

Gastransportleitung AUGUSTA der *bayernets* GmbH

Antragsunterlagen für das Planfeststellungsverfahren
gemäß § 43 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)
im Regierungsbezirk Schwaben

17.1.1 Sondergutachten -
Zusam



DR. SPANG

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN, GEOLOGIE UND UMWELTTECHNIK MBH

Bayernets GmbH
Herr Bernhard Ambs
Poccistraße 7
80336 München

Projekt-Nr.	Datei	Diktat	Büro	Datum
42.7852	P7852B221123_Zusam_rev01	vZ/BJe	Witten	23.11.2022

WK 51 – GASTRANSPORTLEITUNG WERTINGEN - KÖTZ

QUERUNG ZUSAM

(GEWÄSSER 1. ORDNUNG)

(Lkr. Dillingen, Gemeinde Wertingen, Zusamaltheim,
Gemarkung Roggden, Zusamaltheim)

- Geotechnisches Sondergutachten -

Rev_01

Bestellung
vom 06.04.2021

Gesellschaft: HRB 8527 Amtsgericht Bochum, USt-IdNr. DE126873490, <https://www.dr-spang.de>
58453 Witten, Rosi-Wolfstein-Straße 6, Tel. (0 23 02) 9 14 02 - 0, Fax 9 14 02 - 20, zentrale@dr-spang.de

Geschäftsführer: Dipl.-Ing. Christian Spang, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Christoph Spang

Niederlassungen: 73734 Esslingen/Neckar, Eberhard-Bauer-Str. 32, Tel. (0711) 351 30 49-0, Fax 351 30 49-19, esslingen@dr-spang.de
60528 Frankfurt/Main, Lyoner Straße 12, Tel. (069) 678 65 08-0, Fax 678 65 08-20, frankfurt@dr-spang.de
09599 Freiberg/Sachsen, Halsbrücker Straße 34, Tel. (03731) 798 789-0, Fax 798 789-20, freiberg@dr-spang.de
21079 Hamburg, Harburger Schloßstraße 30, Tel. (040) 524 73 35-0, Fax 524 73 35-20, hamburg@dr-spang.de
06618 Naumburg, Wilhelm-Franke-Straße 11, Tel. (03445) 762-25, Fax 762-20, naumburg@dr-spang.de
90491 Nürnberg, Erlenstegenstraße 72, Tel. (0911) 964 56 65-0, Fax 964 56 65-5, nuernberg@dr-spang.de
85521 Ottobrunn, Alte Landstraße 29, Tel. (089) 277 80 82-60, Fax 277 80 82-90, muenchen@dr-spang.de
14480 Potsdam, Großbeerenstraße 231, Haus III, Tel. (0331) 231 843-0, Fax 231 843-20, berlin@dr-spang.de

Banken: Deutsche Bank AG, Witten, IBAN: DE42 4307 0024 0813 9511 00, BIC: DEUTDE33HAN30
Stadtsparkasse Witten, IBAN: DE59 4525 0035 0000 0049 11, BIC: WELADED1WTN



INHALT	SEITE
1. ALLGEMEINES	4
1.1 Projekt	4
1.2 Auftrag	4
1.3 Unterlagen	4
1.4 Untersuchungen	5
2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE	6
2.1 Morphologie und Vegetation	6
2.2 Bodenaufbau	6
2.3 Bodenchemie / Altlasten	8
2.4 Hydrologie und Hydrogeologie	9
2.5 Bodenmechanische Laborversuche	11
2.6 Geotechnische Besonderheiten	14
3. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN UND KENNWERTE	14
3.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke	14
3.2 Bodenkennwerte	15
3.3 Homogenbereiche	16
3.3.1 Allgemeines	16
3.3.2 DIN 18 300 Erdarbeiten	18
3.3.3 DIN 18 301 Bohrarbeiten	19
3.3.4 DIN 18 319 Rohrvortriebsarbeiten	20
3.3.5 DIN 18 303 Verbauarbeiten	21
3.3.6 DIN 18 304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten	22
3.3.7 DIN 18 311 Nassbaggerarbeiten	23
3.3.8 DIN 18 320 Landschaftsbauarbeiten	24
4. FOLGERUNGEN / EMPFEHLUNGEN BAUGRUND	24
4.1 Planungsrandbedingungen	24
4.2 Baufeldvorbereitung	25
4.3 Baugrube und Aushub	25
4.4 Rohrvortrieb	26
4.5 Dükerherstellung	27
4.5.1 Dükerherstellung	28
4.6 Aushub und Wiederverfüllung	29
4.7 Wasserhaltung	29
4.8 Sonstige Empfehlungen und Variantenbetrachtung	30



5. ANLAGEN

- Anlage 1.1: Übersichtslageplan, M. = 1 : 25.000 (1)
- Anlage 2.1: Lageplan mit Aufschlusspunkten, M. = 1 : 1.000 (1)
- Anlage 3.1: Längsschnitt; M. = 1 : 200 (1)
- Anlage 4: Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse
- Anlage 4.1: Zeichenerläuterung Baugrunderkundung (2)
- Anlage 4.2: (entfällt)
- Anlage 4.3: Rammsondierung (1)
- Anlage 4.4: Kernbohrungen (BK) (2)
- Anlage 4.5: Kernfotos (4)
- Anlage 5: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche (11)
- Anlage 6: Ergebnisse der chemischen Untersuchungen (8)



1. ALLGEMEINES

1.1 Projekt

Die bayernets GmbH plant im Rahmen ihres Netzausbaus die Umsetzung des Projekts Wertingen-Kötz (WK 51). Mit dem Projekt Wertingen-Kötz ist der Bau einer Gastransportleitung von der Verdichterstation Wertingen im Landkreis Dillingen an der Donau nach Kötz im Landkreis Günzburg geplant. Die Gastransportleitung mit einem Durchmesser DN 700 wird auf einer Länge von ca. 41 km größtenteils parallel zu bestehenden Leitungen geführt. Bestandteil des Gesamtprojekts ist auch der Bau einer Gasdruckregel- und Messanlage bei Kötz und die Anbindung an die Verdichterstation Wertingen.

Mit diesem Gutachten wird die Querung der Zusam (Gewässer 1. Ordnung) behandelt. Das Bauverfahren für die Querung ist stark abhängig von den gegebenