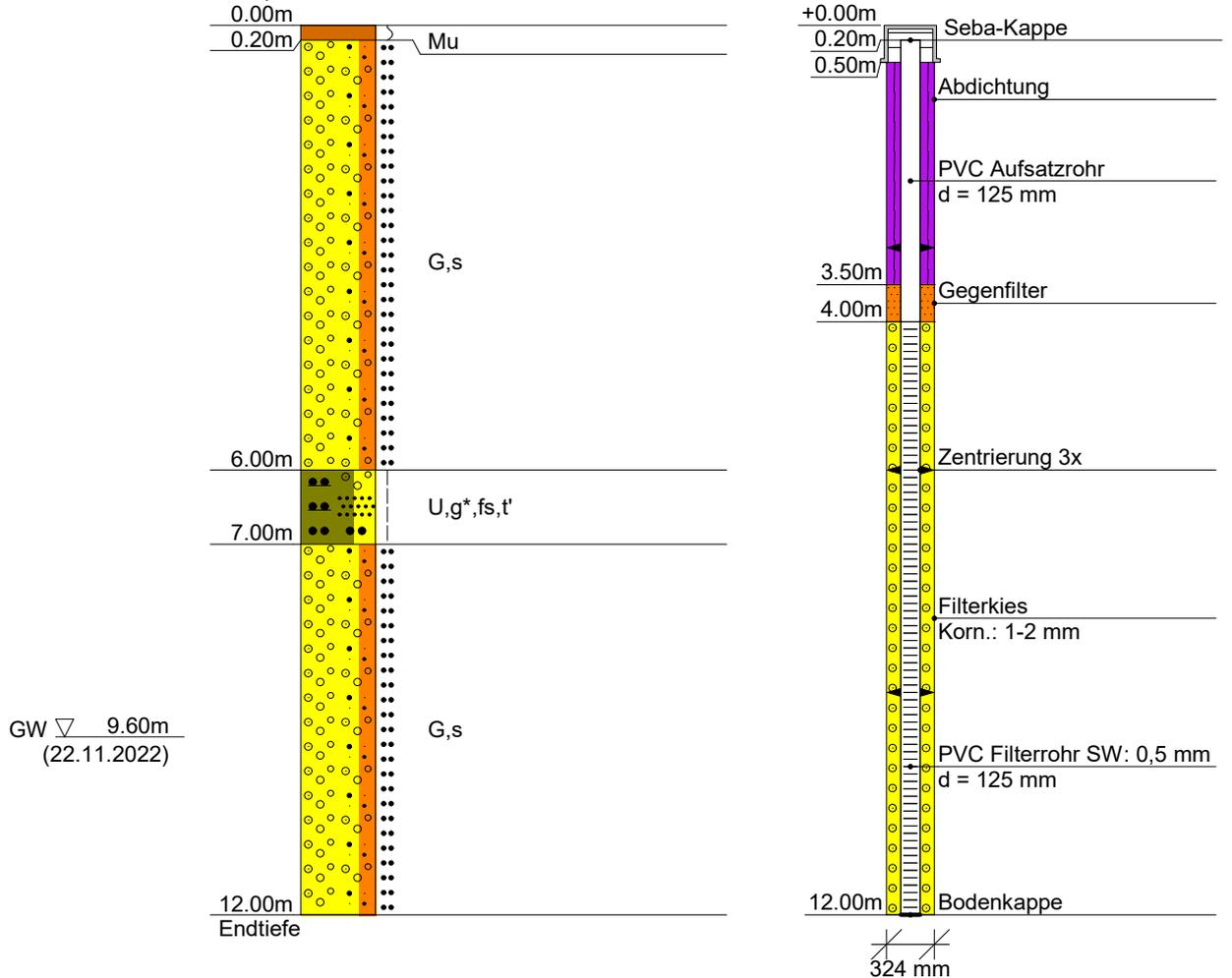


GW ▼ 9.60m
(22.11.2022)
GW ▽ 9.76m
(22.11.2022)



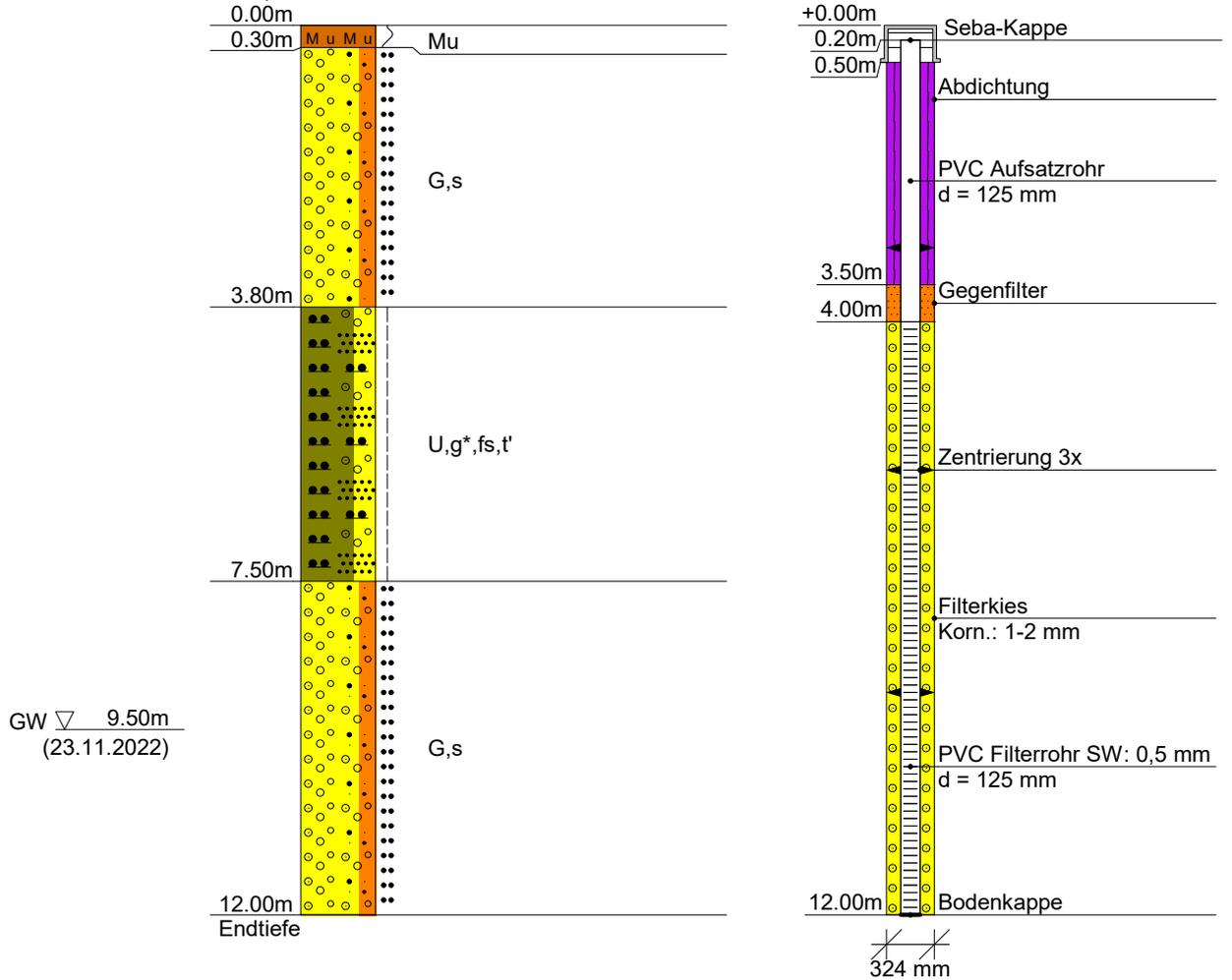
GWM-Mik-23

Ansatzpunkt: 414.08 m NHN



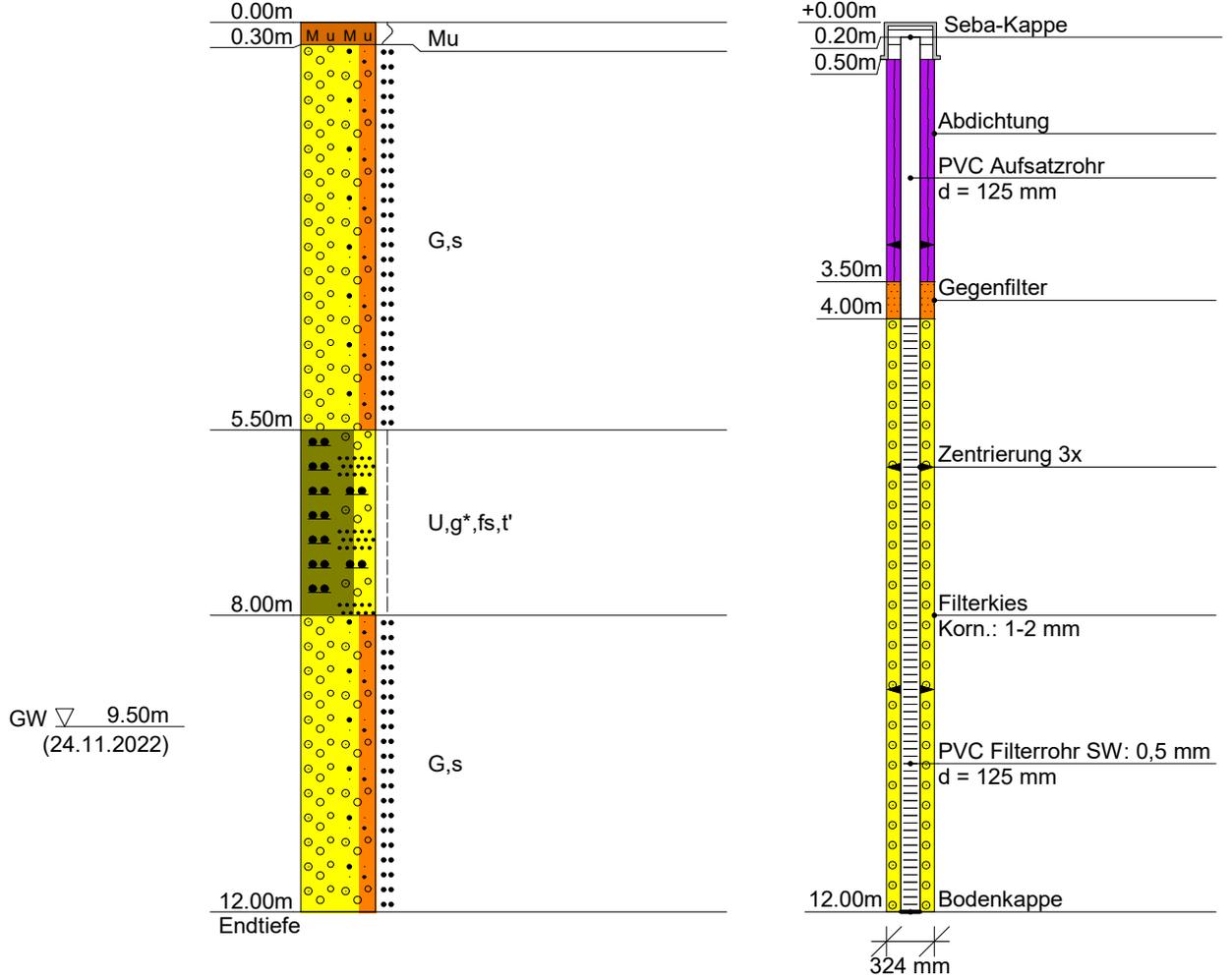
GWM-Mik-24

Ansatzpunkt: 414.01 m NHN



GWM-Mik-25

Ansatzpunkt: 414.04 m NHN



BLASY + MADER GmbH

Altlasten - Baugrund - Umwelttechnik
 Moosstr. 3, 82279 Eching am A.
 Tel. 08143 44403-0, Fax -50

Zeichnerische Darstellung von
 Bohrprofilen nach DIN 4023

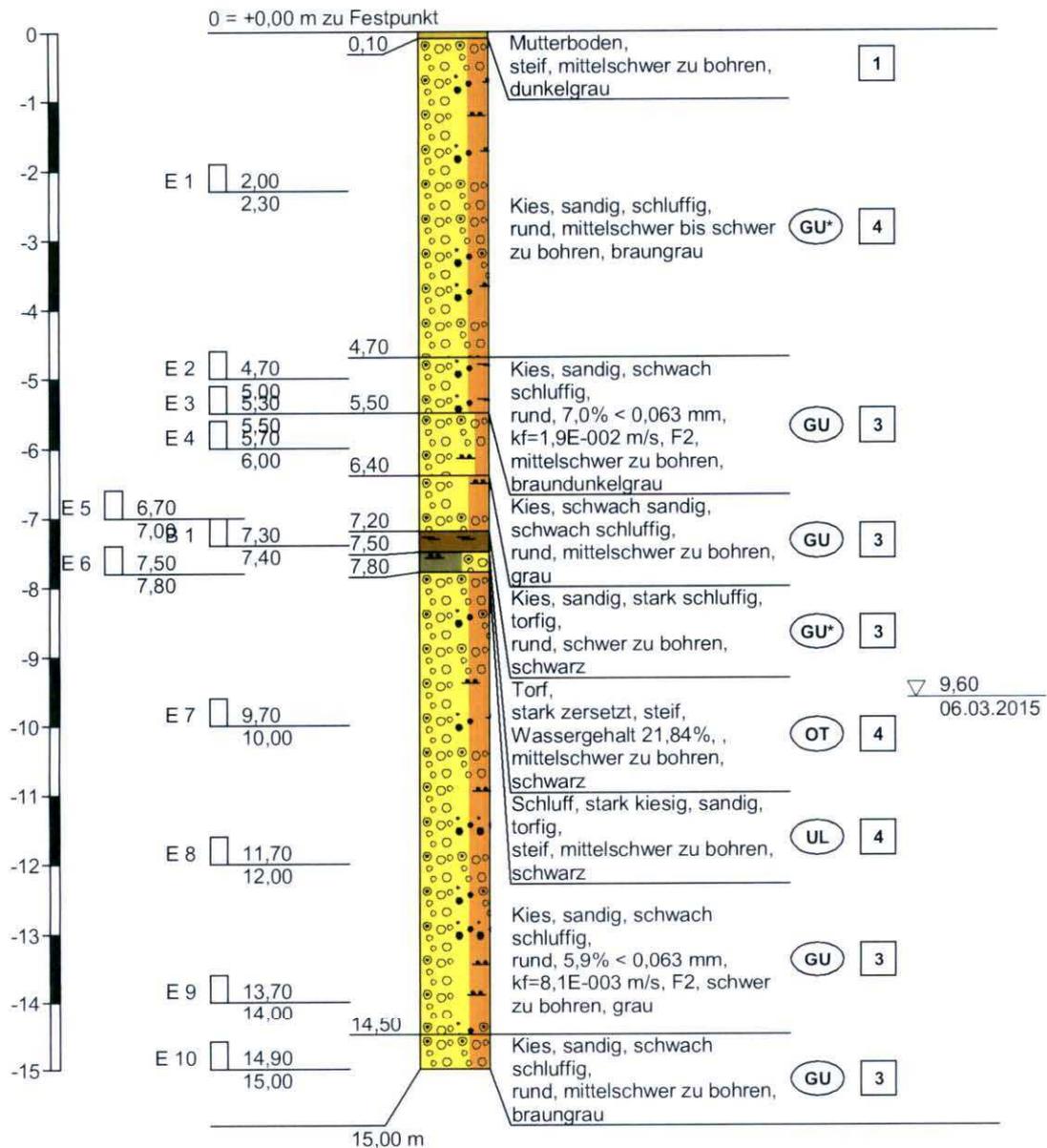
Anlage:

Projekt: 7305 U1 Uppenberg Vorprojekt

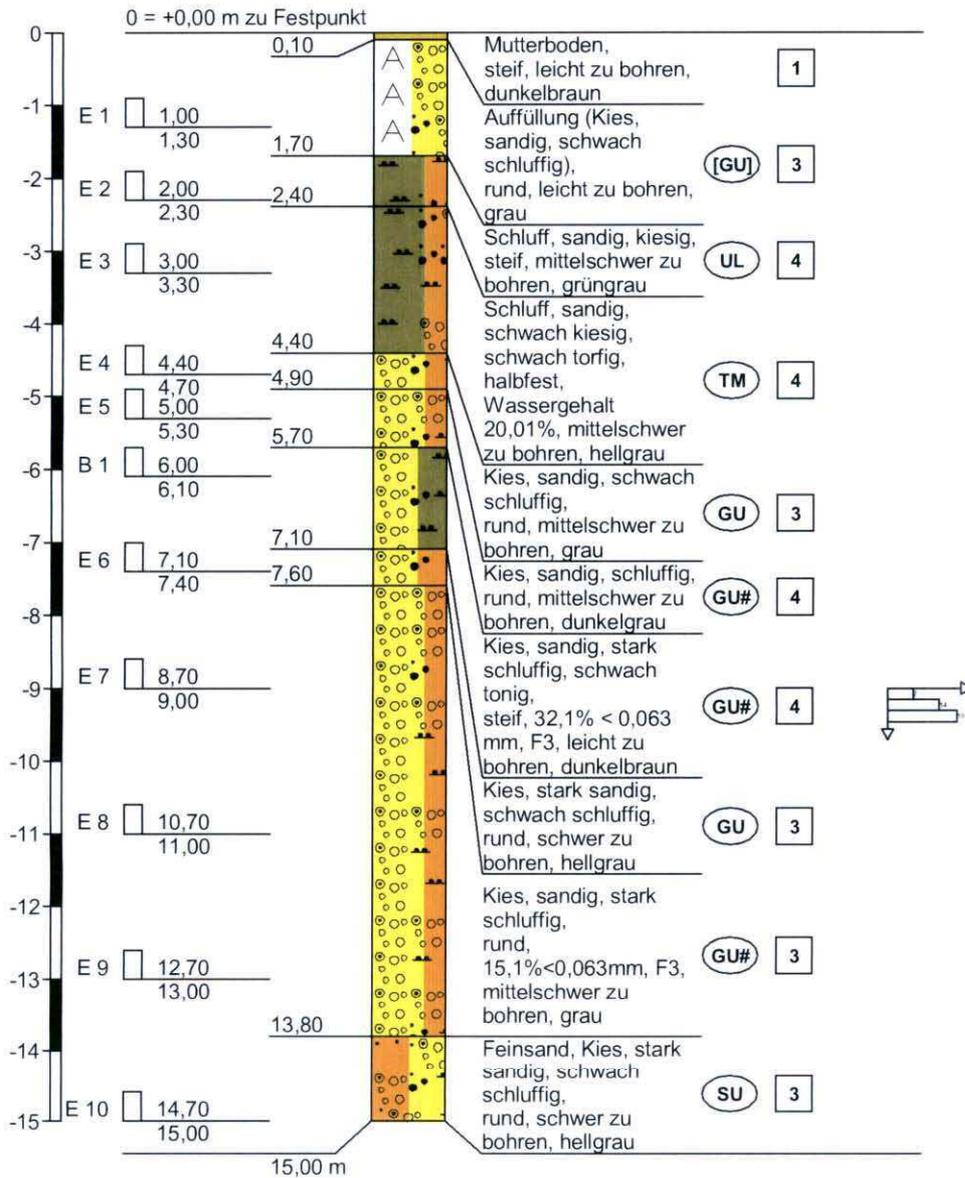
Auftraggeber: SWM Stadtwerke München

Bearb.: M. Schlarb

Datum: 06.03.2015

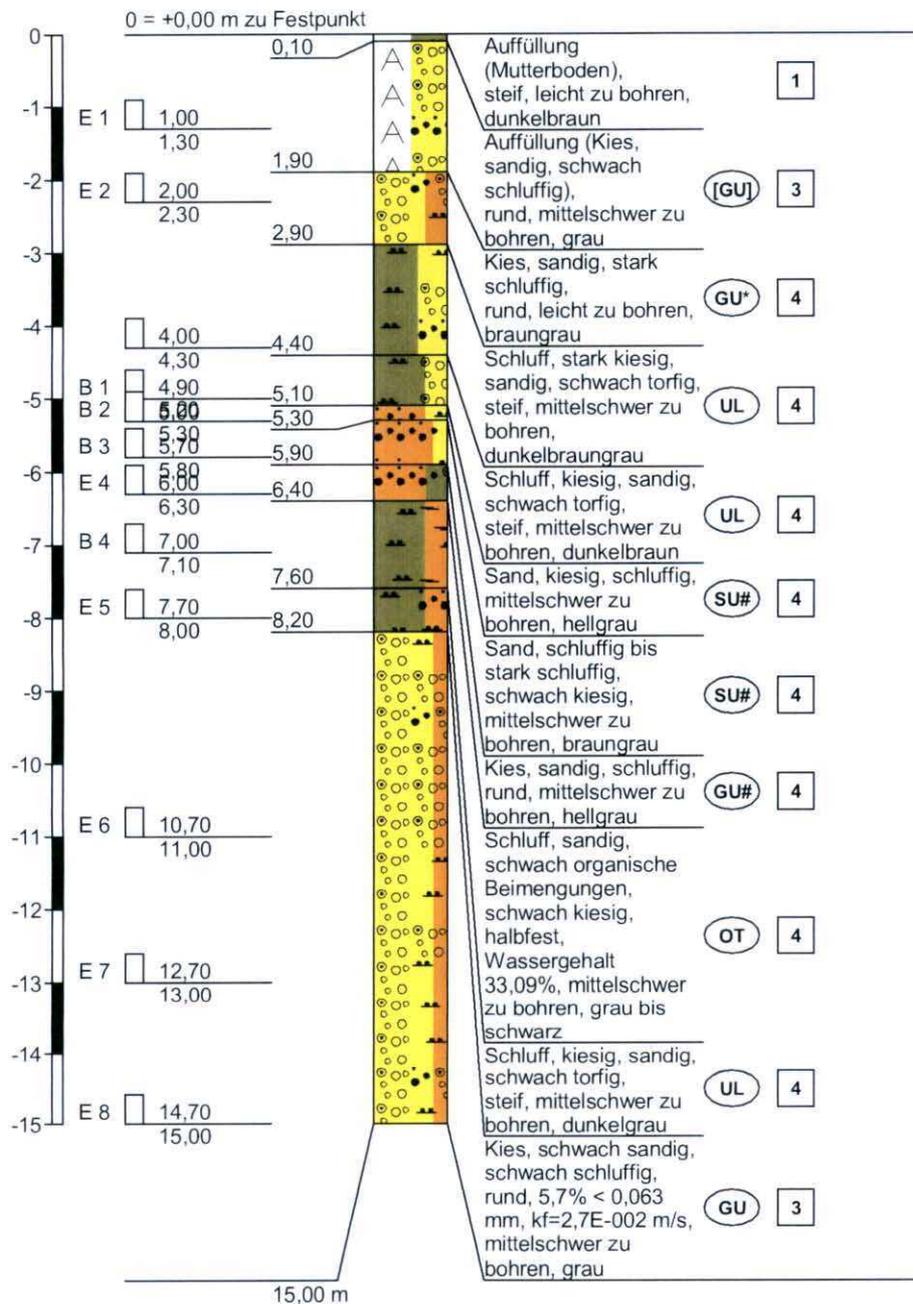
BK-E 0+100**Höhenmaßstab 1:100**

BK-E 0+500



Höhenmaßstab 1:100

BK-E 0+900



Höhenmaßstab 1:100

BLASY + MADER GmbH

Altlasten - Baugrund - Umwelttechnik
 Moosstr. 3, 82279 Eching am A.
 Tel. 08143 44403-0, Fax -50

Zeichnerische Darstellung von
 Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Projekt: 7305 U1 Uppenborn Vorprojekt

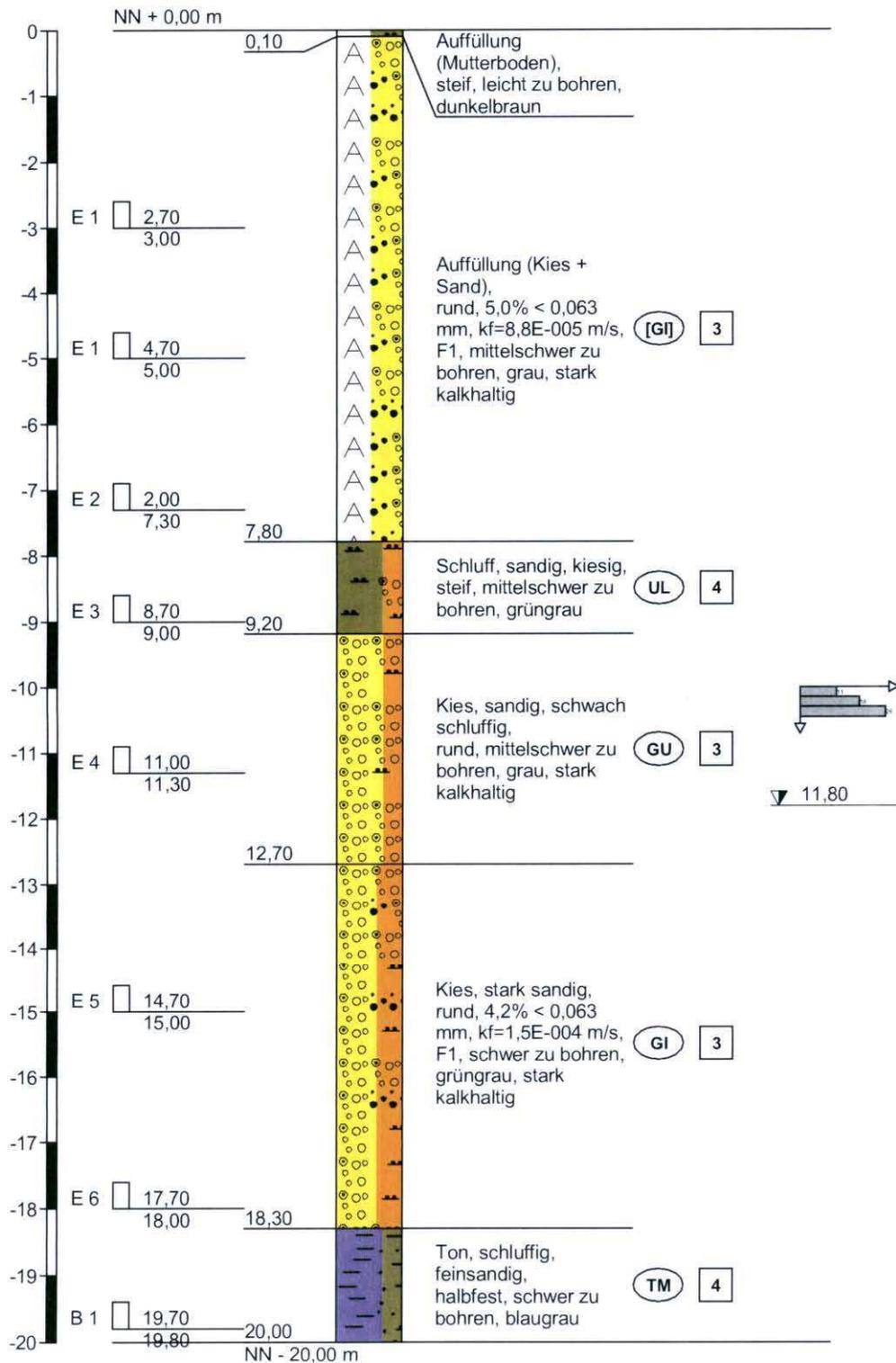
Auftraggeber: SWM Stadtwerke München

Bearb.: Reichel

Datum: 08.04.2015

BK-E 1+100

Rammkernbohrung Ø140mm
 Verrohrung Ø178mm



Höhenmaßstab 1:100

BLASY + MADER GmbH

Altlasten - Baugrund - Umwelttechnik
 Moosstr. 3, 82279 Eching am A.
 Tel. 08143 44403-0, Fax -50

Zeichnerische Darstellung von
 Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Projekt: 7305 U1 Uppenborn Vorprojekt

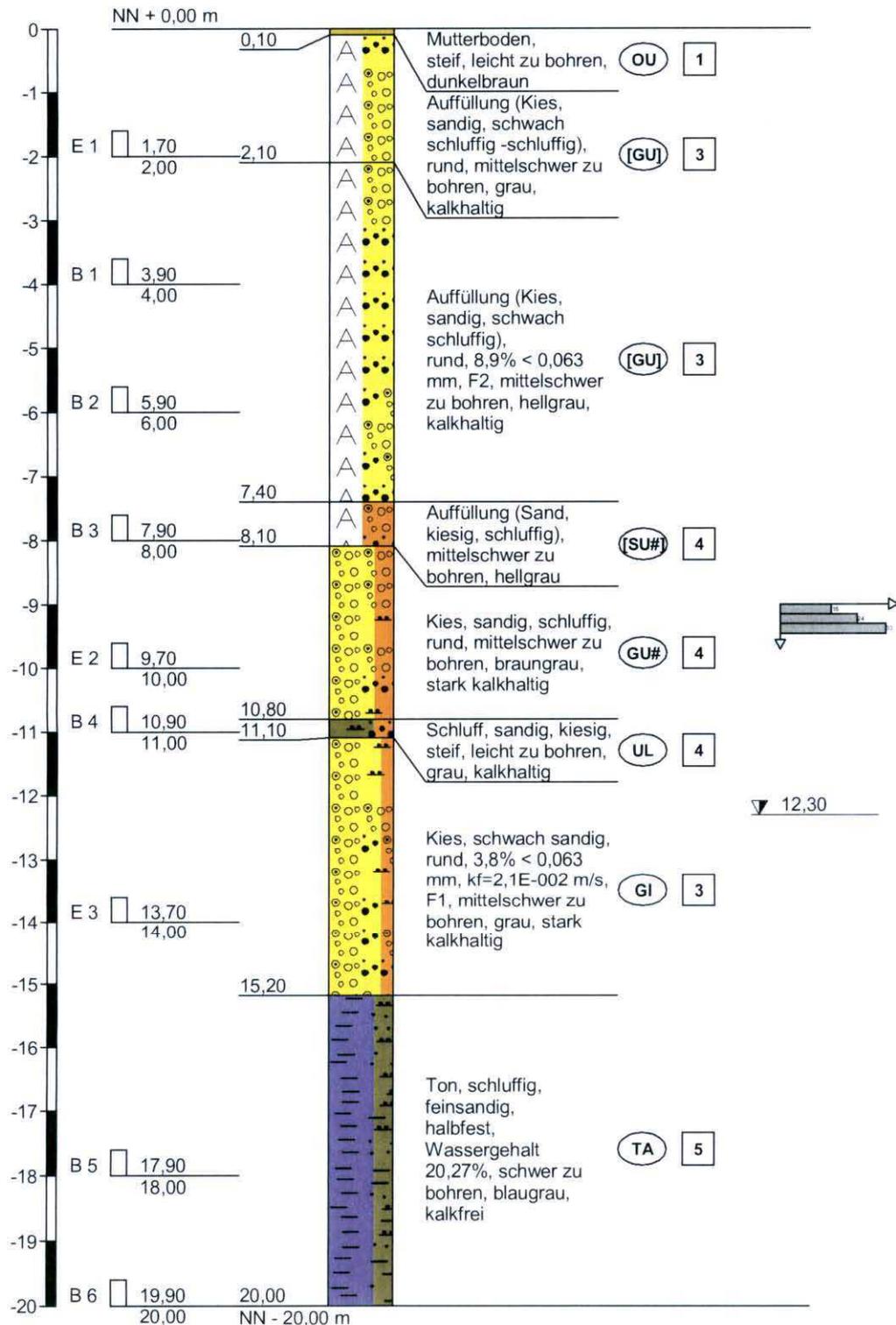
Auftraggeber: SWM Stadtwerke München

Bearb.: Reichel

Datum: 09.04.2015

BK-E 1+300

Rammkernbohrung Ø140mm
 Verrohrung Ø178mm

**Höhenmaßstab 1:100**

BLASY + MADER GmbH

Altlasten - Baugrund - Umwelttechnik
 Moosstr. 3, 82279 Eching am A.
 Tel. 08143 44403-0, Fax -50

Zeichnerische Darstellung von
 Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Projekt: 7305 U1 Uppenborn Vorprojekt

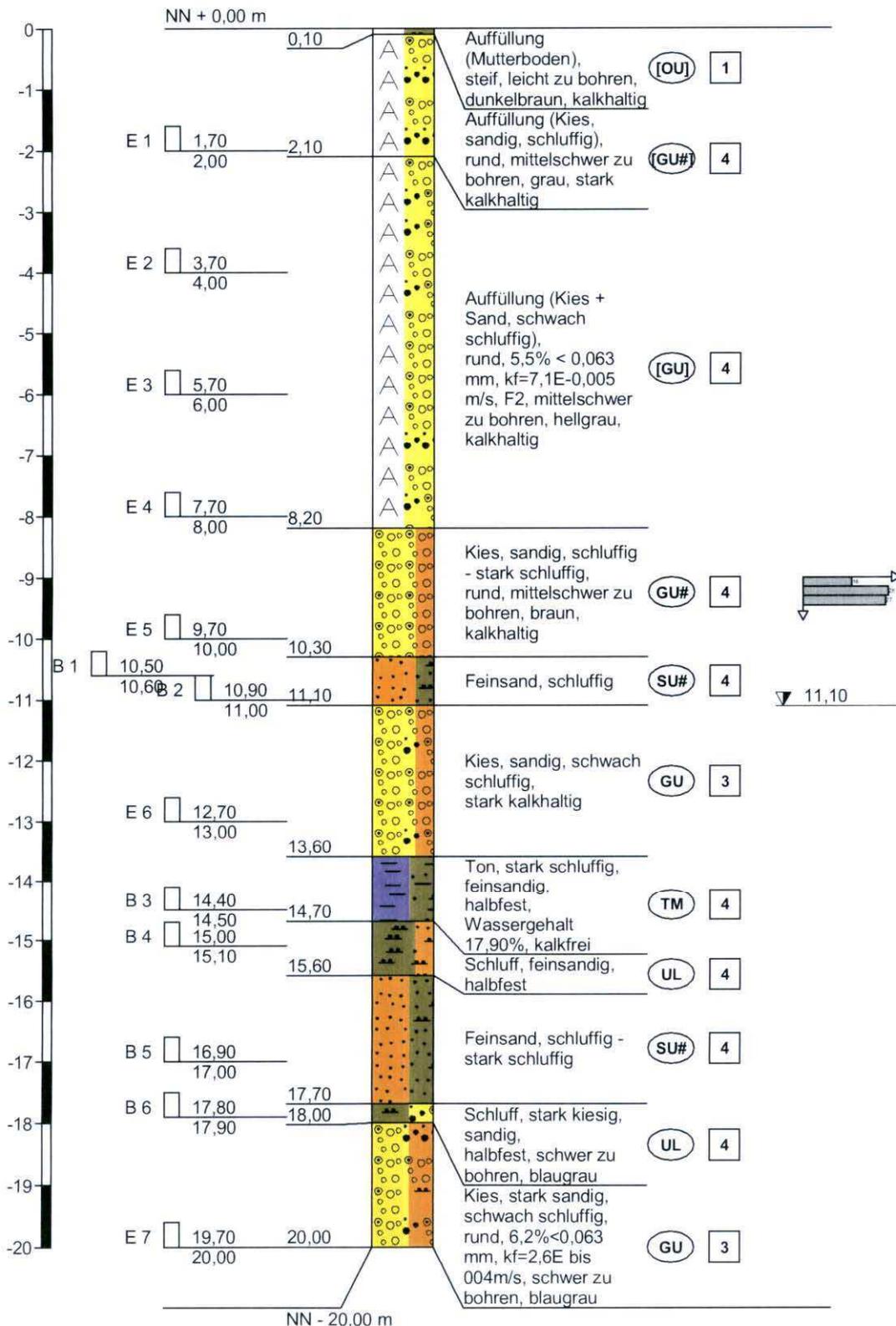
Auftraggeber: SWM Stadtwerke München

Bearb.: Reichel

Datum: 10.04.2015

BK-E 1+500

Rammkernbohrung Ø140mm
 Verrohrung Ø178mm

**Höhenmaßstab 1:100**

BLASY + MADER GmbH

Altlasten - Baugrund - Umwelttechnik
 Moosstr. 3, 82279 Eching am A.
 Tel. 08143 44403-0, Fax -50

Zeichnerische Darstellung von
 Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Projekt: 7305 U1 Uppenborn Vorprojekt

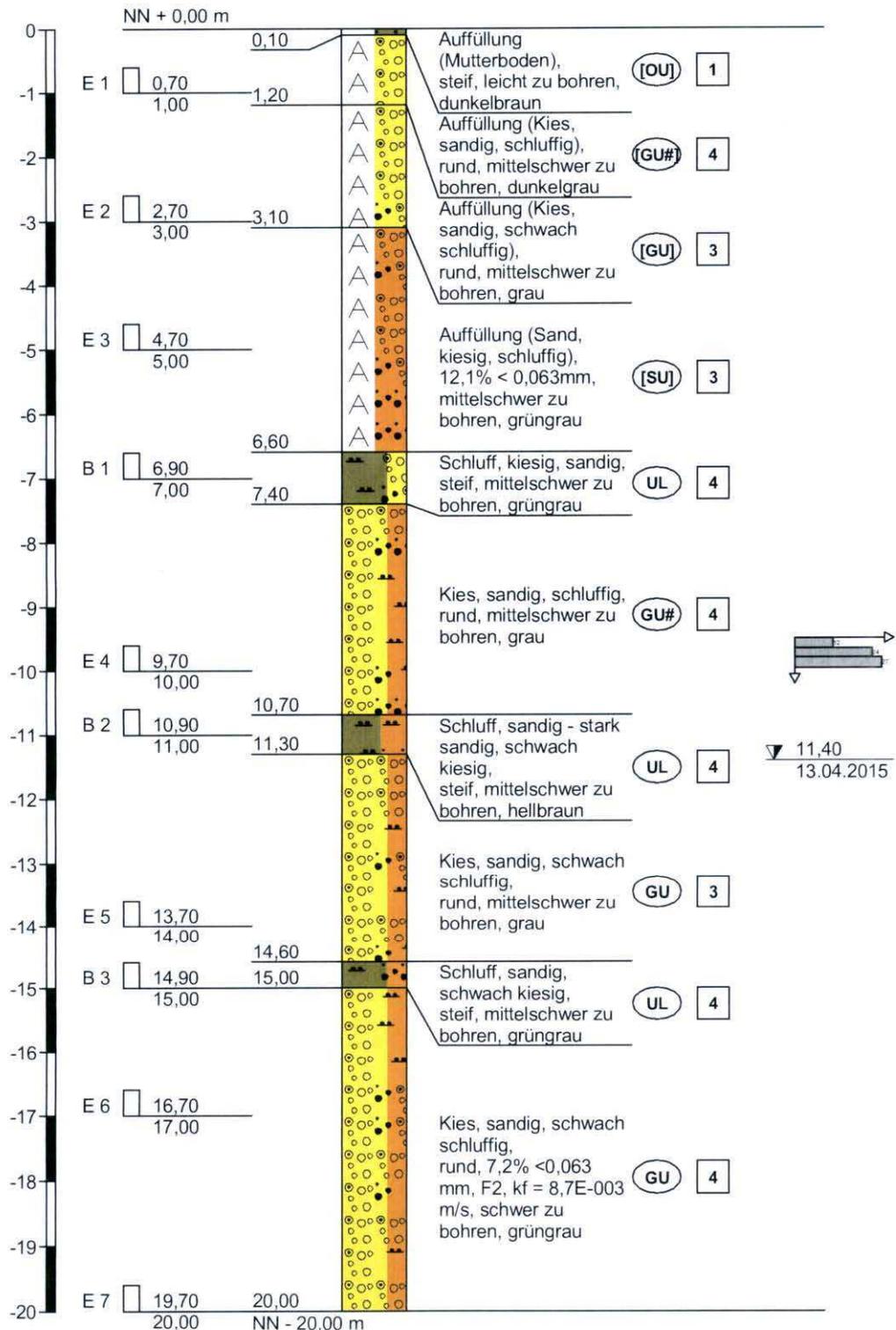
Auftraggeber: SWM Stadtwerke München

Bearb.: Reichel

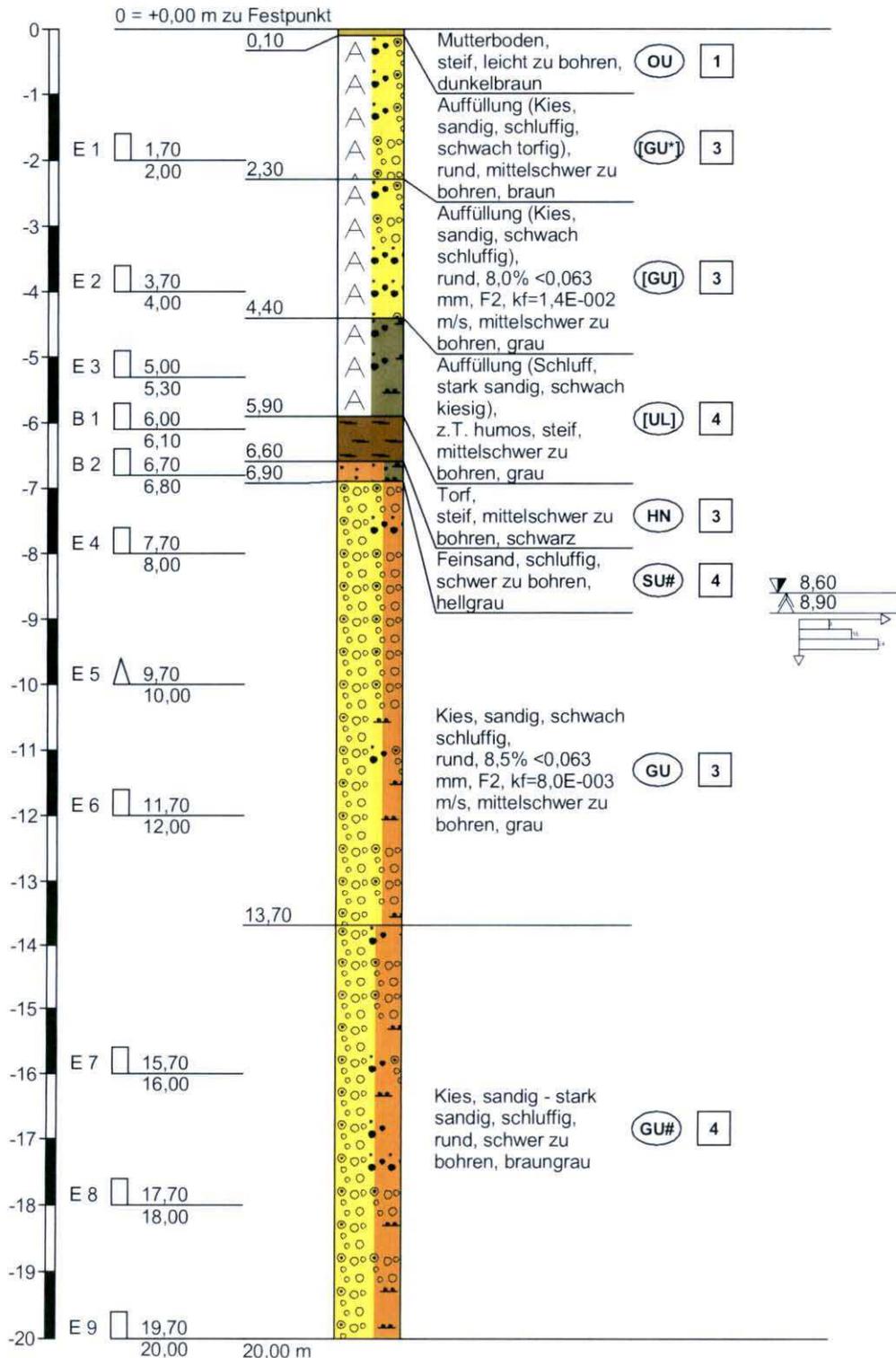
Datum: 13.04.2015

BK-E 1+700

Rammkernbohrung Ø140mm
 Verrohrung Ø178mm

**Höhenmaßstab 1:100**

BK-F 0+100



Höhenmaßstab 1:100

BLASY + MADER GmbH

Altlasten - Baugrund - Umwelttechnik
 Moosstr. 3, 82279 Eching am A.
 Tel. 08143 44403-0, Fax -50

Zeichnerische Darstellung von
 Bohrprofilen nach DIN 4023

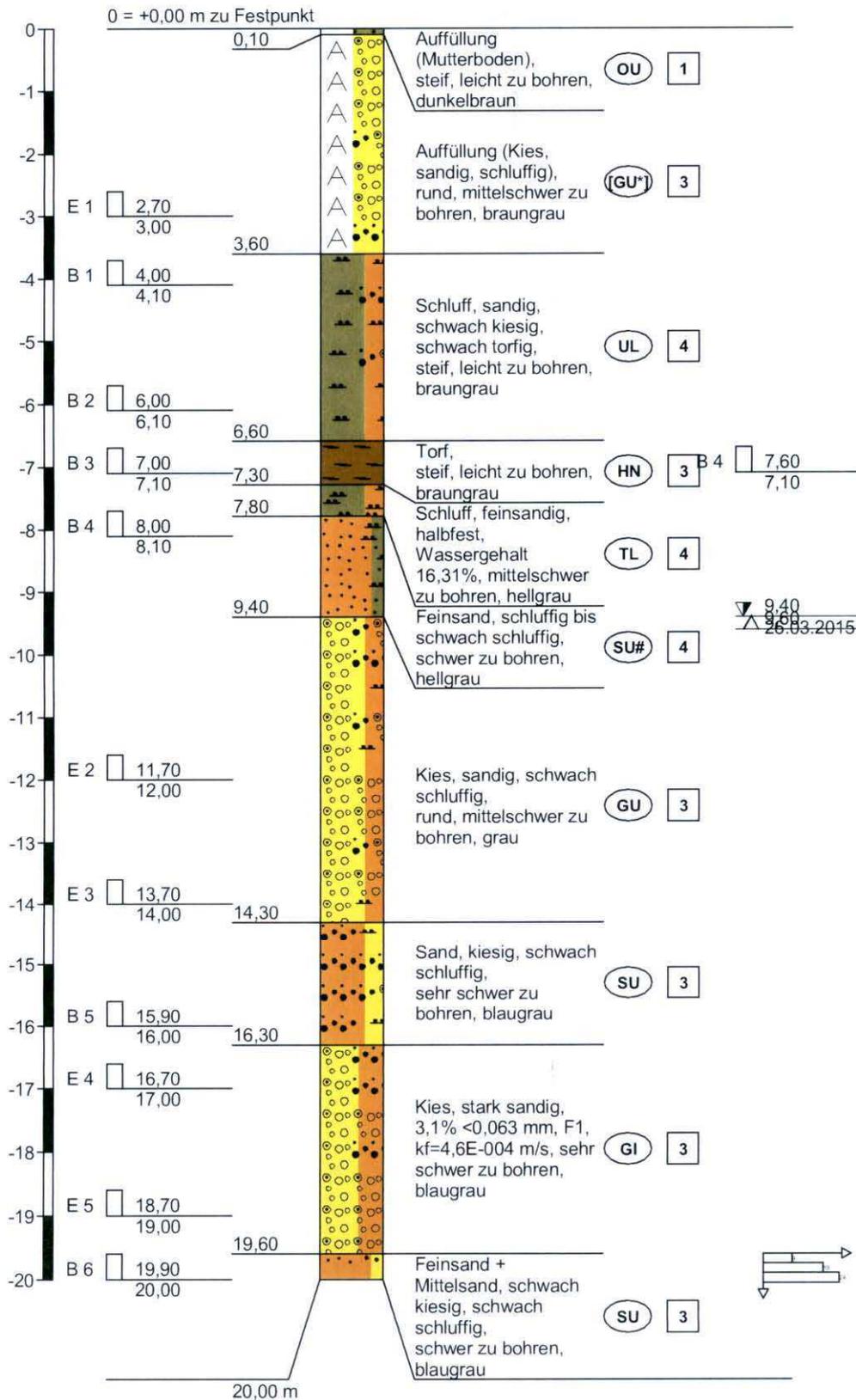
Anlage:

Projekt: 7305 U1 Uppenborn Vorprojekt

Auftraggeber: SWM Stadtwerke München

Bearb.: M. Schlarb

Datum: 26.03.2015

BK-F 0+300**Höhenmaßstab 1:100**

BLASY + MADER GmbH

Altlasten - Baugrund - Umwelttechnik
 Moosstr. 3, 82279 Eching am A.
 Tel. 08143 44403-0, Fax -50

Zeichnerische Darstellung von
 Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Projekt: 7305 U1 Uppenborn Vorprojekt

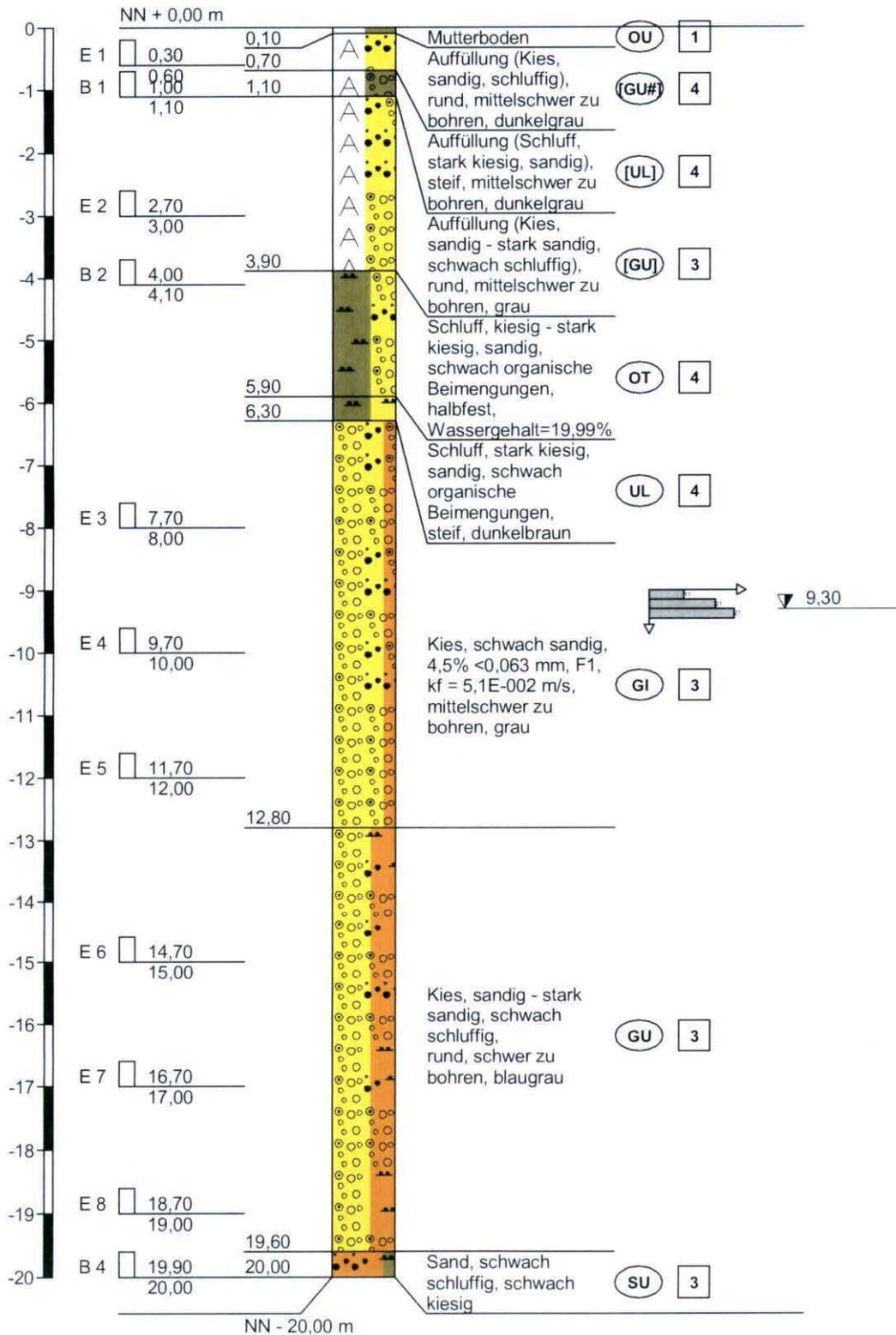
Auftraggeber: SWM Stadtwerke München

Bearb.: Reichel

Datum: 27.03.2015

BK-F 0+500

Rammkernbohrung Ø140mm
 Verrohrung Ø178mm

**Höhenmaßstab 1:100**

BLASY + MADER GmbH

Altlasten - Baugrund - Umwelttechnik
 Moosstr. 3, 82279 Eching am A.
 Tel. 08143 44403-0, Fax -50

Zeichnerische Darstellung von
 Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Projekt: 7305 U1 Uppernborn Vorprojekt

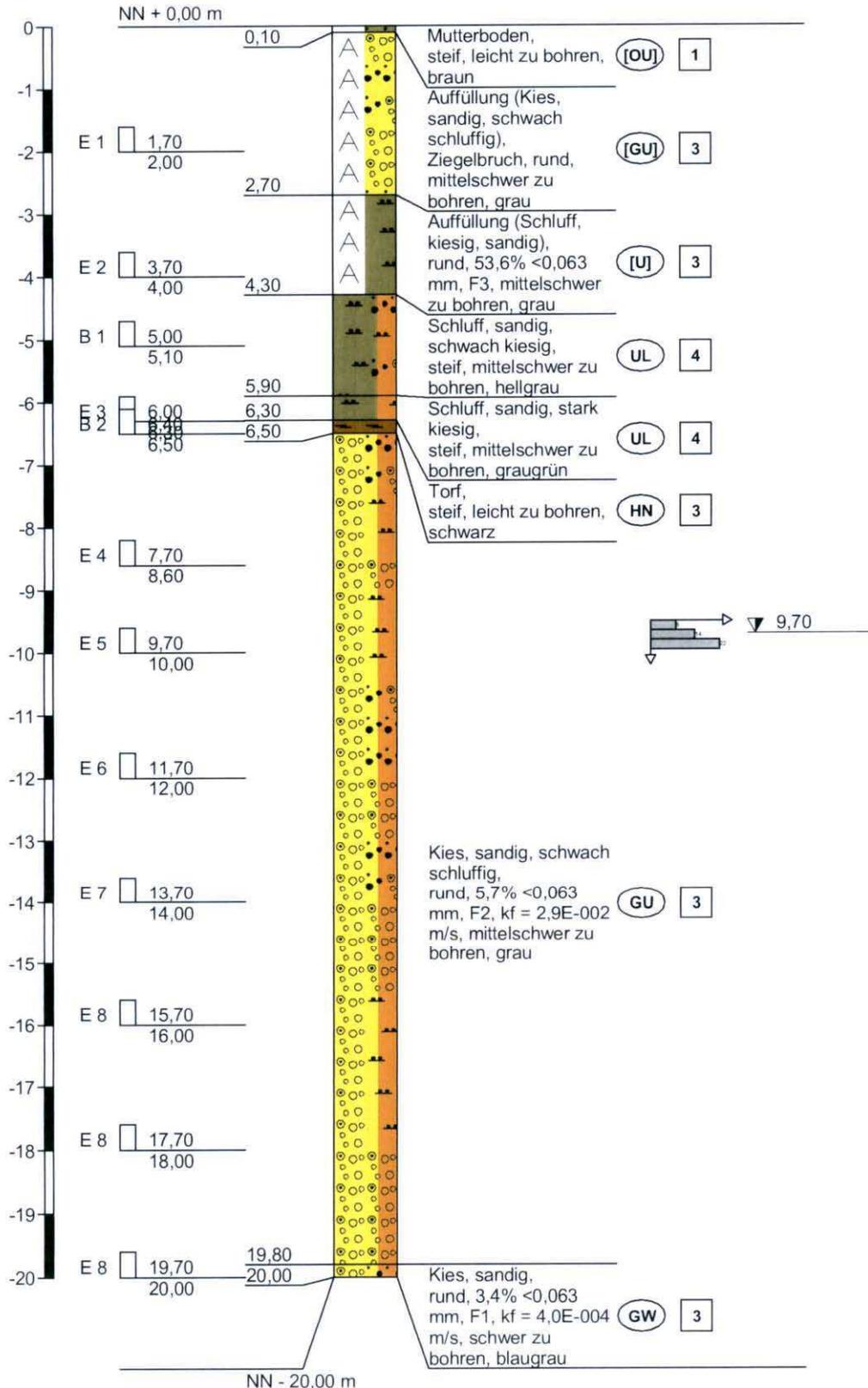
Auftraggeber: SWM Stadtwerke München

Bearb.: Reichel

Datum: 27.03.2015

BK-F 0+700

Rammkernbohrung Ø140mm
 Verrohrung Ø178mm

**Höhenmaßstab 1:100**

BLASY + MADER GmbH

Altlasten - Baugrund - Umwelttechnik
 Moosstr. 3, 82279 Eching am A.
 Tel. 08143 44403-0, Fax -50

Zeichnerische Darstellung von
 Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Projekt: 7305 U1 Uppenborn Vorprojekt

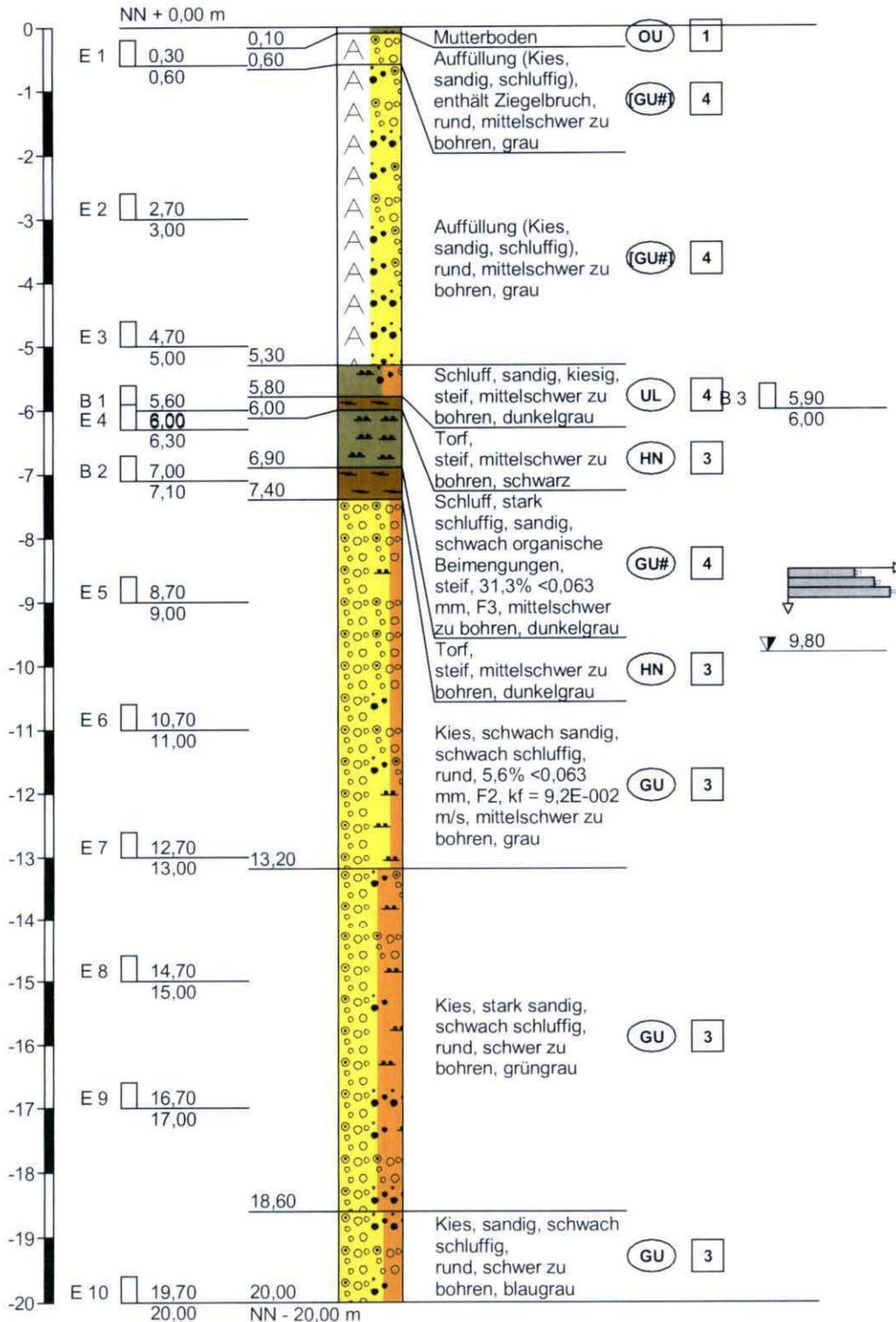
Auftraggeber: SWM Stadtwerke München

Bearb.: Reichel

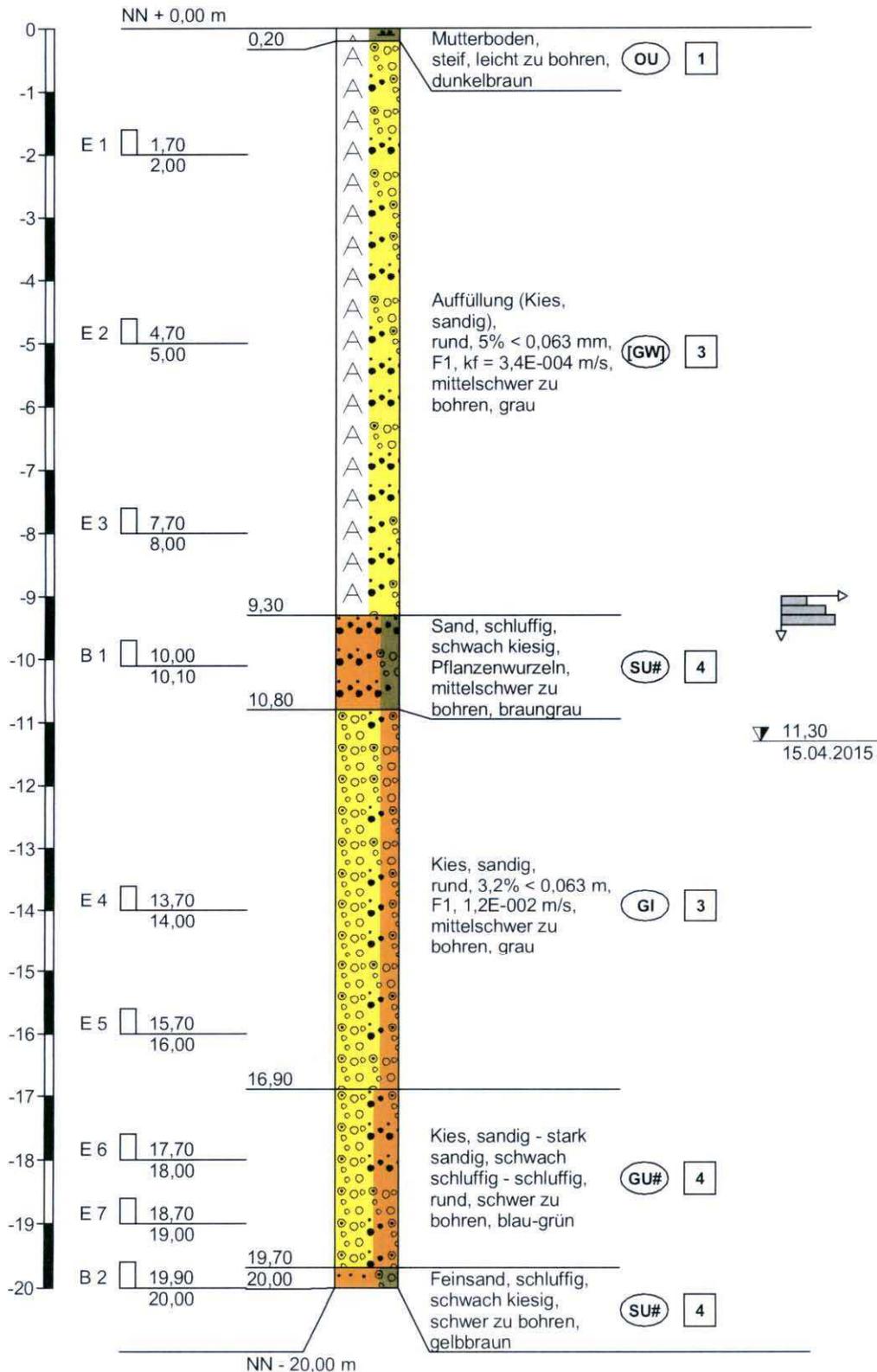
Datum: 31.03.2015

BK-F 0+900

Rammkernbohrung Ø140mm
 Verrohrung Ø178mm

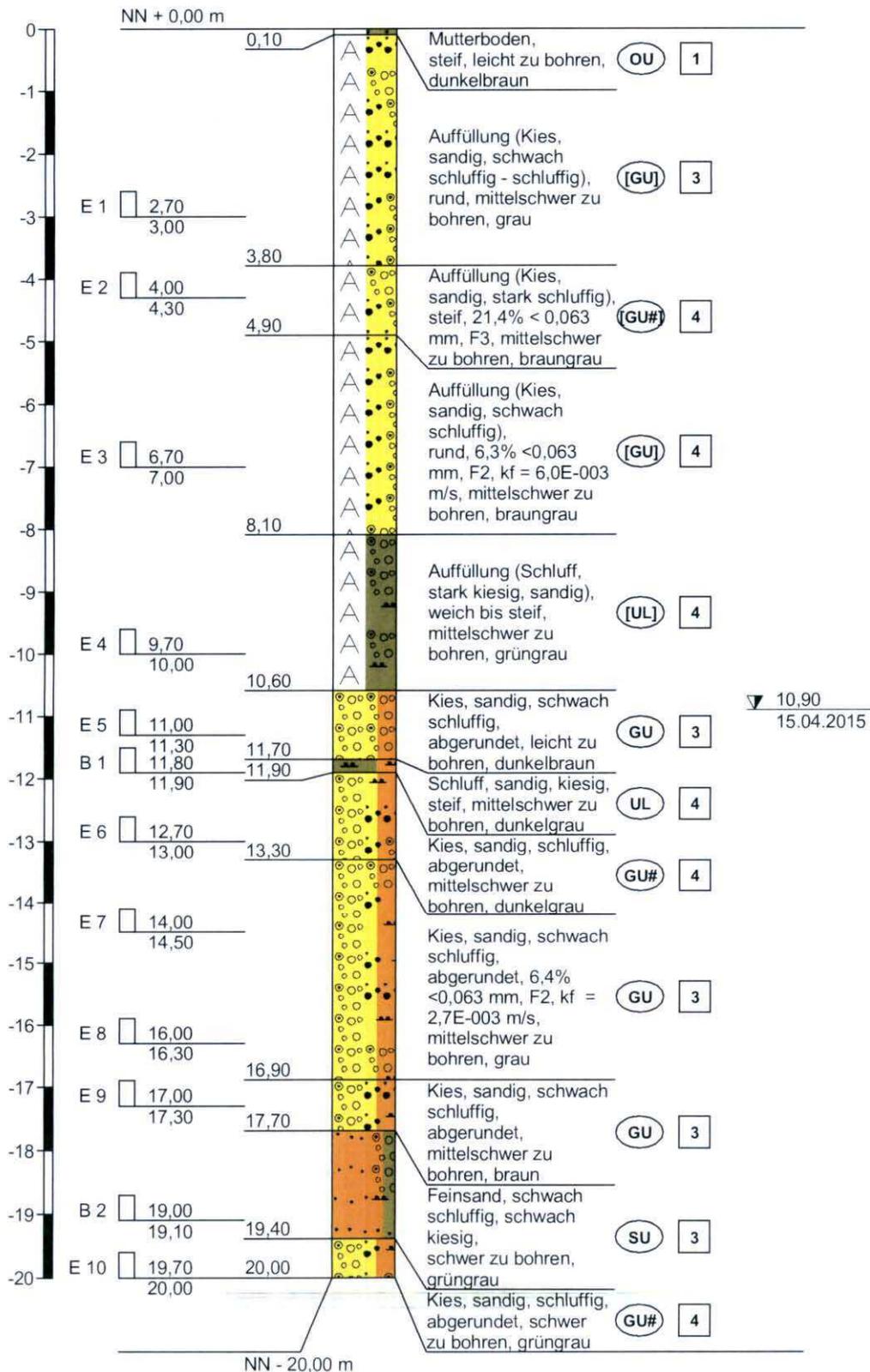
**Höhenmaßstab 1:100**

BK-F 1+100



Höhenmaßstab 1:100

BK-F 1+500



Höhenmaßstab 1:100

BLASY + MADER GmbH

Altlasten - Baugrund - Umwelttechnik
 Moosstr. 3, 82279 Eching am A.
 Tel. 08143 44403-0, Fax -50

Zeichnerische Darstellung von
 Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Projekt: 7305 U1 Uppenborn Vorprojekt

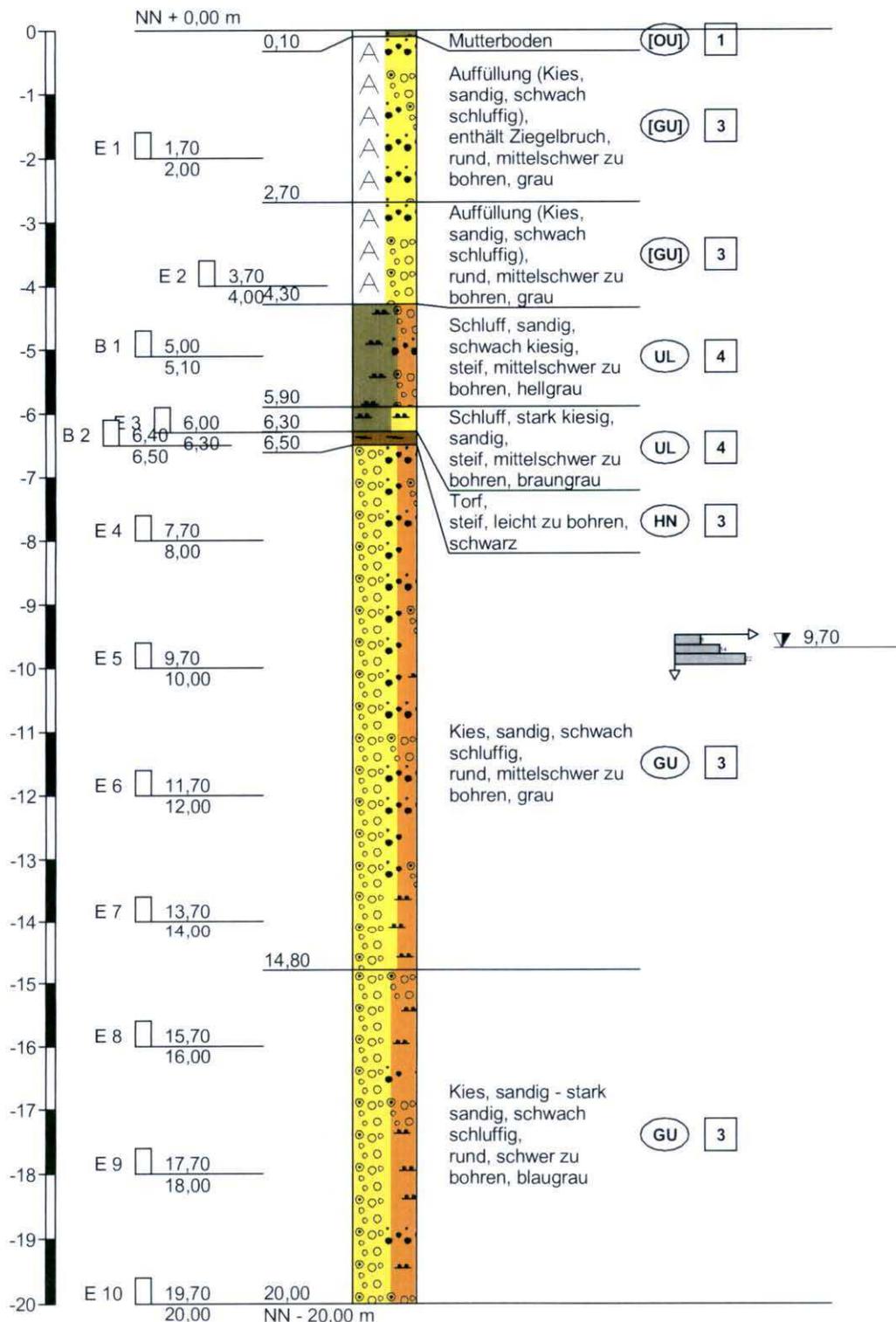
Auftraggeber: SWM Stadtwerke München

Bearb.: Reichel

Datum: 30.03.2015

BK-F 1+700

Rammkernbohrung Ø140mm
 Verrohrung Ø178mm

**Höhenmaßstab 1:100**

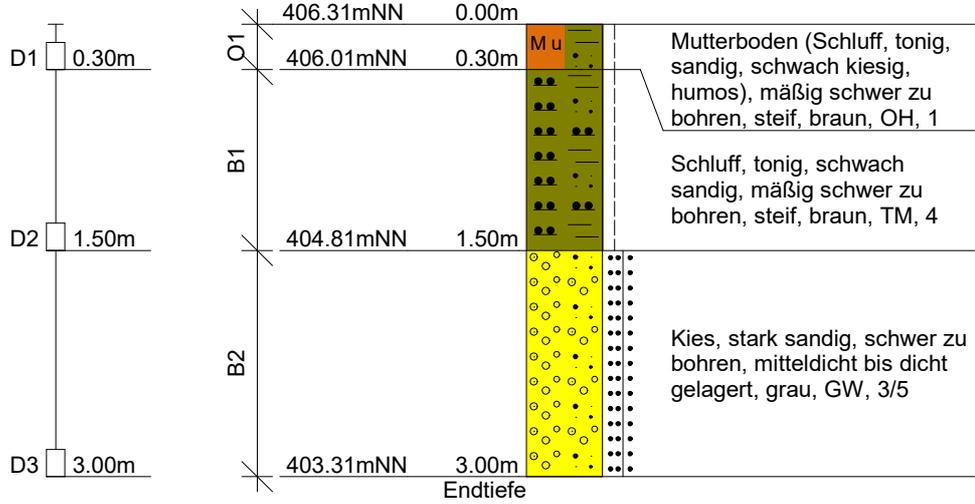


GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	Ersatzneubau 110-KV-Freileitung Moosburg	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2201043	
94486 Osterhofen	Datum	08.03.2022	
09932-95440	Rechtswert	4499892	Hochwert 5372740

B1

Ansatzpunkt: 406.31 mNN



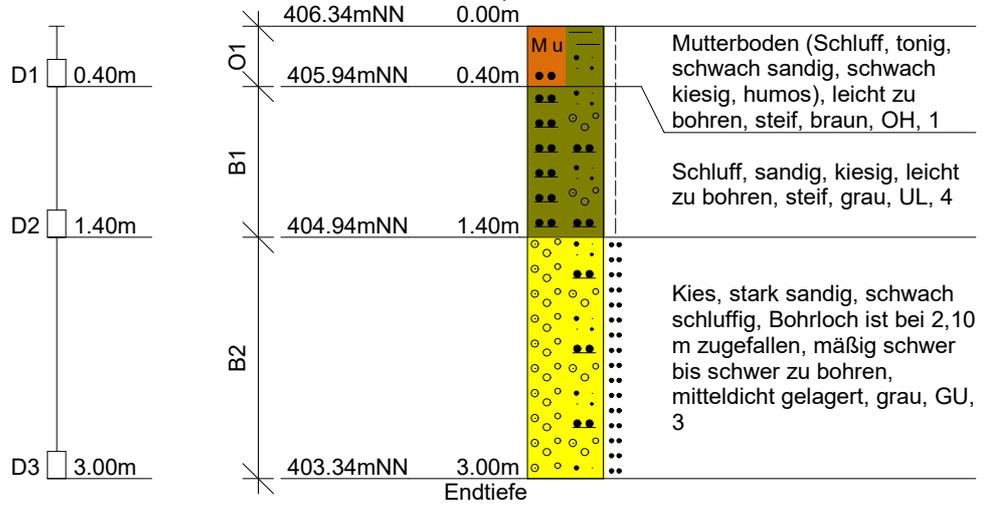


GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	Ersatzneubau 110-KV-Freileitung Moosburg	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2201043	
94486 Osterhofen	Datum	08.03.2022	
09932-95440	Rechtswert	4499789	Hochwert 5372707

B2

Ansatzpunkt: 406.34 mNN



Maßstab: 1: 50

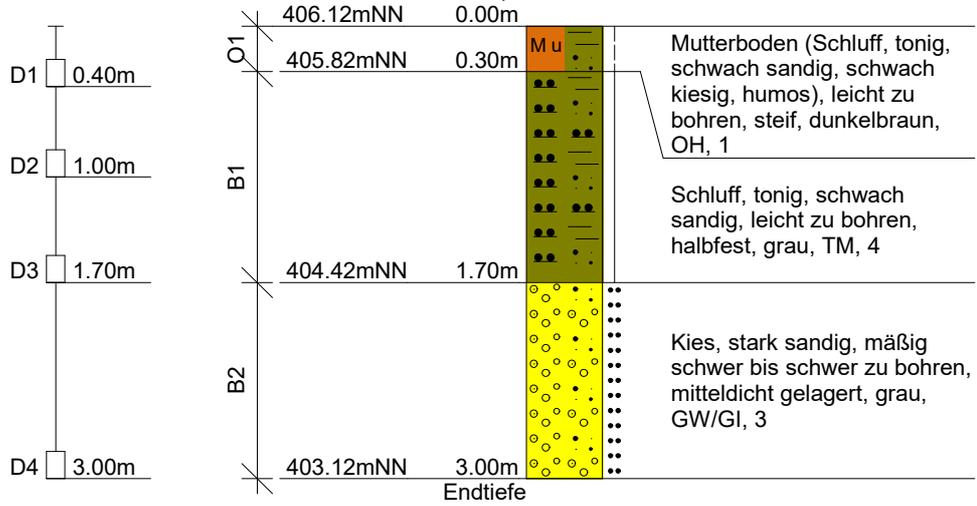


GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	Ersatzneubau 110-KV-Freileitung Moosburg	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2201043	
94486 Osterhofen	Datum	08.03.2022	
09932-95440	Rechtswert	4499646	Hochwert 5372655

B3

Ansatzpunkt: 406.12 mNN

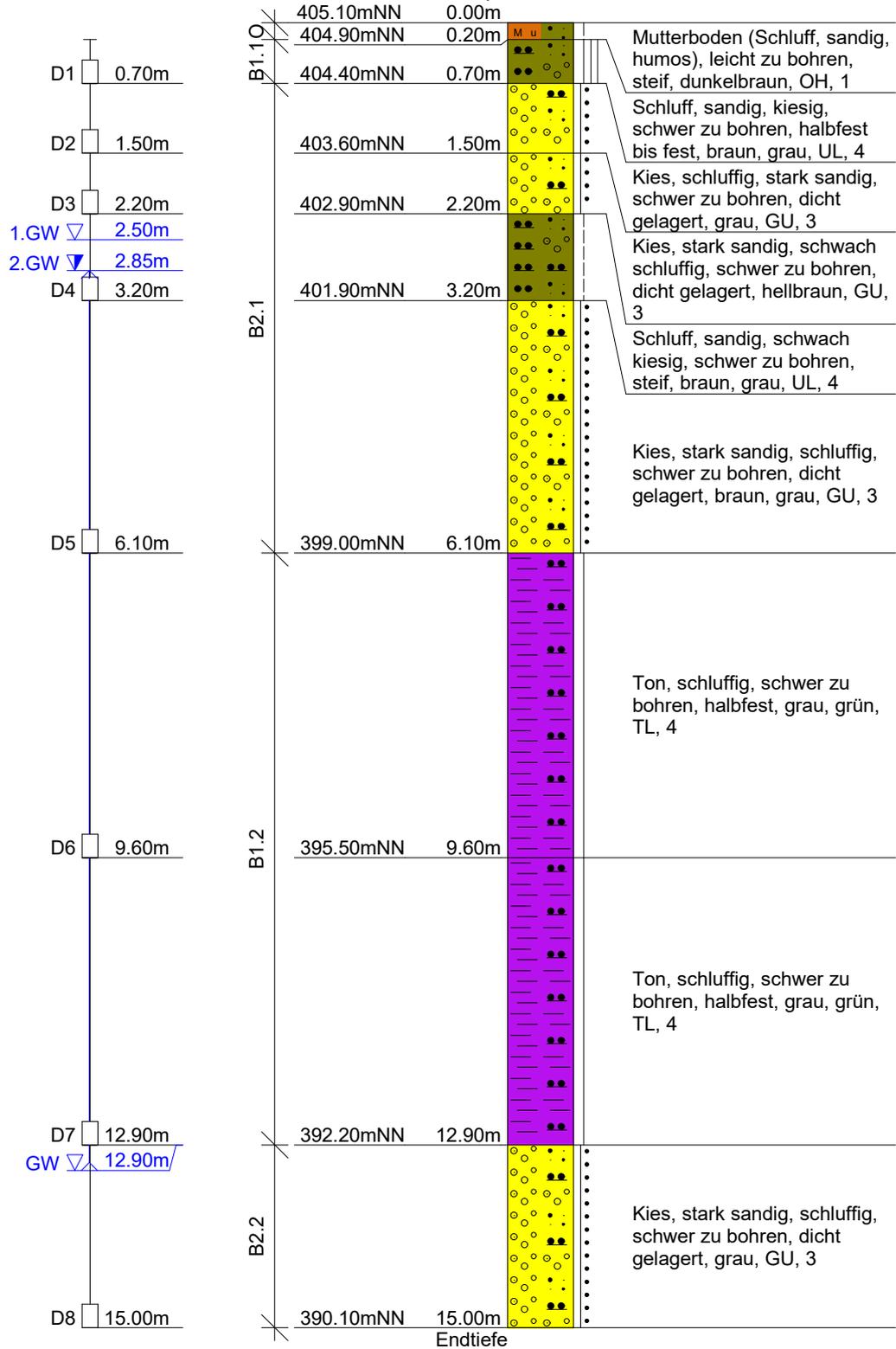




Geoplan GmbH	Projekt	Ersatzneubau 110-KV-Freileitung Moosburg	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2201043	
94486 Osterhofen	Datum	24.05.2022	
09932-95440	Rechtswert	4499474	Hochwert 5372596

B4

Ansatzpunkt: 405.10 mNN



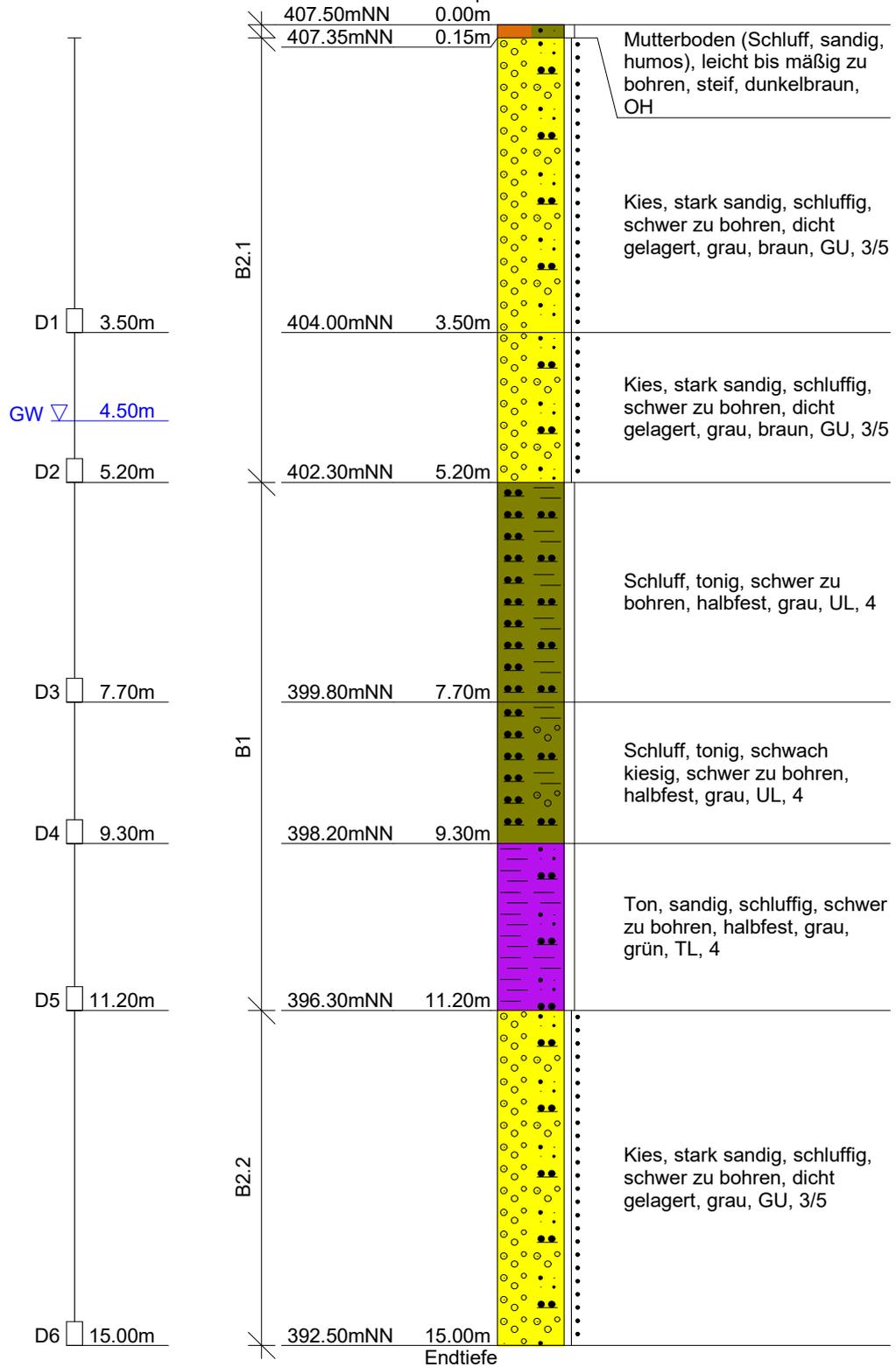


GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	Ersatzneubau 110-KV-Freileitung Moosburg	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2201043	
94486 Osterhofen	Datum	24.05.2022	
09932-95440	Rechtswert	4499340	Hochwert 5372657

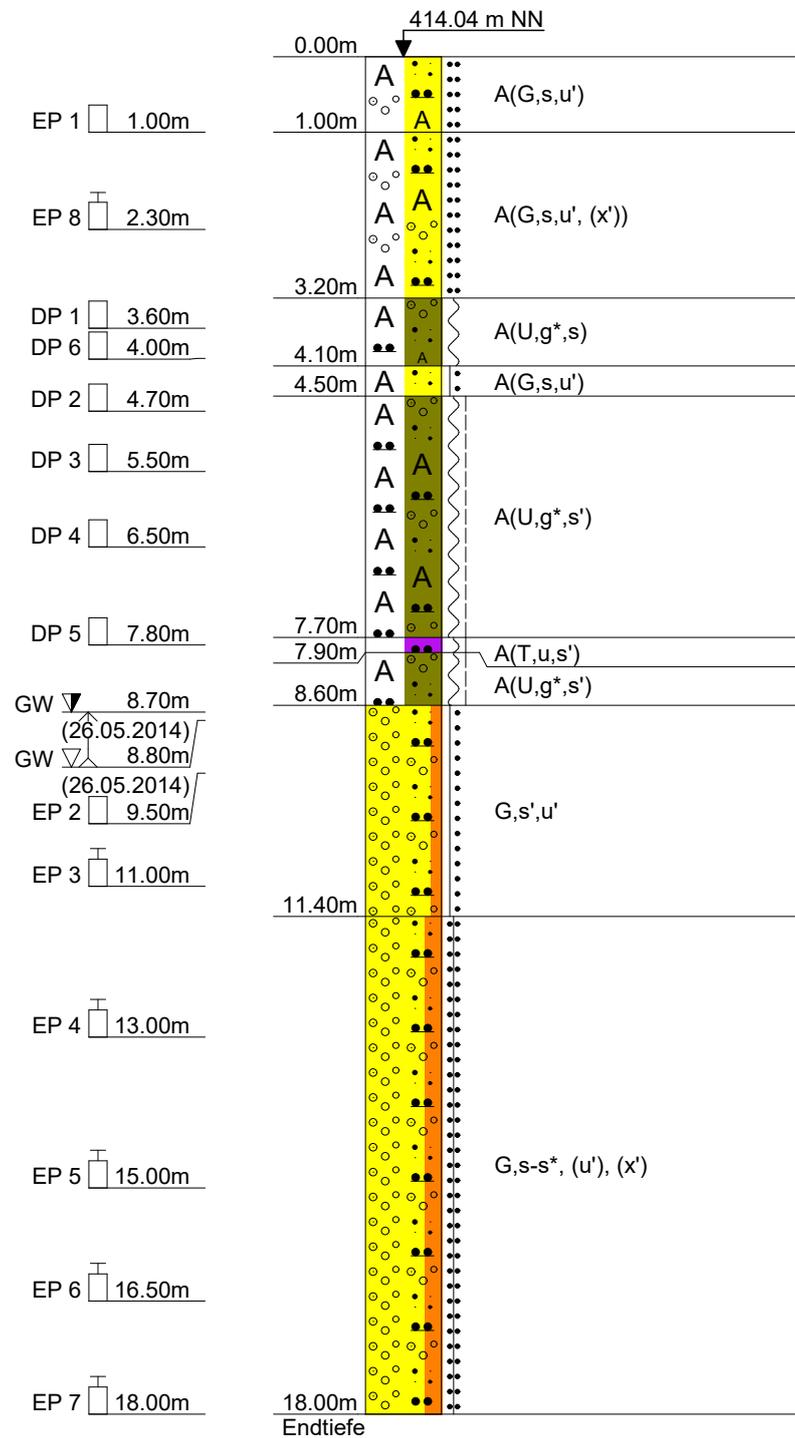
B5

Ansatzpunkt: 407.50 mNN

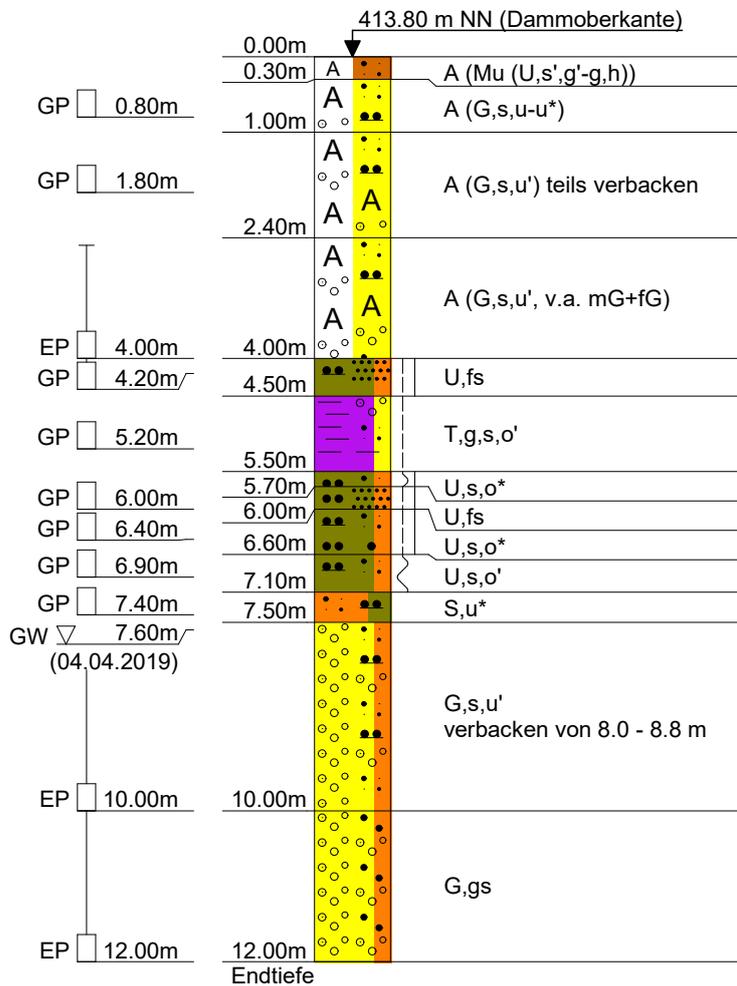


Maßstab: 1: 75

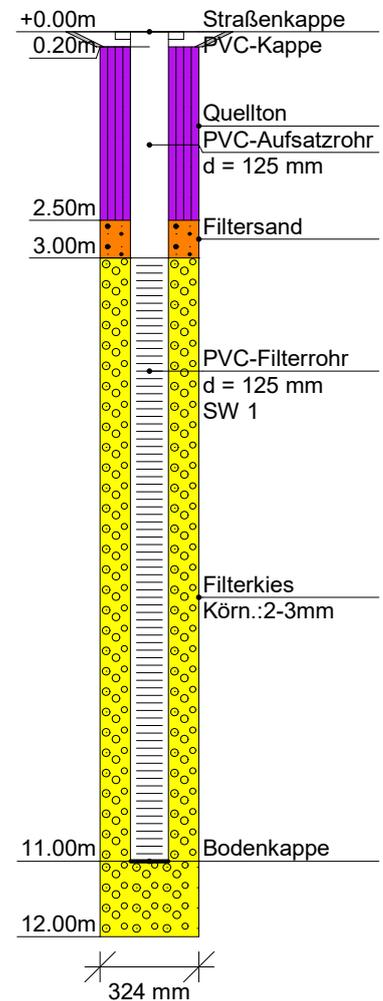
BK 3



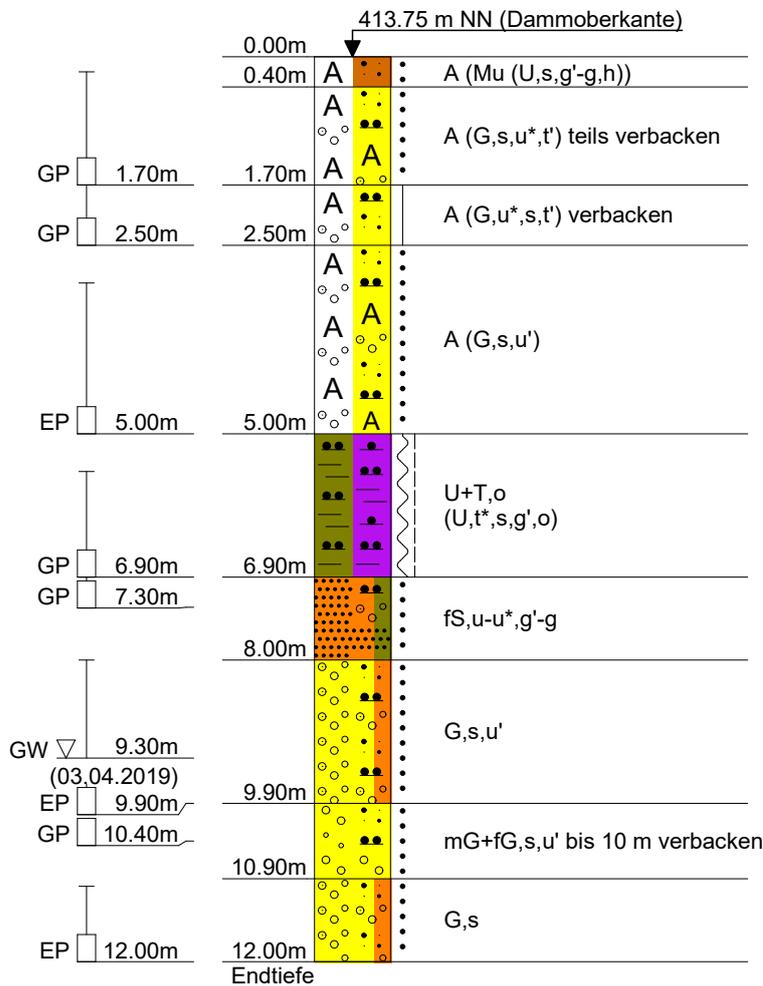
GWM1



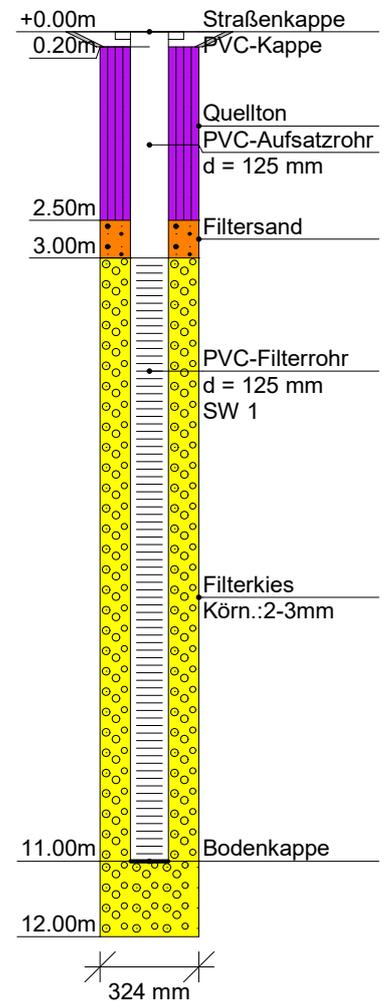
Messstellenausbau



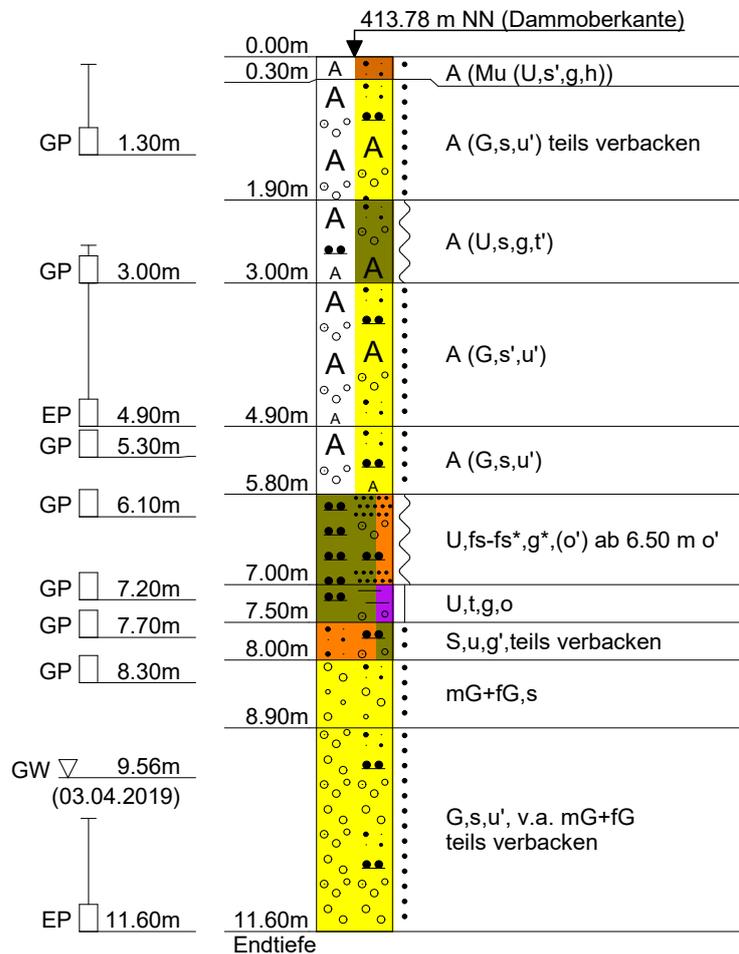
GWM2



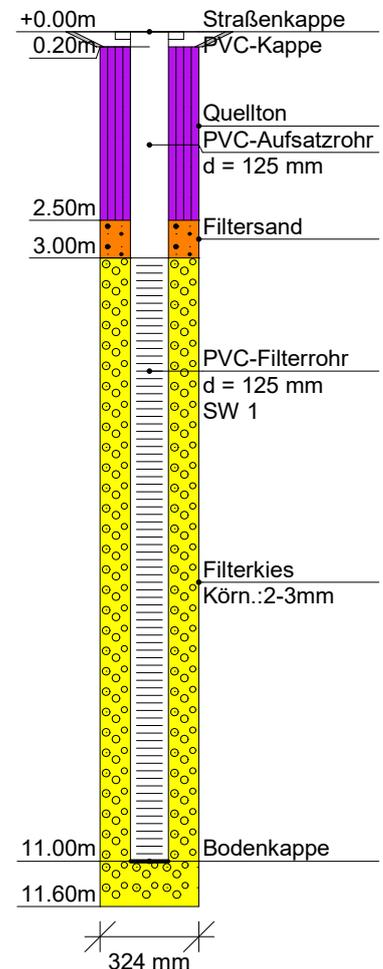
Messstellenausbau



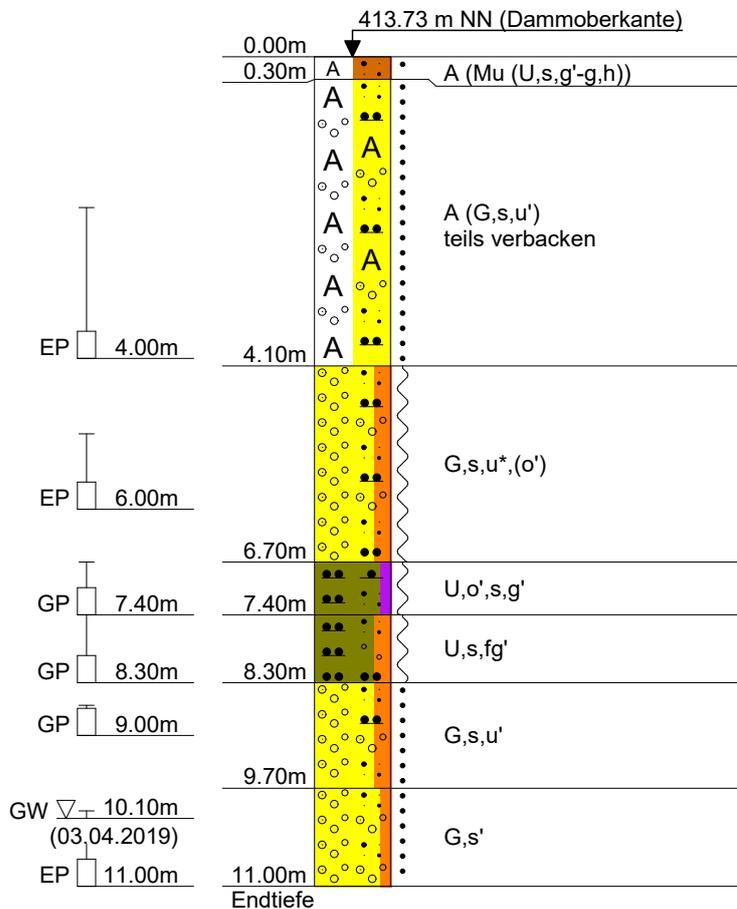
GWM3



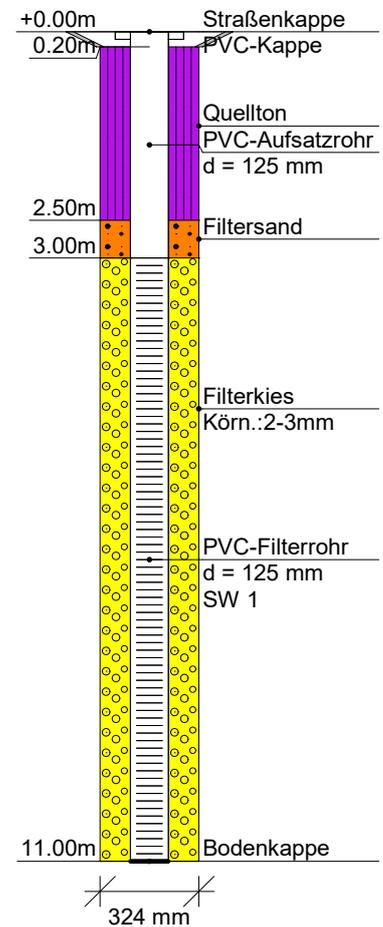
Messstellenausbau



GWM4



Messstellenausbau



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: SWM Services GmbH, Sanierung MIK Haltung 5b

Projekt-Nr.: B 191135

Anlage: 3.1

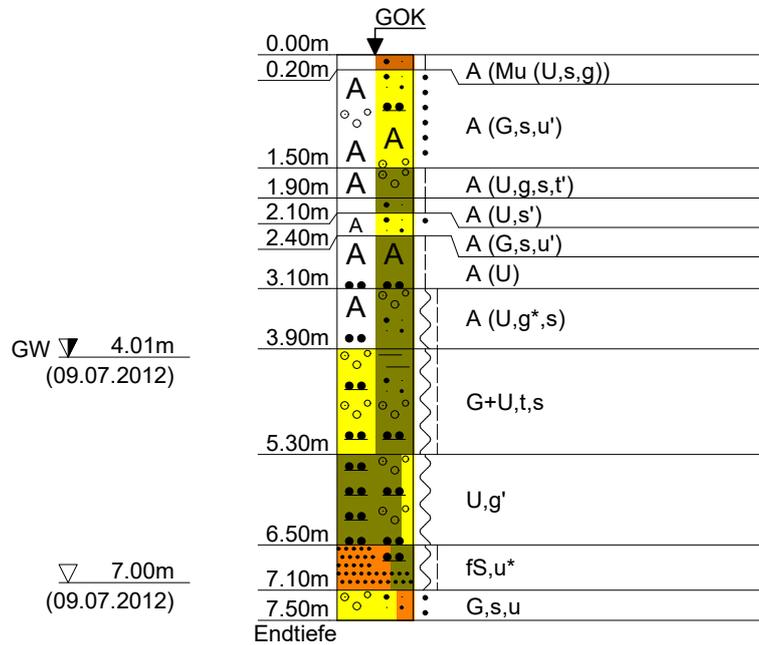
Maßstab: 1: 100

Datum: 09.07.2012

Rechtswert:

Hochwert:

Pegel P3



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: SWM Services GmbH, Sanierung MIK Haltung 5b

Projekt-Nr.: B 191135

Anlage: 3.1

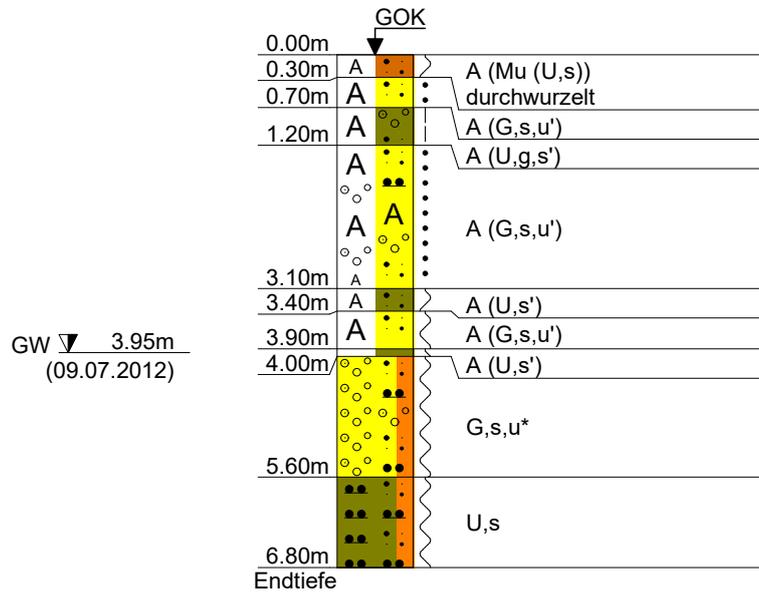
Maßstab: 1: 100

Datum: 09.07.2012

Rechtswert:

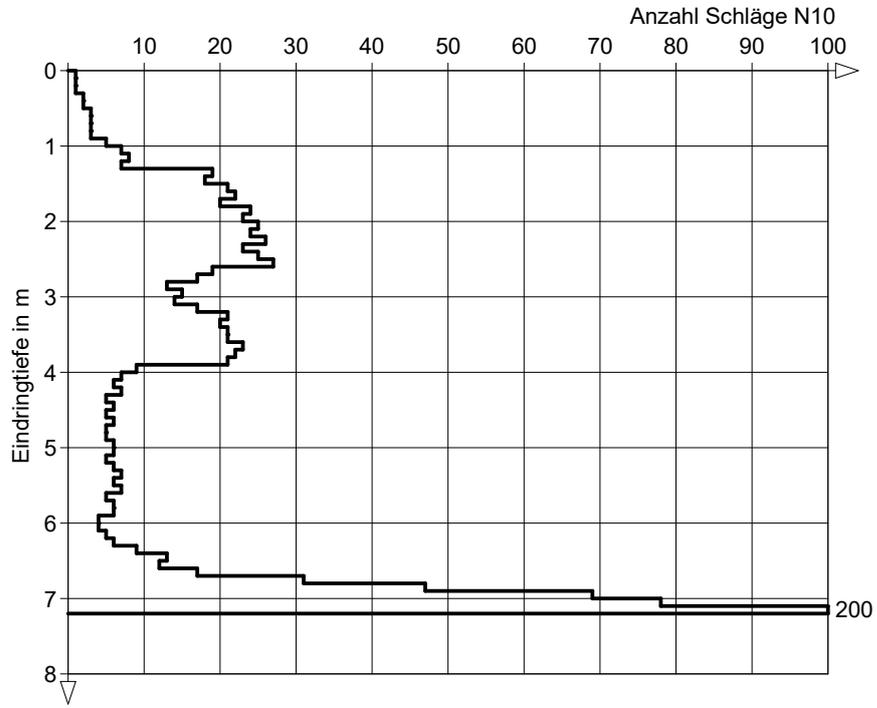
Hochwert:

Pegel P4



DPH03-2023

Ansatzpunkt: 408.26 m NHN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: SWM - Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2

Projekt-Nr.: B 221522

Anlage: 3.2

Maßstab: 1: 100

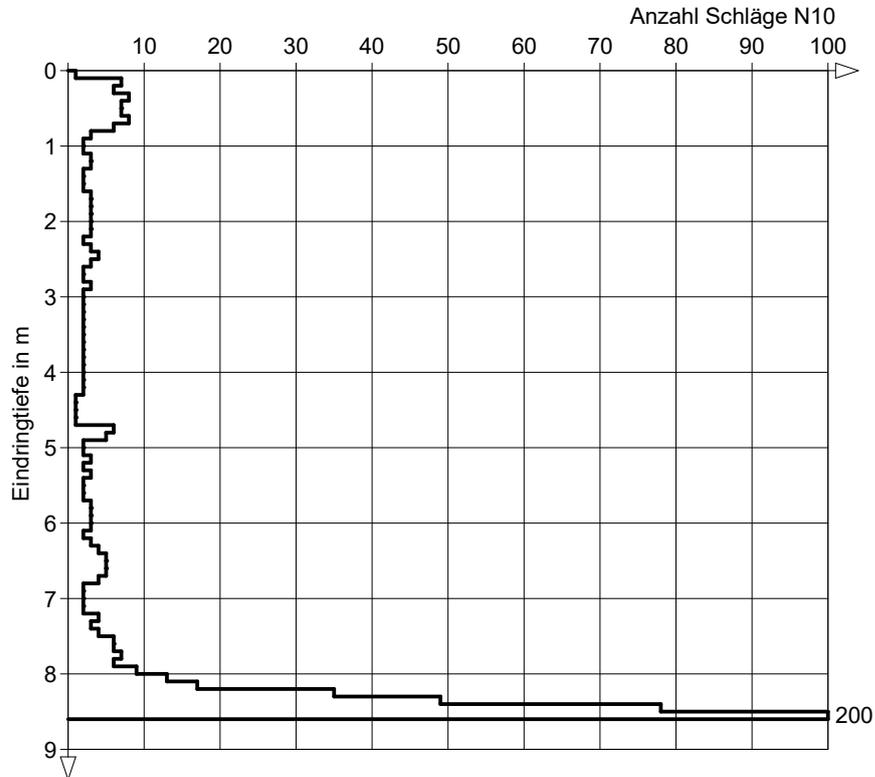
Datum:

Rechtswert: 720663.43

Hochwert: 5375092.63

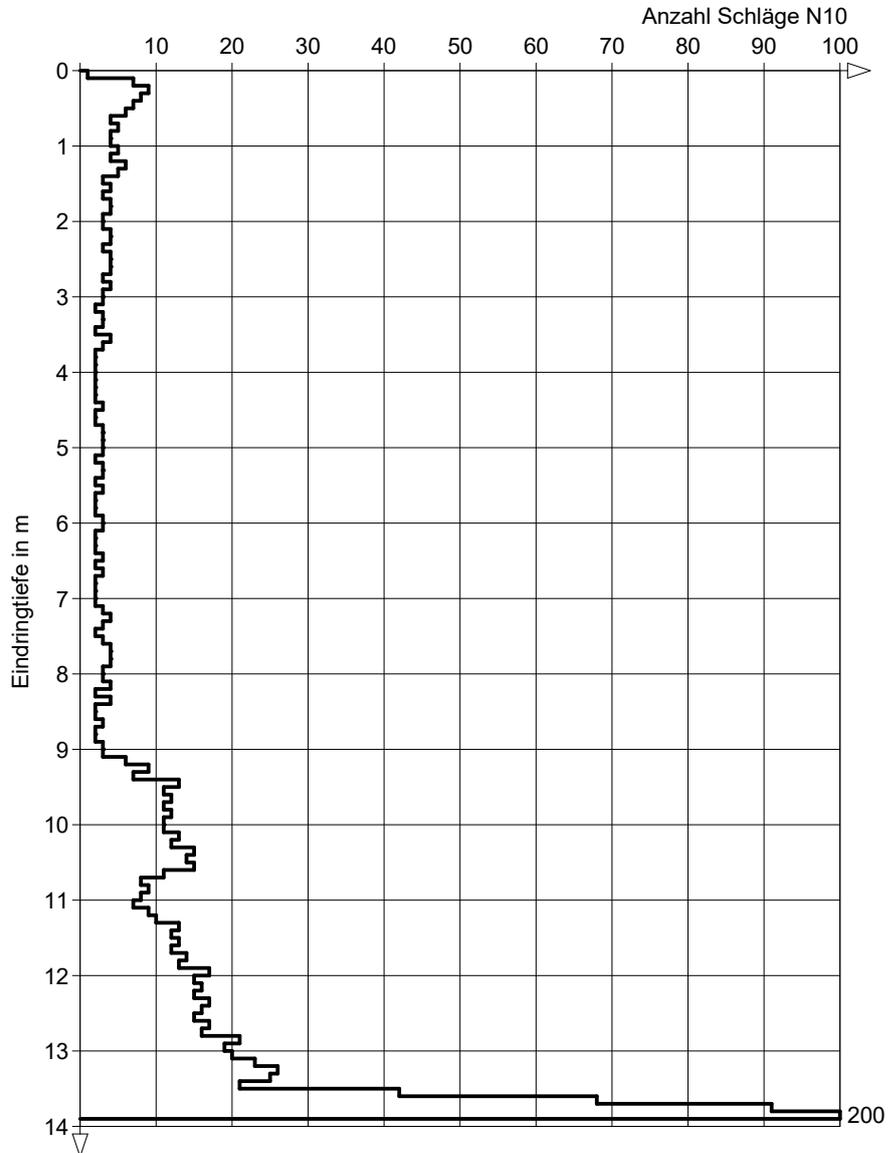
DPH04-2023

Ansatzpunkt: 416.42 m NHN



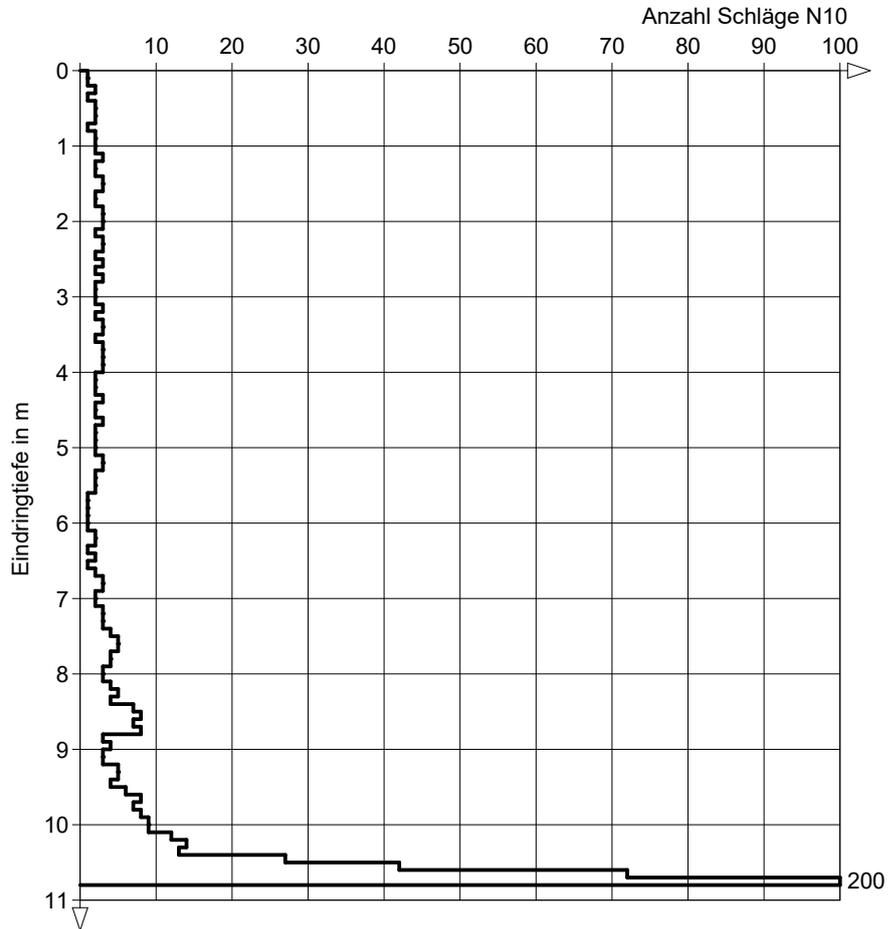
DPH05-2023

Ansatzpunkt: 414.49 m NHN



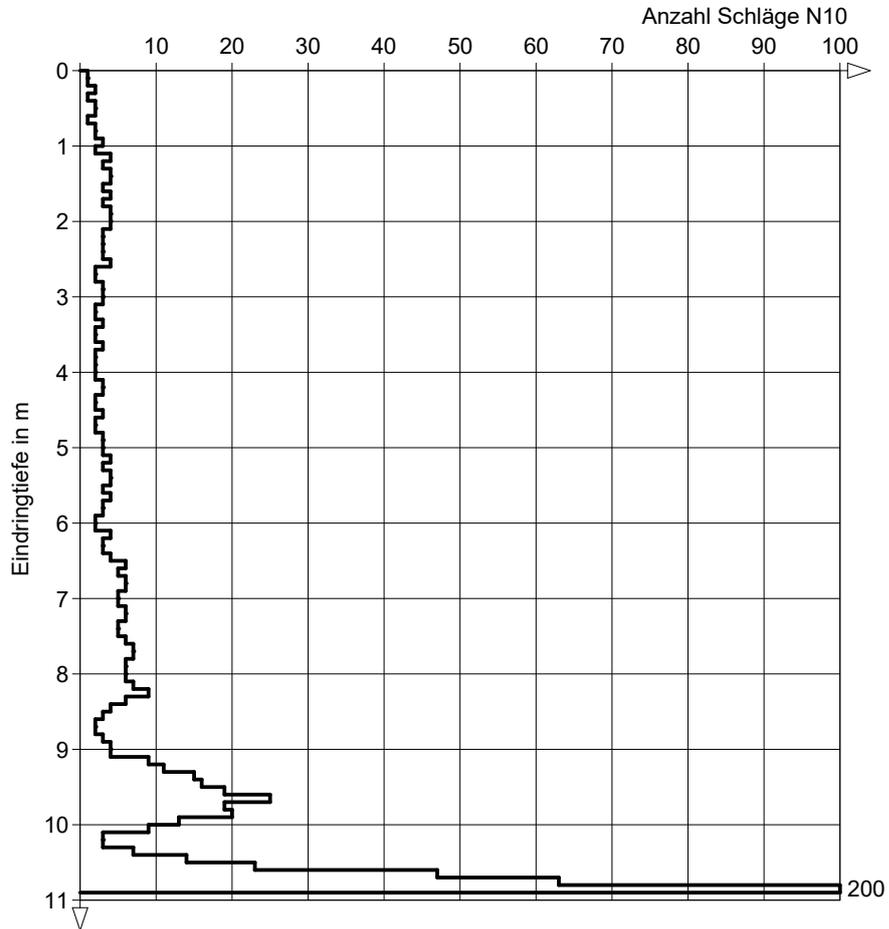
DPH06-2023

Ansatzpunkt: 413.86 m NHN



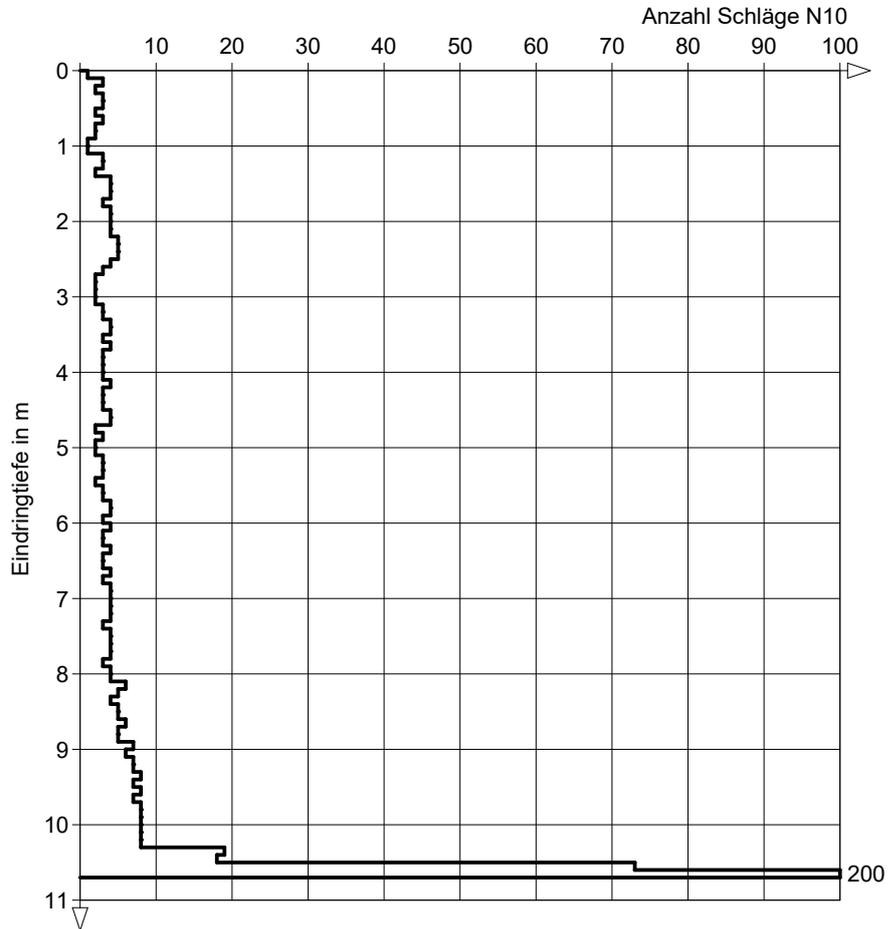
DPH07-2023

Ansatzpunkt: 413.76 m NHN



DPH08-2023

Ansatzpunkt: 413.95 m NHN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: SWM - Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2

Projekt-Nr.: B 221522

Anlage: 3.2

Maßstab: 1: 100

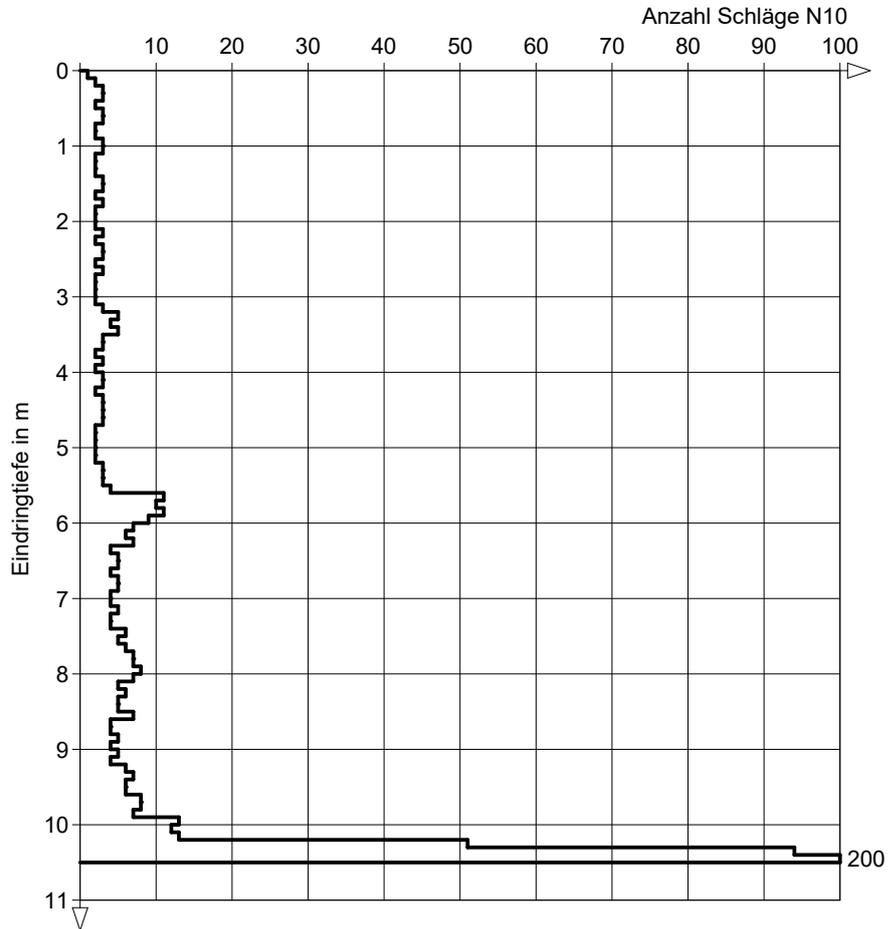
Datum:

Rechtswert: 720926.47

Hochwert: 5375214.28

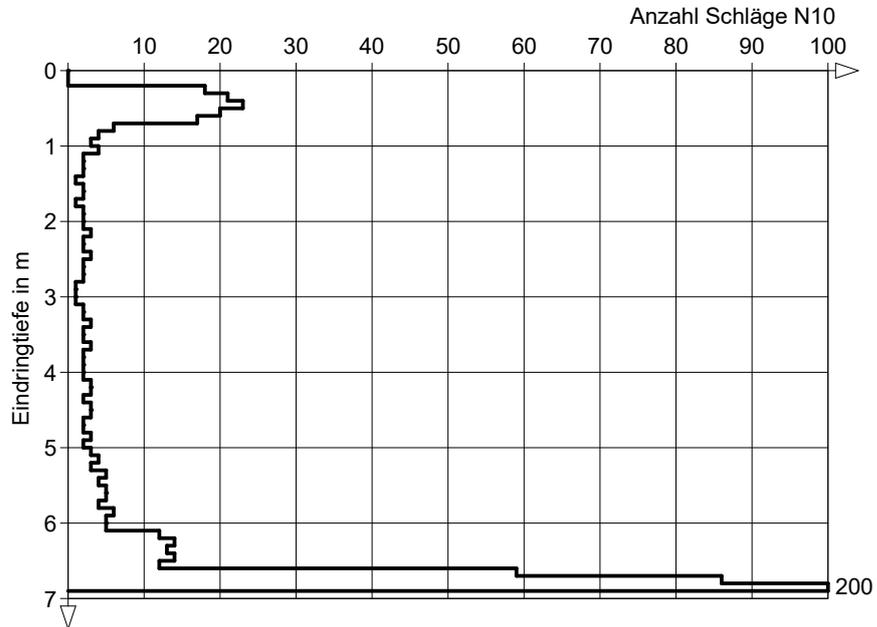
DPH09-2023

Ansatzpunkt: 413.89 m NHN



DPH10-2023

Ansatzpunkt: 405.49 m NHN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: SWM - Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2

Projekt-Nr.: B 221522

Anlage: 3.2

Maßstab: 1: 100

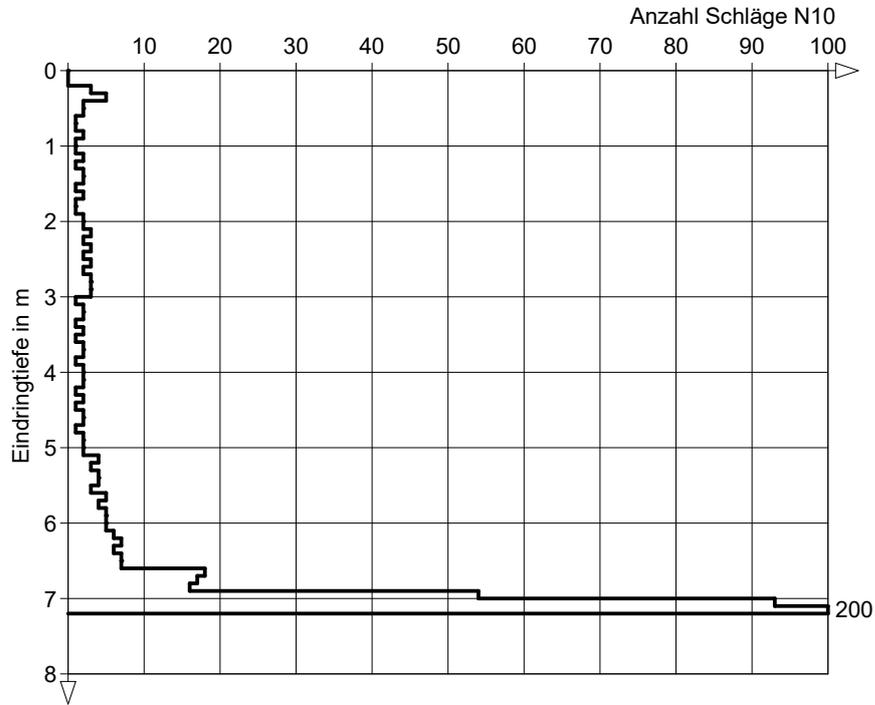
Datum:

Rechtswert: 721460.02

Hochwert: 5375432.37

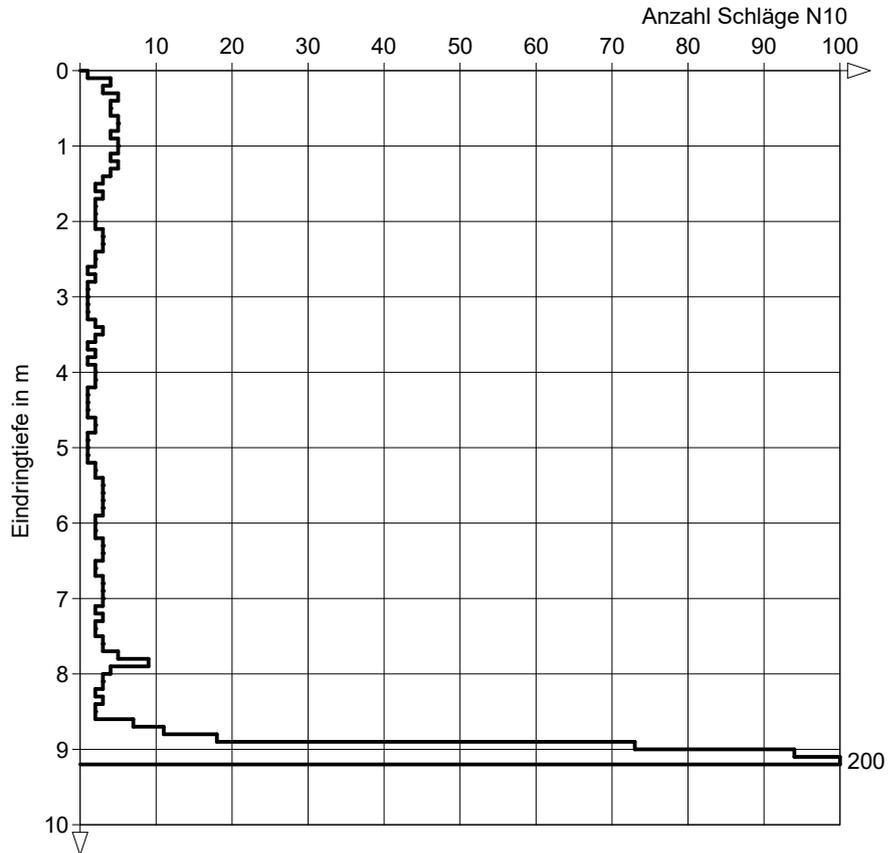
DPH11-2023

Ansatzpunkt: 405.50 m NHN



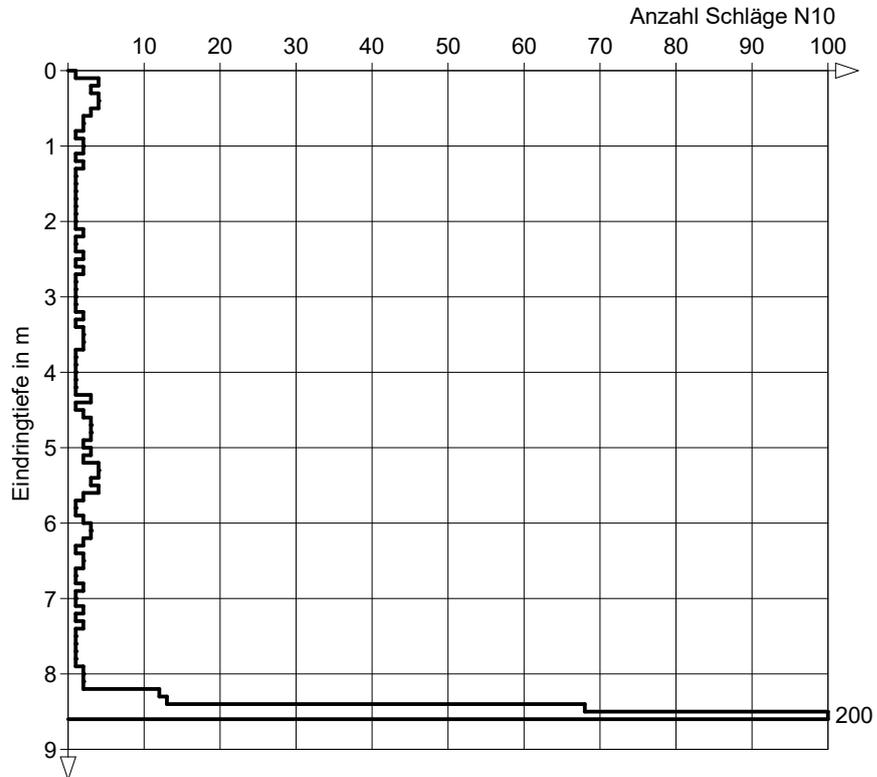
DPH12-2023

Ansatzpunkt: 413.87 m NHN



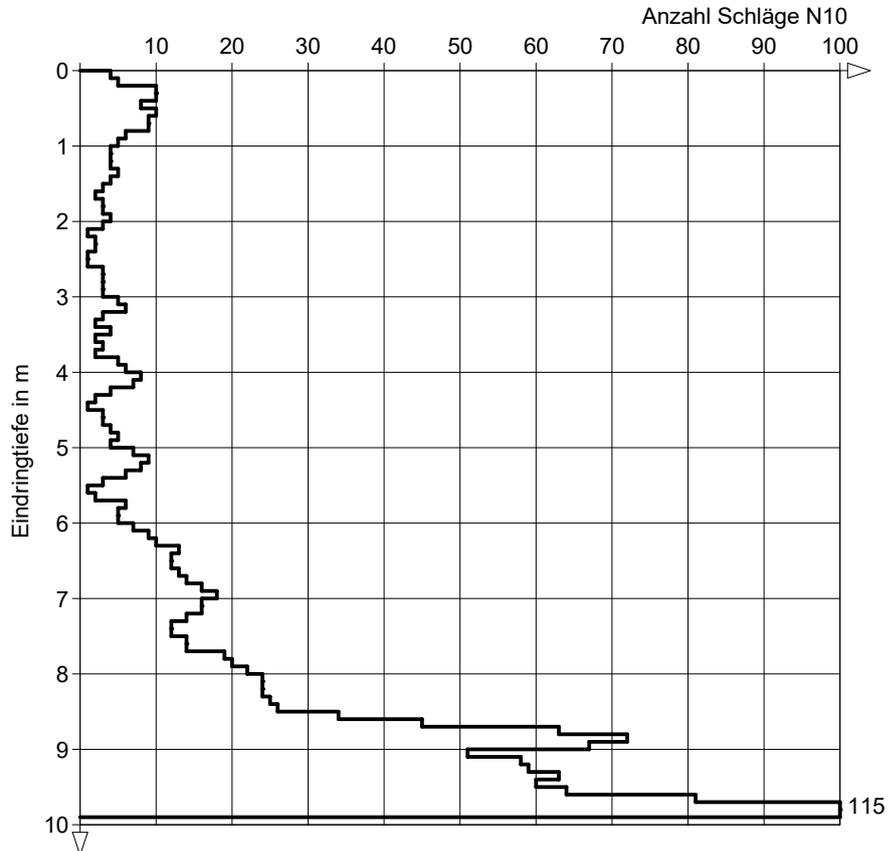
DPH13-2023

Ansatzpunkt: 413.97 m NHN



DPH41-2023

Ansatzpunkt: 412.23 m NHN



BLASY + MADER GmbH

Altlasten - Baugrund - Umwelttechnik
Moosstr. 3, 82279 Eching am A.
Tel. 08143 44403-0, Fax -50

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

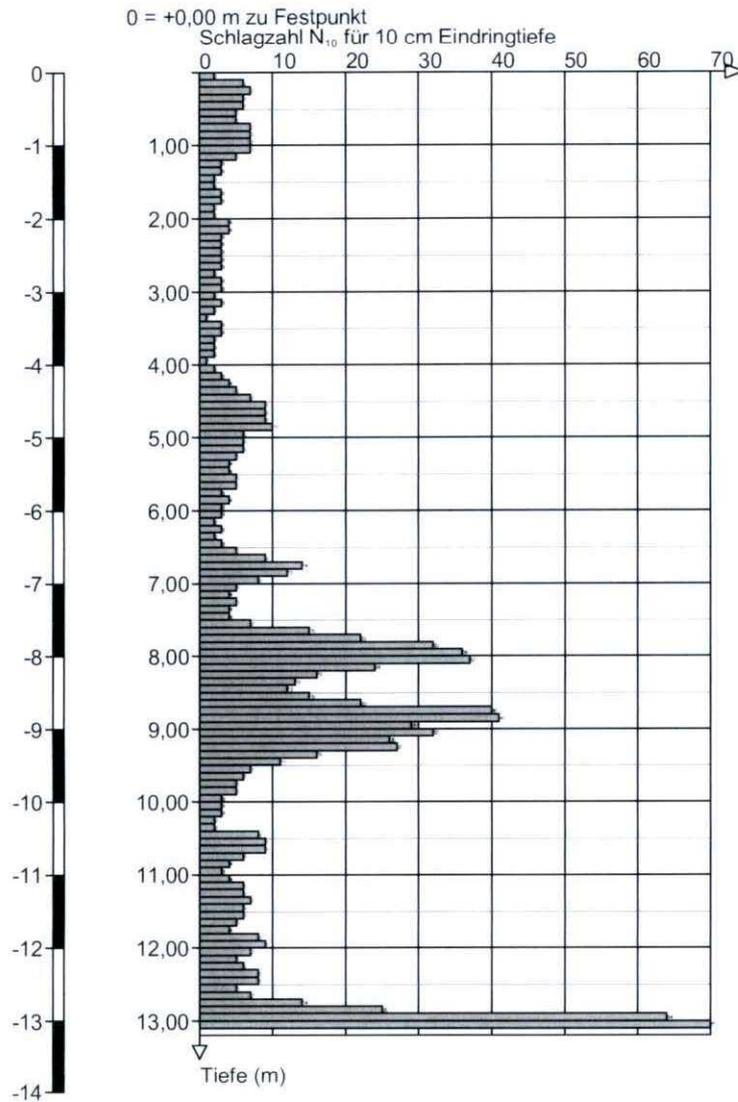
Projekt: 7305 U1 Uppenberg Vorprojekt

Auftraggeber: SWM Stadtwerke München

Bearb.: M. Schlarb

Datum: 20.04.2015

DPH-E 0+500



Höhenmaßstab 1:100

BLASY + MADER GmbH

Altlasten - Baugrund - Umwelttechnik
Moosstr. 3, 82279 Eching am A.
Tel. 08143 44403-0, Fax -50

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

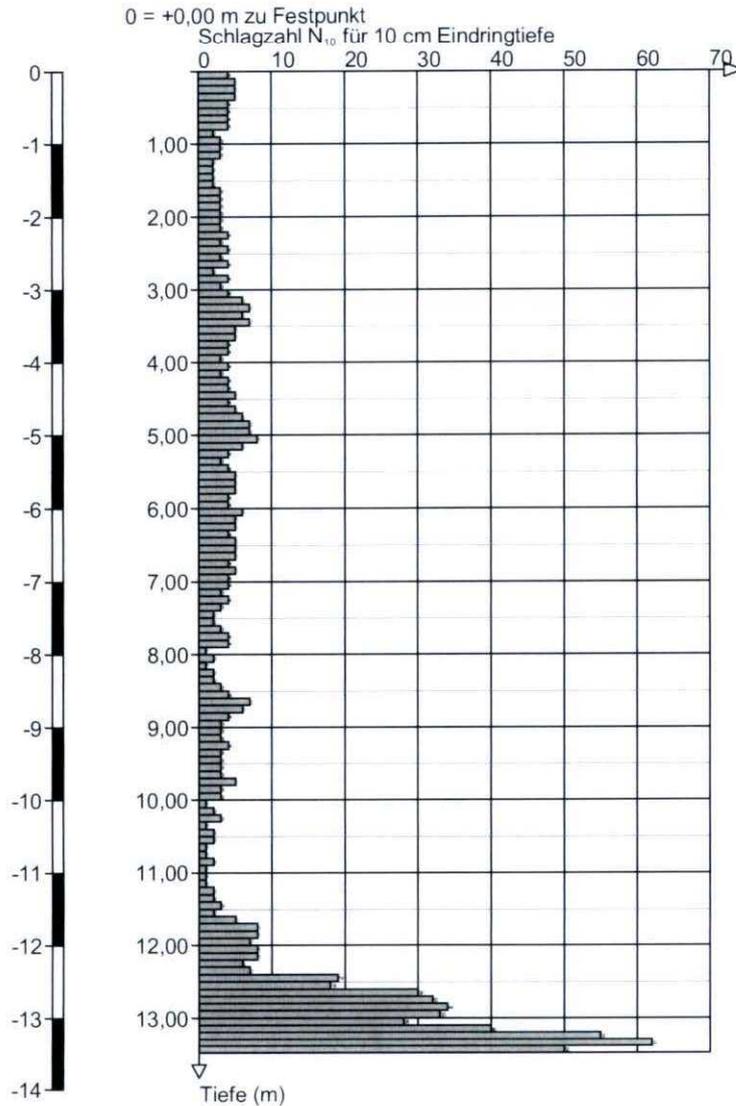
Projekt: 7305 U1 Uppenborn Vorprojekt

Auftraggeber: SWM Stadtwerke München

Bearb.: M. Schlarb

Datum: 22.04.2015

DPH-E 1+100



Höhenmaßstab 1:100

BLASY + MADER GmbH

Altlasten - Baugrund - Umwelttechnik
Moosstr. 3, 82279 Eching am A.
Tel. 08143 44403-0, Fax -50

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

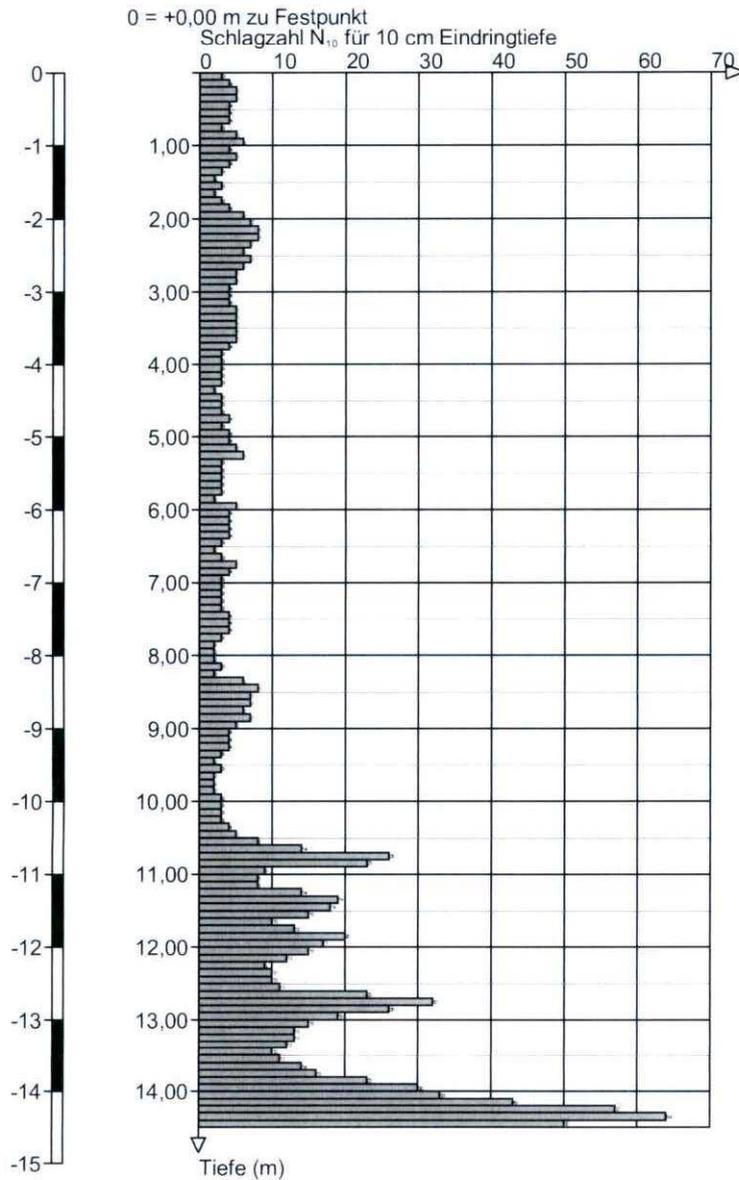
Projekt: 7305 U1 Uppenberg Vorprojekt

Auftraggeber: SWM Stadtwerke München

Bearb.: M. Schlarb

Datum: 21.04.2015

DPH-E 1+500



Höhenmaßstab 1:100

BLASY + MADER GmbH

Altlasten - Baugrund - Umwelttechnik
Moosstr. 3, 82279 Eching am A.
Tel. 08143 44403-0, Fax -50

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

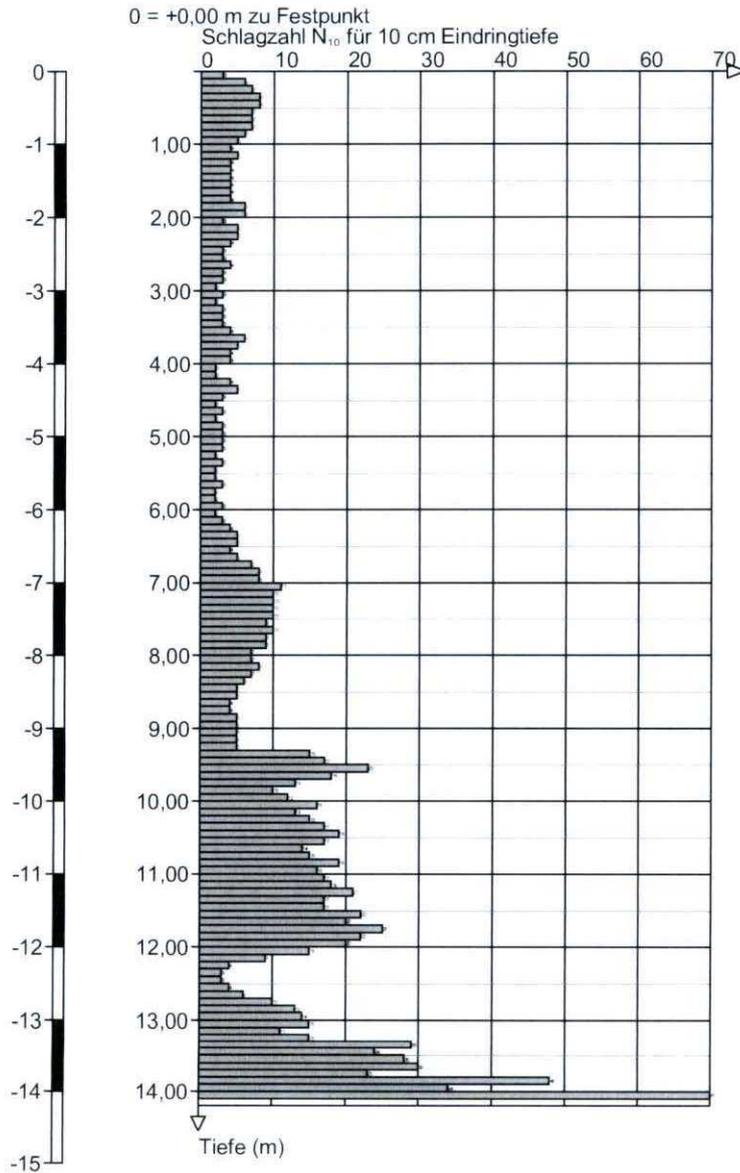
Projekt: 7305 U1 Uppenborn Vorprojekt

Auftraggeber: SWM Stadtwerke München

Bearb.: M. Schlarb

Datum: 29.04.2015

DPH-F 0+300



Höhenmaßstab 1:100

BLASY + MADER GmbH

Alllasten - Baugrund - Umwelttechnik
Moosstr. 3, 82279 Eching am A.
Tel. 08143 44403-0, Fax -50

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

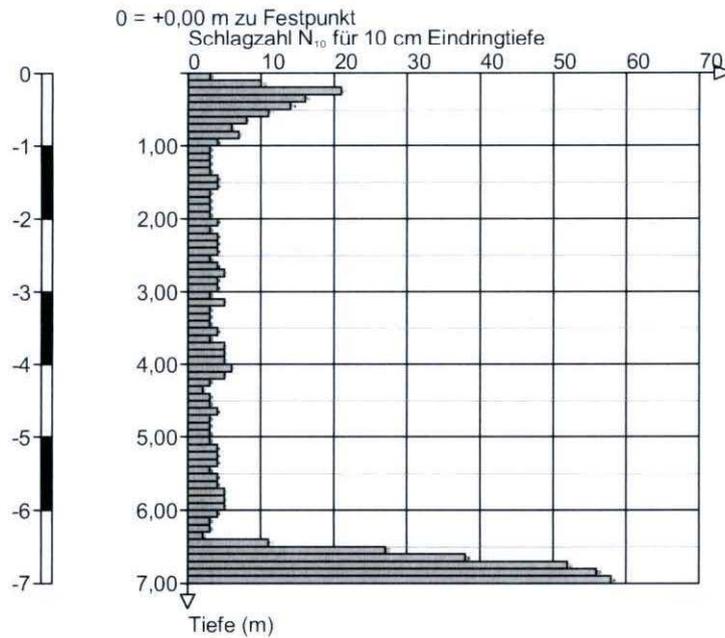
Projekt: 7305 U1 Uppenborn Vorprojekt

Auftraggeber: SWM Stadtwerke München

Bearb.: M. Scharb

Datum: 29.04.2015

DPH-F 0+700



Höhenmaßstab 1:100

BLASY + MADER GmbH
Altlasten - Baugrund - Umwelttechnik
Moosstr. 3, 82279 Eching am A.
Tel. 08143 44403-0, Fax -50

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

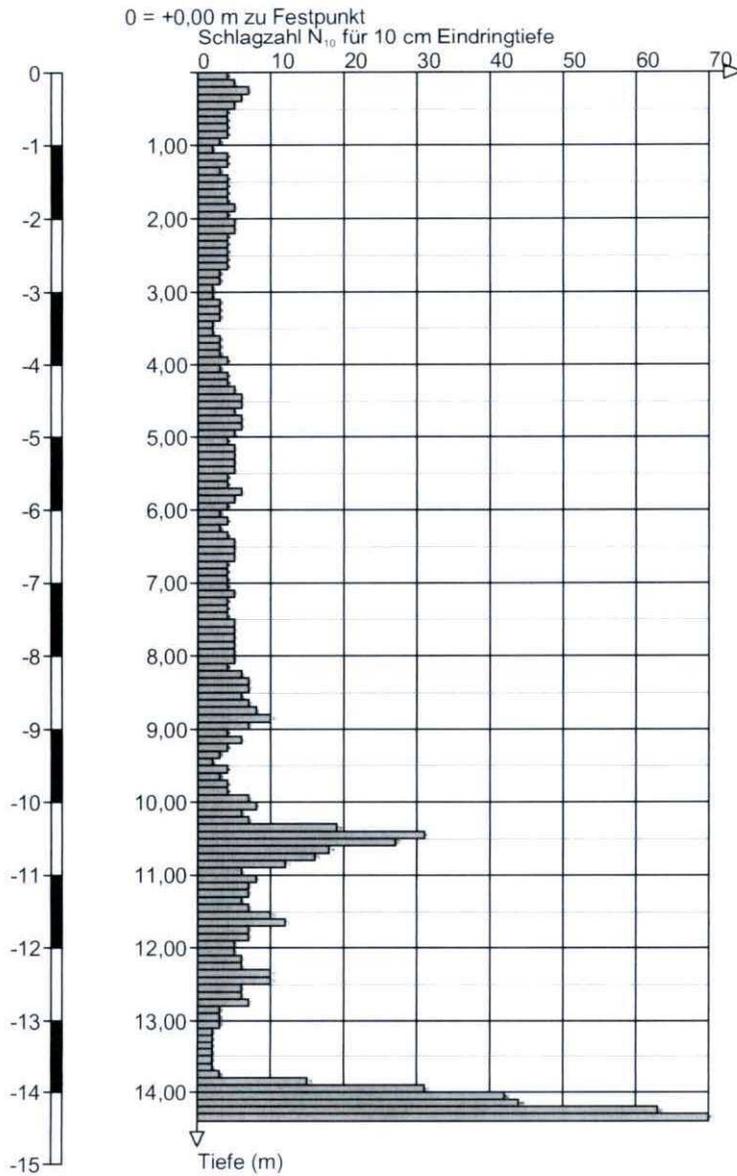
Projekt: 7305 U1 Uppenborn Vorprojekt

Auftraggeber: SWM Stadtwerke München

Bearb.: M. Schlarb

Datum: 21.04.2015

DPH-F 1+100



Höhenmaßstab 1:100

BLASY + MADER GmbH

Altlasten - Baugrund - Umwelttechnik
Moosstr. 3, 82279 Eching am A.
Tel. 08143 44403-0, Fax -50

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

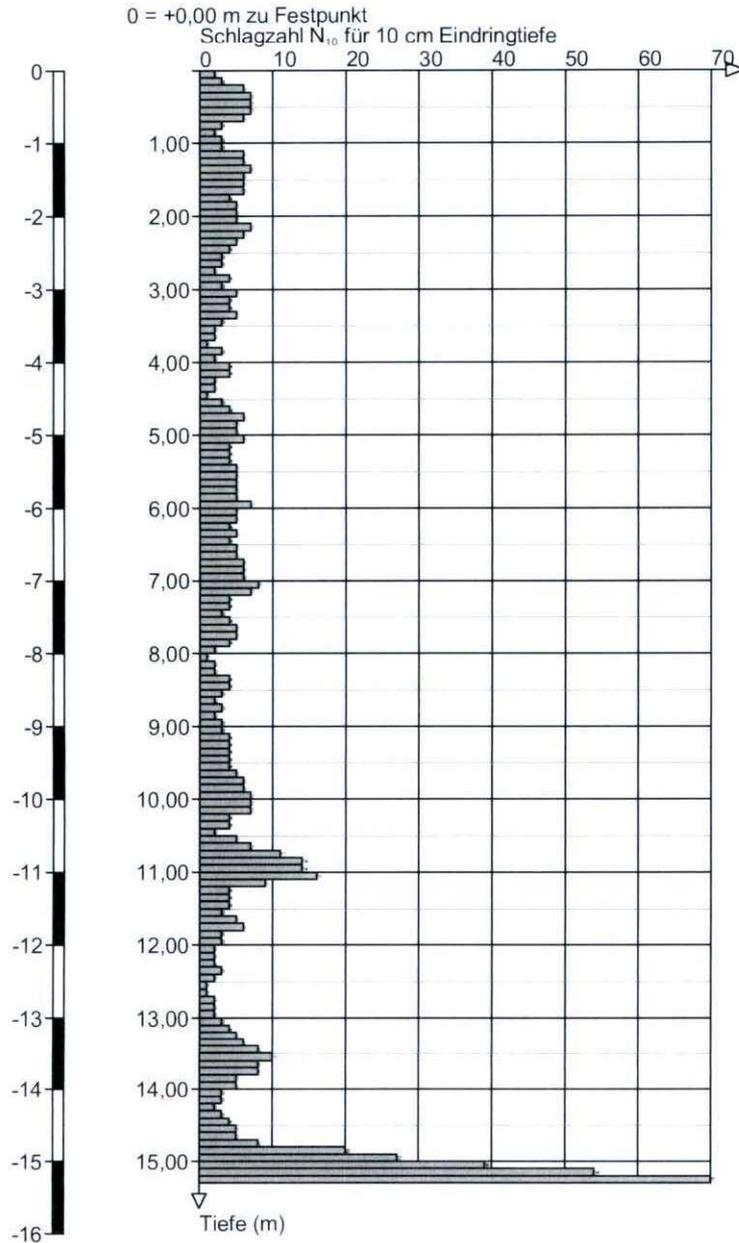
Projekt: 7305 U1 Uppenborn Vorprojekt

Auftraggeber: SWM Stadtwerke München

Bearb.: M. Schlarb

Datum: 21.04.2015

DPH-F 1+500



Höhenmaßstab 1:100

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (4)

**SCHICHTENVERZEICHNISSE
DER BOHRUNGEN 2023**

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA2305018**

Anlage:
Bericht:

1 Objekt Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2, Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B03-2023 Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **85368 Wang**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**719896.78** Hoch: **5374640.62** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **408.26** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **M. Weigle**

5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd

gebohrt von: **21.09.2023** bis: **21.09.2023**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: **A. Dzinic**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	15	
Bohrproben	Becherproben	5	
Bohrproben	Eimerproben	10	
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	15,0	BK	ram	Schap	180	SE		219	190	15,0	

9.3 Bohrkronen				9.4 Geräteführer-Wechsel						
Nr	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/							
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **5.20** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **5.20** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht		OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m		von m	bis m	
								0,0	12,0	Füllkies
								12,0	15,0	Zement-

11 Sonstige Angaben

Datum: **21.09.2023**

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage Bericht: Az.: AZA2305018		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2,							
Bohrung Nr. B03-2023				Blatt 3		Datum: 21.09.2023- 21.09.2023	
1	2			3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt				
0.10	a) Mutterboden						
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e)				
	f)	g)	h) i)				
0.50	a) Schluff, tonig, schwach sandig, org. Beimengung				BP	1	0.00 -0.50
	b)						
	c)	d) mittelschwer zu bohren	e) schwarz				
	f)	g)	h) i)				
5.20	a) Kies, sandig, schwach schluffig			Grundwasser 5.20m u. AP 21.09.2023	BP	2	0.50 -1.00 1.00 -2.00 2.00 -3.00 3.00 -4.00 4.00 -5.00
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
11.50	a) Kies, sandig, schwach schluffig, (schwach steinig)				EP	5	5.00 -6.00 6.00 -7.00 7.00 -8.00 7.00 -8.00 9.00 -10.00
	b)						
	c) dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
12.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig				EP	8	11.00 -12.00
	b)						
	c) dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) braun				
	f)	g)	h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage Bericht: Az.: AZA2305018
---	--

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2,**

Bohrung Nr. B03-2023	Blatt 4	Datum: 21.09.2023- 21.09.2023
-----------------------------	---------	---

1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt		
13.00	a) Kies, sandig, schluffig				EP	9	13.00
	b)						
	c) dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) blaugrau				
	f)	g)	h)				
15.00 Endtiefe	a) Sand, schluffig, schwach kiesig				EP BP	10 5	13.00 -14.00 14.00 -15.00
	b)						
	c) dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) blaugrau				
	f)	g)	h)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA2305018**

Anlage:
Bericht:

1 Objekt Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2, Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B04-2023 Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **85368 Wang**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Rechts:**720663.43** Hoch: **5375092.63** Lotrecht

Nr:

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **416.42** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **M. Weigle**

5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd

gebohrt von: **20.09.2023** bis: **20.09.2023**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: **A. Dzinic**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	14	
Bohrproben	Becherproben	5	
Bohrproben	Eimerproben	5	
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	14,0	BK	ram	Schap	180	SE		219	190	14,0	

9.3 Bohrkronen				9.4 Geräteführer-Wechsel					
Nr	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1					
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2					
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3					
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4					
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau											
Wasser erstmals angetroffen bei 10.20 m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand 10.20 m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe											
Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art		
								0,0	2,0	Ton	
								2,0	12,0	Füllkies	
								12,0	14,0	Suspension	

11 Sonstige Angaben											
Datum: 20.09.2023											

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage Bericht: Az.: AZA2305018		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2,							
Bohrung Nr. B04-2023				Blatt 3		Datum: 20.09.2023- 20.09.2023	
1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt				
0.10	a) Mutterboden						
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e)				
	f)	g)	h) i)				
0.40	a) Auffüllung (Kies, sandig, schluffig, schwach org. Beimengung)						
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
5.50	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig, (schwach steinig))				EP	1	0.00 -2.00 3.00 -4.00 5.00 -5.50
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
8.10	a) Ton, schluffig, stark kiesig, schwach org. Beimengung				BP	2	5.50 -6.00 6.00 -7.00 7.00 -8.00
	b) (U, t, o*)						
	c) steif bis halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) schwarz				
	f)	g)	h) i)				
9.40	a) Kies, sandig, schwach schluffig						
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage Bericht: Az.: AZA2305018
---	--

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2,**

Bohrung Nr. B04-2023	Blatt 4	Datum: 20.09.2023- 20.09.2023
-----------------------------	---------	---

1	2	3	4	5	6	
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	
10.10	a) Schluff, schwach tonig, stark sandig		EP	3	8.00	
	b)		BP	5	-9.50 9.50 -10.00	
	c) steif	d) leicht zu bohren				
	f)	g)	h)	i)		
12.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig		Grundwasser 10.20m u. AP 20.09.2023	EP	4	10.00 -12.00
	b)					
	c) dicht	d) schwer zu bohren				
	f)	g)		h)	i)	
14.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig			EP	5	12.00 -14.00
	b)					
	c) dicht	d) schwer zu bohren				
	f)	g)		h)	i)	

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA2305018**

Anlage:
Bericht:

1 Objekt Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2, Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B05-2023 Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **85368 Wang**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Rechts:**720698.22** Hoch: **5375097.34** Lotrecht

Nr:

Richtung:

Höhe des a) zu NN m
Ansatzpunktes b) zu **414.49** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:
Fachaufsicht: **M. Weigle**

5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd

gebohrt von: **28.08.2023** bis: **28.08.2023** Tagesbericht-Nr: Projekt-Nr:

Geräteführer: **A. Dzinic** Qualifikation:

Geräteführer: Qualifikation:

Geräteführer: Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Baujahr:
Bohrgerät Typ: Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	15	
Bohrproben	Becherproben	3	
Bohrproben	Eimerproben	-	
Sonderproben	Zylinderproben /UP	-	
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	15,0	BK	ram	Schap	180	SE		219	190	15,0	

9.3 Bohrkronen				9.4 Geräteführer-Wechsel						
Nr	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/							
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **8.80** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **8.80** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
								0,0	15,0	Suspension	

11 Sonstige Angaben

Datum: **28.08.2023**

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage Bericht: Az.: AZA2305018
---	--

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2,**

Bohrung Nr. B05-2023	Blatt 3	Datum: 28.08.2023- 28.08.2023
-----------------------------	---------	---

1	2			3	4	5	6			
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt					
8.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig									
	b)									
	c) mitteldicht	d)	e) hellbraun							
	f)	g)	h) i)							
15.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig			Grundwasser 8.80m u. AP 28.08.2023	BP	1	10.80			
	b)							BP	2	11.80
	c) dicht	d)	e) grau							
Endtiefe	f)	g)	h) i)					-11.00	-12.00	-15.00

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA2305018**

Anlage:
Bericht:

1 Objekt Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2, Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B06-2023 Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **85368 Wang**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**720705.57** Hoch: **5375165.97** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **413.86** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **M. Weigle**

5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd

gebohrt von: **04.09.2023** bis: **04.09.2023**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: **A. Dzinic**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch: 2 x SPT Versuche

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	15	
Bohrproben	Becherproben	3	
Bohrproben	Eimerproben	3	
Sonderproben	Zylinderproben /UP	1	
Wasserproben		1	

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	15,0	BK	ram	Schap	180	SE		219	190	15,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel					
Nr	Nr:	ø Außen/Innen: /	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
1		/	1					
2		/	2					
3		/	3					
4		/	4					
5		/						
6		/						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **10.40** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **10.40** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m		von m	bis m	Art	
								0,0	1,0	Abdichtung	
								1,0	14,0	Füllkies	
								14,0	15,0	Zement-Suspen.	

11 Sonstige Angaben

Datum: **04.09.2023**

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage Bericht: Az.: AZA2305018		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2,							
Bohrung Nr. B06-2023				Blatt 3		Datum: 04.09.2023- 04.09.2023	
1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.30	a) Mutterboden (Schluff, sandig, kiesig)						
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) schwarz				
	f)	g)	h)				
5.00	a) Auffüllung (Kies, sandig, (schwach schluffig))				EP	1	3.00 -4.00
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) hallbraun				
	f)	g)	h)				
10.10	a) Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, schwach org. Beimengung				BP	1	5.00 -6.00 6.00 -7.00 7.00 -8.00 8.70 -9.00
	b) (T, u, s, g*, o')						
	c) steif bis halbfest, ab 7,0m halbfest	d) schwer zu bohren	e) schwarz				
	f)	g)	h)				
15.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, (schwach schluffig)			Grundwasser 10.40m u. AP 04.09.2023 SPT Versuch bei 10,5 m Schläge:10/24/37 bei 13 m Schläge: 12/27/ 39	EP	2	10.40 11.00 -12.00 13.00 -14.00
	b) teils verbacken						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA2305018**

Anlage:
Bericht:

1 Objekt Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2, Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B07-2023 Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **85368 Wang**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**720728.53** Hoch: **5375117.48** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **413.76** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **M. Weigle**

5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd

gebohrt von: **24.08.2023** bis: **25.08.2023**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: **A. Dzinic**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	20	
Bohrproben	Becherproben	-	
Bohrproben	Eimerproben	10	
Sonderproben			
Wasserproben		1	

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	20,0	BK	ram	Schap	180	SE		219	190	20,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel						
Nr	Nr:	ø Außen/Innen: /	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
1	Nr:	ø Außen/Innen: /	1						
2	Nr:	ø Außen/Innen: /	2						
3	Nr:	ø Außen/Innen: /	3						
4	Nr:	ø Außen/Innen: /	4						
5	Nr:	ø Außen/Innen: /							
6	Nr:	ø Außen/Innen: /							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **9.90** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **9.90** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m		von m	bis m	Art	
								0,0	7,8	Füllkies	
								7,8	9,0	Ton	
								9,0	20,0	Filterkies	

11 Sonstige Angaben

Datum: **25.08.2023**

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage Bericht: Az.: AZA2305018		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2,							
Bohrung Nr. B07-2023				Blatt 3		Datum: 24.08.2023- 25.08.2023	
1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt		
5.00	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
7.80	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)				EP	1	1.00 -2.00 3.00 -4.00 5.00 -6.00
	b)						
	c) dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h)				
9.00	a) Ton, schluffig, sandig, kiesig, org. Beimengung				EP	4	7.00 -8.00
	b)						
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) schwarz				
	f)	g)	h)				
14.50	a) Kies, schwach sandig bis sandig, schwach schluffig			Grundwasser 9.90m u. AP 24.08.2023	EP	5	9.90 -9.00 -10.00 11.00 -12.00 13.00 -14.00
	b)						
	c) dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h)				
20.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig				EP	8	15.00 -16.00 17.00 -18.00 19.00 -20.00
	b)						
	c) dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) blau				
	f)	g)	h)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA2305018**

Anlage:
Bericht:

1 Objekt Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2, Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B08-2023 Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **85368 Wang**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Rechts:**720911.34** Hoch: **5375266.14** Lotrecht

Nr:

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **413.95** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **M. Weigle**

5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd

gebohrt von: **04.09.2023** bis: **04.09.2023**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: **A. Dzinic**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	14	
Bohrproben	Becherproben	1	
Bohrproben	Eimerproben	6	
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	14,0	BK	ram	Schap	180	SE		219	190	14,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel						
Nr	Nr:	ø Außen/Innen:	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
1	Nr:	ø Außen/Innen: /	1						
2	Nr:	ø Außen/Innen: /	2						
3	Nr:	ø Außen/Innen: /	3						
4	Nr:	ø Außen/Innen: /	4						
5	Nr:	ø Außen/Innen: /							
6	Nr:	ø Außen/Innen: /							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **11.50** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **11.50** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m		von m	bis m	Art	
								0,0	12,0	Füllkies	
								12,0	14,0	Suspension	

11 Sonstige Angaben

Datum: **04.09.2023**

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage Bericht: Az.: AZA2305018		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2,							
Bohrung Nr. B08-2023				Blatt 3		Datum: 04.09.2023- 04.09.2023	
1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Mutterboden						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
8.40	a) Kies, sandig, (schwach schluffig)				EP	1	1.00 -2.00 3.00 -4.00 5.00 -6.00 7.00 -8.00
	b) (S, g*, u)						
	c) mitteldicht	d)	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
10.00	a) Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig bis kiesig				EP	5	9.00 -10.00
	b) teils verbacken						
	c) halbfest	d)	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
12.20	a) Kies, sandig, (schwach schluffig)			Grundwasser 11.50m u. AP 04.09.2023	EP	6	11.00 -12.00
	b)						
	c) dicht	d)	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
14.00 Endtiefe	a) Ton, schwach sandig				BP	1	13.00 -14.00
	b)						
	c) halbfest	d)	e) blau				
	f)	g)	h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA2305018**

Anlage:
Bericht:

1 Objekt Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2, Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B09-2023 Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **85368 Wang**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**720926.47** Hoch: **5375214.28** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **413.89** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **M. Weigle**

5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd

gebohrt von: **05.09.2023** bis: **05.09.2023**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: **A. Dzinic**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	15	
Bohrproben	Becherproben	2	
Bohrproben	Eimerproben	7	
Sonderproben	Zylinderproben /UP	-	
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	15,0	BK	ram	Schap	180	SE		219	190	15,0	

9.3 Bohrkronen				9.4 Geräteführer-Wechsel					
Nr	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1					
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2					
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3					
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4					
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **10.60** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **10.60** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m		von m	bis m	Art	
								0,0	1,0	Ton	
								1,0	13,0	Füllkies	
								13,0	15,0	Suspension	

11 Sonstige Angaben

Datum: **05.09.2023**

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage Bericht: Az.: AZA2305018		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2,							
Bohrung Nr. B09-2023				Blatt 3		Datum: 05.09.2023- 05.09.2023	
1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Mutterboden (Schluff, kiesig, feinsandig)						
	b)						
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) schwarz				
	f)	g)	h) i)				
8.70	a) Kies, sandig, (schwach schluffig)				EP	1	1.00 -2.00 3.00 -4.00 5.00 -6.00 7.00 -8.00
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
9.10	a) Schluff, schwach tonig, schwach sandig, schwach kiesig bis kiesig				BP	1	8.70 -9.10
	b)						
	c) steif bis weich	d) mittelschwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
14.40	a) Kies, sandig, (schwach schluffig)			Grundwasser 10.60m u. AP 05.09.2023	EP	5	10.00 -11.00 12.00 -13.00 13.00 -13.50
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
15.00 Endtiefe	a) Ton, sandig						
	b)						
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) braun				
	f)	g)	h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA2305018**

Anlage:
Bericht:

1 Objekt Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2, Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B10-2023 Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **85368 Wang**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Rechts:**721448.42** Hoch: **5375427.57** Lotrecht

Nr:

Richtung:

Höhe des a) zu NN m
Ansatzpunktes b) zu **405.49** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:
Fachaufsicht: **M. Weigle**

5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd

gebohrt von: **08.11.2023** bis: **08.11.2023** Tagesbericht-Nr: Projekt-Nr:

Geräteführer: **A. Dzinic** Qualifikation:

Geräteführer: Qualifikation:

Geräteführer: Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Baujahr:
Bohrgerät Typ: Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch: 2 x SPT Versuche

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	15	
Bohrproben	Becherproben	3	
Bohrproben	Eimerproben	-	
Sonderproben	Zylinderproben /UP	-	
Wasserproben		1	

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	15,0	BK	ram	Schap	180	SE		219	190	15,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel					
Nr	Nr:	ø Außen/Innen: /	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
1		/	1					
2		/	2					
3		/	3					
4		/	4					
5		/						
6		/						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **3.30** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **3.30** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt	
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m		Art
								0,0	0,20	Zement	
								0,20	1,0	Füllkies	
								1,0	15,0	Suspension	

11 Sonstige Angaben

Datum: **08.11.2023**

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage Bericht: Az.: AZA2305018		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2,							
Bohrung Nr. B10-2023				Blatt 3		Datum: 08.11.2023- 08.11.2023	
1	2			3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Beton						
	b)						
	c) fest	d) sehr schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
4.80	a) Kies, mittelkiesig bis feinkiesig, sandig, schluffig			Grundwasser 3.30m u. AP 08.11.2023			3.30
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
5.10	a) Schluff, tonig, schwach sandig						
	b)						
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
6.30	a) Sand, stark schluffig, kiesig				BP	1	5.00 -6.00
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
15.00 Endtiefe	a) Kies, stark sandig, (schwach schluffig)			SPT Versuch bei 8,5 m Schläge:16/34/76 SPT Versuch bei 13,0 m Schläge:15/32/70	BP	2	13.00 -14.00
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA2305018**

Anlage:
Bericht:

1 Objekt Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2, Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B11-2023 Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **85368 Wang**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**721460.02** Hoch: **5375432.37** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **405.50** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **M. Weigle**

5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd

gebohrt von: **09.11.2023** bis: **10.11.2023**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: **A. Dzinic**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch 1 x SPT Versuch

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	15	
Bohrproben	Becherproben	5	
Bohrproben	Eimerproben	-	
Sonderproben	Zylinderproben /UP	-	
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	15,0	BK	ram	Schap	180	SE		219	190	15,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel					
Nr	Nr:	ø Außen/Innen: /	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
1	Nr:	ø Außen/Innen: /	1					
2	Nr:	ø Außen/Innen: /	2					
3	Nr:	ø Außen/Innen: /	3					
4	Nr:	ø Außen/Innen: /	4					
5	Nr:	ø Außen/Innen: /						
6	Nr:	ø Außen/Innen: /						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **3.30** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **3.30** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m		von m	bis m	Art	
								0,0	0,20	Beton-Zemet	
								0,20	15,0	Suspension	

11 Sonstige Angaben

Datum: **10.11.2023**

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage Bericht: Az.: AZA2305018		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2,							
Bohrung Nr. B11-2023				Blatt 3		Datum: 09.11.2023- 10.11.2023	
1	2			3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Beton						
	b)						
	c) fest	d) sehr schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
5.30	a) Kies, mittelkiesig, feinkiesig, schluffig			Grundwasser 3.30m u. AP 10.11.2023			
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
6.15	a) Sand, stark schluffig, kiesig				BP	1	5.50 -6.00
	b)						
	c)	d) schwer zu bohren	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
12.00	a) Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig						
	b)						
	c) dicht	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
15.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig			SPT Versuch bei 8,5 m Schläge: 18/38/ 84	BP	2	6.50 -7.00 -8.00 12.00 -13.00 14.00 -15.00
	b)						
	c) dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA2305018**

Anlage:
Bericht:

1 Objekt Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2, Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B12-2023 Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **85368 Wang**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**721397.60** Hoch: **5375482.07** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **413.87** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **M. Weigle**

5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd

gebohrt von: **05.09.2023** bis: **05.09.2023**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: **A. Dzinic**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	16	
Bohrproben	Becherproben	-	
Bohrproben	Eimerproben	8	
Sonderproben	Zylinderproben /UP	-	
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	16,0	BK	ram	Schap	180	SE		219	190	16,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel					
Nr	Nr:	ø Außen/Innen: /	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
1		/	1					
2		/	2					
3		/	3					
4		/	4					
5		/						
6		/						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **11.30** m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **11.30** m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m		von m	bis m	Art	
								0,0	9,5	Füllkies	
								9,5	16,0	Suspension	

11 Sonstige Angaben

Datum: **05.09.2023**

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage Bericht: Az.: AZA2305018		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2,							
Bohrung Nr. B12-2023				Blatt 3		Datum: 05.09.2023- 05.09.2023	
1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Mutterboden, Schluff, feinkiesig, sandig						
	b)						
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) schwarz				
	f)	g)	h) i)				
9.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig, (schwach steinig)				EP	1	1.00 -2.00 3.00 -4.00 5.00 -6.00 7.00 -8.00
	b)						
	c) mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
12.80	a) Kies, sandig, schwach schluffig			Grundwasser 11.30m u. AP 05.09.2023	EP	5	9.00 -10.00 11.00 -12.00
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
16.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig				EP	7	13.00 -14.00 15.00 -16.00
	b)						
	c) dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) blau				
	f)	g)	h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:**AZA2305018**

Anlage:
Bericht:

1 Objekt Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2, Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B13-2023 Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **85368 Wang**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Rechts:**721413.43** Hoch: **5375498.05** Lotrecht

Nr:

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **413.97** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **M. Weigle**

5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd

gebohrt von: **05.09.2023** bis: **06.09.2023**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: **A. Dzinic**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	14	
Bohrproben	Becherproben	1	
Bohrproben	Eimerproben	6	
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	14,0	BK	ram	Schap	180	SE		219	190	14,0	

9.3 Bohrkronen				9.4 Geräteführer-Wechsel					
Nr	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1					
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2					
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3					
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4					
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **11.10** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **11.10** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m		von m	bis m	Art	
								0,0	1,0	Suspension	
								1,0	9,0	Füllkies	
								9,0	14,0	Suspension	

11 Sonstige Angaben

Datum: **06.09.2023**

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage Bericht: Az.: AZA2305018					
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben										
Bauvorhaben: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke 1+2,										
Bohrung Nr. B13-2023				Blatt 3		Datum: 05.09.2023- 06.09.2023				
1	2			3	4	5	6			
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt					
0.10	a) Mutterboden									
	b)									
	c)	d)	e)							
	f)	g)	h)					i)		
12.00	a) Auffüllung (Kies, sandig, (schwach schluffig))			Grundwasser 11.10m u. AP 06.09.2023	EP	1	3.00			
	b)							EP	2	-4.00
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) grau					EP	3	5.00
	f)	g)	h)					i)	EP	4
13.80	a) Kies, sandig, schwach schluffig				EP	6	13.10			
	b)							EP	7	13.00
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) grau							-8.00
	f)	g)	h)					i)	EP	4
14.00 Endtiefe	a) Ton, schluffig, sandig, kiesig									
	b)									
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) blaugelb							
	f)	g)	h)					i)	EP	5
							11.00			
							-12.00			

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (5)

**ZUSAMMENSTELLUNG DER LABORERGEBNISSE 2023
MIT LABORPROTOKOLLEN**

Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke, SKUP1 - Brücke UP 35	Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München
--	--

Projekt-Nr.: B 221522	Probenehmer: Baugrund Süd	Probenahme: 21.09.2023	Probeneingang: 17.10.2023	Bearbeiter: RS/ML/KA/JK/AW
-----------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	----------------------------

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen					Schumpfgrenze w_s / Schumpfmaß	Dichte		Proctor- versuch ρ_{pr} / w_{pr} opt. Wasserg. w_{pr}	Einax Druckfestigkeit q_u / vert. Stauchung ϵ_v	Glühverlust	Komp.-Versuch Laststufen Steifemodul	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch
					$\phi < 0.002$ 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]	[t/m ³]/[%]	[kPa]/[%]	[%]	[kPa]	[kPa]	[kPa]		
B3-2023 3,00 m	B221522- B3- 3,00m	Kies, sandig, schwach schluffig olivgrau	G,s,u' GU		5,4	19,4	75,1	0,0															
B3-2023 5,00 m	B221522- B3- 5,00m	Kies, sandig olivgrau	G,s GI		2,0	16,2	81,7	0,0															
B3-2023 10,00 m	B221522- B3- 10,00m	Kies, sandig, schwach schluffig olivgrau	G,s,u' GU		5,6	26,2	68,2	0,0															
B3-2023 12,00 m	B221522- B3- 12,00m	Kies, sandig, schwach schluffig oliv	G,s,u' GU		7,5	27,9	64,6	0,0															
B3-2023 15,00 m	B221522- B3- 15,00m	Sand, schluffig, schwach kiesig oliv	S,u,g' SU*	18,1	2,0	16,2	76,8	5,0	0,0														

Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke, SKUP1 - Auslaufbauwerk Moosburger Speichersee	Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München
---	--

Projekt-Nr.: B 221522	Probenehmer: Baugrund Süd	Probenahme: 20.09.2023	Probeneingang: 17.10.2023	Bearbeiter: RS/ML/KA/JK/AW
-----------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	----------------------------

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Schrumpfgrenze w_s / Schrumpfmäßig	Dichte		Proctor- versuch ρ_{pr} / w_{pr} opt. Wasserg. w_{pr}	Einax Druckfestigkeit q_u / vert. Stauchung ϵ_v	Glühverlust	Scherversuch Reibungswinkel/ Kohäsion	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch
					$\phi < 0.002$ 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						
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m ³]	[t/m ³]/[%]	[kPa]/[%]	[%]	[°]/[kN/m ²]	[kPa]	[kPa]	
B4-2023 2,00 m	B221522- B4-2,00	Auffüllung [Kies, sandig, schwach schluffig] grau	A[G,s,u'] [GU]		9,8	28,4	61,8	0,0														
B4-2023 4,00 m	B221522- B4-4,00	Auffüllung [Kies, sandig, schwach steinig] olivgrau	A[G,s,x'] [GI]		5,0	20,7	68,4	5,9														
B4-2023 6,00 m	B221522- B4-6,00	Ton, schluffig, stark kiesig, schwach organisch dunkles braun	T,u,g*,o' TM	16,8					24,6	48,4	25,6	22,8	1,04 halbfest					4,7			500 500 500	
B4-2023 7,00 m	B221522- B4-7,00	Schluff, tonig, stark organisch sehr dunkles braun	U,t,o* nicht ermittelt	24,8																	$\phi' = 34,6$ $c' = 14,5$	
B4-2023 10,00 m	B221522- B4-10,00	Schluff, stark sandig, schwach tonig olivgrau	U,s*,t' nicht ermittelt	27,0	5,5	53,3	40,9	0,3	0,0													
B4-2023 12,00 m	B221522- B4-12,00	Kies, sandig, schwach schluffig olivgrau	G,s,u' GU		6,1	16,7	77,1	0,0														

Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke, SKUP1 - Auslaufbauwerk Moosburger Speichersee	Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München
---	--

Projekt-Nr.: B 221522	Probenehmer: Baugrund Süd	Probenahme: 26.08.2023	Probeneingang: 17.10.2023	Bearbeiter: RS/ML/KA/JK/AW
-----------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	----------------------------

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Schumpfgrenze w_s / Schumpfmaß	Dichte		Proctor- versuch ρ_{pr} / w_{pr} opt. Wasserg. w_{pr}	Einax Druckfestigkeit q_u / vert. Stauchung ϵ_v	Glühverlust	Scherversuch Reibungswinkel/ Kohäsion	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch
					$\phi < 0.002$ 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						
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m ³]	[t/m ³]/[%]	[kPa]/[%]	[%]	[°]/[kN/m ²]	[kPa]	[kPa]	
B5-2023 12,00 m + 15,00 m	B221522- B5-MP1	Kies, schwach sandig, schwach schluffig olivbraun	G,s,u' GU		7,3	14,5	78,2	0,0														

Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke, SKUP1 - Brücke UP 41	Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München
--	--

Projekt-Nr.: B 221522	Probenehmer: Baugrund Süd	Probenahme: 04.09.2023	Probeneingang: 17.10.2023	Bearbeiter: RS/ML/KA/JK/AW
-----------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	----------------------------

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen					Schumpfgrenze w_s / Schumpfmmaß	Dichte		Proctor- versuch ρ_{Pr} / w_{Pr} opt. Wasserg. w_{Pr}	Einax Druckfestigkeit q_u / vert. Stauchung ϵ_v	Glühverlust	Scherversuch Reibungswinkel/ Kohäsion	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch
					$\phi < 0.002$ 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]	[t/m ³]/[%]	[kPa]/[%]	[%]	[°]/[kN/m ²]	[kPa]	[kPa]		
B6-2023 4,00 m	B221522- B6-4,00	Kies, sandig gelbliches braun	G,s GW		4,4	23,7	71,9	0,0															
B6-2023 6,00 m	B221522- B6-6,00	Ton, schluffig, sandig, stark kiesig, schwach organisch gräuliches braun	T,u,s,g*,o' TL	13,7					23,0	34,3	21,8	12,6	0,90 steif										
B6-2023 9,00 m	B221522- B6-9,00	Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, schwach organisch dunkles braun	U,s',g',o' UA	28,3					35,3	65,9	35,6	30,3	1,01 halbfest							$\phi' = 29,2$ $c' = 23,7$	75 75 75		
B6-2023 12,00 m	B221522- B6-12,00	Kies, sandig olivbraun	G,s GI		3,0	18,4	78,6	0,0															

Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke, SKUP1 - Brücke UP 41	Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München
--	--

Projekt-Nr.: B 221522	Probenehmer: Baugrund Süd	Probenahme: 24.08.2023	Probeneingang: 17.10.2023	Bearbeiter: RS/ML/KA/JK/AW
-----------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	----------------------------

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Schrumpfgrenze w_s / Schrumpfmäßig	Dichte		Proctor- versuch p_{pr} / opt. Wasserg. w_{pr}	Einax Druckfestigkeit q_u / vert. Stauchung ϵ_v	Glühverlust	Scherversuch Reibungswinkel/ Kohäsion	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch
					$\phi < 0.002$ 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						
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m ³]	[t/m ³]/[%]	[kPa]/[%]	[%]	[°]/[kN/m ²]	[kPa]	[kPa]	
B7-2023 4,00 m	B221522- B7- 4,00m	Auffüllung [Kies, sandig, schwach schluffig] grau	A[G,s,u'] [GU]		5,8	27,1	67,1	0,0														
B7-2023 6,00 m	B221522- B7- 6,00m	Kies, sandig, schwach schluffig grau	G,s,u' GU		6,6	26,5	66,9	0,0														
B7-2023 8,00 m	B221522- B7- 8,00m	Ton, schluffig, sandig, kiesig, organisch dunkles braun	T,u,s,g,o TA	15,5					27,4	55,8	29,9	25,9	1,10 halbfest									
B7-2023 12,00 m	B221522- B7- 12,00m	Kies, schwach sandig, schwach schluffig bräunliches grau	G,s',u' GU		5,6	14,6	79,8	0,0														
B7-2023 14,00 m	B221522- B7- 14,00m	Kies, sandig, schwach schluffig olivbraun	G,s,u' GU		6,9	19,0	74,2	0,0														
B7-2023 18,00 m	B221522- B7- 18,00m	Kies, sandig, schwach schluffig grau	G,s,u' GU		7,2	22,1	70,7	0,0														

Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke, SKUP1 - Fischbachdurchlass	Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München
--	--

Projekt-Nr.: B 221522	Probenehmer: Baugrund Süd	Probenahme: 04.09.2023	Probeneingang: 17.10.2023	Bearbeiter: RS/ML/KA/JK/AW
-----------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	----------------------------

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Schumpfgrenze w _s / Schumpfmaß	Dichte		Proctor- versuch ρ _{pr} / opt. Wasserg. w _{pr}	Einax Druckfestigkeit q _u / vert. Stauchung ε _v	Glühverlust	Scherversuch Reibungswinkel/ Kohäsion	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch
					Wassergerg. ϕ < 0.002 mm	ϕ 0.002 - 0.063 mm	ϕ 0.063 - 2 mm	ϕ 2 - 63 mm	ϕ > 63 mm	Wasserg. ϕ < 0.4 mm	Fließgrenze w _L	Ausrollgrenze w _p	Plastizität I _p		Konsistenz	Feuchtdichte ρ						
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m ³]	[t/m ³]/[%]	[kPa]/[%]	[%]	[°]/[kN/m ²]	[kPa]	[kPa]	
B8-2023 2,00 m	B221522- B8- 2,00m	Kies, sandig braun	G,s GI		3,8	21,9	74,3	0,0														
B8-2023 4,00 m	B221522- B8- 4,00m	Kies, sandig, schwach schluffig braun	G,s,u' GU		9,0	27,6	63,4	0,0														
B8-2023 8,00 m	B221522- B8- 8,00m	Sand, stark kiesig, schluffig oliv	S,g*,u SU*		3,3	16,8	41,0	38,9	0,0													
B8-2023 10,00 m	B221522- B8- 10,00m	Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig bis kiesig oliv	U,t,s',g'-g TL/UL Zwischenbereich	10,3					17,4	25,1	18,3	6,7	1,14 halbfest									
B8-2023 12,00 m	B221522- B8- 12,00m	Kies, sandig helles olivgrau	G,s GI		4,6	17,6	77,9	0,0														
B8-2023 14,00 m	B221522- B8- 14,00m	Ton, schwach sandig helles bläuliches grau	T,s' TM kalkhaltig	16,7					16,7	41,5	20,3	21,3	1,17 halbfest							600 500 500		

Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke, SKUP1 - Fischbachdurchlass	Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München
--	--

Projekt-Nr.: B 221522	Probenehmer: Baugrund Süd	Probenahme: 05.09.2023	Probeneingang: 17.10.2023	Bearbeiter: RS/ML/KA/JK/AW
-----------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	----------------------------

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Schrumpfgrenze w_s / Schrumpfmmaß	Dichte		Proctor- versuch ρ_{pr} / w_{pr} opt. Wasserg. w_{pr}	Einax Druckfestigkeit q_u / vert. Stauchung ϵ_v	Glühverlust	Scherversuch Reibungswinkel/ Kohäsion	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch
					$\phi < 0.002$ 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						
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m ³]	[t/m ³]/[%]	[kPa]/[%]	[%]	[°]/[kN/m ²]	[kPa]	[kPa]	
B9-2023 2,00 m	B221522- B9- 2,00m	Kies, sandig braun	G,s GW		4,1	25,9	70,0	0,0														
B9-2023 4,00 m	B221522- B9- 4,00m	Kies, sandig braun	G,s GW		4,4	27,0	68,7	0,0														
B9-2023 9,00 m	B221522- B9- 9,00m	Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig bis kiesig grau	U,t,s,g'-g	23,0									weich bis steif								225 175 150	
B9-2023 11,00 m	B221522- B9- 11,00m	Kies, sandig, schwach schluffig olivgrau	G,s GW		3,8	22,8	73,4	0,0														
B9-2023 13,00 m	B221522- B9- 13,00m	Kies, sandig grau	G,s,u' GU		6,4	18,9	74,6	0,0														
B9-2023 15,00 m	B221522- B9- 15,00m	Ton, sandig grün + blau	T,s TM	17,4					17,4	39,0	15,9	23,1	0,94 steif								200 300 300	

Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke, SKUP1 - UP Werk 1, Ufermauer, rechts	Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München
--	--

Projekt-Nr.: B 221522	Probenehmer: Baugrund Süd	Probenahme:	Probeneingang: 17.10.2023	Bearbeiter: RS/ML/KA/JK/AW
-----------------------	---------------------------	-------------	---------------------------	----------------------------

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Schumpfgrenze w_s / Schumpfmäß	Dichte		Proctor- versuch ρ_{pr} / w_{pr} opt. Wasserg. w_{pr}	Einax Druckfestigkeit q_u / vert. Stauchung ϵ_v	Glühverlust	Scherversuch Reibungswinkel/ Kohäsion	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch
					$\phi < 0.002$ 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						
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m ³]	[t/m ³]/[%]	[kPa]/[%]	[%]	[°]/[kN/m ²]	[kPa]	[kPa]	
B10-2023 6,00 m	B221522- B10- 6,00m	Sand, stark schluffig, kiesig olivgrau	S,u*,g SU* Verfestigungen		0,6	31,4	44,8	23,3	0,0													
B10-2023 14,00 m	B221522- B10- 14,00m	Kies, stark sandig olivgrau	G,s* GI		2,5	30,5	67,0	0,0														
B10-2023 15,00 m	B221522- B10- 15,00m	Kies, stark sandig olivgrau	G,s* GI		3,0	31,4	65,5	0,0														

Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke, SKUP1 - UP Werk 1, Ufermauer, rechts	Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München
--	--

Projekt-Nr.: B 221522	Probenehmer: Baugrund Süd	Probenahme:	Probeneingang: 17.10.2023	Bearbeiter: RS/ML/KA/JK/AW
-----------------------	---------------------------	-------------	---------------------------	----------------------------

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen					Schumpfgrenze w_s / Schumpfmäß	Dichte		Proctor- versuch ρ_{pr} / w_{pr}	Einax Druckfestigkeit q_u / vert. Stauchung ϵ_v	Gluhverlust	Scherversuch Reibungswinkel/ Kohäsion	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch
					$\phi < 0.002$ 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]	[t/m ³]/[%]	[kPa]/[%]	[%]	[°]/[kN/m ²]	[kPa]	[kPa]		
B11-2023 6,00 m	B221522- B11- 6,00m	Sand, stark schluffig, schwach kiesig oliv	S,u*,g SU*		4,4	33,3	50,4	11,9	0,0														
B11-2023 7,00 m	B221522- B11- 7,00m	Kies, stark sandig, schwach schluffig oliv	G,s*,u' SU*		3,1	22,0	37,2	37,7	0,0														
B11-2023 8,00 m	B221522- B11- 8,00m	Kies, sandig, schwach schluffig grau	G,s,u' GU		6,2	19,8	74,0	0,0															
B11-2023 13,00 m	B221522- B11- 13,00m	Kies, sandig bläuliches grau	G,s GI		3,8	23,5	72,6	0,0															
B11-2023 15,00 m	B221522- B11- 15,00m	Kies, sandig, schwach schluffig bläuliches grau	G,s,u' GU		6,6	24,7	68,7	0,0															

Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke, SKUP1 - UP Werk 1, Ufermauer, links	Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München
---	--

Projekt-Nr.: B 221522	Probenehmer: Baugrund Süd	Probenahme: 05.09.2023	Probeneingang: 17.10.2023	Bearbeiter: RS/ML/KA/JK/AW
-----------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	----------------------------

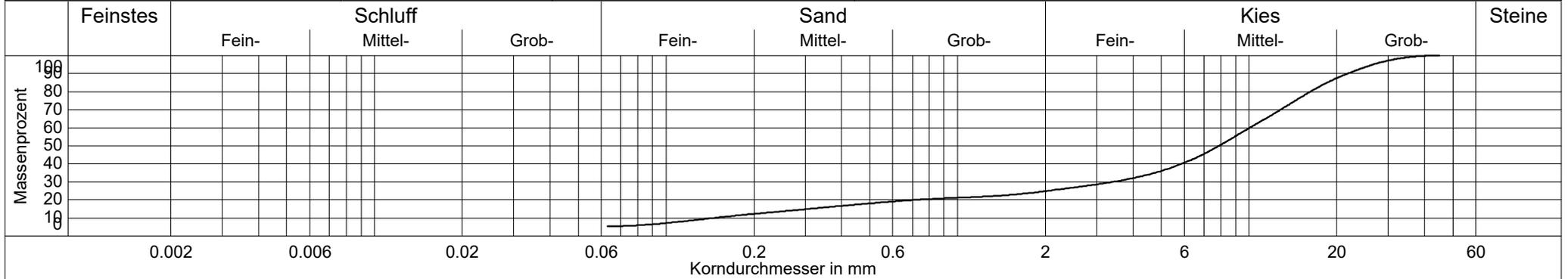
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Schumpfgrenze w _s / Schumpfmaß	Dichte		Proctor- versuch ρ _{pr} / opt. Wasserg. w _{pr}	Einax Druckfestigkeit q _u / vert. Stauchung ε _v	Gluhverlust	Scherversuch Reibungswinkel/ Kohäsion	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch
					∅ < 0.002 mm	∅ 0.002 - 0.063 mm	∅ 0.063 - 2 mm	∅ 2 - 63 mm	∅ > 63 mm	Wasserg. ∅ < 0.4 mm	Fließgrenze w _L	Ausrollgrenze w _p	Plastizität I _p		Konsistenz	Feuchtdichte ρ						
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m ³]	[t/m ³]/[%]	[kPa]/[%]	[%]	[°]/[kN/m ²]	[kPa]	[kPa]	
B12-2023 2,00 m	B221522- B12- 2,00m	Kies, sandig, schwach schluffig olivbraun	G,s,u' GU		5,8	19,2	74,9	0,0														
B12-2023 6,00 m	B221522- B12- 6,00m	Kies, sandig grau	G,s GI		4,2	17,4	78,3	0,0														
B12-2023 8,00 m	B221522- B12- 8,00m	Kies, sandig, schwach schluffig olivgrau	G,s,u' GU		6,2	16,3	77,5	0,0														
B12-2023 12,00 m	B221522- B12- 12,00m	Kies, sandig, schwach schluffig olivgrau	G,s,u' GU stinkt		1,1	11,9	33,2	53,8	0,0													
B12-2023 14,00 m	B221522- B12- 14,00m	Kies, sandig, schwach schluffig olivgrau	G,s,u' GU		5,6	24,8	69,6	0,0														

Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke, SKUP1 - UP Werk 1, Ufermauer, links	Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München
---	--

Projekt-Nr.: B 221522	Probenehmer: Baugrund Süd	Probenahme: 06.09.2023	Probeneingang: 17.10.2023	Bearbeiter: RS/ML/KA/JK/AW
-----------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	----------------------------

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Schumpfgrenze w_s / Schumpfgmaß	Dichte		Proctor- versuch ρ_{pr} / w_{pr} opt. Wasserg. w_{pr}	Einax Druckfestigkeit q_u / vert. Stauchung ϵ_v	Glühverlust	Scherversuch Reibungswinkel/ Kohäsion	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch
					$\phi < 0.002$ 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						
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m ³]	[t/m ³]/[%]	[kPa]/[%]	[%]	[°]/[kN/m ²]	[kPa]	[kPa]	
B13-2023 4,00 m	B221522- B13- 4,00m	Auffüllung [Kies, sandig] grau	A[G,s] [GI]		4,9	23,3	71,8	0,0														
B13-2023 12,00 m	B221522- B13- 12,00m	Auffüllung [Kies, sandig] grau	A[G,s] [GW]		0,7	21,2	78,1	0,0														
B13-2023 13,10 m	B221522- B13- 13,10m	Kies, sandig, schwach schluffig] grau	G,s,u' GU		7,5	27,9	64,6	0,0														
B13-2023 13,80 m	B221522- B13- 13,80m	Kies, sandig, schwach schluffig grau	G,s,u' GU Benzingeruch		9,6	24,6	65,9	0,0														
B13-2023 14,00 m	B221522- B13- 14,00m	Ton, schluffig, sandig, kiesig gelb.braun + bläul. Grau	T,u,s,g TA	8,7					22,5	50,1	26,3	23,8	1,16 halbfest								400 400 1800	

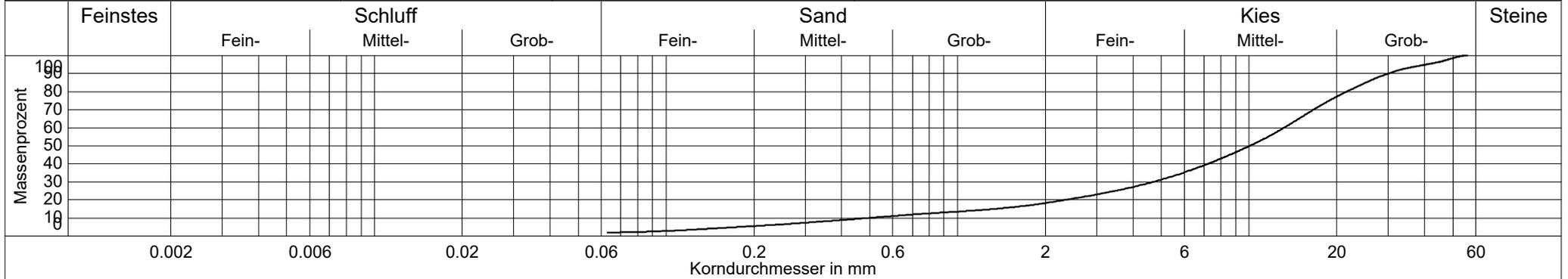
Crystal Geotechnik GmbH	 DAkks Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.12
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B3-3,00m
Entnahmestelle	B3-2023
Entnahmetiefe	3,00 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/5.4/19.4/75.1 %
Ungleichförmigkeitsgrad	68.8
Krümmungszahl	7.9
Anteil < 0.063 mm	5.4 %
d10 / d60	0.146/10.044 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	1.3E-02 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	2.027 mm
d30	3.412 mm

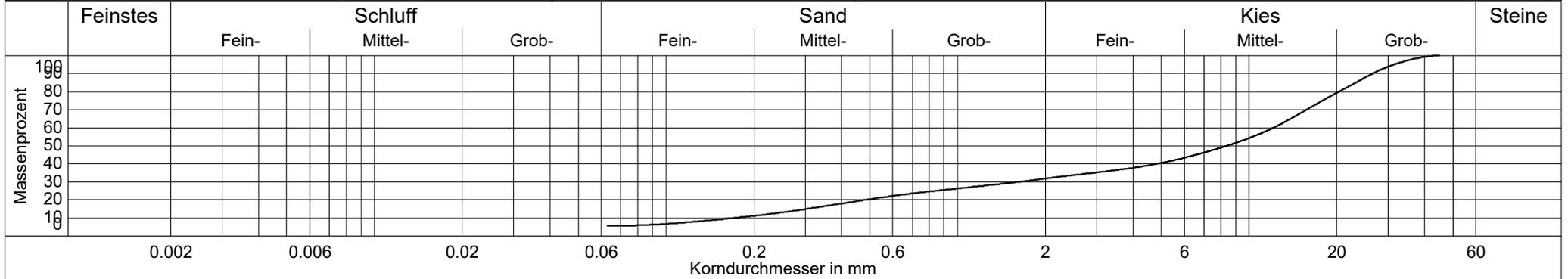
Crystal Geotechnik GmbH	 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.13
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B3-5,00m
Entnahmestelle	B3-2023
Entnahmetiefe	5,00 m
Bodenart	G,s
Bodengruppe	G1
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/2.0/16.2/81.7 %
Ungleichförmigkeitsgrad	26.7
Krümmungszahl	3.4
Anteil < 0.063 mm	2.0 %
d10 / d60	0.493/13.174 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	2.2E-03 m/s
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	1.2E-02 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
d25	3.472 mm
d30	4.693 mm

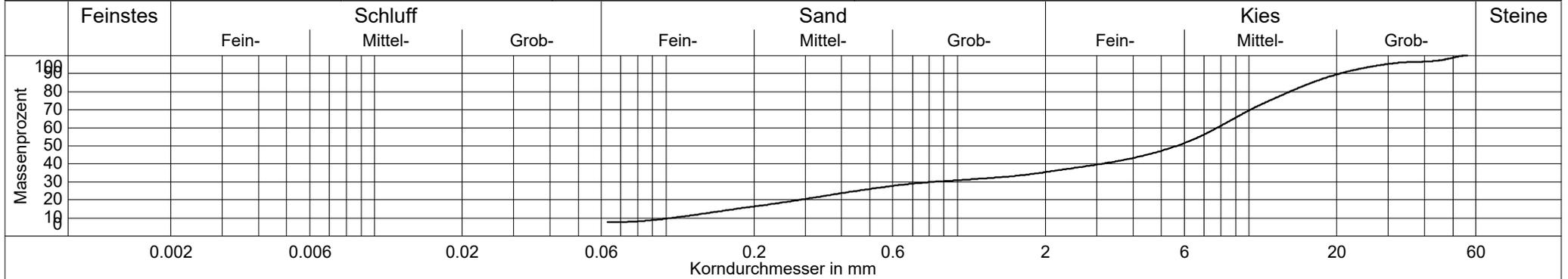
Crystal Geotechnik GmbH	 DAkks Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.14
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B3-10,00m
Entnahmestelle	B3-2023
Entnahmetiefe	10,00 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/5.6/26.2/68.2 %
Ungleichförmigkeitsgrad	70.9
Krümmungszahl	1.3
Anteil < 0.063 mm	5.6 %
d10 / d60	0.171/12.109 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	2.4E-03 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	0.835 mm
d30	1.621 mm

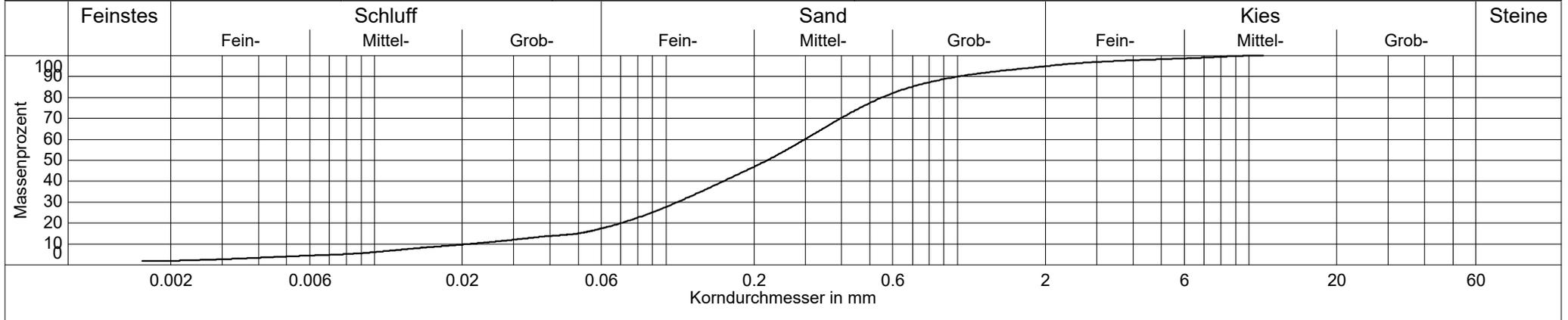
Crystal Geotechnik GmbH	 DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.15
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

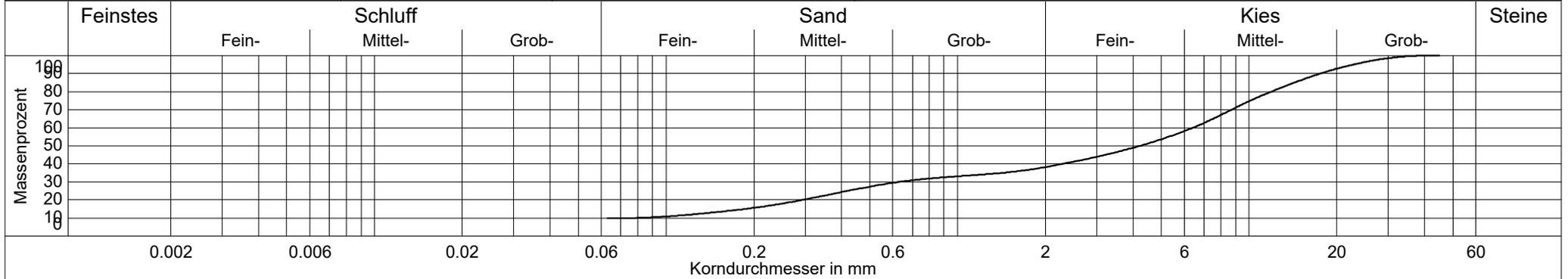
Probenbezeichnung	—— B221522-B3-12,00m
Entnahmestelle	B3-2023
Entnahmetiefe	12,00 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/7.5/27.9/64.6 %
Ungleichförmigkeitsgrad	74.4
Krümmungszahl	0.8
Anteil < 0.063 mm	7.5 %
d10 / d60	0.105/7.774 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	7.6E-04 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	0.451 mm
d30	0.826 mm

Crystal Geotechnik GmbH	 DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.16
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



Probenbezeichnung	—— B221522-B3-15,00m
Entnahmestelle	B3-2023
Entnahmetiefe	15,00 m
Bodenart	S,u,g'
Bodengruppe	SU
KornfraktionenT/U/S/G	2.0/16.2/76.8/5.0 %
Ungleichförmigkeitsgrad	14.1
Krümmungszahl	1.9
Anteil < 0.063 mm	18.2 %
d10 / d60	0.021/0.299 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	2.5E-06 m/s
kf nach Beyer	4.5E-06 m/s
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	3.3E-06 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F3
d25	0.089 mm
d30	0.109 mm

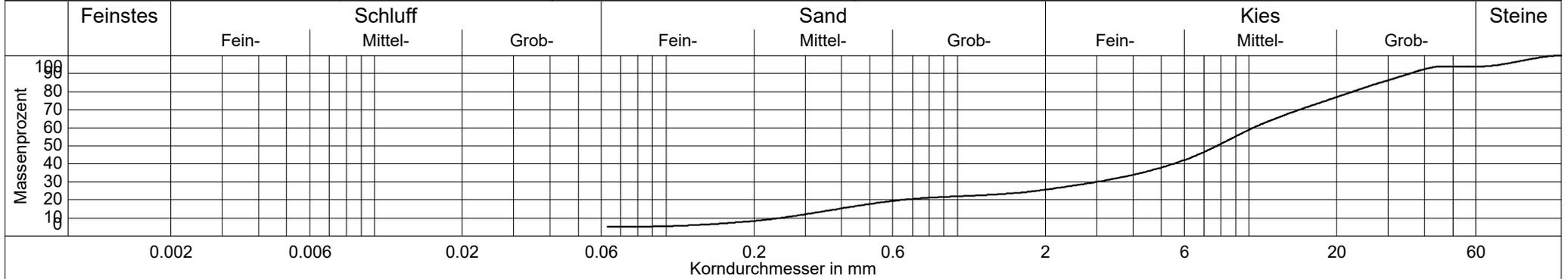
Crystal Geotechnik GmbH	 DAkks Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.17
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B4-2,00m
Entnahmestelle	B4-2023
Entnahmetiefe	2,00 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/9.8/28.4/61.8 %
Ungleichförmigkeitsgrad	82.1
Krümmungszahl	0.8
Anteil < 0.063 mm	9.8 %
d10 / d60	0.078/6.414 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	8.3E-04 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	0.419 mm
d30	0.631 mm

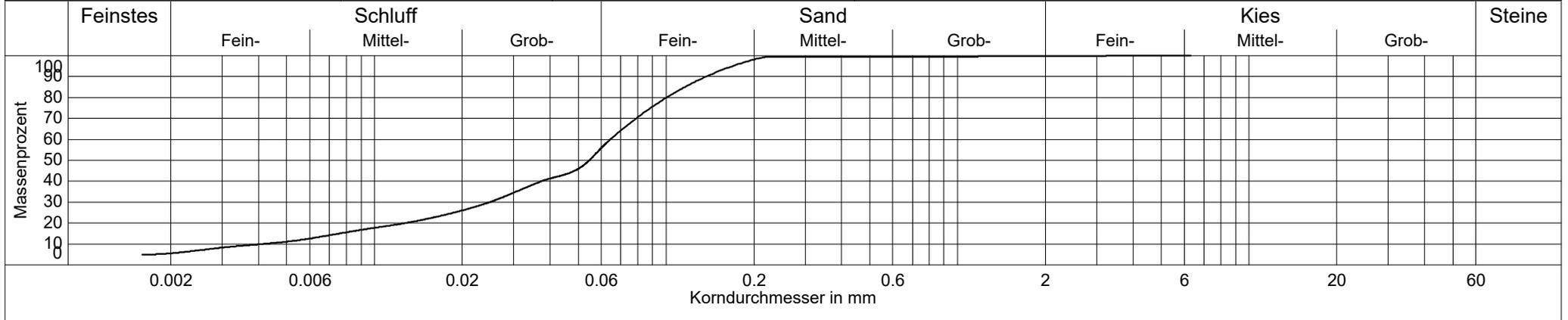
Crystal Geotechnik GmbH	 DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.18
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

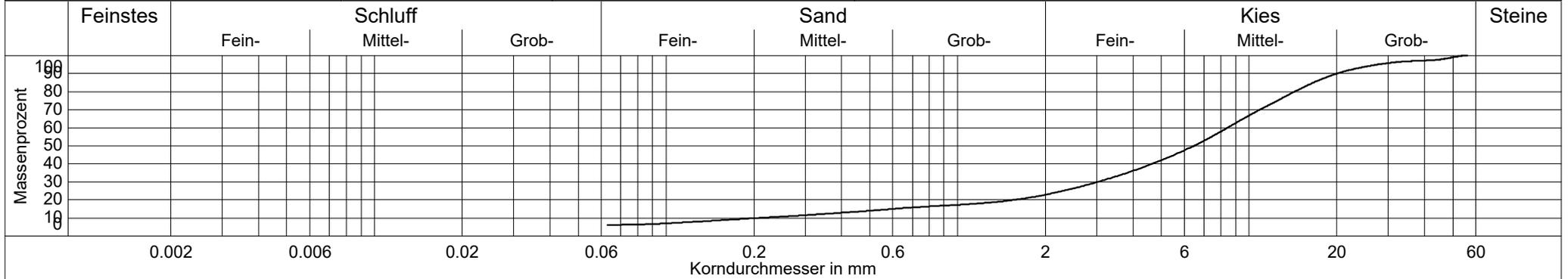
Probenbezeichnung	—— B221522-B4-4,00m
Entnahmestelle	B4-2023
Entnahmetiefe	4,00 m
Bodenart	G,s,x'
Bodengruppe	GI
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/5.0/20.7/68.4/5.9 %
Ungleichförmigkeitsgrad	42.0
Krümmungszahl	3.5
Anteil < 0.063 mm	5.0 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.246/10.334 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	5.1E-03 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
d ₂₅	1.862 mm
d ₃₀	3.002 mm

Crystal Geotechnik GmbH	 DAkks Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.19
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



Probenbezeichnung	—— B221522-B4-10,00m
Entnahmestelle	B4-2023
Entnahmetiefe	10,00 m
Bodenart	U, s, t'
Bodengruppe	nicht ermittelt
Kornfraktionen T/U/S/G	5.5/53.3/40.9/0.3 %
Ungleichförmigkeitsgrad	15.6
Krümmungszahl	2.3
Anteil < 0.063 mm	58.8 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.004/0.064 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	1.2E-09 m/s
kf nach Beyer	1.7E-07 m/s
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	1.6E-07 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F3
d ₂₅	0.019 mm
d ₃₀	0.025 mm

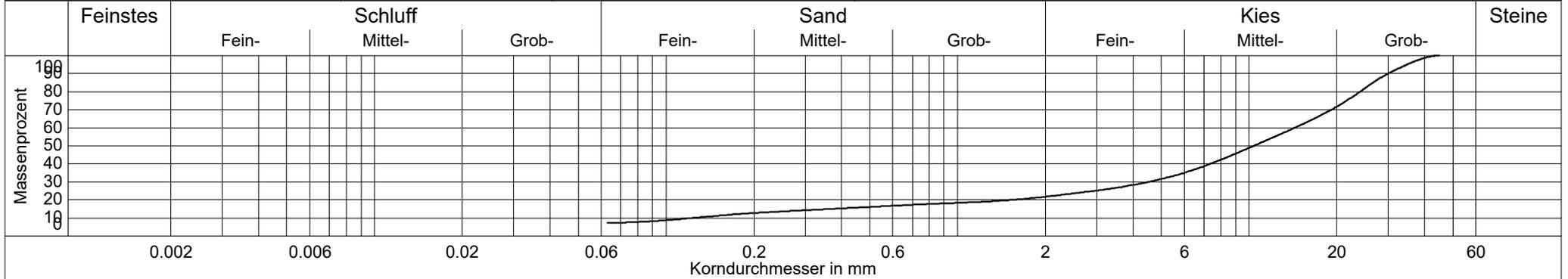
Crystal Geotechnik GmbH	 DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.20
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B4-12,00m
Entnahmestelle	B4-2023
Entnahmetiefe	12,00 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/6.1/16.7/77.1 %
Ungleichförmigkeitsgrad	40.7
Krümmungszahl	5.3
Anteil < 0.063 mm	6.1 %
d10 / d60	0.207/8.427 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	7.5E-03 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	2.294 mm
d30	3.029 mm

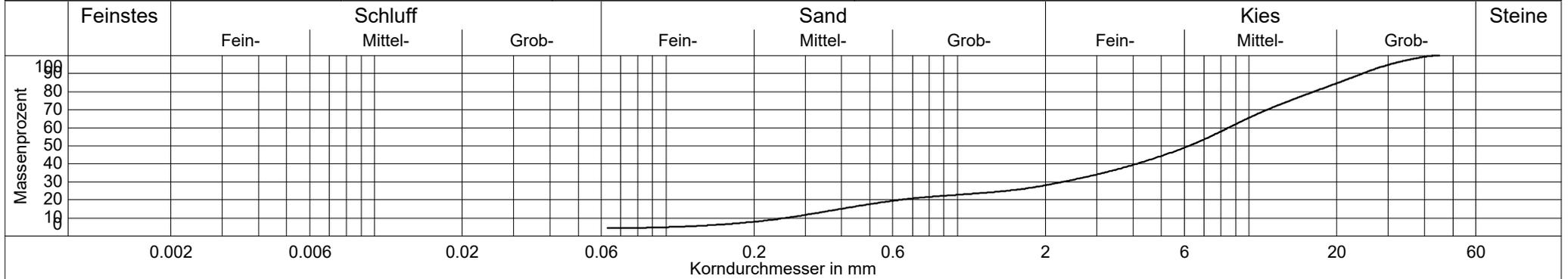
Crystal Geotechnik GmbH	 DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 26.08.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.21
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B5-MP
Entnahmestelle	B5-2023
Entnahmetiefe	12,00 + 15,00 m
Bodenart	G,s',u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/7.3/14.5/78.2 %
Ungleichförmigkeitsgrad	116.3
Krümmungszahl	11.6
Anteil < 0.063 mm	7.3 %
d10 / d60	0.123/14.340 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	2.937 mm
d30	4.525 mm

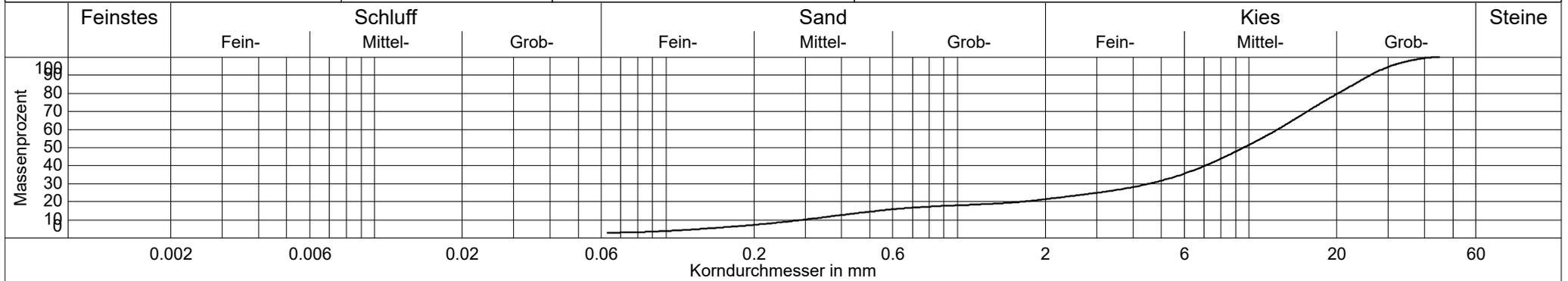
Crystal Geotechnik GmbH	 DAkks Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.22
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B6-4,00m
Entnahmestelle	B6-2023
Entnahmetiefe	4,00 m
Bodenart	G,s
Bodengruppe	GW
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/4.4/23.7/71.9 %
Ungleichförmigkeitsgrad	33.1
Krümmungszahl	2.4
Anteil < 0.063 mm	4.4 %
d10 / d60	0.257/8.493 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	2.6E-03 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
d25	1.464 mm
d30	2.300 mm

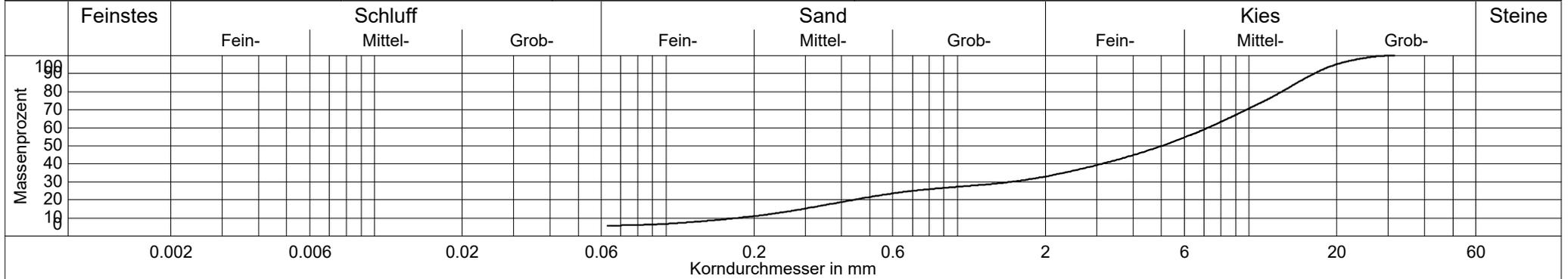
Crystal Geotechnik GmbH	 DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.23
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B6-12,00m
Entnahmestelle	B6-2023
Entnahmetiefe	12,00 m
Bodenart	G,s
Bodengruppe	GI
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/3.0/18.4/78.6 %
Ungleichförmigkeitsgrad	42.7
Krümmungszahl	5.6
Anteil < 0.063 mm	3.0 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.293/12.522 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	1.4E-02 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
d ₂₅	3.021 mm
d ₃₀	4.539 mm

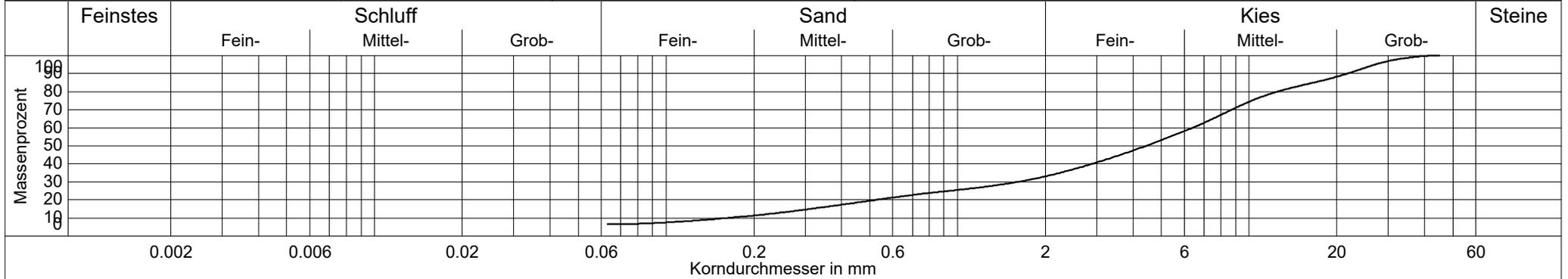
Crystal Geotechnik GmbH	 DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.24
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B7-4,00m
Entnahmestelle	B7-2023
Entnahmetiefe	4,00 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/5.8/27.1/67.1 %
Ungleichförmigkeitsgrad	41.2
Krümmungszahl	1.8
Anteil < 0.063 mm	5.8 %
d10 / d60	0.176/7.224 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	7.1E-04 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	0.699 mm
d30	1.526 mm

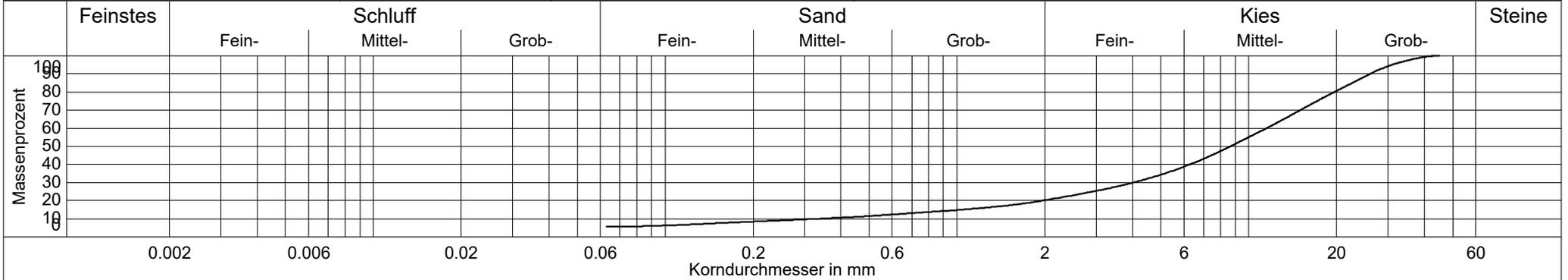
Crystal Geotechnik GmbH	 DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.25
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B7-6,00m
Entnahmestelle	B7-2023
Entnahmetiefe	6,00 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/6.6/26.5/66.9 %
Ungleichförmigkeitsgrad	39.6
Krümmungszahl	2.5
Anteil < 0.063 mm	6.6 %
d10 / d60	0.162/6.407 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	1.2E-03 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	0.933 mm
d30	1.610 mm

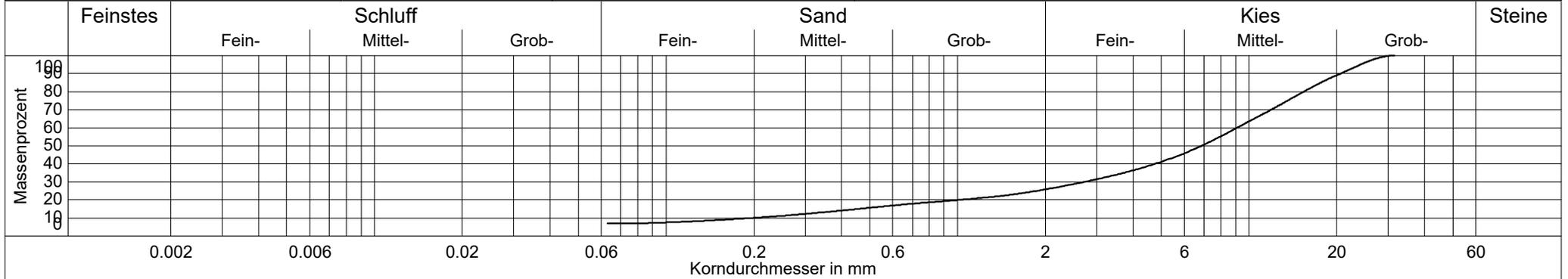
Crystal Geotechnik GmbH	 DAkks Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.26
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B7-12,00m
Entnahmestelle	B7-2023
Entnahmetiefe	12,00 m
Bodenart	G,s',u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/5.6/14.6/79.8 %
Ungleichförmigkeitsgrad	34.4
Krümmungszahl	4.2
Anteil < 0.063 mm	5.6 %
d10 / d60	0.334/11.499 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	1.1E-02 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	2.923 mm
d30	4.022 mm

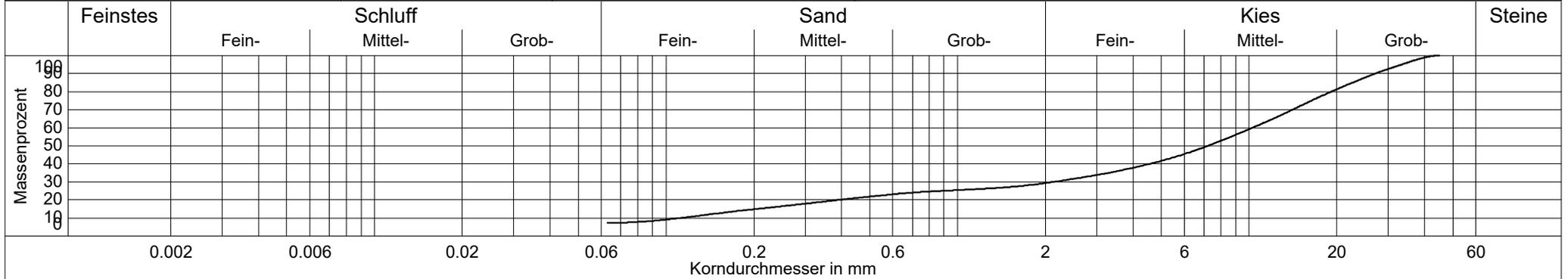
Crystal Geotechnik GmbH	 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.27
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B7-14,00m
Entnahmestelle	B7-2023
Entnahmetiefe	14,00 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/6.9/19.0/74.2 %
Ungleichförmigkeitsgrad	46.2
Krümmungszahl	4.1
Anteil < 0.063 mm	6.9 %
d10 / d60	0.197/9.092 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	5.8E-03 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	1.872 mm
d30	2.723 mm

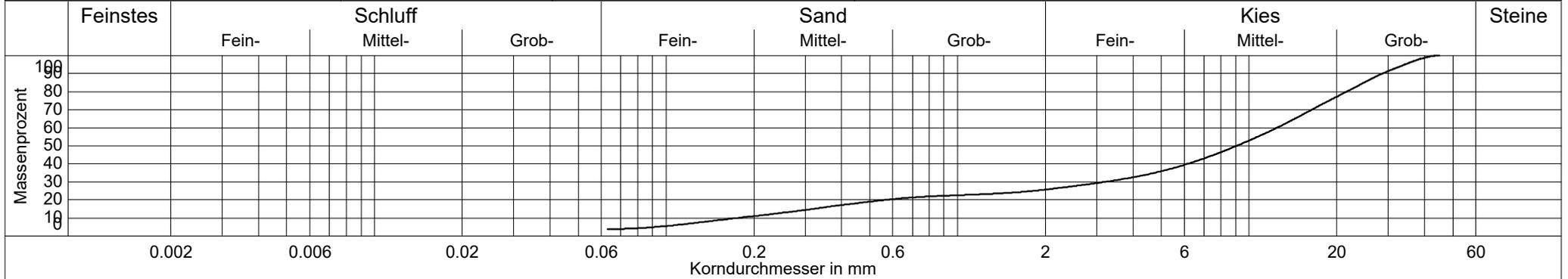
Crystal Geotechnik GmbH	 DAkks Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.28
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B7-18,00m
Entnahmestelle	B7-2023
Entnahmetiefe	18,00 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/7.2/22.1/70.7 %
Ungleichförmigkeitsgrad	91.4
Krümmungszahl	4.0
Anteil < 0.063 mm	7.2 %
d10 / d60	0.112/10.260 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	4.7E-03 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	0.876 mm
d30	2.133 mm

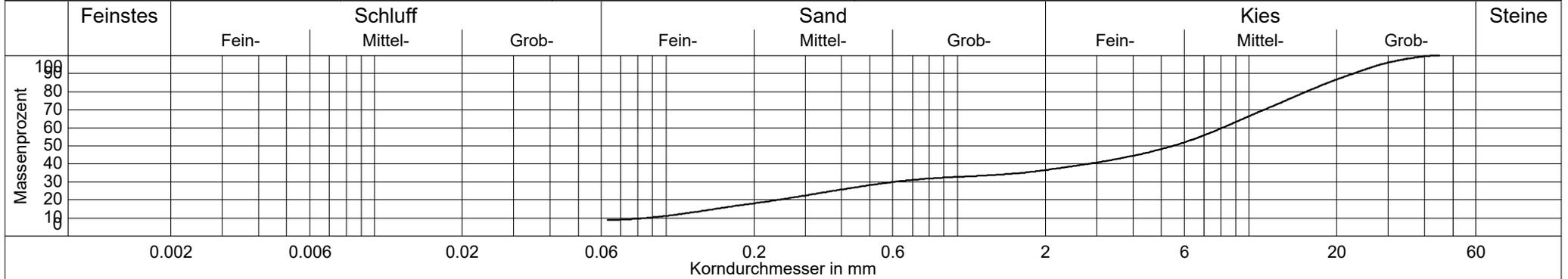
Crystal Geotechnik GmbH	 DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.29
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B8-2,00m
Entnahmestelle	B8-2023
Entnahmetiefe	2,00 m
Bodenart	G,s
Bodengruppe	GI
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/3.8/21.9/74.3 %
Ungleichförmigkeitsgrad	71.1
Krümmungszahl	4.7
Anteil < 0.063 mm	3.8 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.175/12.461 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	1.1E-02 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
d ₂₅	1.820 mm
d ₃₀	3.211 mm

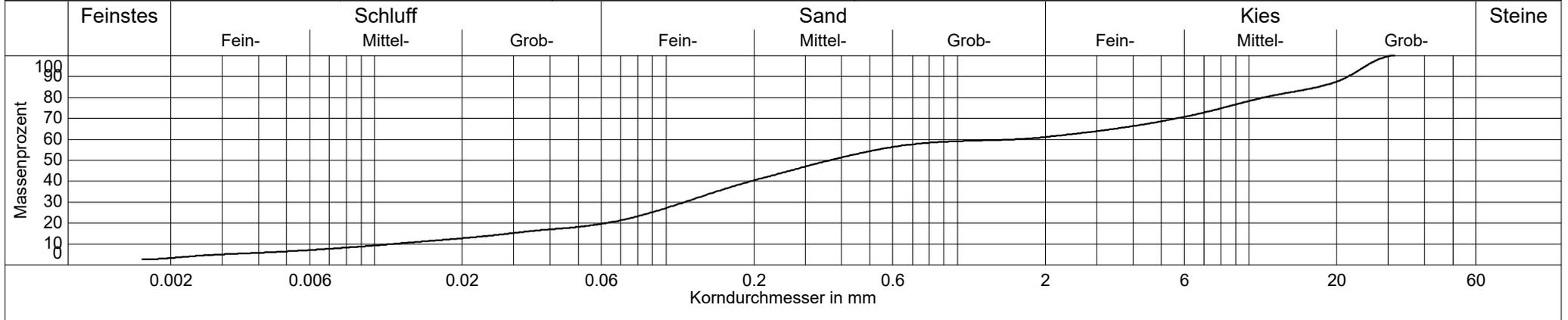
Crystal Geotechnik GmbH	 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.30
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B8-4,00m
Entnahmestelle	B8-2023
Entnahmetiefe	4,00 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/9.0/27.6/63.4 %
Ungleichförmigkeitsgrad	94.7
Krümmungszahl	0.5
Anteil < 0.063 mm	9.0 %
d10 / d60	0.086/8.103 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	9.4E-04 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	0.374 mm
d30	0.606 mm

Crystal Geotechnik GmbH	 DAkks Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.31
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



Probenbezeichnung	—— B221522-B8-8,00m
Entnahmestelle	B8-2023
Entnahmetiefe	8,00 m
Bodenart	S _{g,u}
Bodengruppe	S _U
Kornfraktionen T/U/S/G	3.3/16.8/41.0/38.9 %
Ungleichförmigkeitsgrad	134.6
Krümmungszahl	0.7
Anteil < 0.063 mm	20.1 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.012/1.557 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	1.6E-06 m/s
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	6.1E-06 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F3
d ₂₅	0.089 mm
d ₃₀	0.116 mm

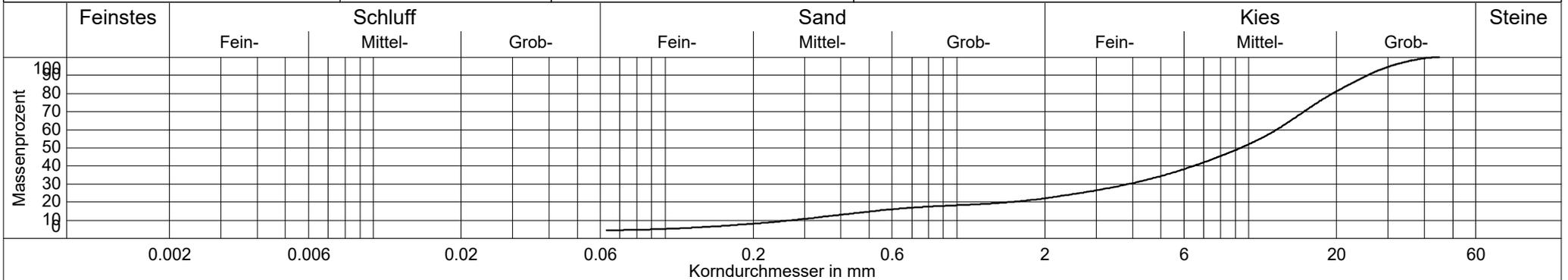
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

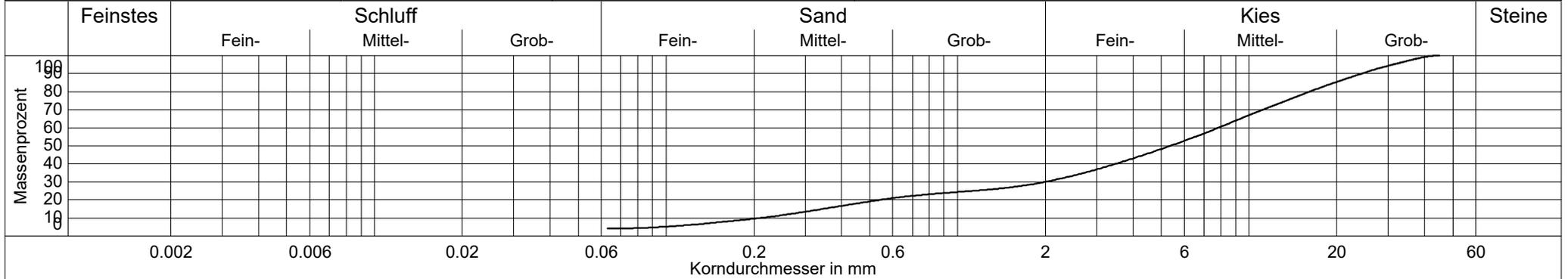
Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
 Projektnr.: B 221522
 Datum: 17.10.2023
 Anlage: 5.32
 Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B8-12,00m
Entnahmestelle	B8-2023
Entnahmetiefe	12,00 m
Bodenart	G,s
Bodengruppe	GI
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/4.6/17.6/77.9 %
Ungleichförmigkeitsgrad	45.9
Krümmungszahl	4.4
Anteil < 0.063 mm	4.6 %
d10 / d60	0.271/12.437 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	1.1E-02 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
d25	2.631 mm
d30	3.871 mm

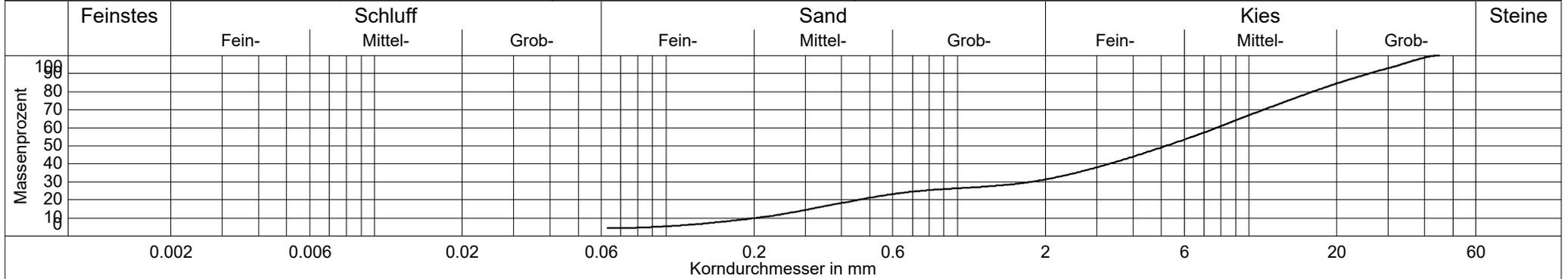
Crystal Geotechnik GmbH	 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.33
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B9-2,00m
Entnahmestelle	B9-2023
Entnahmetiefe	2,00 m
Bodenart	G,s
Bodengruppe	GW
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/4.1/25.9/70.0 %
Ungleichförmigkeitsgrad	37.2
Krümmungszahl	2.4
Anteil < 0.063 mm	4.1 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.211/7.838 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	1.7E-03 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
d ₂₅	1.129 mm
d ₃₀	1.998 mm

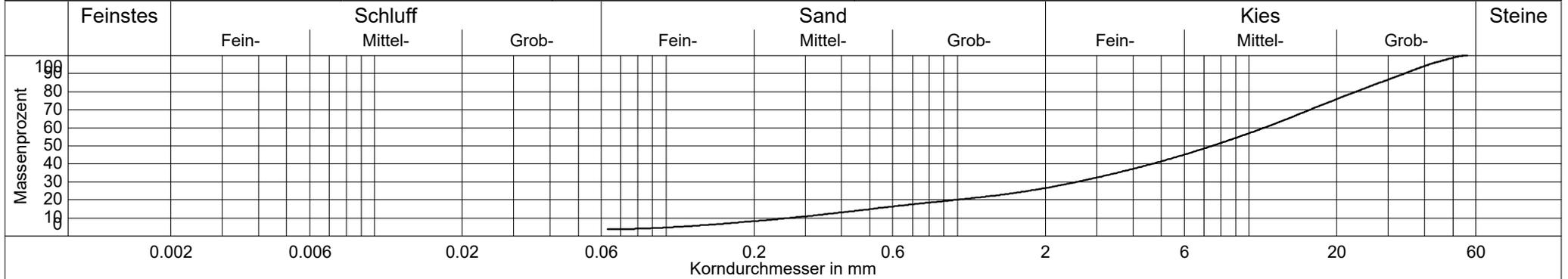
Crystal Geotechnik GmbH	 DAkks Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.34
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B9-4,00m
Entnahmestelle	B9-2023
Entnahmetiefe	4,00 m
Bodenart	G,s
Bodengruppe	GW
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/4.4/27.0/68.7 %
Ungleichförmigkeitsgrad	38.0
Krümmungszahl	2.0
Anteil < 0.063 mm	4.4 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.204/7.737 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	7.4E-04 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
d ₂₅	0.743 mm
d ₃₀	1.787 mm

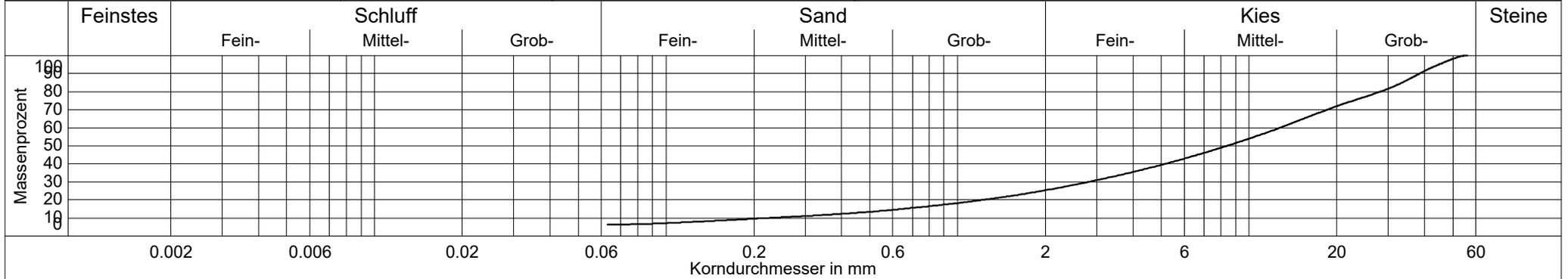
Crystal Geotechnik GmbH	 DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.35
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B9-11,00m
Entnahmestelle	B9-2023
Entnahmetiefe	11,00 m
Bodenart	G,s
Bodengruppe	GW
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/3.8/22.8/73.4 %
Ungleichförmigkeitsgrad	42.4
Krümmungszahl	2.2
Anteil < 0.063 mm	3.8 %
d10 / d60	0.266/11.259 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	4.6E-03 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
d25	1.750 mm
d30	2.567 mm

Crystal Geotechnik GmbH	 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.36
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B9-13,00m
Entnahmestelle	B9-2023
Entnahmetiefe	13,00 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/6.4/18.9/74.6 %
Ungleichförmigkeitsgrad	57.0
Krümmungszahl	2.8
Anteil < 0.063 mm	6.4 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.224/12.761 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	8.5E-03 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d ₂₅	1.944 mm
d ₃₀	2.816 mm

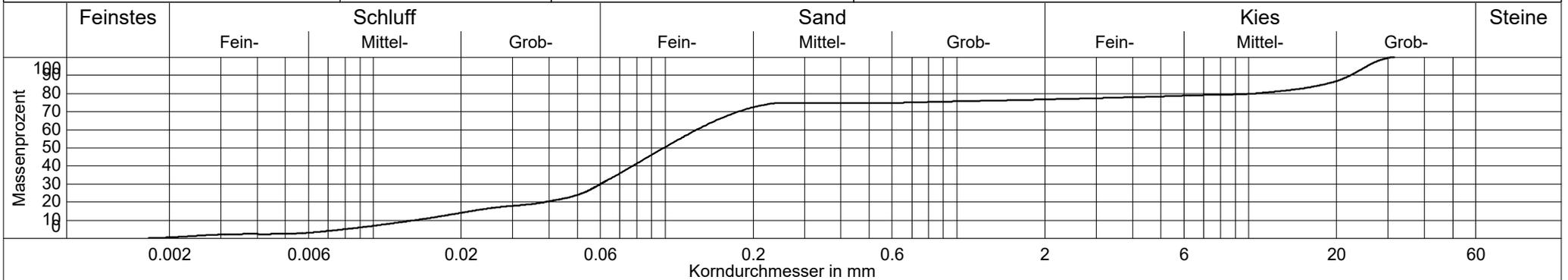
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

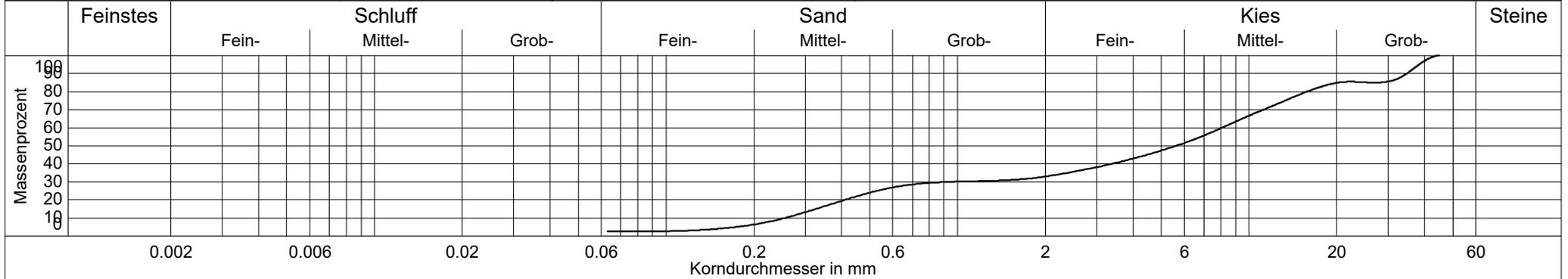
Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
 Projektnr.: B 221522
 Datum: 07.11.2023
 Anlage: 5.37
 Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B10-6,00m
Entnahmestelle	B10-2023
Entnahmetiefe	6,00 m
Bodenart	S _u ,g
Bodengruppe	S _U
KornfraktionenT/U/S/G	0.6/31.4/44.8/23.3 %
Ungleichförmigkeitsgrad	9.3
Krümmungszahl	2.0
Anteil < 0.063 mm	31.9 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.014/0.128 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	1.2E-07 m/s
kf nach Beyer	2.0E-06 m/s
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	2.5E-06 m/s
kf nach USBR	2.0E-06 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F3
d ₂₅	0.052 mm
d ₃₀	0.060 mm

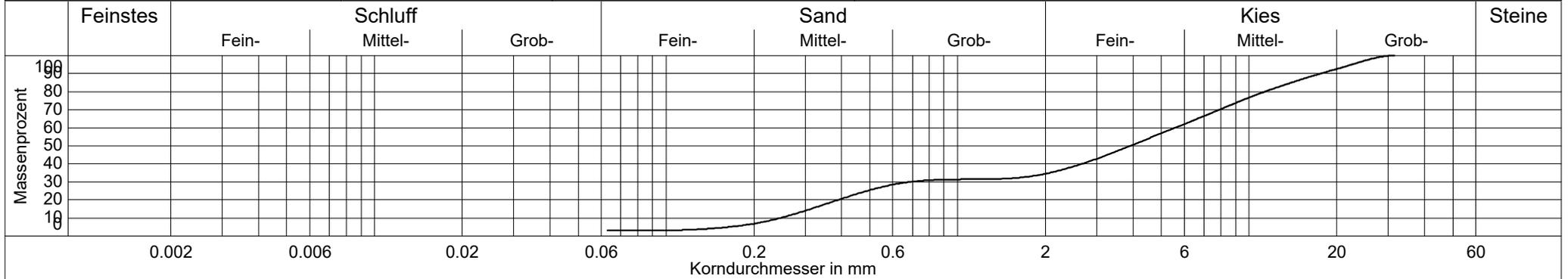
Crystal Geotechnik GmbH	 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.38
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B10-14,00m
Entnahmestelle	B10-2023
Entnahmetiefe	14,00 m
Bodenart	G _s
Bodengruppe	GI
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/2.5/30.5/67.0 %
Ungleichförmigkeitsgrad	31.5
Krümmungszahl	0.4
Anteil < 0.063 mm	2.5 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.256/8.064 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	3.2E-04 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
d ₂₅	0.529 mm
d ₃₀	0.934 mm

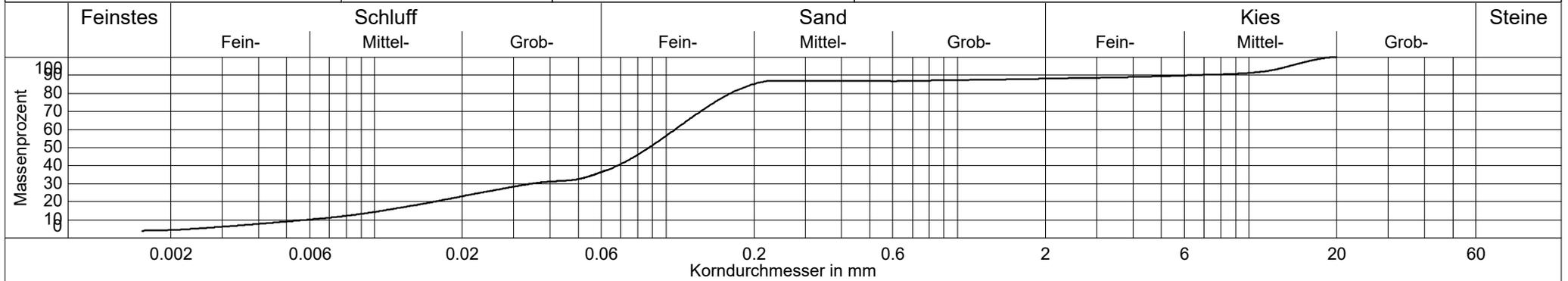
Crystal Geotechnik GmbH	 DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.39
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B10-15,00m
Entnahmestelle	B10-2023
Entnahmetiefe	15,00 m
Bodenart	G _s
Bodengruppe	GI
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/3.0/31.4/65.5 %
Ungleichförmigkeitsgrad	22.5
Krümmungszahl	0.3
Anteil < 0.063 mm	3.0 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.247/5.551 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	5.6E-04 m/s
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	2.3E-04 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
d ₂₅	0.489 mm
d ₃₀	0.687 mm

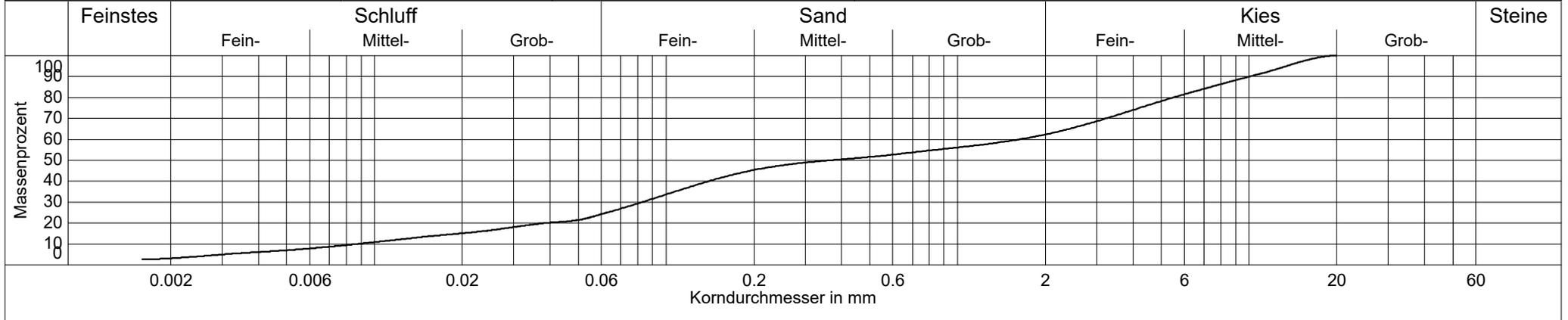
Crystal Geotechnik GmbH	 DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.40
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

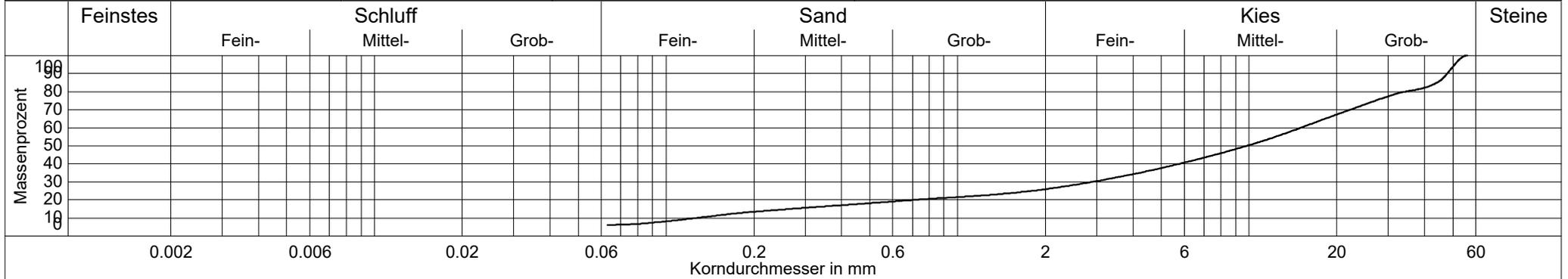
Probenbezeichnung	—— B221522-B11-6,00m
Entnahmestelle	B11-2023
Entnahmetiefe	6,00 m
Bodenart	S,ü,g'
Bodengruppe	SÜ
KornfraktionenT/U/S/G	4.4/33.3/50.4/11.9 %
Ungleichförmigkeitsgrad	18.5
Krümmungszahl	1.9
Anteil < 0.063 mm	37.7 %
d10 / d60	0.006/0.107 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	4.0E-08 m/s
kf nach Beyer	3.2E-07 m/s
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	4.7E-07 m/s
kf nach USBR	2.7E-07 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F3
d25	0.023 mm
d30	0.034 mm

Crystal Geotechnik GmbH	 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.41
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



Probenbezeichnung	—— B221522-B11-7,00m
Entnahmestelle	B11-2023
Entnahmetiefe	7,00 m
Bodenart	G,s,u
Bodengruppe	SU
KornfraktionenT/U/S/G	3.1/22.0/37.2/37.7 %
Ungleichförmigkeitsgrad	186.5
Krümmungszahl	0.5
Anteil < 0.063 mm	25.1 %
d10 / d60	0.009/1.629 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	5.2E-07 m/s
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	2.0E-06 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F3
d25	0.063 mm
d30	0.083 mm

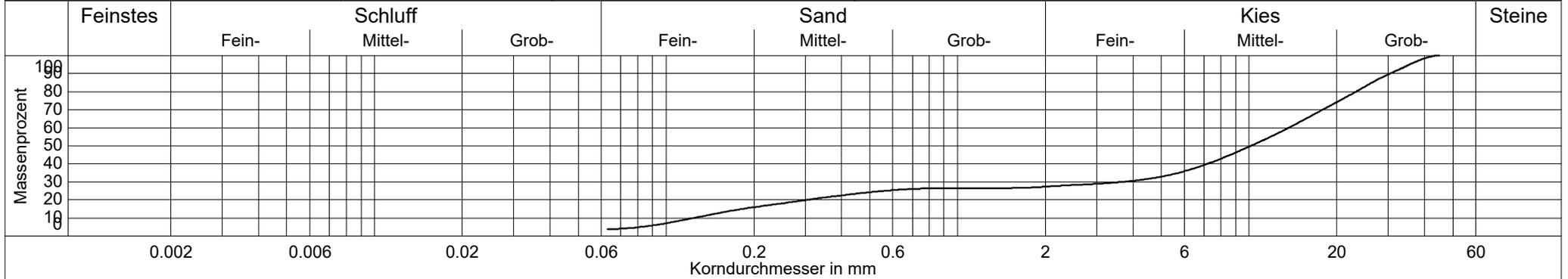
Crystal Geotechnik GmbH	 DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.42
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B11-8,00m
Entnahmestelle	B11-2023
Entnahmetiefe	8,00 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/6.2/19.8/74.0 %
Ungleichförmigkeitsgrad	118.2
Krümmungszahl	4.4
Anteil < 0.063 mm	6.2 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.127/15.027 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d ₂₅	1.798 mm
d ₃₀	2.900 mm

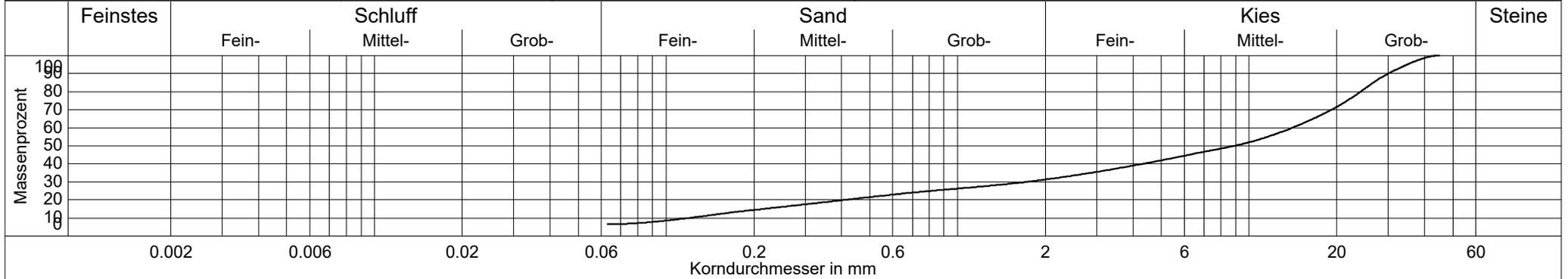
Crystal Geotechnik GmbH	 DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.43
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B11-13,00m
Entnahmestelle	B11-2023
Entnahmetiefe	13,00 m
Bodenart	G,s
Bodengruppe	GI
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/3.8/23.5/72.6 %
Ungleichförmigkeitsgrad	109.4
Krümmungszahl	8.0
Anteil < 0.063 mm	3.8 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.125/13.669 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
d ₂₅	0.559 mm
d ₃₀	3.688 mm

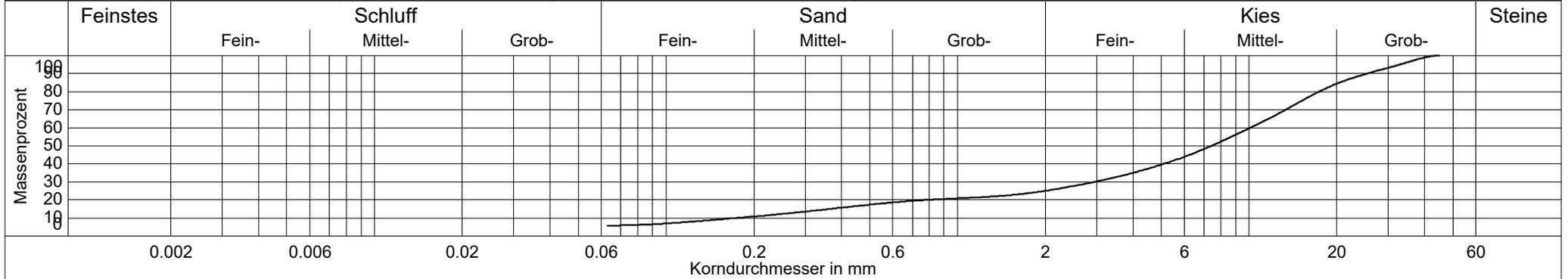
Crystal Geotechnik GmbH	 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.44
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B11-15,00m
Entnahmestelle	B11-2023
Entnahmetiefe	15,00 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/6.6/24.7/68.7 %
Ungleichförmigkeitsgrad	117.6
Krümmungszahl	1.8
Anteil < 0.063 mm	6.6 %
d10 / d60	0.120/14.058 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	0.810 mm
d30	1.726 mm

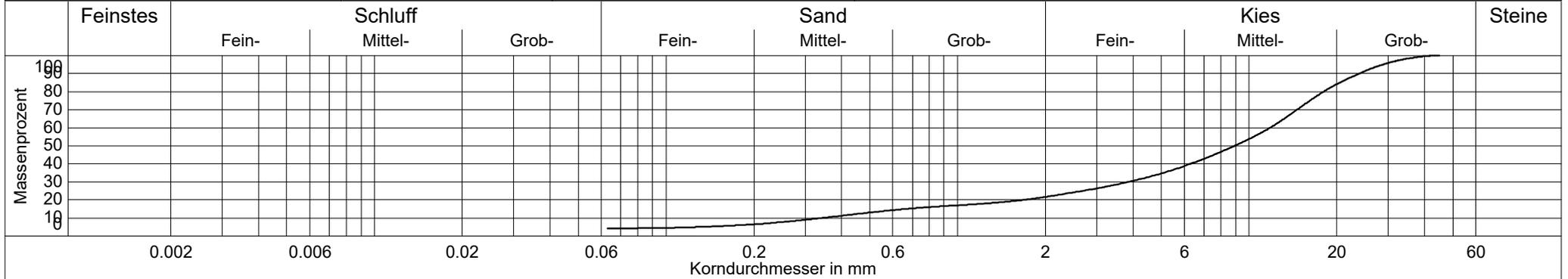
Crystal Geotechnik GmbH	 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.45
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B12-2,00m
Entnahmestelle	B12-2023
Entnahmetiefe	2,00 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/5.8/19.2/74.9 %
Ungleichförmigkeitsgrad	57.9
Krümmungszahl	4.9
Anteil < 0.063 mm	5.8 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.174/10.083 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	9.3E-03 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d ₂₅	1.991 mm
d ₃₀	2.947 mm

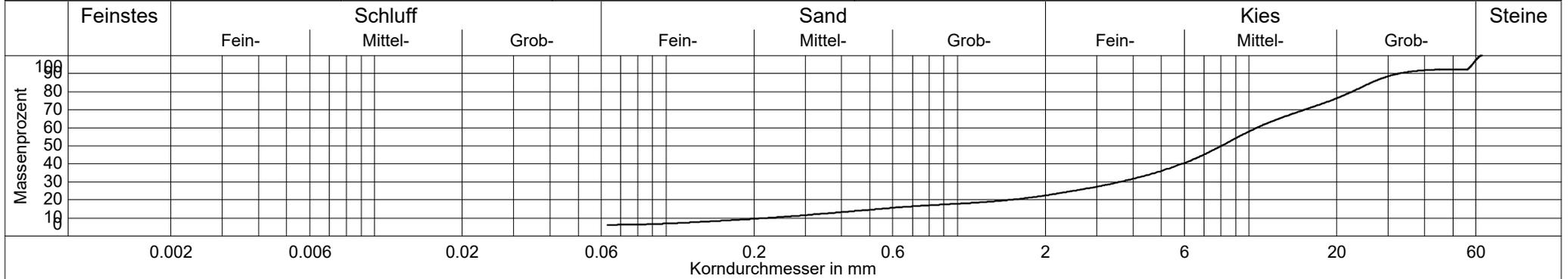
Crystal Geotechnik GmbH	 DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.46
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B12-6,00m
Entnahmestelle	B12-2023
Entnahmetiefe	6,00 m
Bodenart	G,s
Bodengruppe	GI
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/4.2/17.4/78.3 %
Ungleichförmigkeitsgrad	34.5
Krümmungszahl	3.7
Anteil < 0.063 mm	4.2 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.342/11.802 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	8.9E-03 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
d ₂₅	2.683 mm
d ₃₀	3.862 mm

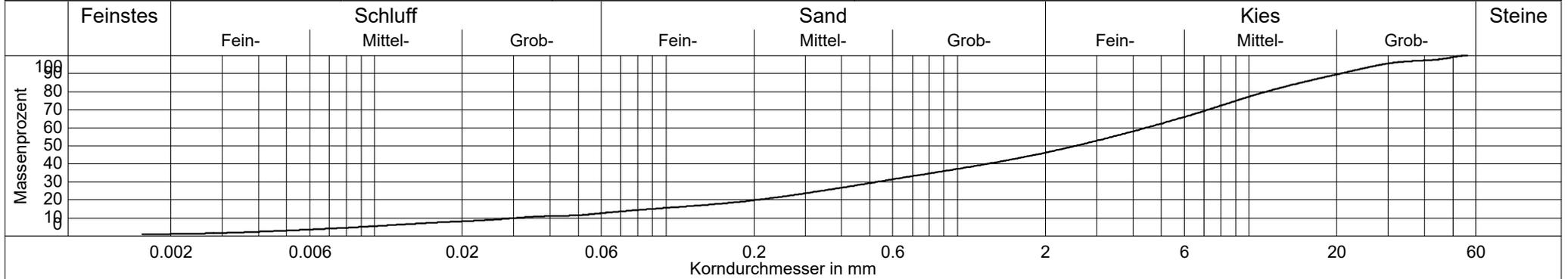
Crystal Geotechnik GmbH	 DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.47
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B12-8,00m
Entnahmestelle	B12-2023
Entnahmetiefe	8,00 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/6.2/16.3/77.5 %
Ungleichförmigkeitsgrad	47.9
Krümmungszahl	5.5
Anteil < 0.063 mm	6.2 %
d10 / d60	0.222/10.627 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	1.1E-02 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	2.491 mm
d30	3.609 mm

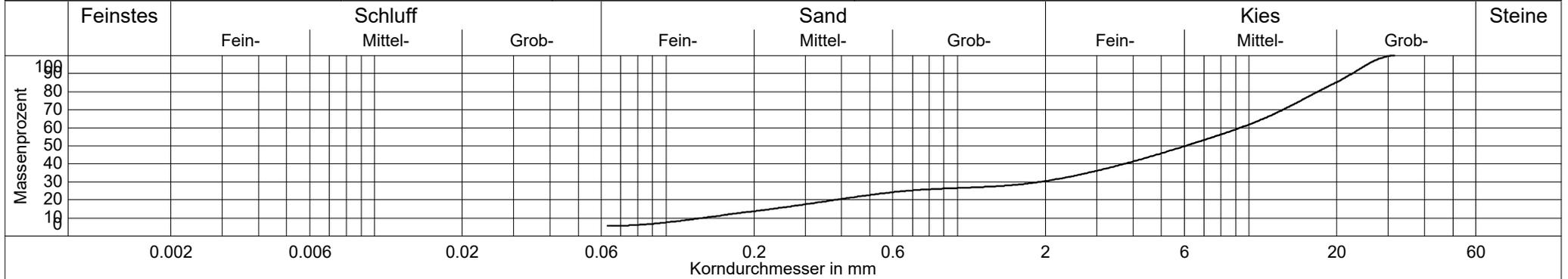
Crystal Geotechnik GmbH	 DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.48
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B12-12,00m
Entnahmestelle	B12-2023
Entnahmetiefe	12,00 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	1.1/11.9/33.2/53.8 %
Ungleichförmigkeitsgrad	144.9
Krümmungszahl	2.1
Anteil < 0.063 mm	13.0 %
d10 / d60	0.031/4.430 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	8.6E-06 m/s
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	0.341 mm
d30	0.530 mm

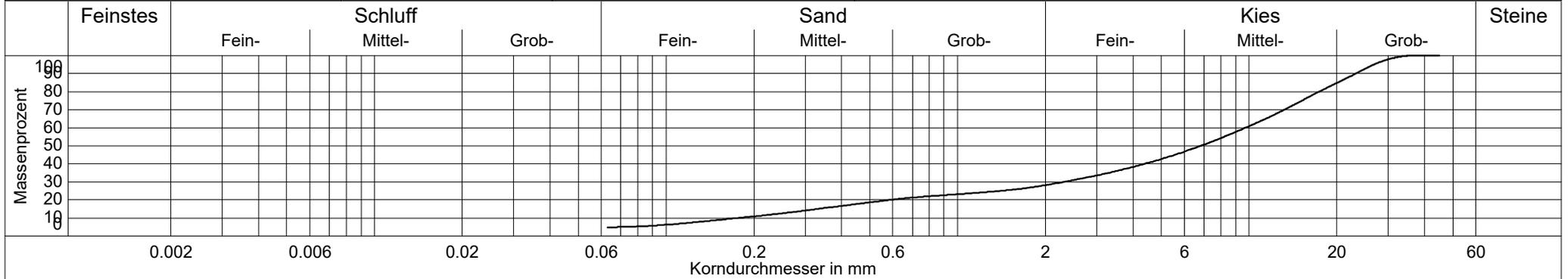
Crystal Geotechnik GmbH	 DAkks Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.49
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B12-14,00m
Entnahmestelle	B12-2023
Entnahmetiefe	14,00 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/5.6/24.8/69.6 %
Ungleichförmigkeitsgrad	70.0
Krümmungszahl	3.0
Anteil < 0.063 mm	5.6 %
d10 / d60	0.133/9.326 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	1.5E-03 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	0.666 mm
d30	1.925 mm

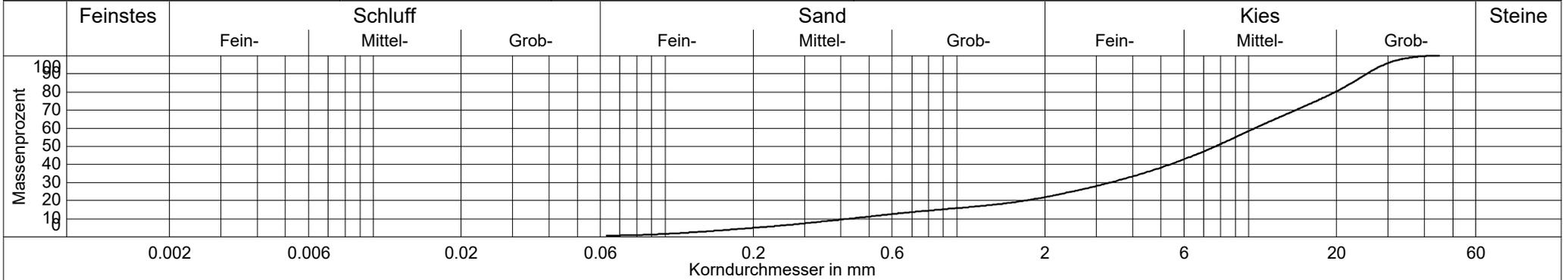
Crystal Geotechnik GmbH	 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.50
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B13-2,00m
Entnahmestelle	B13-2023
Entnahmetiefe	2,00 m
Bodenart	G,s
Bodengruppe	GI
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/4.9/23.3/71.8 %
Ungleichförmigkeitsgrad	55.1
Krümmungszahl	3.1
Anteil < 0.063 mm	4.9 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.176/9.717 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	4.2E-03 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
d ₂₅	1.403 mm
d ₃₀	2.320 mm

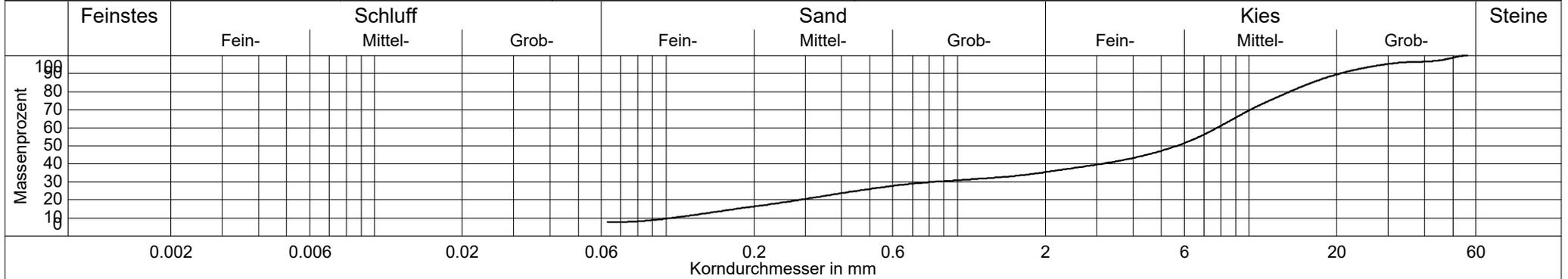
Crystal Geotechnik GmbH	 DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.51
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B13-12,00m
Entnahmestelle	B13-2023
Entnahmetiefe	12,00 m
Bodenart	G,s
Bodengruppe	GW
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/0.7/21.2/78.1 %
Ungleichförmigkeitsgrad	24.6
Krümmungszahl	2.5
Anteil < 0.063 mm	0.7 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.426/10.481 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	1.7E-03 m/s
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	6.1E-03 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
d ₂₅	2.480 mm
d ₃₀	3.353 mm

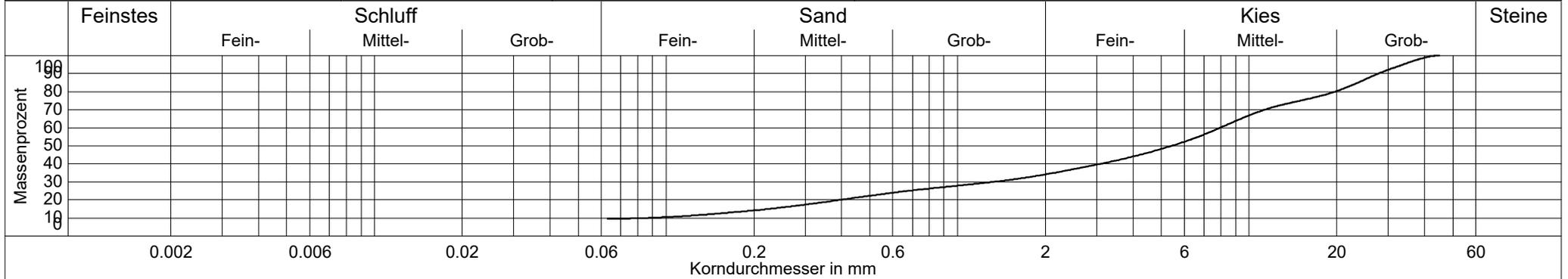
Crystal Geotechnik GmbH	 DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.52
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B13-13,10m
Entnahmestelle	B13-2023
Entnahmetiefe	13,10 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/7.5/27.9/64.6 %
Ungleichförmigkeitsgrad	74.4
Krümmungszahl	0.8
Anteil < 0.063 mm	7.5 %
d10 / d60	0.105/7.774 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	7.6E-04 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	0.451 mm
d30	0.826 mm

Crystal Geotechnik GmbH	 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Sanierung Kanalanlagen Uppenbornwerke
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221522
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 17.10.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.53
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München

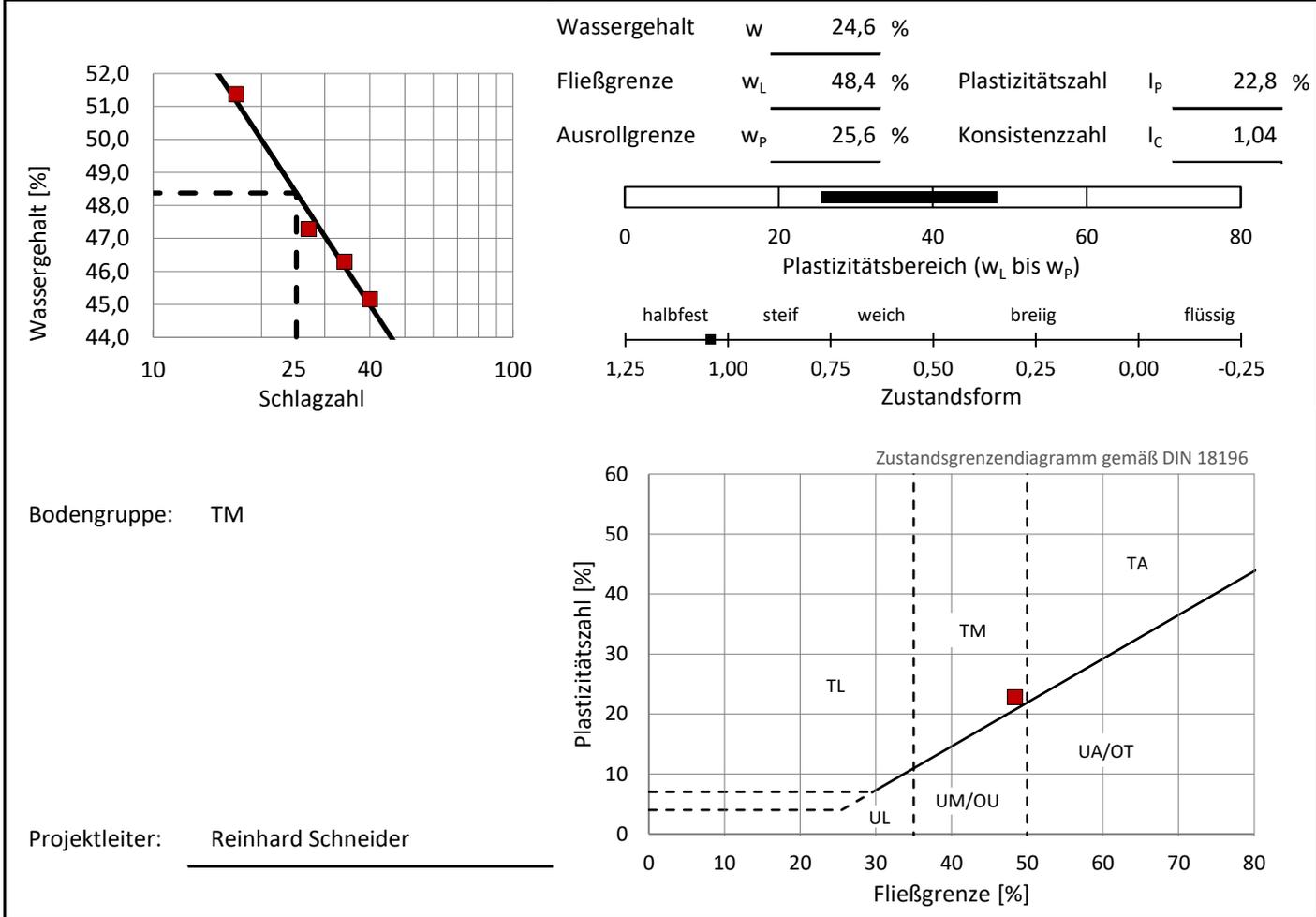


gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221522-B13-13,80m
Entnahmestelle	B13-2023
Entnahmetiefe	13,80 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/9.6/24.6/65.9 %
Ungleichförmigkeitsgrad	92.1
Krümmungszahl	2.6
Anteil < 0.063 mm	9.6 %
d10 / d60	0.086/7.948 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	2.9E-03 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	0.674 mm
d30	1.326 mm

Projekt: Sanierung Kanalanlagen Upperbornwerke		
Projekt-Nr.: B 221522	Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München	
Probenbezeichnung: B221522-B4-2023-6,00m		
Entnahmestelle: B4-2023	entnommen am: 20.09.2023	durch: BauGrund Süd
Entnahmetiefe: 6,00 m	ausgeführt am: 09.11.2023	durch: JK
Bodenart: T,u,g*,o'	Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			7	115	9	34	337	55	31
Zahl der Schläge			40	34	27	17			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	20,20	19,01	24,10	20,07	11,79	12,45	11,30
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	15,12	14,07	17,65	14,65	10,16	10,66	9,67
Behälter	m_B	[g]	3,87	3,40	4,01	4,10	3,76	3,68	3,29
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	5,08	4,94	6,45	5,42	1,63	1,79	1,63
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	11,25	10,67	13,64	10,55	6,40	6,98	6,38
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	45,2	46,3	47,3	51,4	25,5	25,6	25,5



Projekt: Sanierung Kanalanlagen Upperbornwerke		
Projekt-Nr.: B 221522	Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München	
Probenbezeichnung: B221522-B6-2023-6,00m		
Entnahmestelle: B6-2023	entnommen am: 04.09.2023	durch: BauGrund Süd
Entnahmetiefe: 6,00 m	ausgeführt am: 08.11.2023	durch: JK
Bodenart: T,u,s,g*,o'	Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			31	98	27	41	36	20	138
Zahl der Schläge			36	29	24	15			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	24,13	28,62	25,67	26,38	13,84	14,47	12,68
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	19,20	22,44	19,90	20,25	12,09	12,61	11,23
Behälter	m_B	[g]	3,27	3,94	3,50	4,14	4,13	4,03	4,52
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	4,93	6,18	5,77	6,13	1,75	1,86	1,45
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	15,93	18,50	16,40	16,11	7,96	8,58	6,71
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	30,9	33,4	35,2	38,1	22,0	21,7	21,6

Wassergehalt [%]

Schlagzahl

Wassergehalt w 23,0 %

Fließgrenze w_L 34,3 % Plastizitätszahl I_p 12,6 %

Ausrollgrenze w_p 21,8 % Konsistenzzahl I_c 0,90

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

halbfest steif weich breiig flüssig

Zustandsform

Zustandsgrenzendigramm gemäß DIN 18196

Plastizitätszahl [%]

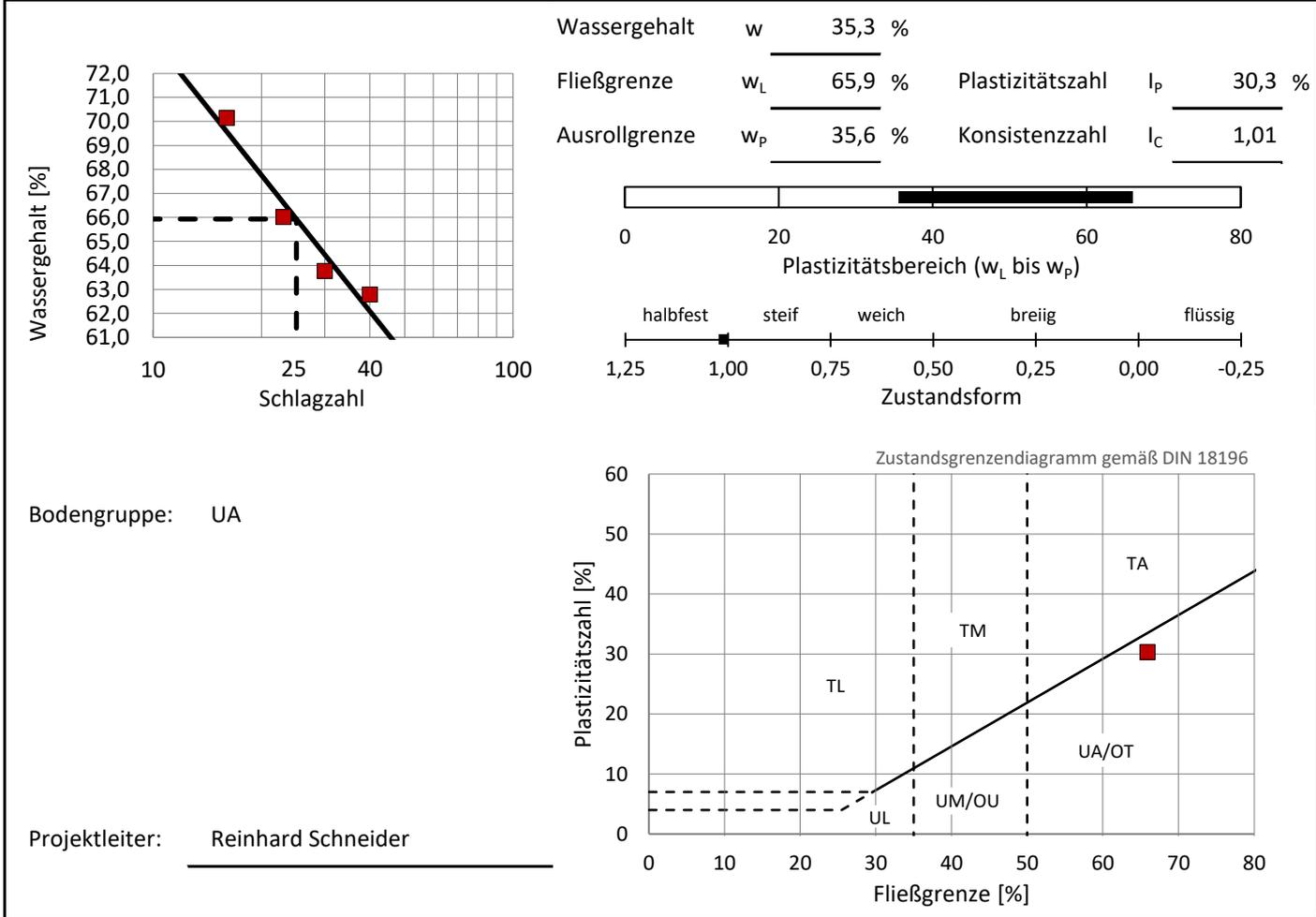
Fließgrenze [%]

Bodengruppe: TL

Projektleiter: Reinhard Schneider

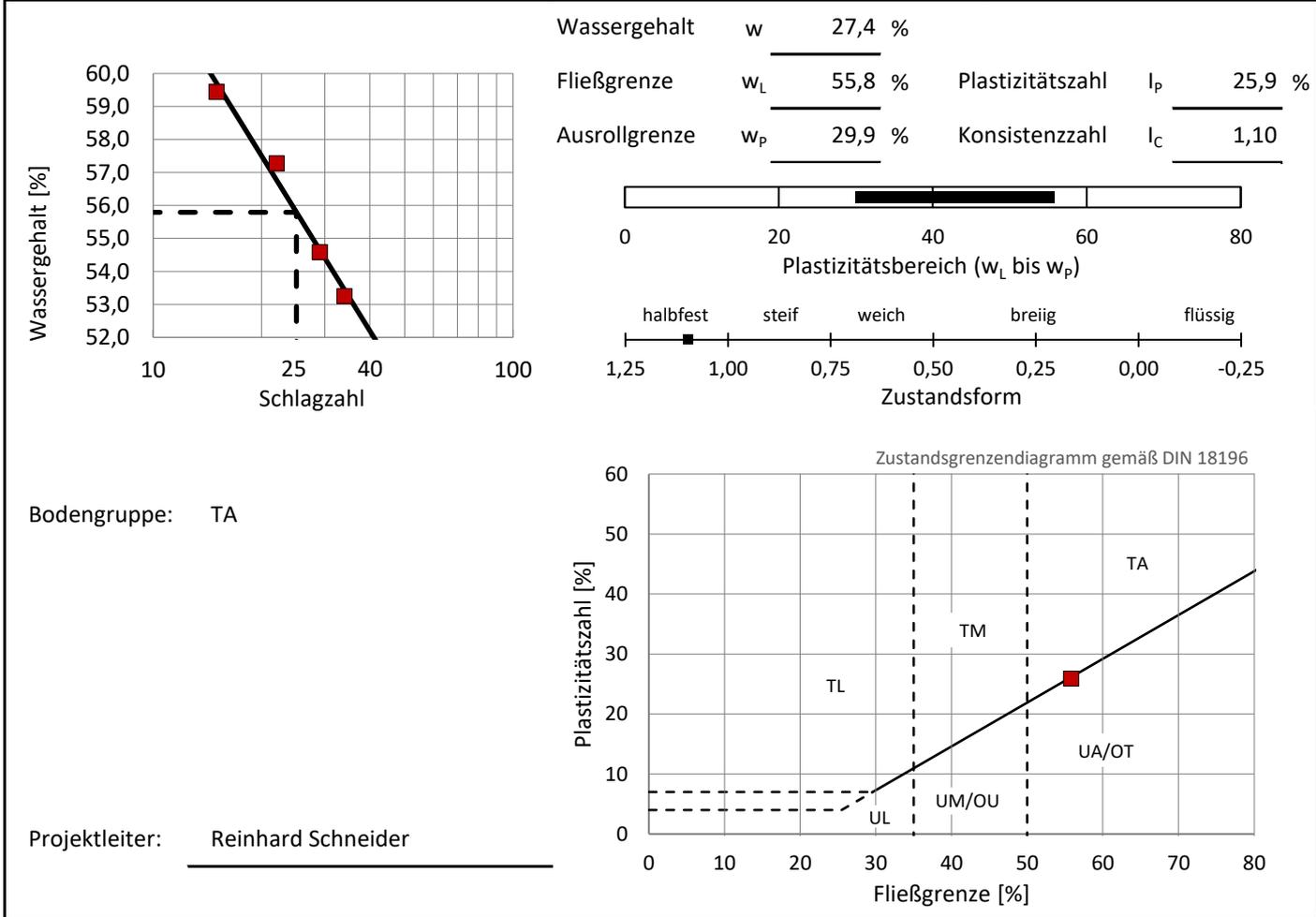
Projekt: Sanierung Kanalanlagen Upperbornwerke		
Projekt-Nr.: B 221522	Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München	
Probenbezeichnung: B221522-B6-2023-9,00m		
Entnahmestelle: B6-2023	entnommen am: 04.09.2023	durch: BauGrund Süd
Entnahmetiefe: 9,00 m	ausgeführt am: 14.11.2023	durch: JK
Bodenart: U _s ' _s ' _g ' _o '	Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			41	19	16	97	90	70	2
Zahl der Schläge			40	30	23	16			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	28,67	23,65	26,36	26,00	10,49	12,08	10,93
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	19,24	16,01	17,50	16,93	8,82	10,12	8,99
Behälter	m_B	[g]	4,22	4,03	4,08	4,00	4,13	4,61	3,54
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	9,43	7,64	8,86	9,07	1,67	1,96	1,94
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	15,02	11,98	13,42	12,93	4,69	5,51	5,45
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	62,8	63,8	66,0	70,1	35,6	35,6	35,6



Projekt: Sanierung Kanalanlagen Upperbornwerke		
Projekt-Nr.: B 221522	Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München	
Probenbezeichnung: B221522-B7-2023-8,00m		
Entnahmestelle: B7-2023	entnommen am: 24.08.2023	durch: BauGrund Süd
Entnahmetiefe: 8,00 m	ausgeführt am: 14.11.2023	durch: JK
Bodenart: T,u,s,g,o	Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			59	14	18	10	333	1	142
Zahl der Schläge			34	29	22	15			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	22,45	23,27	24,11	22,02	9,45	9,68	10,17
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	16,06	16,49	17,11	15,03	8,12	8,39	8,88
Behälter	m_B	[g]	4,06	4,07	4,89	3,27	3,72	4,13	4,46
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	6,39	6,78	7,00	6,99	1,33	1,29	1,29
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	12,00	12,42	12,22	11,76	4,40	4,26	4,42
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	53,3	54,6	57,3	59,4	30,2	30,3	29,2



Projekt: Sanierung Kanalanlagen Upperbornwerke		
Projekt-Nr.: B 221522	Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München	
Probenbezeichnung: B221522-B8-2023-10,00m		
Entnahmestelle: B8-2023	entnommen am: 04.09.2023	durch: BauGrund Süd
Entnahmetiefe: 9,00 - 10,00 m	ausgeführt am: 21.11.2023	durch: JK
Bodenart: U,t,s',g'-g	Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			97	41	59	2	18	16	1
Zahl der Schläge			33	28	22	15			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	35,41	34,87	32,81	33,64	13,54	12,97	12,65
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	29,48	28,82	26,86	27,10	12,19	11,58	11,35
Behälter	m_B	[g]	4,03	4,19	4,07	3,43	4,89	4,08	4,11
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	5,93	6,05	5,95	6,54	1,35	1,39	1,30
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	25,45	24,63	22,79	23,67	7,30	7,50	7,24
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	23,3	24,6	26,1	27,6	18,5	18,5	18,0

Wassergehalt [%]

Schlagzahl

Wassergehalt	w	17,4 %		
Fließgrenze	w _L	25,1 %	Plastizitätszahl	I _p 6,7 %
Ausrollgrenze	w _P	18,3 %	Konsistenzzahl	I _C 1,14

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P)

Zustandsform

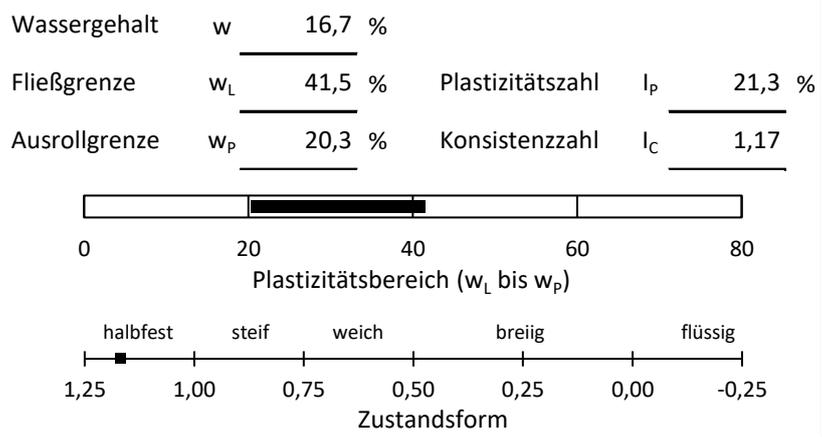
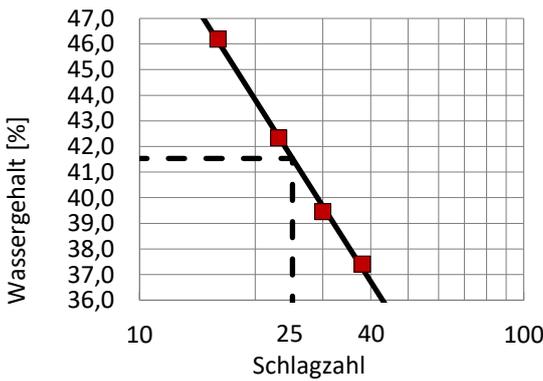
Bodengruppe: **Zwischenbereich**

Zustandsgrenzendigramm gemäß DIN 18196

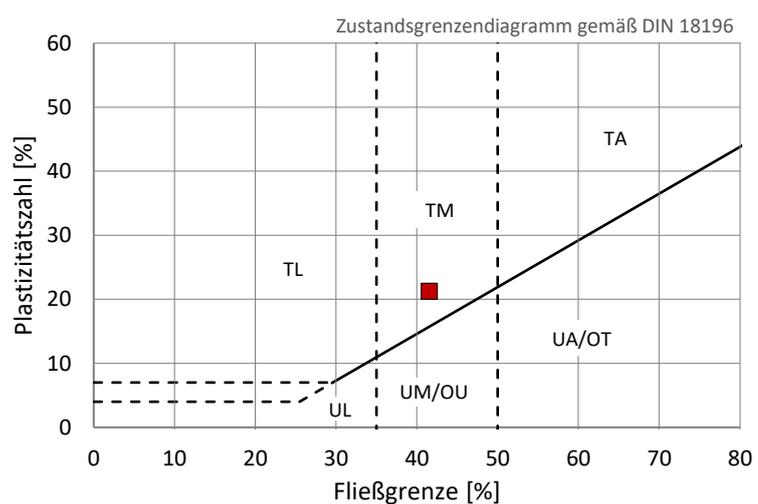
Projektleiter: Reinhard Schneider

Projekt: Sanierung Kanalanlagen Upperbornwerke		
Projekt-Nr.: B 221522	Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München	
Probenbezeichnung: B221522-B8-2023-14,00m		
Entnahmestelle: B8-2023	entnommen am: 04.09.2023	durch: BauGrund Süd
Entnahmetiefe: 14,00 m	ausgeführt am: 09.11.2023	durch: JK
Bodenart: T _s '	Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			138	36	76	20	48	73	44
Zahl der Schläge			38	30	23	16			
feuchte Probe + Behälter	m ₁ + m _B	[g]	27,02	22,39	20,46	21,65	10,74	11,53	11,85
trockene Probe + Behälter	m _d + m _B	[g]	20,88	17,21	15,57	16,07	9,61	10,37	10,56
Behälter	m _B	[g]	4,47	4,08	4,02	3,99	4,05	4,66	4,16
Wasser	m _W = (m ₁ + m _B) - (m _d + m _B)	[g]	6,14	5,18	4,89	5,58	1,13	1,16	1,29
trockene Probe	m _d = (m _d + m _B) - m _B	[g]	16,41	13,13	11,55	12,08	5,56	5,71	6,40
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	37,4	39,5	42,3	46,2	20,3	20,3	20,2



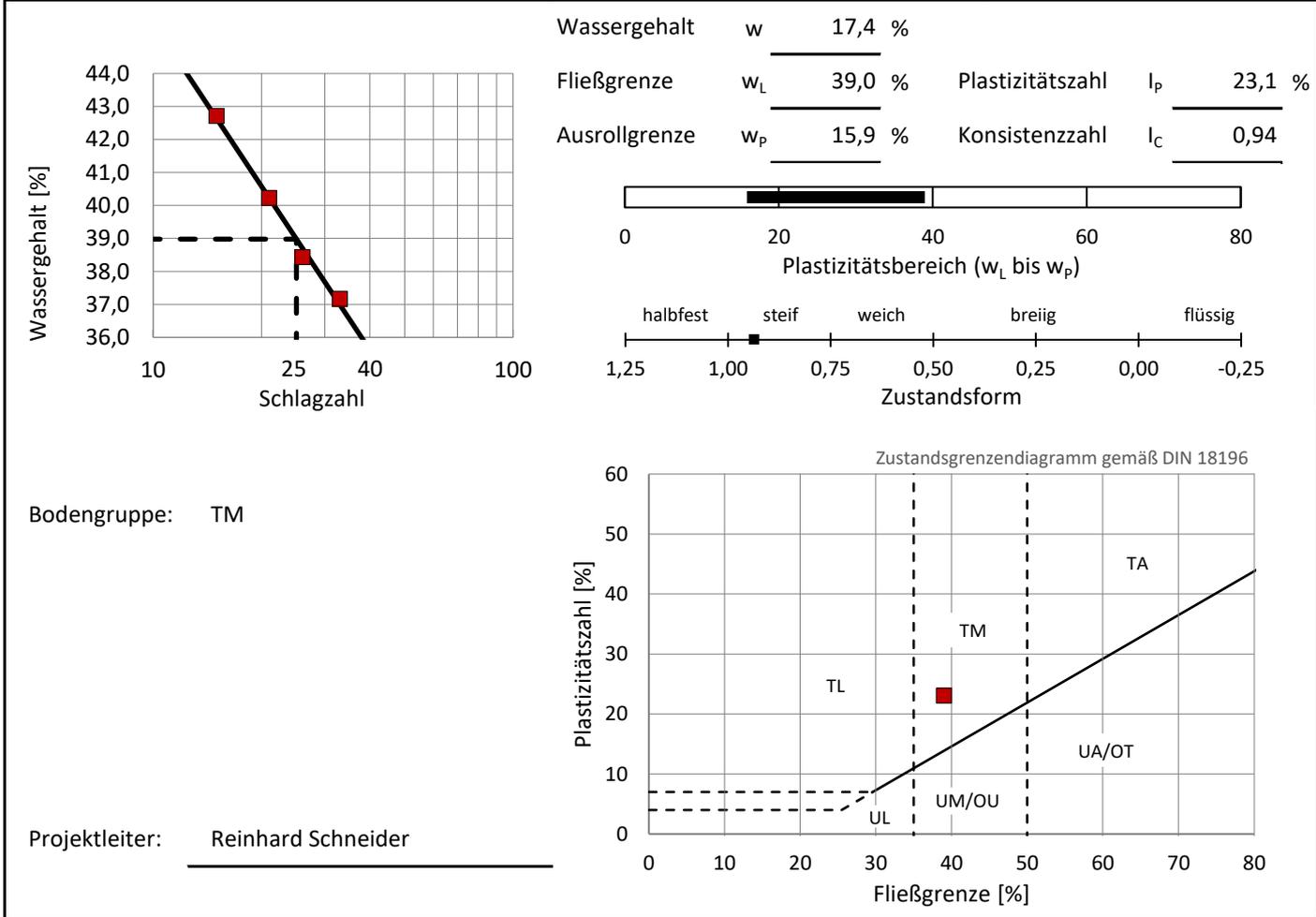
Bodengruppe: TM



Projektleiter: Reinhard Schneider

Projekt: Sanierung Kanalanlagen Upperbornwerke		
Projekt-Nr.: B 221522	Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München	
Probenbezeichnung: B221522-B9-2023-15,00m		
Entnahmestelle: B9-2023	entnommen am: 05.09.2023	durch: BauGrund Süd
Entnahmetiefe: 15,00 m	ausgeführt am: 08.11.2023	durch: JK
Bodenart: T,s	Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			26	69	10	332	73	44	48
Zahl der Schläge			33	26	21	15			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	20,01	23,67	22,01	24,95	12,30	9,93	12,02
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	15,56	18,32	16,62	18,59	11,25	9,12	10,93
Behälter	m_B	[g]	3,59	4,40	3,22	3,70	4,63	4,06	4,08
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	4,45	5,35	5,39	6,36	1,05	0,81	1,09
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	11,97	13,92	13,40	14,89	6,62	5,06	6,85
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	37,2	38,4	40,2	42,7	15,9	16,0	15,9



Projekt: Sanierung Kanalanlagen Upperbornwerke		
Projekt-Nr.: B 221522	Auftraggeber: SWM - Stadtwerke München	
Probenbezeichnung: B221522-B13-2023-14,00m		
Entnahmestelle: B13-2023	entnommen am: 06.09.2023	durch: BauGrund Süd
Entnahmetiefe: 13,80 - 14,00 m	ausgeführt am: 02.11.2023	durch: JK
Bodenart: T,u,s,g	Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			16	144	69	7	148	78	801
Zahl der Schläge			35	26	20	15			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	22,72	24,32	26,55	26,55	10,74	10,63	10,72
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	16,63	17,73	18,98	18,62	9,25	9,25	9,26
Behälter	m_B	[g]	3,92	4,41	4,36	3,88	3,59	4,02	3,68
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	6,09	6,59	7,57	7,93	1,49	1,38	1,46
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	12,71	13,32	14,62	14,74	5,66	5,23	5,58
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	47,9	49,5	51,8	53,8	26,3	26,4	26,2

Wassergehalt [%]

Schlagzahl

Wassergehalt w 22,5 %

Fließgrenze w_L 50,1 % Plastizitätszahl I_p 23,8 %

Ausrollgrenze w_p 26,3 % Konsistenzzahl I_c 1,16

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

halbfest steif weich breiig flüssig

Zustandsform

Zustandsgrenzendiagramm gemäß DIN 18196

Plastizitätszahl [%]

Fließgrenze [%]

Bodengruppe: **TA**

Projektleiter: Reinhard Schneider

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (6)

**AUFZEICHNUNGEN
ZU PUMPVERSUCHEN / AUSWERTUNG**

BauGrund Süd

Gesellschaft für Geothermie mbH

88410 Bad Wurzach

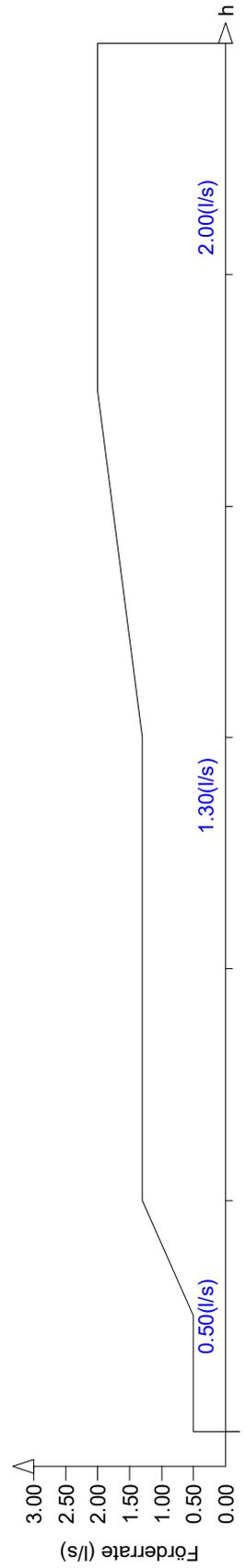
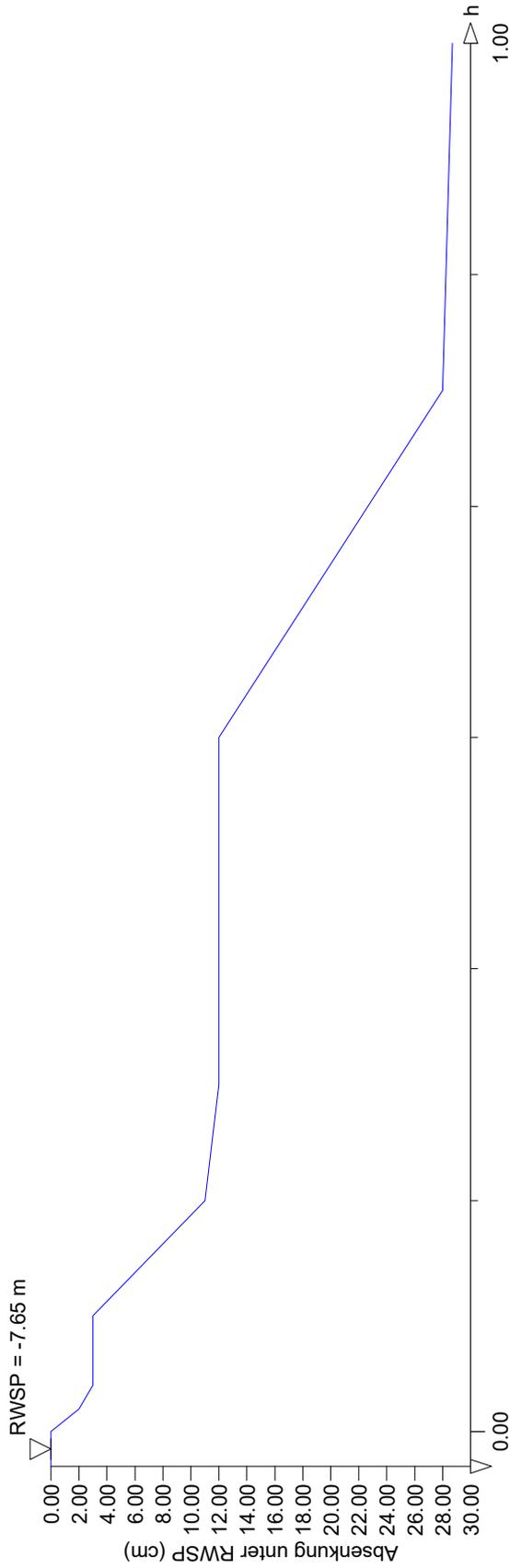
Maybachstraße 6

Projekt: SWM Services GmbH, 85368 Wang

Projektnr.: AZA1901014

Anlage: 6.1

Pegel 1_Klarpumpen am 03.04.2019



BauGrund Süd

Gesellschaft für Geothermie mbH
88410 Bad Wurzach
Maybachstraße 6

Projekt: SWM Services GmbH, 85368 Wang

Projektnr.: AZA1901014

Anlage: 6.2

P U M P V E R S U C H
Pegel 1_Klarpumpen am 03.04.2019

Brunnen

Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q (l/s)
0h00m00s	7.600	0.000	0.500
0h01m00s	7.620	0.020	0.500
0h02m00s	7.630	0.030	0.500
0h05m00s	7.630	0.030	0.500
0h10m00s	7.710	0.110	1.300
0h15m00s	7.720	0.120	1.300
0h30m00s	7.720	0.120	1.300
0h45m00s	7.880	0.280	2.000
1h00m00s	7.887	0.287	2.000

Ende des Versuches
Versuchsdauer 1h00m00s

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes aus einem Pumpversuch für Brunnen mit freiem Grundwasser-Spiegel (ohne Vorfeldmeßstellen)

Projekt: UP1/MIK H5b - Sanierung Bereich Stichkanal
Projektnummer: B 191135

Datum: 07.05.19
Brunnen: GWM 1

EINGANGSPARAMETER

1.Entnahmemenge:	Q1=	0,0013 m ³ /s
Gw-Mächtigkeit:	H=	5 m
Absenkung bei Q1:	s1=	0,12 m
Aquifermächt.:	m=	10 m
Abges.GW-Mächtigkeit bei Q1	h1=	4,88 m
Bohrdurchmesser:	D=	0,32 m
2.Entnahmemenge:	Q2=	0,0020 m ³ /s
2.Absenkung:	s2=	0,287 m
Abges. GW-Mächtigkeit bei Q2	h2=	4,713 m
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rk1 =	7,225 m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q2:	Rk2 =	17,28 m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rs1 =	16,86 m nach SICHARDT
Radius des Absenktrichters bei Q2:	Rs2 =	32,61 m nach SICHARDT
Radius des Brunnens:	r =	0,16 m

Kf-Wert nach DAHLHAUS:

— —

kf1= **2,19E-03 m/s**
kf2= **1,43E-03 m/s**

Kf-Wert nach DUPUIT-THIEM:

— —

kf1= **1,63E-03 m/s**
kf2= **1,21E-03 m/s**

Kf-Wert nach PAAVEL/BIESKE:

— —

kf= **7,01E-04 m/s**

BauGrund Süd

Gesellschaft für Geothermie mbH

88410 Bad Wurzach

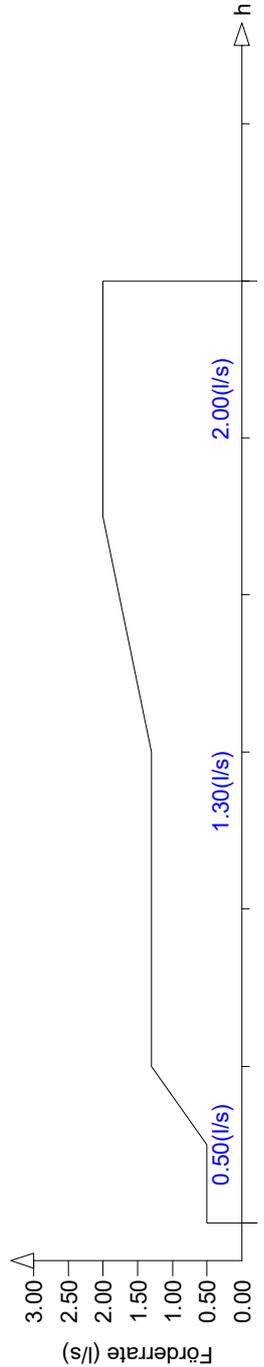
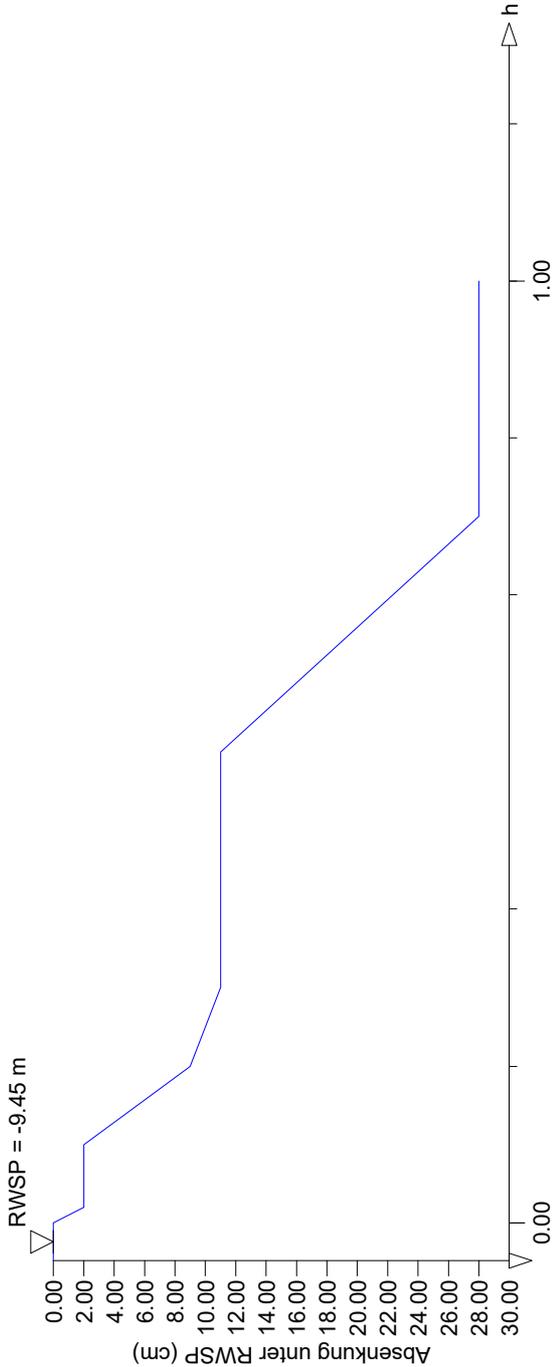
Maybachstraße 6

Projekt: SWM Services GmbH, 85368 Wang

Projektnr.: AZA1901014

Anlage: 6.4

Pegel 2_Klarpumpen am 03.04.2019



BauGrund Süd

Gesellschaft für Geothermie mbH
88410 Bad Wurzach
Maybachstraße 6

Projekt: SWM Services GmbH, 85368 Wang

Projektnr.: AZA1901014

Anlage: 6.5

P U M P V E R S U C H
Pegel 2_Klarpumpen am 03.04.2019

Brunnen

Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q (l/s)
0h00m00s	9.300	0.000	0.500
0h01m00s	9.320	0.020	0.500
0h02m00s	9.320	0.020	0.500
0h05m00s	9.320	0.020	0.500
0h10m00s	9.390	0.090	1.300
0h15m00s	9.410	0.110	1.300
0h30m00s	9.410	0.110	1.300
0h45m00s	9.580	0.280	2.000
1h00m00s	9.580	0.280	2.000

Ende des Versuches
Versuchsdauer 1h00m00s

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes aus einem Pumpversuch für Brunnen mit freiem Grundwasser-Spiegel (ohne Vorfeldmeßstellen)

Projekt: UP1/MIK H5b - Sanierung Bereich Stichkanal
Projektnummer: B 191135

Datum: 07.05.19
Brunnen: GWM 2

EINGANGSPARAMETER

1.Entnahmemenge:	Q1=	0,0013 m ³ /s
Gw-Mächtigkeit:	H=	4 m
Absenkung bei Q1:	s1=	0,09 m
Aquifermächt.:	m=	10 m
Abges.GW-Mächtigkeit bei Q1	h1=	3,91 m
Bohrdurchmesser:	D=	0,32 m
2.Entnahmemenge:	Q2=	0,0020 m ³ /s
2.Absenkung:	s2=	0,28 m
Abges. GW-Mächtigkeit bei Q2	h2=	3,72 m
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rk1 =	6,255 m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q2:	Rk2 =	19,46 m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rs1 =	16,32 m nach SICHARDT
Radius des Absenktrichters bei Q2:	Rs2 =	36,13 m nach SICHARDT
Radius des Brunnens:	r =	0,16 m

Kf-Wert nach DAHLHAUS:

— —

kf1= **3,65E-03 m/s**
kf2= **1,85E-03 m/s**

Kf-Wert nach DUPUIT-THIEM:

— —

kf1= **2,69E-03 m/s**
kf2= **1,60E-03 m/s**

Kf-Wert nach PAAVEL/BIESKE:

— —

kf= **7,84E-04 m/s**

BauGrund Süd

Gesellschaft für Geothermie mbH

88410 Bad Wurzach

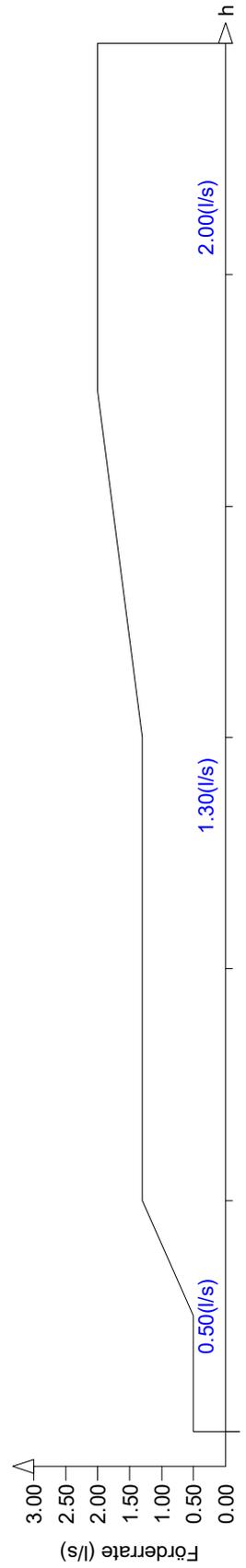
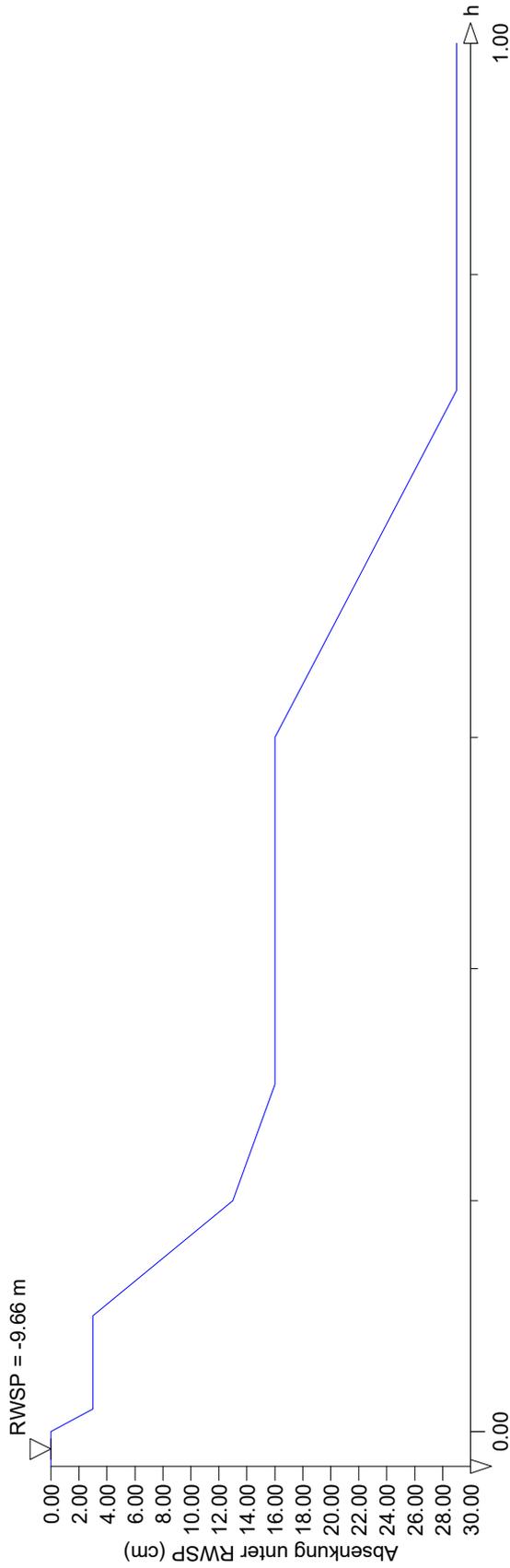
Maybachstraße 6

Projekt: SWM Services GmbH, 85368 Wang

Projektnr.: AZA1901014

Anlage: 6.7

Pegel 3_Klarpumpen am 03.04.2019



BauGrund Süd

Gesellschaft für Geothermie mbH
88410 Bad Wurzach
Maybachstraße 6

Projekt: SWM Services GmbH, 85368 Wang

Projektnr.: AZA1901014

Anlage: 6.8

P U M P V E R S U C H
Pegel 3_Klarpumpen am 03.04.2019

Brunnen

Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q (l/s)
0h00m00s	9.560	0.000	0.500
0h01m00s	9.590	0.030	0.500
0h02m00s	9.590	0.030	0.500
0h05m00s	9.590	0.030	0.500
0h10m00s	9.690	0.130	1.300
0h15m00s	9.720	0.160	1.300
0h30m00s	9.720	0.160	1.300
0h45m00s	9.850	0.290	2.000
1h00m00s	9.850	0.290	2.000

Ende des Versuches
Versuchsdauer 1h00m00s

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes aus einem Pumpversuch für Brunnen mit freiem Grundwasser-Spiegel (ohne Vorfeldmeßstellen)

Projekt: UP1/MIK H5b - Sanierung Bereich Stichkanal
Projektnummer: B 191135

Datum: 07.05.19
Brunnen: GWM 3

EINGANGSPARAMETER

1.Entnahmemenge:	Q1=	0,0013 m ³ /s
Gw-Mächtigkeit:	H=	4 m
Absenkung bei Q1:	s1=	0,16 m
Aquifermächt.:	m=	10 m
Abges.GW-Mächtigkeit bei Q1	h1=	3,84 m
Bohrdurchmesser:	D=	0,32 m
2.Entnahmemenge:	Q2=	0,0020 m ³ /s
2.Absenkung:	s2=	0,29 m
Abges. GW-Mächtigkeit bei Q2	h2=	3,71 m
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rk1 =	8,377 m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q2:	Rk2 =	15,18 m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rs1 =	21,85 m nach SICHARDT
Radius des Absenktrichters bei Q2:	Rs2 =	36,8 m nach SICHARDT
Radius des Brunnens:	r =	0,16 m

Kf-Wert nach DAHLHAUS:

— —

kf1= **2,07E-03 m/s**
kf2= **1,79E-03 m/s**

Kf-Wert nach DUPUIT-THIEM:

— —

kf1= **1,62E-03 m/s**
kf2= **1,55E-03 m/s**

Kf-Wert nach PAAVEL/BIESKE:

— —

kf= **1,18E-03 m/s**

BauGrund Süd

Gesellschaft für Geothermie mbH

88410 Bad Wurzach

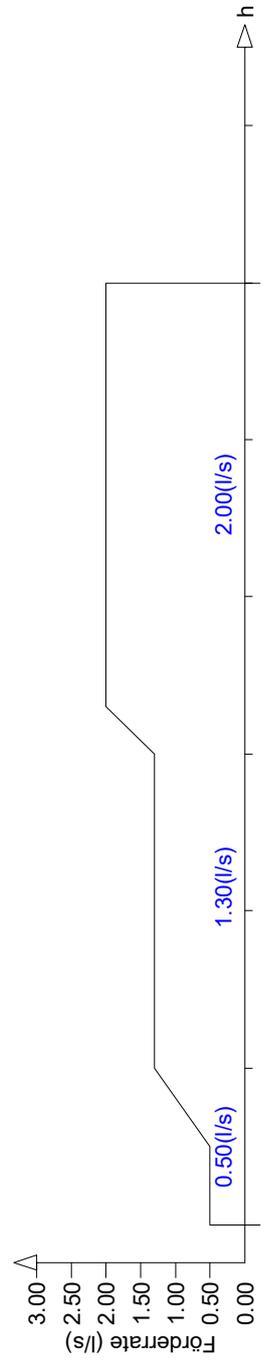
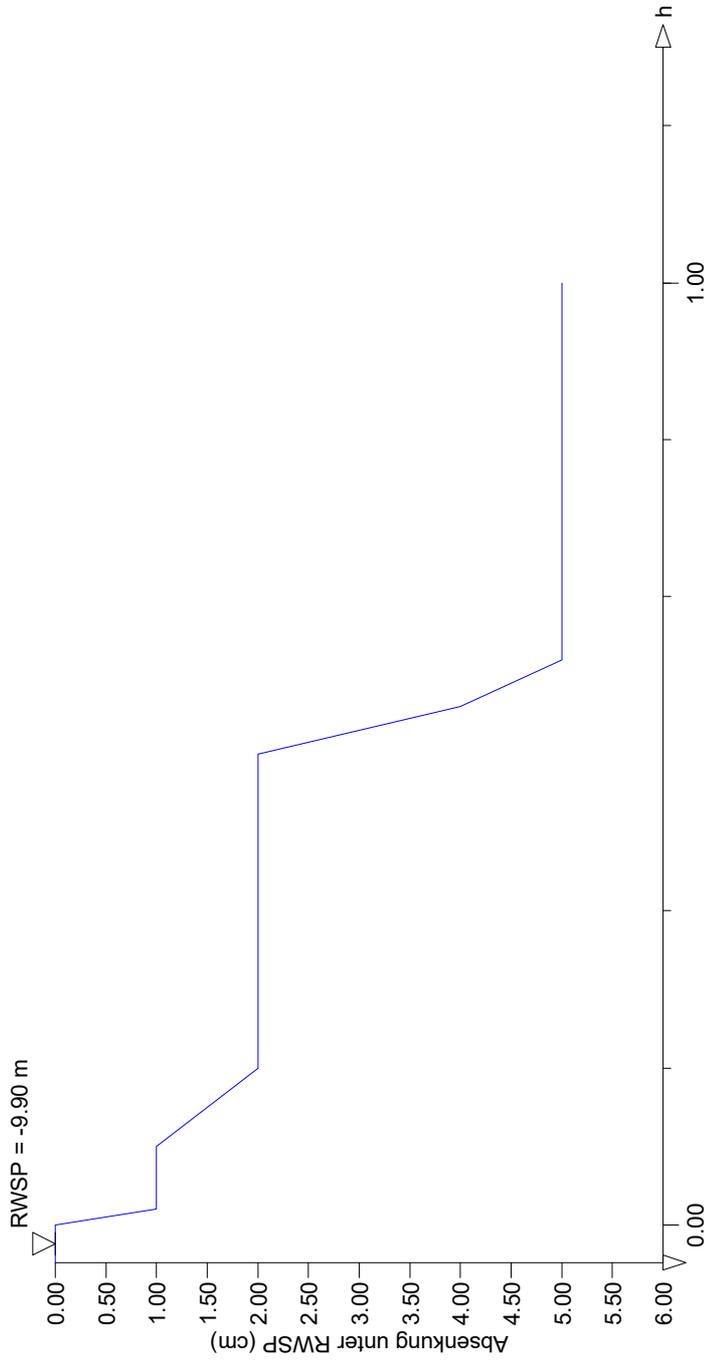
Maybachstraße 6

Projekt: SWM Services GmbH, 85368 Wang

Projektnr.: AZA1901014

Anlage: 6.10

Pegel 4_Klarpumpen am 03.04.2019



BauGrund Süd

Gesellschaft für Geothermie mbH

88410 Bad Wurzach

Maybachstraße 6

Projekt: SWM Services GmbH, 85368 Wang

Projektnr.: AZA1901014

Anlage: 6.11

P U M P V E R S U C H
Pegel 4_Klarpumpen am 03.04.2019

Brunnen

Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q (l/s)
0h00m00s	10.100	0.000	0.500
0h01m00s	10.110	0.010	0.500
0h02m00s	10.110	0.010	0.500
0h05m00s	10.110	0.010	0.500
0h10m00s	10.120	0.020	1.300
0h15m00s	10.120	0.020	1.300
0h30m00s	10.120	0.020	1.300
0h33m00s	10.140	0.040	2.000
0h36m00s	10.150	0.050	2.000
0h39m00s	10.150	0.050	2.000
0h45m00s	10.150	0.050	2.000
1h00m00s	10.150	0.050	2.000

Ende des Versuches

Versuchsdauer 1h00m00s

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes aus einem Pumpversuch für Brunnen mit freiem Grundwasser-Spiegel (ohne Vorfeldmeßstellen)

Projekt: UP1/MIK H5b - Sanierung Bereich Stichkanal
Projektnummer: B 191135

Datum: 07.05.19
Brunnen: GWM 4

EINGANGSPARAMETER

1.Entnahmemenge:	Q1=	0,0013 m ³ /s
Gw-Mächtigkeit:	H=	4 m
Absenkung bei Q1:	s1=	0,02 m
Aquifermächt.:	m=	10 m
Abges.GW-Mächtigkeit bei Q1	h1=	3,98 m
Bohrdurchmesser:	D=	0,32 m
2.Entnahmemenge:	Q2=	0,0020 m ³ /s
2.Absenkung:	s2=	0,05 m
Abges. GW-Mächtigkeit bei Q2	h2=	3,95 m
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rk1 =	2,936 m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q2:	Rk2 =	7,339 m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rs1 =	7,658 m nach SICHARDT
Radius des Absenktrichters bei Q2:	Rs2 =	15,05 m nach SICHARDT
Radius des Brunnens:	r =	0,16 m

Kf-Wert nach DAHLHAUS:

— —

kf1= **1,63E-02 m/s**
kf2= **1,01E-02 m/s**

Kf-Wert nach DUPUIT-THIEM:

— —

kf1= **1,00E-02 m/s**
kf2= **7,28E-03 m/s**

Kf-Wert nach PAAVEL/BIESKE:

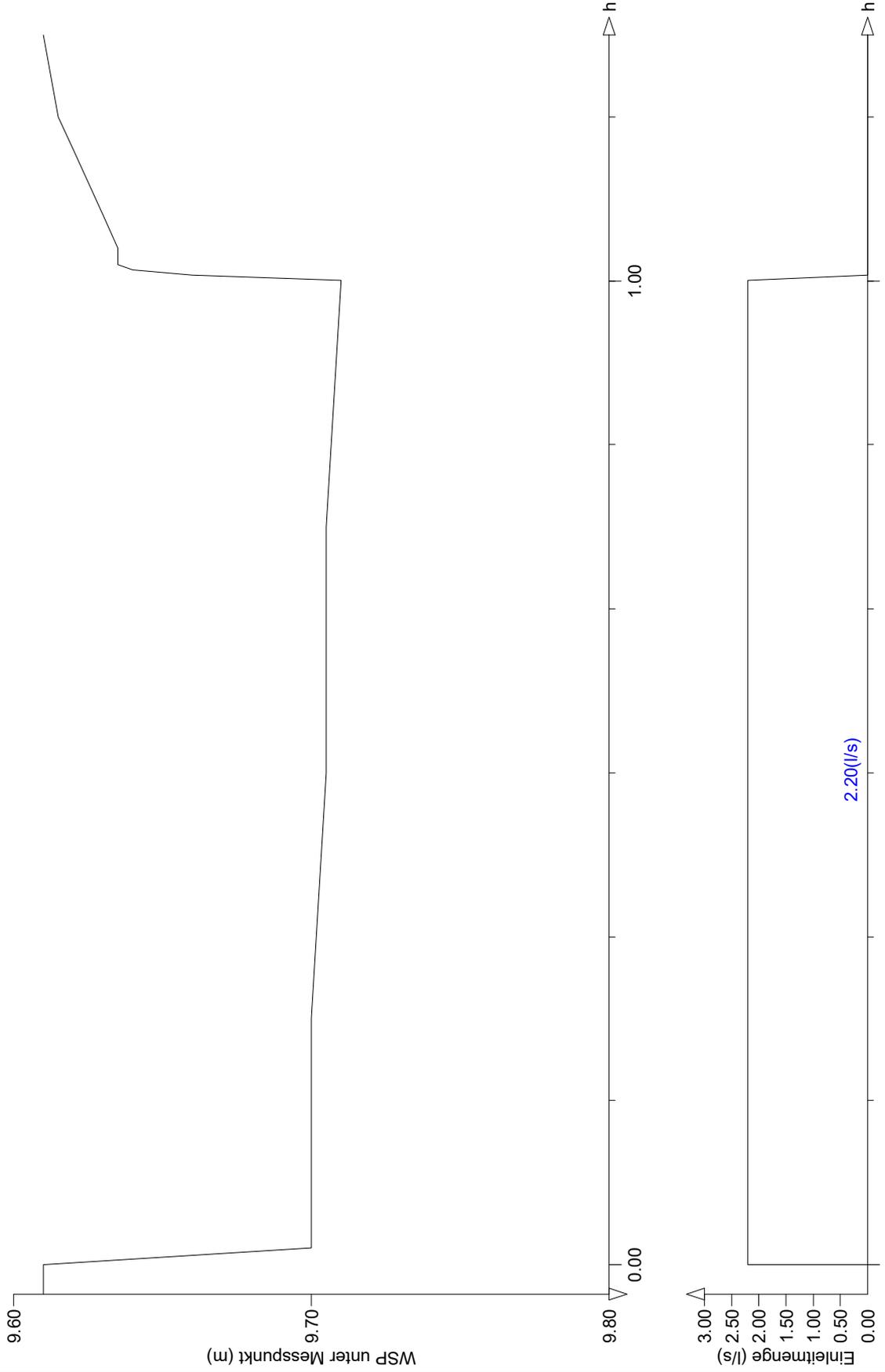
— —

kf= **3,99E-03 m/s**

Pumpversuch GWM-Mik-20 am 21.02.2023

BauGrund Süd	Projekt:	85368 Moosburg an der Isar
Gesellschaft für Geothermie mbH	Projektnr.:	AZA2207084
Zeppelinstraße 10	Messpunkt:	POK = GOK
88410 Bad Wurzach		

Projekt:	85368 Moosburg an der Isar
Projektnr.:	AZA2207084
Messpunkt:	POK = GOK



BauGrund Süd	Projekt:	85368 Moosburg an der Isar
Gesellschaft für Geothermie mbH	Projektnr.:	AZA2207084
Zeppelinstraße 10	Messpunkt:	POK = GOK
88410 Bad Wurzach		

P U M P V E R S U C H
Pumpversuch GWM-Mik-20 am 21.02.2023

Brunnen

Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)
0h00m00s	9.610	0.000	2.200
0h01m00s	9.700	0.090	2.200
0h02m00s	9.700	0.090	2.200
0h05m00s	9.700	0.090	2.200
0h10m00s	9.700	0.090	2.200
0h15m00s	9.700	0.090	2.200
0h30m00s	9.705	0.095	2.200
0h45m00s	9.705	0.095	2.200
1h00m00s	9.710	0.100	2.200
1h00m20s	9.660	0.050	0.000
1h00m40s	9.640	0.030	0.000
1h01m00s	9.635	0.025	0.000
1h02m00s	9.635	0.025	0.000
1h04m00s	9.630	0.020	0.000
1h08m00s	9.620	0.010	0.000
1h10m00s	9.615	0.005	0.000
1h15m00s	9.610	0.000	0.000

Ende des Versuches
Versuchsdauer 1h15m00s

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes aus einem Pumpversuch für Brunnen mit freiem Grundwasser-Spiegel (ohne Vorfeldmeßstellen bei gleichbleibender Entnahmemenge)

Projekt: MIK Halt. 5b
 Projektnummer: B221522
 Brunnen: GWM-MIK-20

Datum: 20.02.2024

EINGANGSPARAMETER

Entnahmemenge:	Q=	0,0022	m ³ /s
GW-Mächtigkeit:	H=	5,20	m
Absenkung bei Q:	s=	0,1	m
Aquifermächt.:	m=	5,20	m
Abges.GW-Mächtigkeit bei Q:	h=	5,1	m
Bohrdurchmesser:	D=	0,320	m
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rk =	8,5699294	m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rs =	19,607805	m nach SICHARDT
Radius des Brunnens:	r =	0,160	m

Kf-Wert nach DAHLHAUS: _____

kf1= **4,27E-03 m/s**

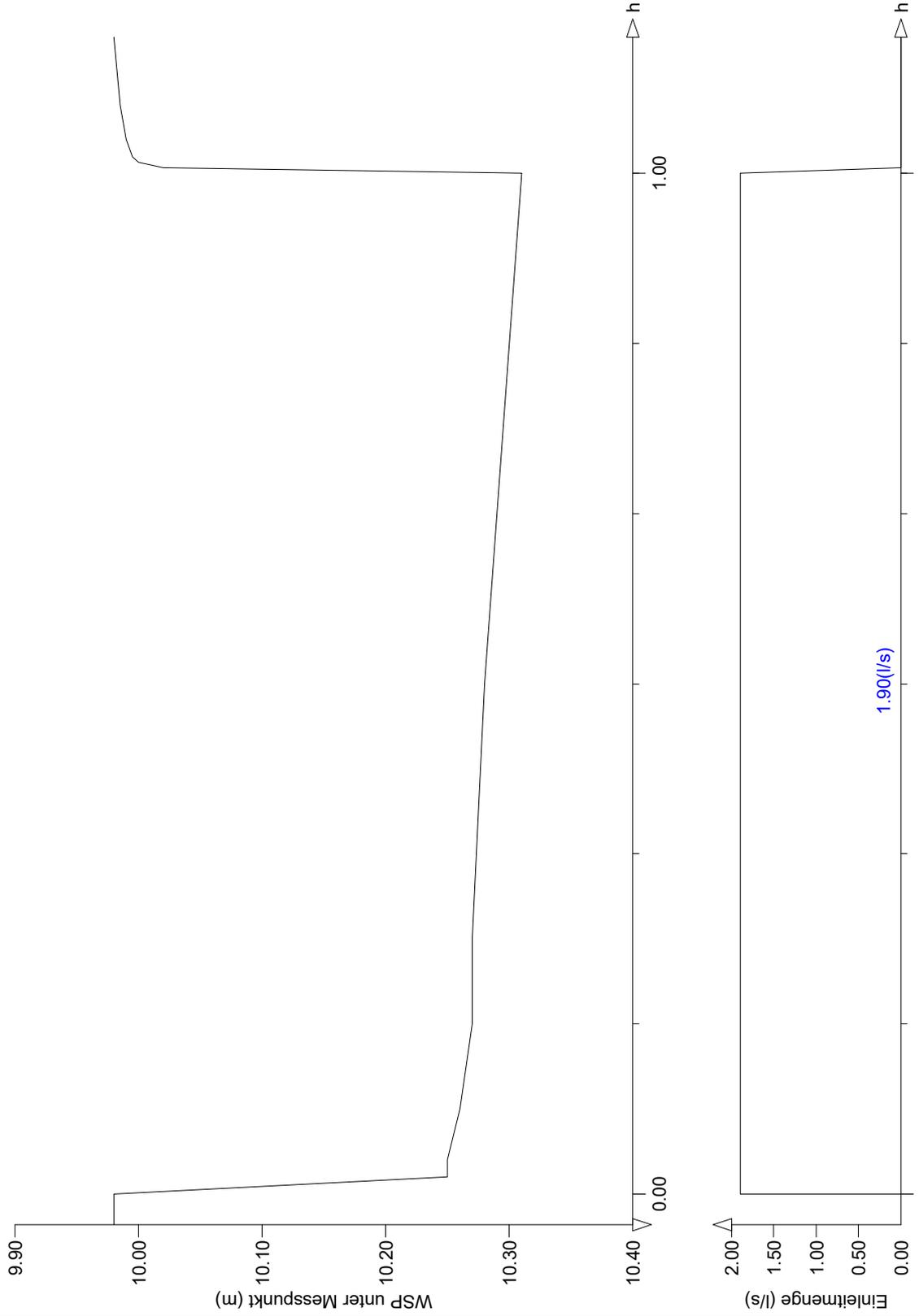
Kf-Wert nach DUPUIT-THIEM: _____

kf1= **3,27E-03 m/s**

Pumpversuch GWM-Mik-21 am 21.02.2023

BauGrund Süd	Projekt:	85368 Moosburg an der Isar
Gesellschaft für Geothermie mbH	Projektnr.:	AZA2207084
Zeppelinstraße 10	Messpunkt:	POK = GOK
88410 Bad Wurzach		

Projekt:	85368 Moosburg an der Isar
Projektnr.:	AZA2207084
Messpunkt:	POK = GOK



BauGrund Süd	Projekt:	85368 Moosburg an der Isar
Gesellschaft für Geothermie mbH	Projektnr.:	AZA2207084
Zeppelinstraße 10	Messpunkt:	POK = GOK
88410 Bad Wurzach		

P U M P V E R S U C H
Pumpversuch GWM-Mik-21 am 21.02.2023

Brunnen

Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)
0h00m00s	9.980	0.000	1.900
0h01m00s	10.250	0.270	1.900
0h02m00s	10.250	0.270	1.900
0h05m00s	10.260	0.280	1.900
0h10m00s	10.270	0.290	1.900
0h15m00s	10.270	0.290	1.900
0h30m00s	10.280	0.300	1.900
0h45m00s	10.295	0.315	1.900
1h00m00s	10.310	0.330	1.900
1h00m20s	10.020	0.040	0.000
1h00m40s	10.000	0.020	0.000
1h01m00s	9.995	0.015	0.000
1h02m00s	9.990	0.010	0.000
1h04m00s	9.985	0.005	0.000
1h08m00s	9.980	0.000	0.000

Ende des Versuches
Versuchsdauer 1h08m00s

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes aus einem Pumpversuch für Brunnen mit freiem Grundwasser-Spiegel (ohne Vorfeldmeßstellen bei gleichbleibender Entnahmemenge)

Projekt: MIK Halt. 5b
 Projektnummer: B221522
 Brunnen: GWM-MIK-21

Datum: 20.02.2024

EINGANGSPARAMETER

Entnahmemenge:	Q=	0,0019	m ³ /s
GW-Mächtigkeit:	H=	2,70	m
Absenkung bei Q:	s=	0,33	m
Aquifermächt.:	m=	2,70	m
Abges.GW-Mächtigkeit bei Q:	h=	2,37	m
Bohrdurchmesser:	D=	0,320	m
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rk =	14,859169	m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rs =	47,180881	m nach SICHARDT
Radius des Brunnens:	r =	0,160	m

Kf-Wert nach DAHLHAUS: _____

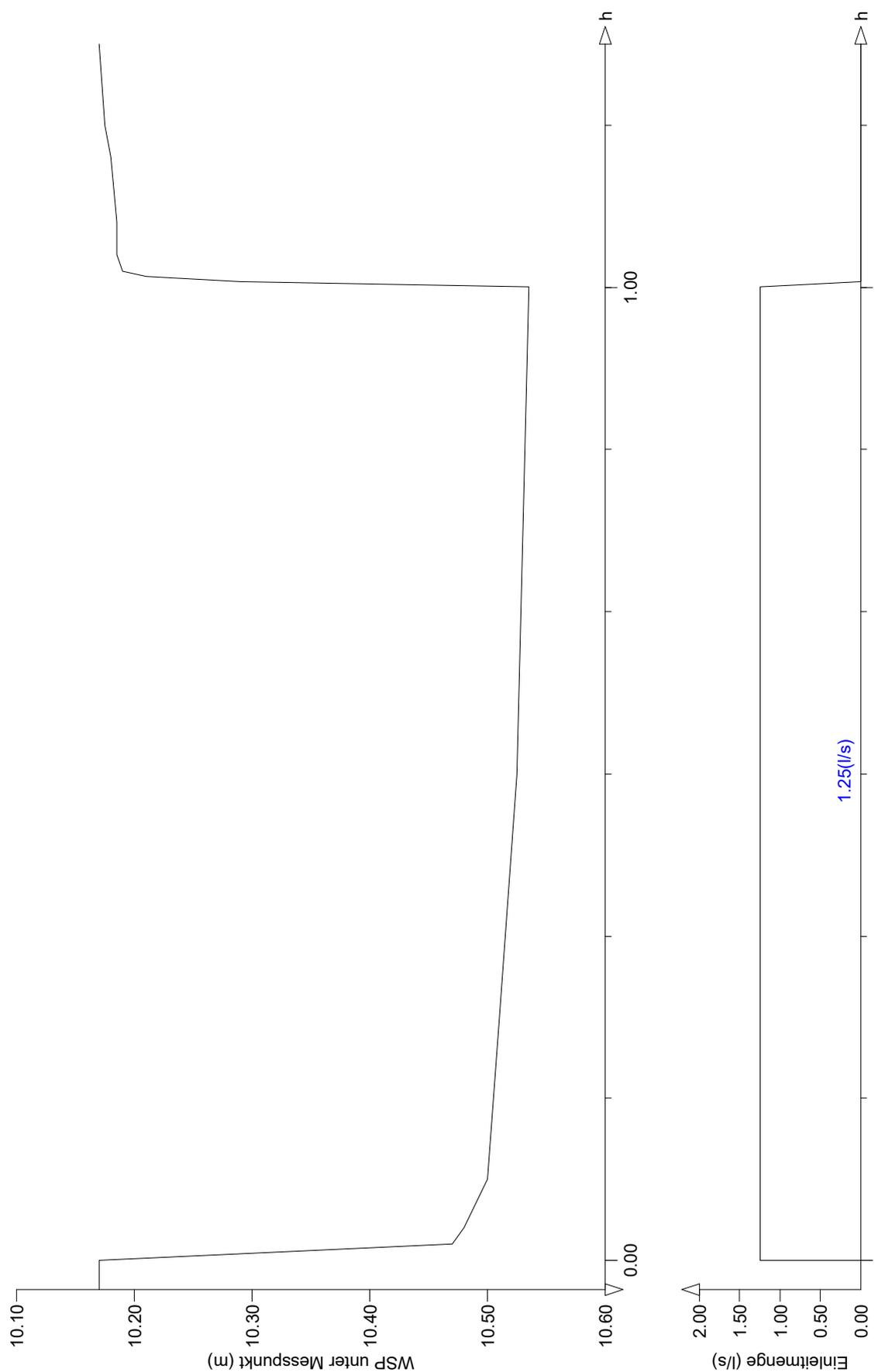
kf1= **2,27E-03 m/s**

Kf-Wert nach DUPUIT-THIEM: _____

kf1= **2,06E-03 m/s**

BauGrund Süd	Projekt:	85368 Moosburg an der Isar
Gesellschaft für Geothermie mbH	Projektnr.:	AZA2207084
Zeppelinstraße 10	Messpunkt:	POK = GOK
88410 Bad Wurzach		

Pumpversuch GWM-Mik-22 am 21.02.2023



BauGrund Süd	Projekt:	85368 Moosburg an der Isar
Gesellschaft für Geothermie mbH	Projektnr.:	AZA2207084
Zeppelinstraße 10	Messpunkt:	POK = GOK
88410 Bad Wurzach		

P U M P V E R S U C H
Pumpversuch GWM-Mik-22 am 21.02.2023

Brunnen

Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)
0h00m00s	10.170	0.000	1.250
0h01m00s	10.470	0.300	1.250
0h02m00s	10.480	0.310	1.250
0h05m00s	10.500	0.330	1.250
0h10m00s	10.505	0.335	1.250
0h15m00s	10.510	0.340	1.250
0h30m00s	10.525	0.355	1.250
0h45m00s	10.530	0.360	1.250
1h00m00s	10.535	0.365	1.250
1h00m20s	10.290	0.120	0.000
1h00m40s	10.210	0.040	0.000
1h01m00s	10.190	0.020	0.000
1h02m00s	10.185	0.015	0.000
1h04m00s	10.185	0.015	0.000
1h08m00s	10.180	0.010	0.000
1h10m00s	10.175	0.005	0.000
1h15m00s	10.170	0.000	0.000

Ende des Versuches
Versuchsdauer 1h15m00s

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes aus einem Pumpversuch für Brunnen mit freiem Grundwasser-Spiegel (ohne Vorfeldmeßstellen bei gleichbleibender Entnahmemenge)

Projekt: MIK Halt. 5b

Datum: 20.02.2024

Projektnummer: B221522

Brunnen: GWM-MIK-22

EINGANGSPARAMETER

Entnahmemenge:	Q=	0,00125	m ³ /s
GW-Mächtigkeit:	H=	4,40	m
Absenkung bei Q:	s=	0,18	m
Aquifermächt.:	m=	4,40	m
Abges.GW-Mächtigkeit bei Q:	h=	4,22	m
Bohrdurchmesser:	D=	0,320	m
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rk =	8,7145869	m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rs =	21,675737	m nach SICHARDT
Radius des Brunnens:	r =	0,160	m

Kf-Wert nach DAHLHAUS: _____

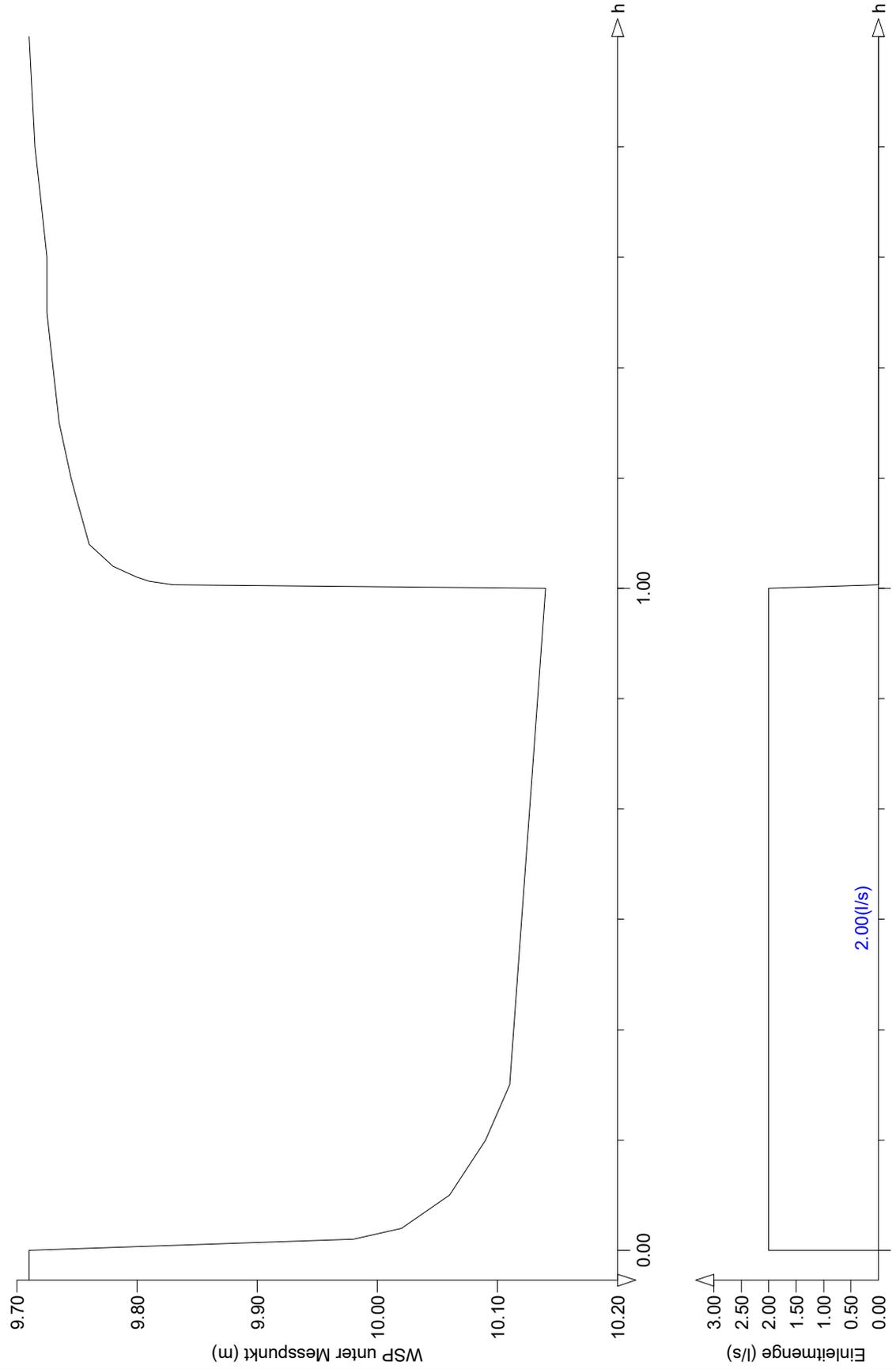
kf1= **1,61E-03 m/s**

Kf-Wert nach DUPUIT-THIEM: _____

kf1= **1,26E-03 m/s**

BauGrund Süd	Projekt:	85368 Moosburg an der Isar
Gesellschaft für Geothermie mbH	Projektnr.:	AZA2207084
Zeppelinstraße 10	Messpunkt:	POK = GOK
88410 Bad Wurzach		

Pumpversuch GWM-Mik-23 am 20.02.2023



BauGrund Süd	Projekt:	85368 Moosburg an der Isar
Gesellschaft für Geothermie mbH	Projektnr.:	AZA2207084
Zeppelinstraße 10	Messpunkt:	POK = GOK
88410 Bad Wurzach		

P U M P V E R S U C H
Pumpversuch GWM-Mik-23 am 20.02.2023

Brunnen

Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)
0h00m00s	9.710	0.000	2.000
0h01m00s	9.980	0.270	2.000
0h02m00s	10.020	0.310	2.000
0h05m00s	10.060	0.350	2.000
0h10m00s	10.090	0.380	2.000
0h15m00s	10.110	0.400	2.000
0h30m00s	10.120	0.410	2.000
0h45m00s	10.130	0.420	2.000
1h00m00s	10.140	0.430	2.000
1h00m20s	9.830	0.120	0.000
1h00m40s	9.810	0.100	0.000
1h01m00s	9.800	0.090	0.000
1h02m00s	9.780	0.070	0.000
1h04m00s	9.760	0.050	0.000
1h08m00s	9.750	0.040	0.000
1h10m00s	9.745	0.035	0.000
1h15m00s	9.735	0.025	0.000
1h20m00s	9.730	0.020	0.000
1h25m00s	9.725	0.015	0.000
1h30m00s	9.725	0.015	0.000
1h35m00s	9.720	0.010	0.000
1h40m00s	9.715	0.005	0.000
1h50m00s	9.710	0.000	0.000

Ende des Versuches
Versuchsdauer 1h50m00s

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes aus einem Pumpversuch für Brunnen mit freiem Grundwasser-Spiegel (ohne Vorfeldmeßstellen bei gleichbleibender Entnahmemenge)

Projekt: MIK Halt. 5b
 Projektnummer: B221522
 Brunnen: GWM-MIK-23

Datum: 20.02.2024

EINGANGSPARAMETER

Entnahmemenge:	Q=	0,002	m ³ /s
GW-Mächtigkeit:	H=	2,40	m
Absenkung bei Q:	s=	0,43	m
Aquifermächt.:	m=	2,40	m
Abges.GW-Mächtigkeit bei Q:	h=	1,97	m
Bohrdurchmesser:	D=	0,320	m
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rk =	17,672459	m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rs =	59,517511	m nach SICHARDT
Radius des Brunnens:	r =	0,160	m

Kf-Wert nach DAHLHAUS: _____

kf1= **2,13E-03 m/s**

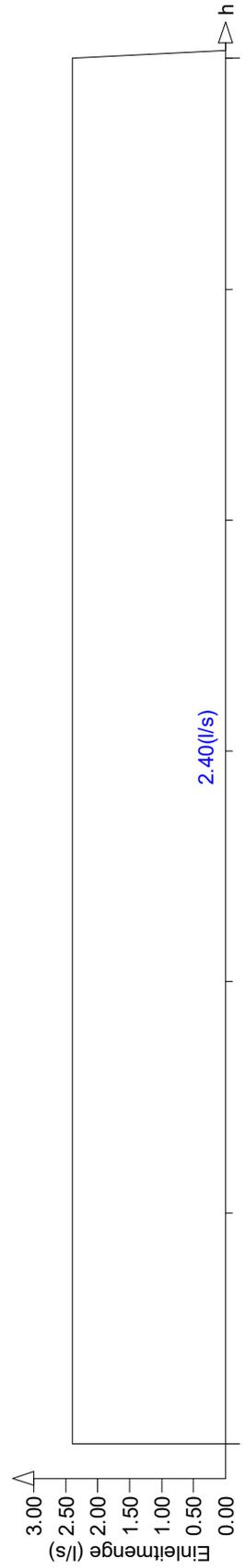
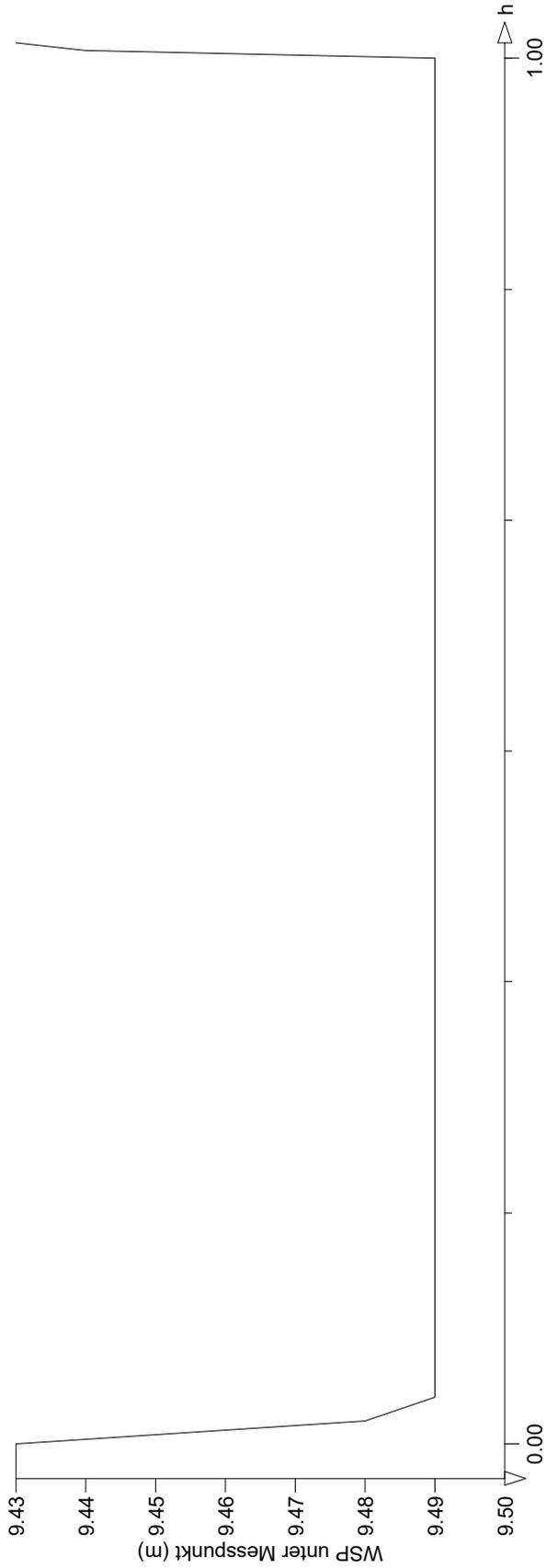
Kf-Wert nach DUPUIT-THIEM: _____

kf1= **2,00E-03 m/s**

Pumpversuch GWM-Mik-24 am 20.02.2023

BauGrund Süd
Gesellschaft für Geothermie mbH
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

Projekt:	85368 Moosburg an der Isar
Projektnr.:	AZA2207084
Messpunkt:	POK = GOK



BauGrund Süd	Projekt:	85368 Moosburg an der Isar
Gesellschaft für Geothermie mbH	Projektnr.:	AZA2207084
Zeppelinstraße 10	Messpunkt:	POK = GOK
88410 Bad Wurzach		

P U M P V E R S U C H
Pumpversuch GWM-Mik-24 am 20.02.2023

Brunnen

Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)
0h00m00s	9.430	0.000	2.400
0h01m00s	9.480	0.050	2.400
0h02m00s	9.490	0.060	2.400
0h05m00s	9.490	0.060	2.400
0h10m00s	9.490	0.060	2.400
0h15m00s	9.490	0.060	2.400
0h30m00s	9.490	0.060	2.400
0h45m00s	9.490	0.060	2.400
1h00m00s	9.490	0.060	2.400
1h00m20s	9.440	0.010	0.000
1h00m40s	9.430	0.000	0.000

Ende des Versuches
Versuchsdauer 1h00m40s

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes aus einem Pumpversuch für Brunnen mit freiem Grundwasser-Spiegel (ohne Vorfeldmeßstellen bei gleichbleibender Entnahmemenge)

Projekt: MIK Halt. 5b
 Projektnummer: B221522
 Brunnen: GWM-MIK-24

Datum: 20.02.2024

EINGANGSPARAMETER

Entnahmemenge:	Q=	0,0024	m ³ /s
GW-Mächtigkeit:	H=	2,50	m
Absenkung bei Q:	s=	0,06	m
Aquifermächt.:	m=	2,50	m
Abges.GW-Mächtigkeit bei Q:	h=	2,44	m
Bohrdurchmesser:	D=	0,320	m
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rk =	6,9417764	m nach KUSAKIN
Radius des Absenktrichters bei Q1:	Rs =	22,906251	m nach SICHARDT
Radius des Brunnens:	r =	0,160	m

Kf-Wert nach DAHLHAUS: _____

kf1= **1,62E-02 m/s**

Kf-Wert nach DUPUIT-THIEM: _____

kf1= **1,28E-02 m/s**

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (7)

**TABELLARISCHE ZUSAMMENSTELLUNG
DER HOMOGENBEREICHE**

Zusammenstellung und Beschreibung der Homogenbereiche

Kanalanlagen Uppenbornwerk 2 MIK Haltung 5b		DIN 18300:2019-09	DIN 18301:2019-09	DIN 18304:2019-09	Homogenbereich O1.1 + O1.2	Homogenbereich A1	Homogenbereich A2	Homogenbereich A3
Umweltrelevante Inhaltstoffe		x	x	x	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt
Boden	ortsübliche Bezeichnung	x	x	x	Mutterboden/ Oberboden	kiesige Auffüllungen	sandige Auffüllungen	Schluff / Ton Auffüllungen
	Kurzzeichen nach DIN 4023	x	x	x	Mu	A (G, ± s, ± u, ± t ± x)	A (S, ± g, ± u, ± t, ± x)	U, ± t, ± s, ± g T, ± u, ± s, ± g
	Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4	x	x	x	G: 0 - 20% S: 5 - 40 % U: 30 - 80 % T: 5 - 40%	G: 40 - 90 % S: 2 - 40 % U: 3 - 25 % T: 0 - 10 %	G: 0 - 40 % S: 50 - 95 % U: 5 - 30 % T: 0 - 10 %	G: 0 - 30 % S: 5 - 40 % U: 20 - 80 % T: 20 - 50 %
	Masseanteil Steine, Blöcke etc.	o	x	x	0 - 5 %	0 - 15 %	0 - 15 %	0 - 15 %
	Kohäsion DIN 18137		x		2 - 20 kN/m ²	0 - 7 kN/m ²	0 - 10 kN/m ²	2 - 30 kN/m ²
	undrained Scherfestigkeit DIN 4094-4, DIN 18136, DIN 18137-2	x	x		5 - 50 kN/m ²	--	--	25 - 200 kN/m ²
	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	x	x	x	5 - 40 %	3 - 25 %	5 - 25 %	15 - 30 %
	Plastizitätszahl DIN EN ISO 17892-12	o	x	x	10 - 30 %	--	--	10 - 50 %
	Konsistenz DIN EN ISO 17892-12	o	x	x	weich	--	--	0,50 - 1,50 (weich bis fest)
	Lagerungsdichte	o	x	x	locker	locker bis mitteldicht	locker bis mitteldicht	--
	Wichte γ / γ'	x			13 - 18 kN/m ³ 3 - 8 kN/m ³	18 - 22 kN/m ³ 8 - 13 kN/m ³	18 - 21 kN/m ³ 8 - 12 kN/m ³	18 - 21 kN/m ³ 8 - 11 kN/m ³
	Org. Anteil DIN 18128	x			2 - 10 %	0 - 5 %	0 - 5 %	0 - 5 %
	Abrasivität NF P18-579 LAK - Index		x		10 - 50 g/t	500 - 1.500 g/t	300 - 1000 g/t	50 - 250 g/t
Bodengruppe DIN 18196	o	x	x	OU / OT / OH	[GW / GI / GU / GU*]	[SW / SI / SU / SU*]	[UL / UM / TL TM / TA]	

x Angaben in allen geotechnischen Kategorien GK 1 bis GK 3 erforderlich

o Angabe kann in der geotechnischen Kategorien GK 1 entfallen

Zusammenstellung und Beschreibung der Homogenbereiche

Kanalanlagen Uppenbornwerk 2 MIK Haltung 5b		DIN 18300:2019-09	DIN 18301:2019-09	DIN 18304:2019-09	Homogenbereich B1.1	Homogenbereich B1.2	Homogenbereich B1.3	Homogenbereich B2
					schluffige - tonige Deckschichten	sandige - kiesige Deckschichten	Torfe Deckschichten	quartäre Kiese
Umweltrelevante Inhaltstoffe		x	x	x	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt
Boden	ortsübliche Bezeichnung	x	x	x	schluffige - tonige Deckschichten	sandige - kiesige Deckschichten	Torfe Deckschichten	quartäre Kiese Flussablagerungen
	Kurzzeichen nach DIN 4023	x	x	x	U, ± t, ± s, ± g T, ± u, ± s, ± g	S, ± u, ± t, ± g, teils o' G, ± s, ± u, ± t	H, ± u, ± s, ± g	G, ± s, ± u, ± x
	Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4	x	x	x	G: 0 - 30 % S: 5 - 40 % U: 20 - 80 % T: 20 - 50 %	G: 5 - 60 % S: 30 - 90 % U: 10 - 40 % T: 0 - 10 %	--	G: 50 - 90 % S: 5 - 40 % U: 3 - 25 % T: 0 - 10 %
	Masseanteil Steine, Blöcke etc.	o	x	x	0 - 5 %	0 - 5 %	0 - 5 %	0 - 20 %
	Kohäsion DIN 18137		x		2 - 30 kN/m ²	0 - 10 kN/m ²	2 - 10 kN/m ²	0 - 7 kN/m ²
	undrained Scherfestigkeit DIN 4094-4, DIN 18136, DIN 18137-2	x	x		25 - 200 kN/m ²	--	10 - 20 kN/m ²	--
	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	x	x	x	15 - 35 %	10 - 30 %	50 - 300 %	3 - 25 %
	Plastizitätszahl DIN EN ISO 17892-12	o	x	x	10 - 40 %	--	--	--
	Konsistenz DIN EN ISO 17892-12	o	x	x	0,50 - 1,25 (weich bis halbfest)	--	--	--
	Lagerungsdichte	o	x	x	--	locker	(mittel - stark zersetzt)	locker bis dicht
	Wichte γ / γ'	x			17 - 21 kN/m ³ 7 - 11 kN/m ³	18 - 21 kN/m ³ 8 - 12 kN/m ³	11 - 17 kN/m ³ 1 - 7 kN/m ³	19 - 24 kN/m ³ 10 - 14 kN/m ³
	Org. Anteil DIN 18128	x			0 - 5 %	0 - 5 %	15 - 50 %	0 - 3 %
	Abrasivität NF P18-579 LAK - Index		x		50 - 200 g/t	250 - 800 g/t	50 - 200	500 - 2.000 g/t
Bodengruppe DIN 18196	o	x	x	UL / UM / TL / TM / TA	SU / SU* / GU / GU*	HN / HZ	GW / GI / GU / GU*	

x Angaben in allen geotechnischen Kategorien GK 1 bis GK 3 erforderlich

o Angabe kann in der geotechnischen Kategorien GK 1 entfallen

Zusammenstellung und Beschreibung der Homogenbereiche

Kanalanlagen Uppenbornwerk 2 MIK Haltung 5b		DIN 18300:2019-09	DIN 18301:2019-09	DIN 18304:2019-09	Homogenbereich B3.1	Homogenbereich B3.2	Homogenbereich B3.3
					tertiäre Kiese	tertiäre Sande	tertiäre Tone / Schluffe
	Umweltrelevante Inhaltstoffe	x	x	x	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt
Boden	ortsübliche Bezeichnung	x	x	x	tertiäre Kiese der Oberen Süßwassermolasse	tertiäre Sande der Oberen Süßwassermolasse	tertiäre Tone / Schluffe der Oberen Süßwassermolasse
	Kurzzeichen nach DIN 4023	x	x	x	G, ± s, ± u, ± x	S, ± u, ± t, ± g	T, ± u, ± s U, ± t, ± s
	Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4	x	x	x	G: 50 - 90 % S: 5 - 40 % U: 2 - 20 % T: 1 - 10 %	G: 0 - 30 % S: 50 - 95 % U: 5 - 35 % T: 2 - 15 %	G: 0 - 5 % S: 5 - 30 % U: 20 - 60 % T: 15 - 50 %
	Masseanteil Steine, Blöcke etc.	o	x	x	0 - 20 %	0 - 20 %	0 - 20 %
	Kohäsion DIN 18137		x		0 - 8 kN/m ²	0 - 10 kN/m ²	10 - 50 kN/m ²
	undrained Scherfestigkeit DIN 4094-4, DIN 18136, DIN 18137-2	x	x		--	--	100 - 250 kN/m ²
	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	x	x	x	3 - 25 %	3 - 25 %	5 - 30 %
	Plastizitätszahl DIN EN ISO 17892-12	o	x	x	--	--	5 - 50 %
	Konsistenz DIN EN ISO 17892-12	o	x	x	--	--	0,75 - 1,50 (steif bis fest)
	Lagerungsdichte	o	x	x	locker bis dicht	locker bis dicht	--
	Wichte γ / γ'	x			20 - 23 kN/m ³ 11 - 14 kN/m ³	20 - 22 kN/m ³ 11 - 13 kN/m ³	19 - 22 kN/m ³ 9 - 11 kN/m ³
	Org. Anteil DIN 18128	x			0 - 3 %	0 - 3 %	0 - 3 %
	Abrasivität NF P18-579 LAK - Index		x		500 - 2.000 g/t	300 - 1000 g/t	200 - 500 g/t
Bodengruppe DIN 18196	o	x	x	GW / GI / GU / GU*	SE / SU / SU*	UL / UM / UA TL / TM / TA	

x Angaben in allen geotechnischen Kategorien GK 1 bis GK 3 erforderlich

o Angabe kann in der geotechnischen Kategorien GK 1 entfallen

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (8)

**FOTOS DER BOHRUNGEN 2023 /
B03-2023 BIS B13-2023**

BK3: 0,0 bis 4,0 m u. GOK



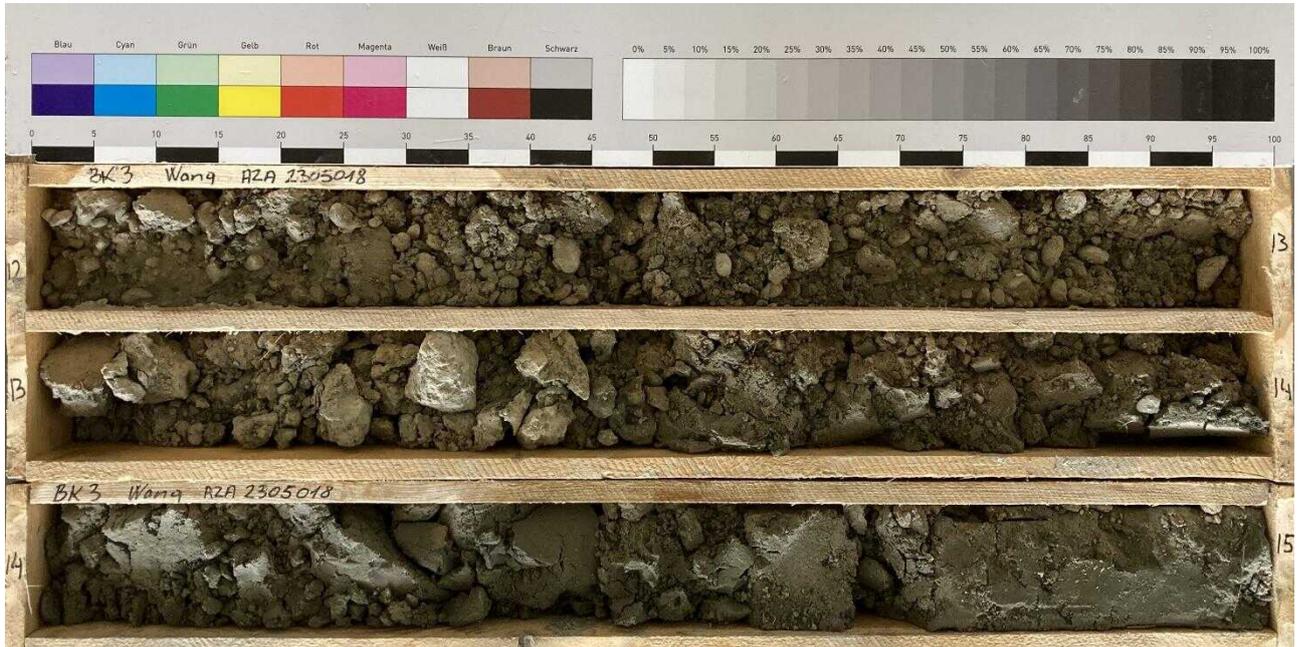
BK3: 4,0 bis 8,0 m u. GOK



BK3: 8,0 bis 12,0 m u. GOK



BK3: 12,0 bis 15,0 m u. GOK



BK4: 0,0 bis 4,0 m u. GOK



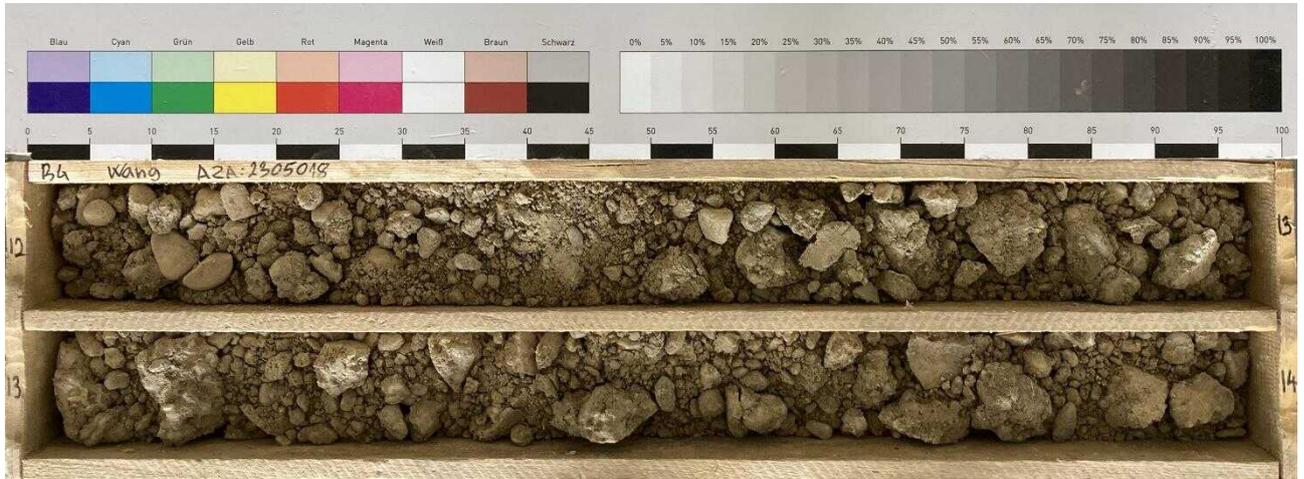
BK4: 4,0 bis 8,0 m u. GOK



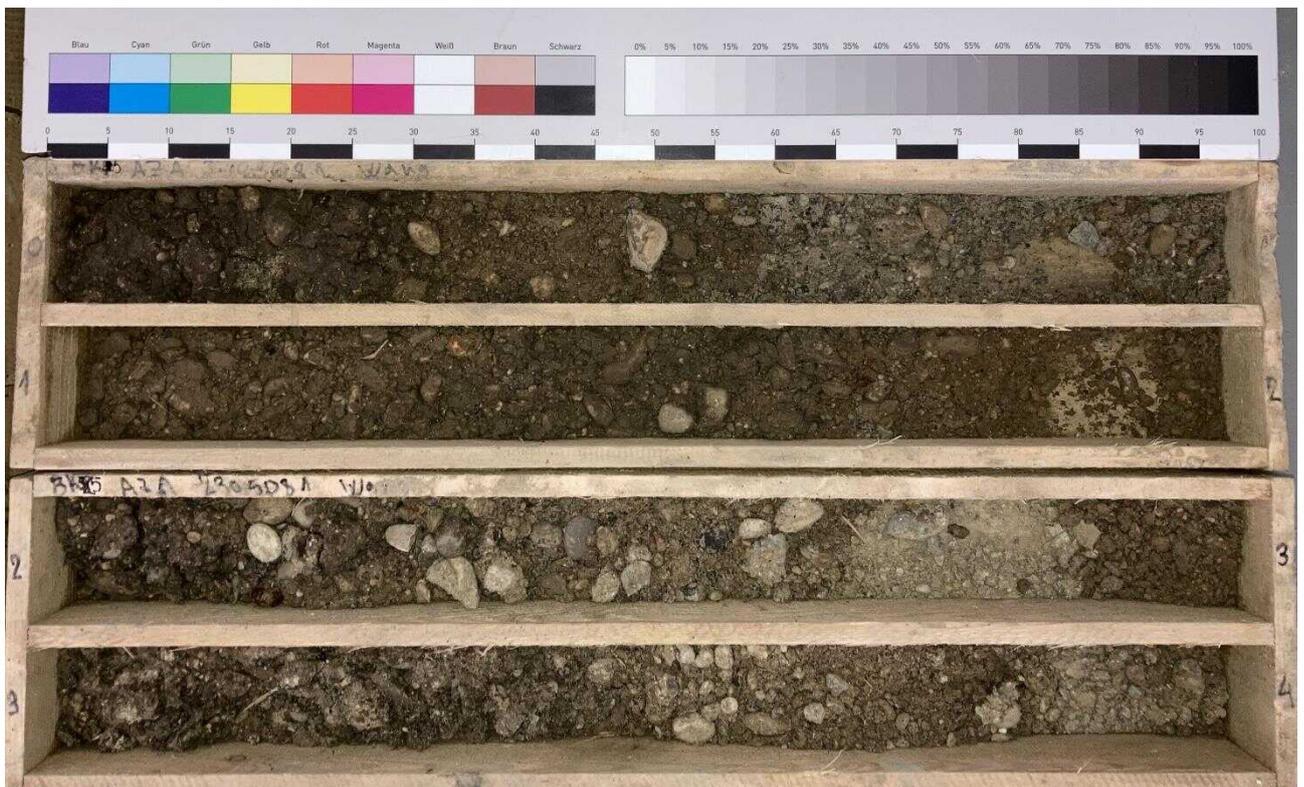
BK4: 8,0 bis 12,0 m u. GOK



BK4: 12,0 bis 14,0 m u. GOK



BK5: 0,0 bis 4,0 m u. GOK



BK5: 4,0 bis 8,0 m u. GOK



BK5: 8,0 bis 12,0 m u. GOK



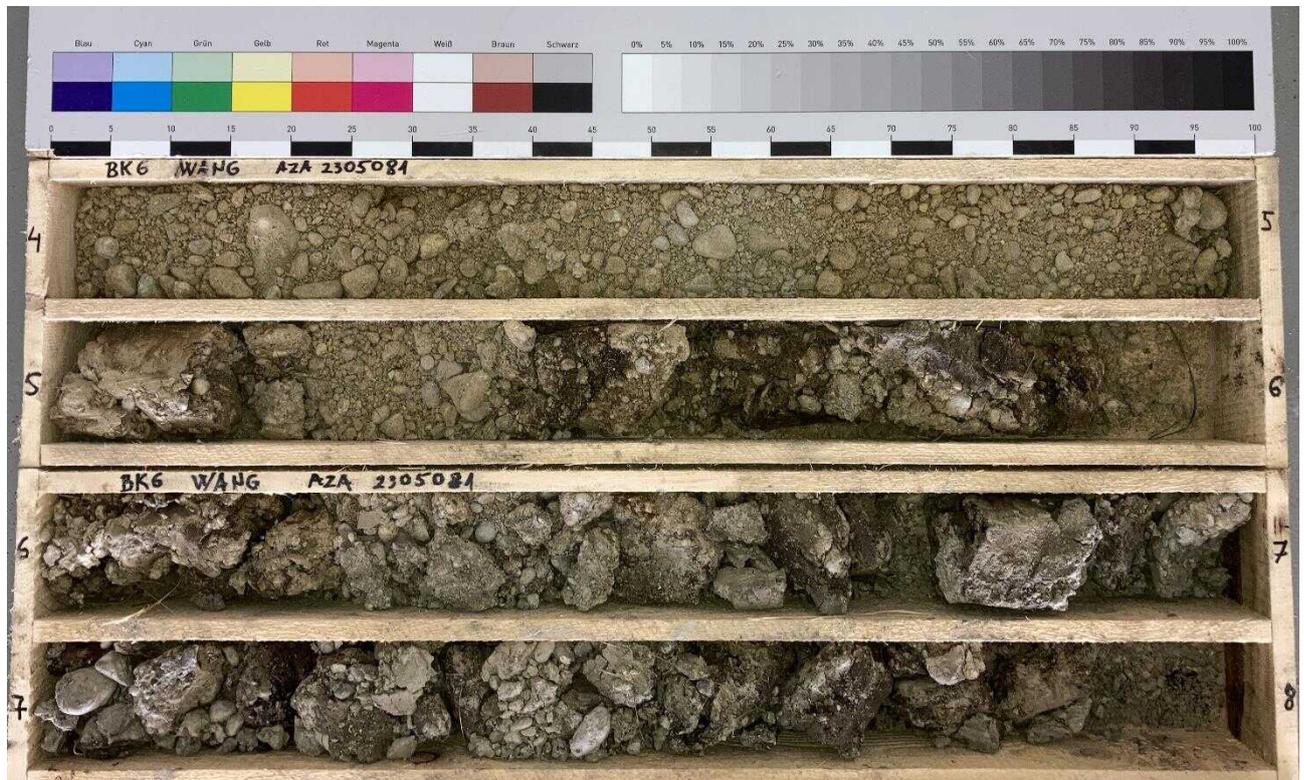
BK5: 12,0 bis 15,0 m u. GOK



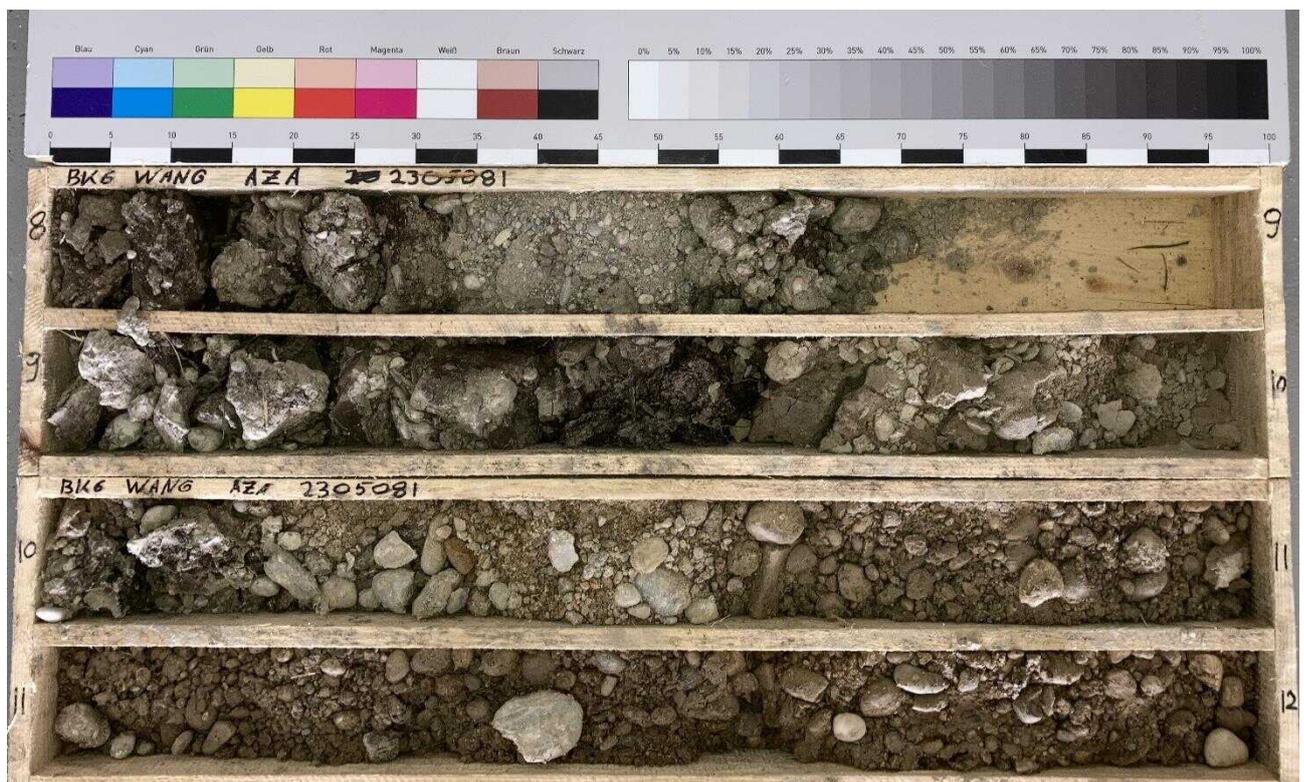
BK6: 0,0 bis 4,0 m u. GOK



BK6: 4,0 bis 8,0 m u. GOK



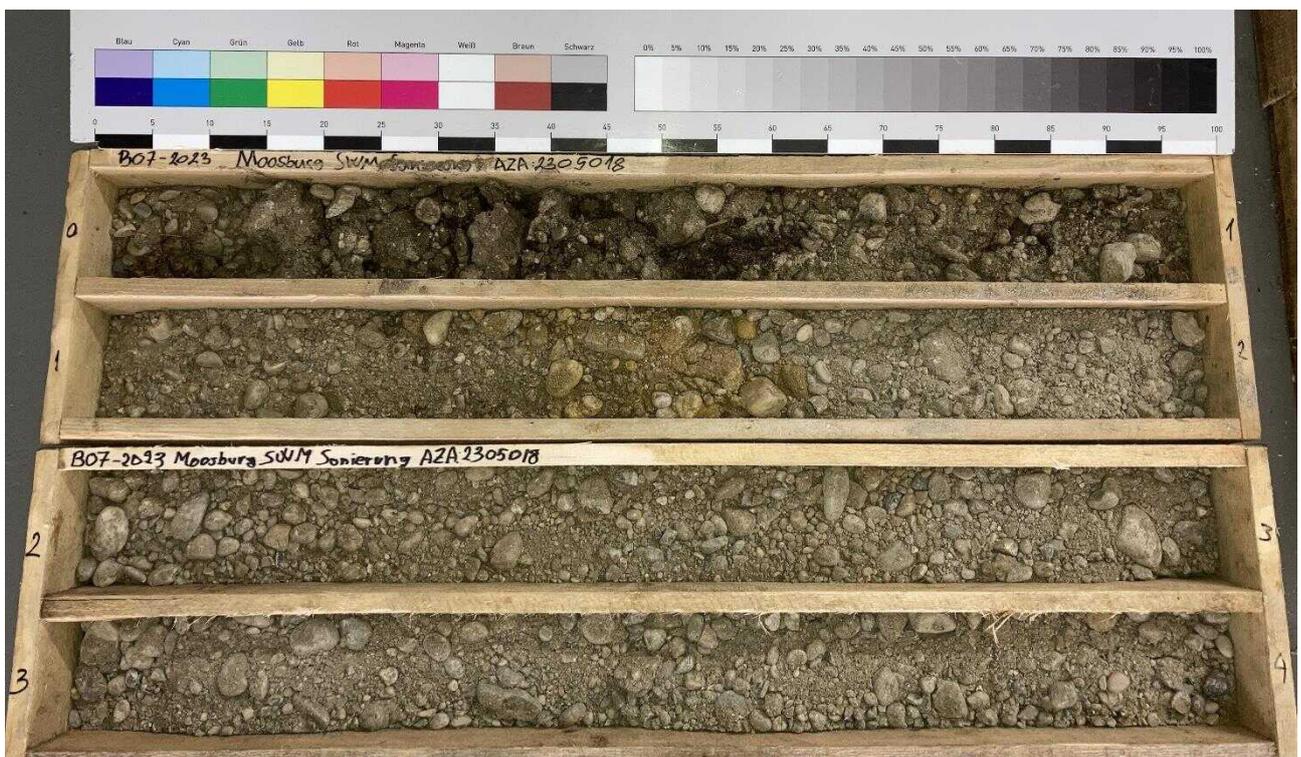
BK6: 8,0 bis 12,0 m u. GOK



BK6: 12,0 bis 15,0 m u. GOK



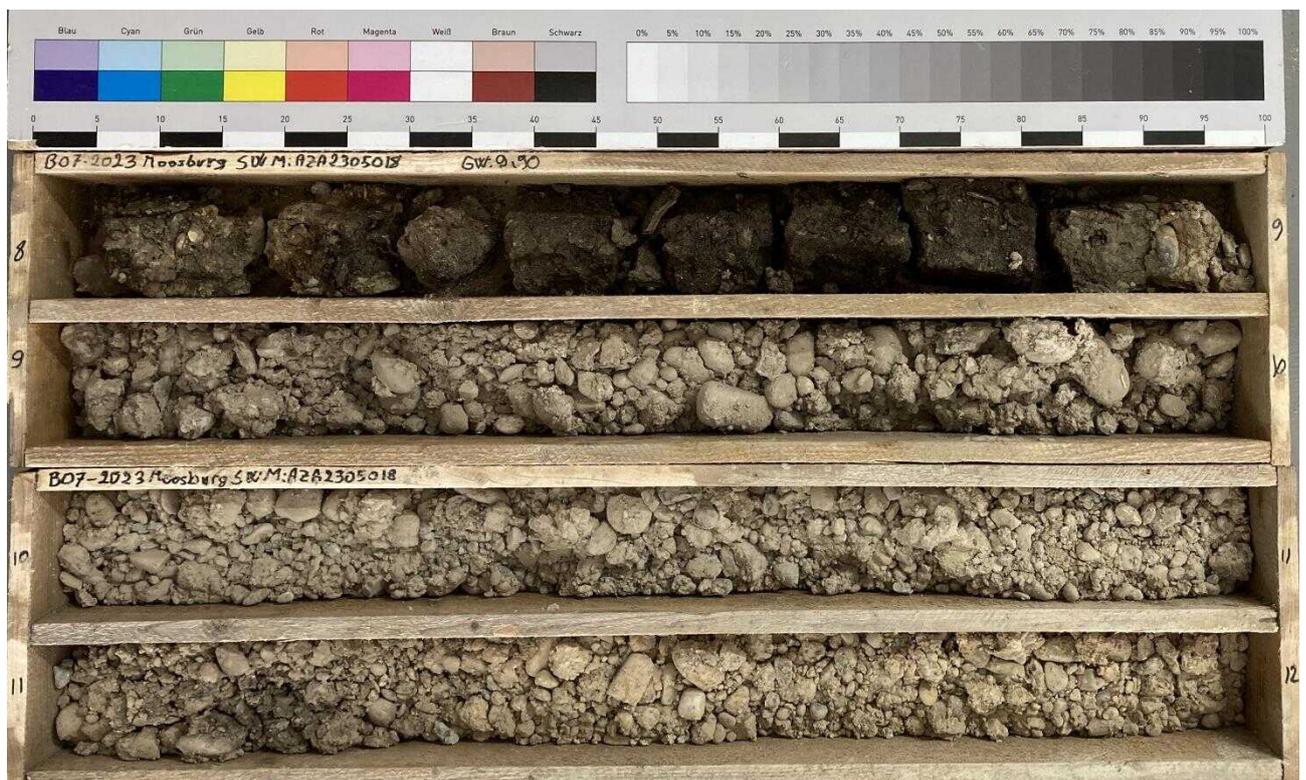
BK7: 0,0 bis 4,0 m u. GOK



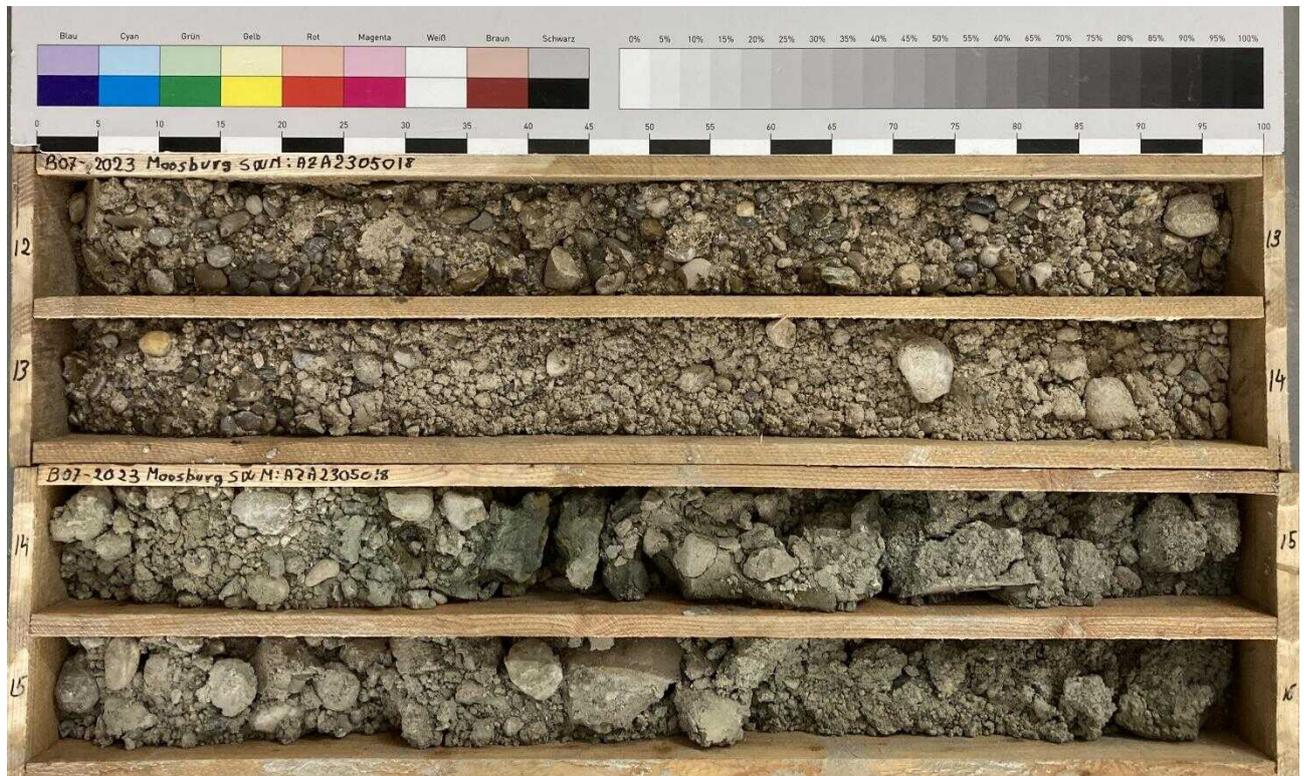
BK7: 4,0 bis 8,0 m u. GOK



BK7: 8,0 bis 12,0 m u. GOK



BK7: 12,0 bis 16,0 m u. GOK



BK7: 16,0 bis 20,0 m u. GOK



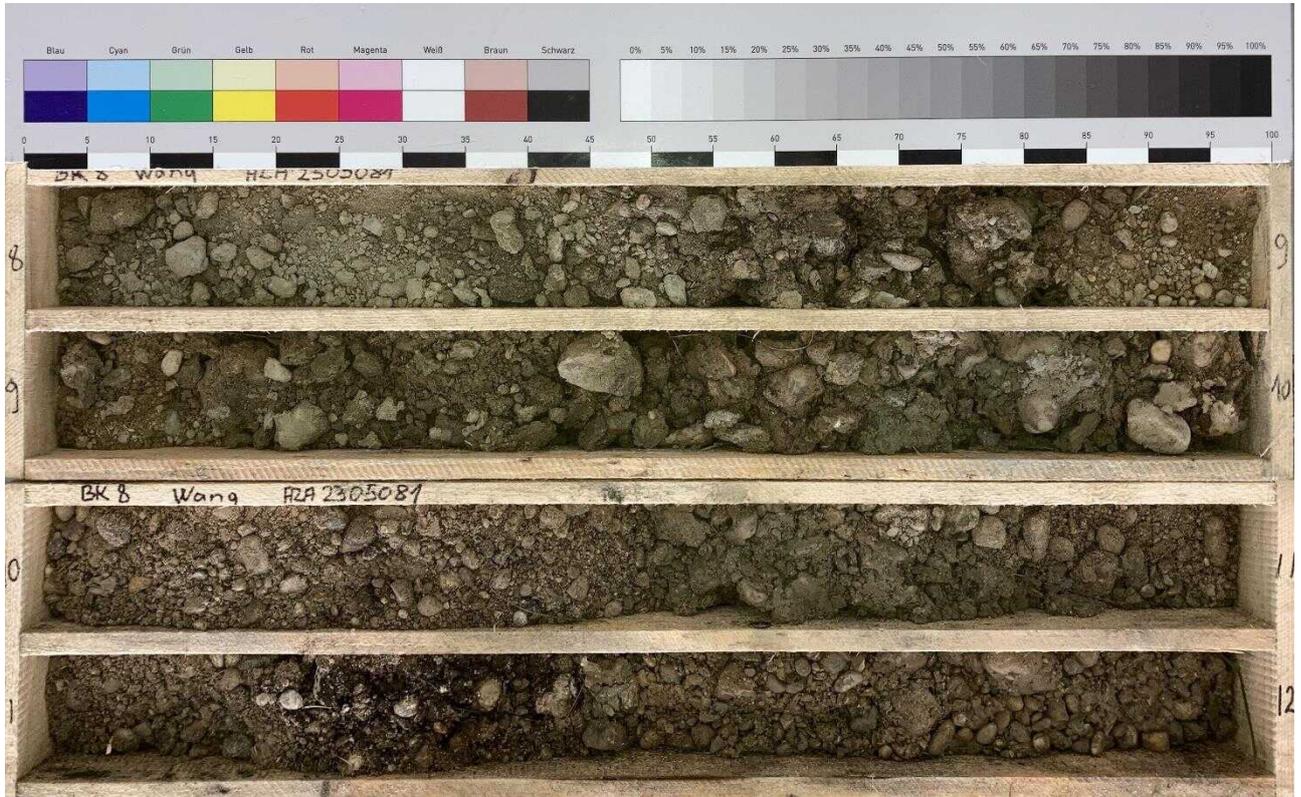
BK8: 0,0 bis 4,0 m u. GOK



BK8: 4,0 bis 8,0 m u. GOK



BK8: 8,0 bis 12,0 m u. GOK



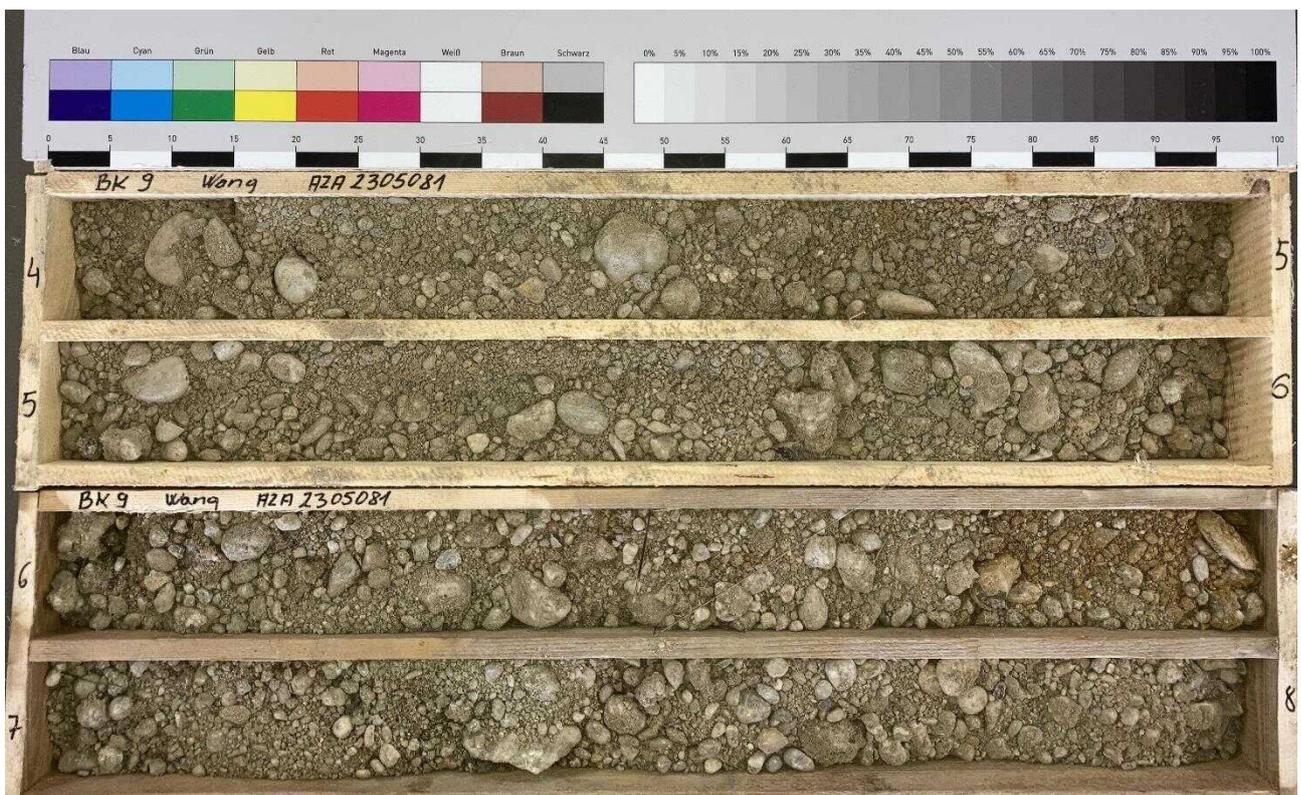
BK8: 12,0 bis 14,0 m u. GOK



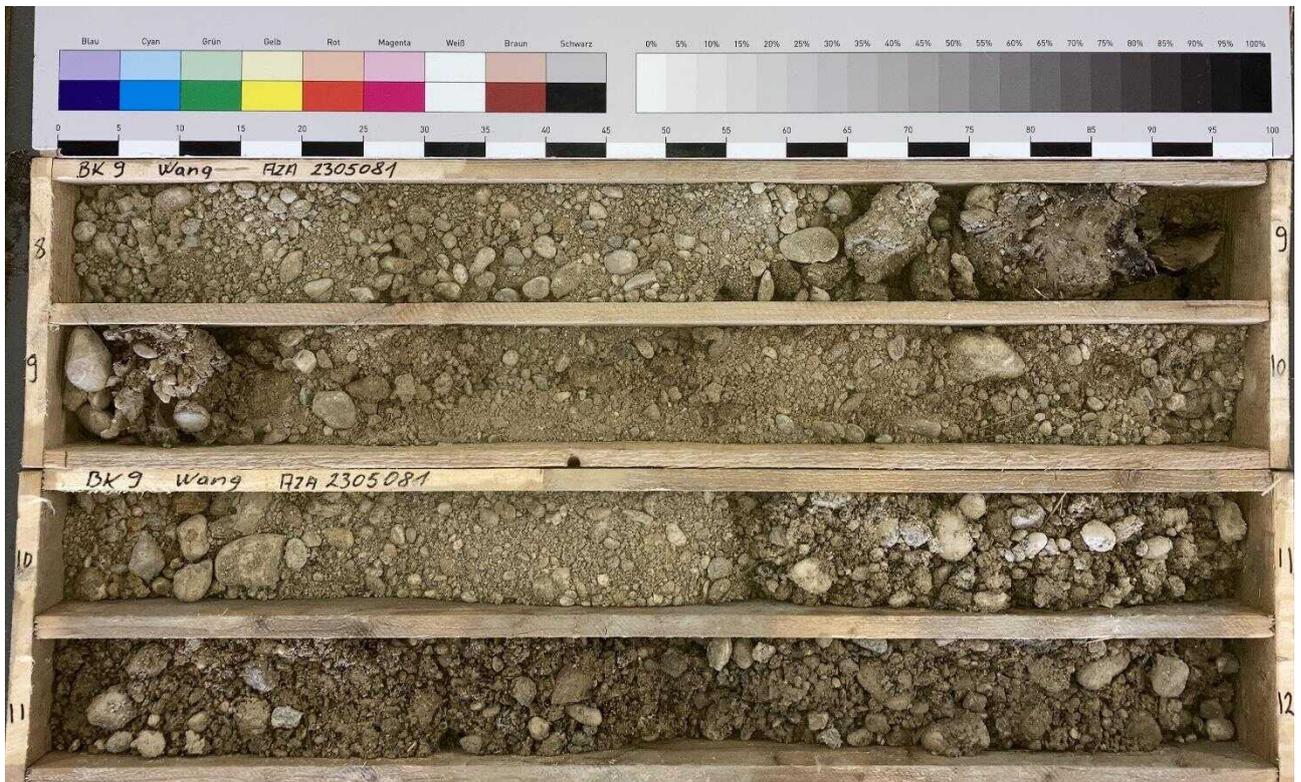
BK9: 0,0 bis 4,0 m u. GOK



BK9: 4,0 bis 8,0 m u. GOK



BK9: 8,0 bis 12,0 m u. GOK



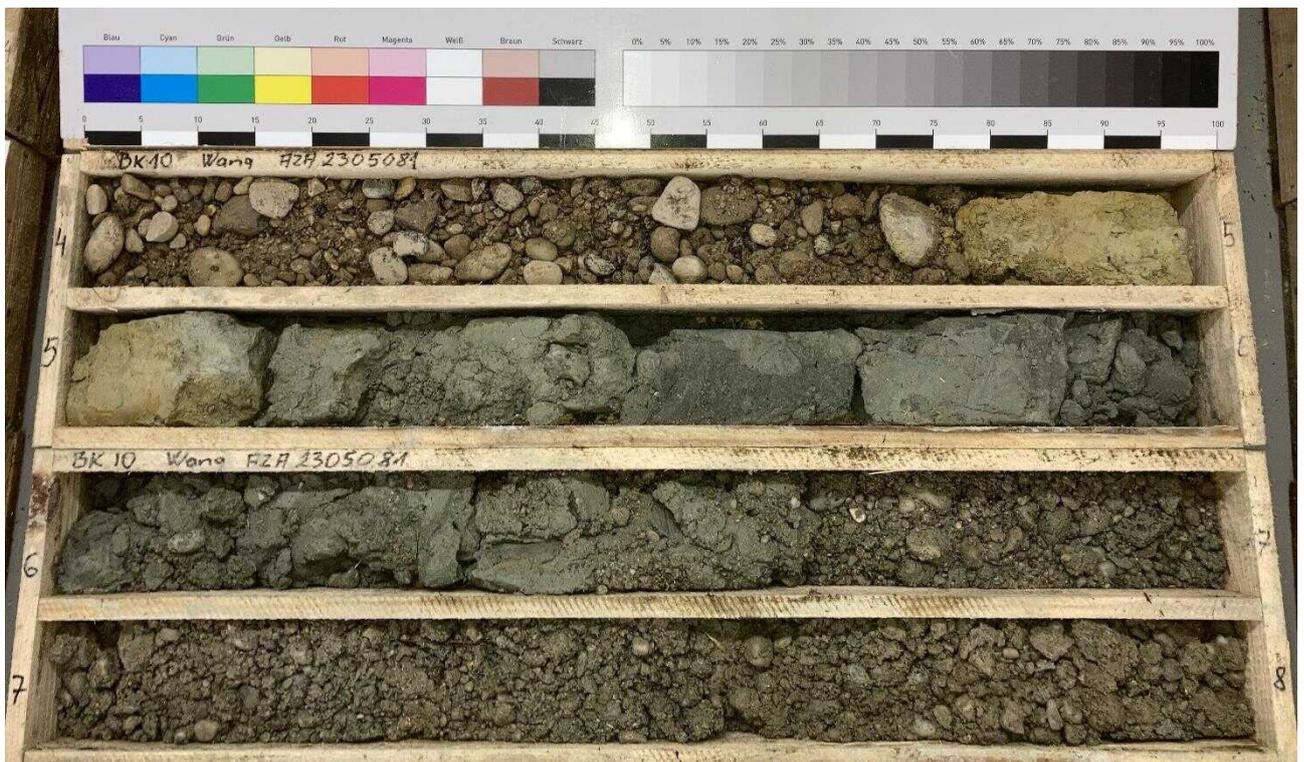
BK9: 12,0 bis 15,0 m u. GOK



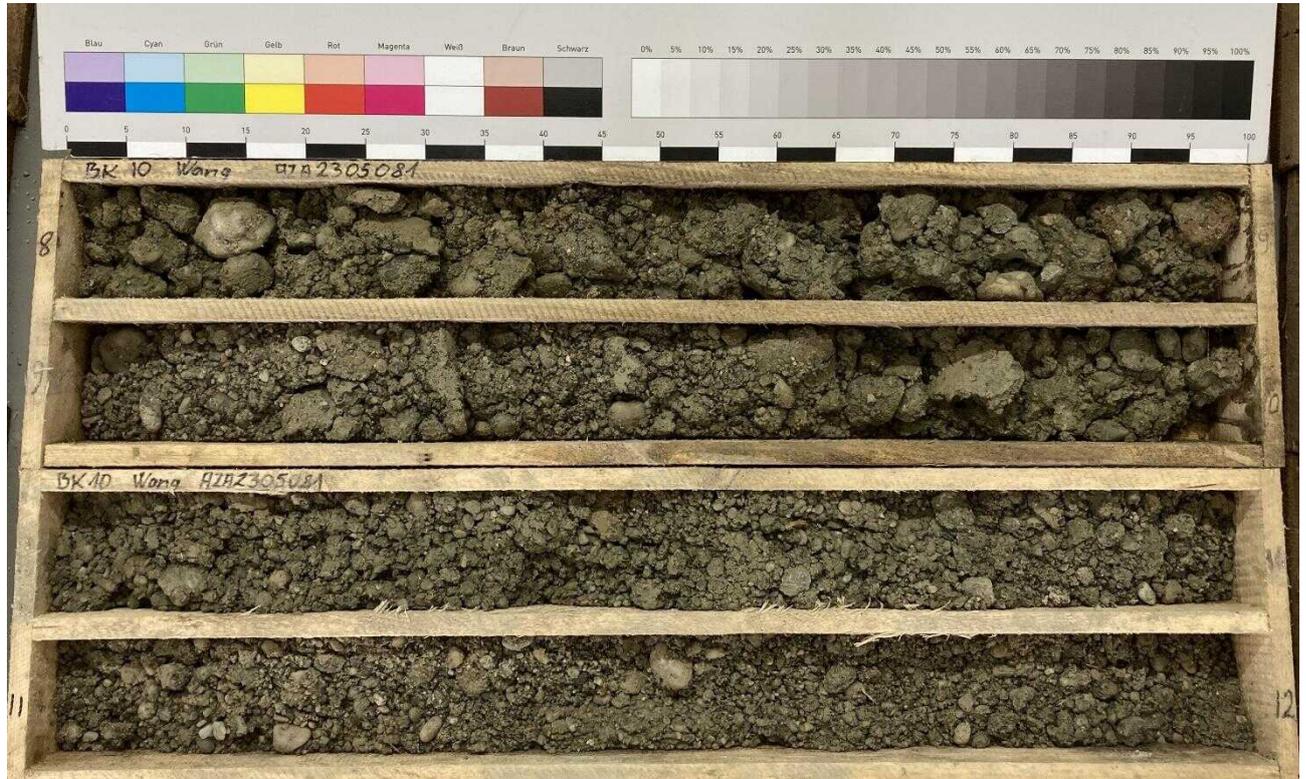
BK10: 0,0 bis 4,0 m u. GOK



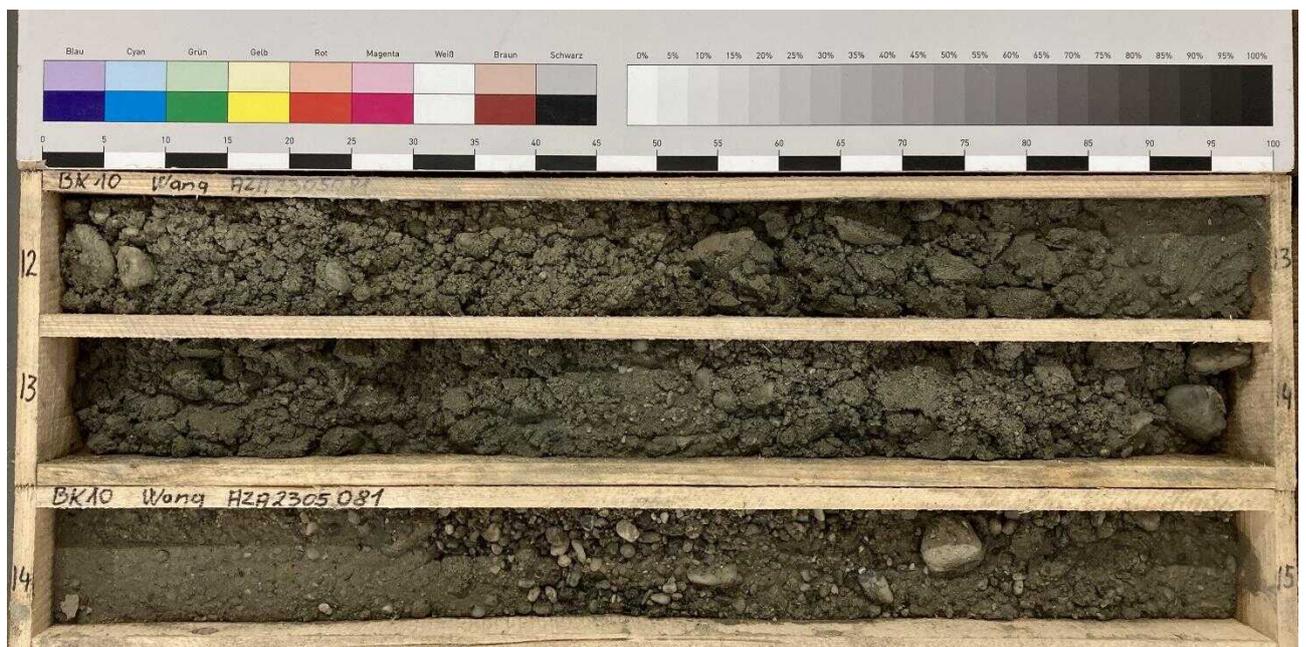
BK10: 4,0 bis 8,0 m u. GOK



BK10: 8,0 bis 12,0 m u. GOK



BK10: 12,0 bis 15,0 m u. GOK



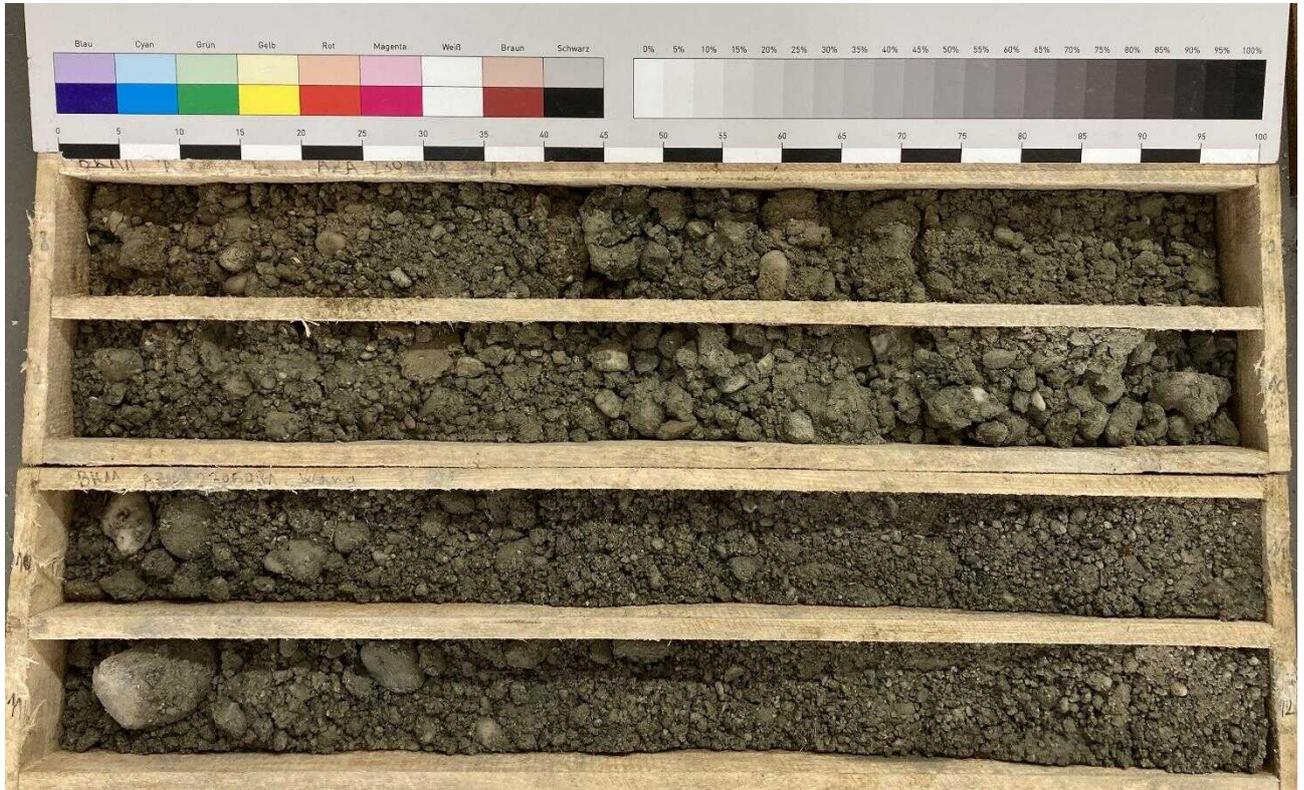
BK11: 0,0 bis 4,0 m u. GOK



BK11: 4,0 bis 8,0 m u. GOK



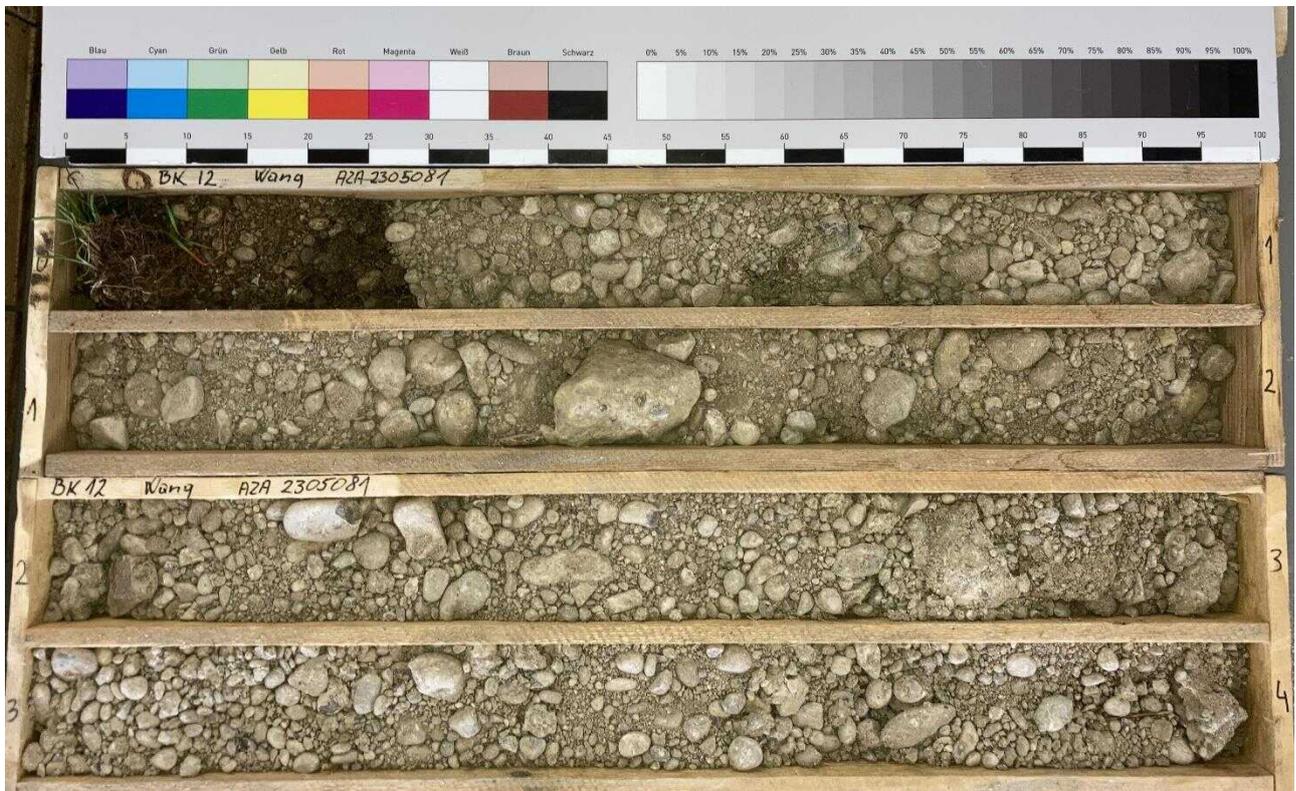
BK11: 8,0 bis 12,0 m u. GOK



BK11: 12,0 bis 15,0 m u. GOK



BK12: 0,0 bis 4,0 m u. GOK



BK12: 4,0 bis 8,0 m u. GOK



BK12: 8,0 bis 12,0 m u. GOK



BK12: 12,0 bis 16,0 m u. GOK



BK13: 0,0 bis 4,0 m u. GOK



BK13: 4,0 bis 8,0 m u. GOK



BK13: 8,0 bis 12,0 m u. GOK



BK13: 12,0 bis 14,0 m u. GOK

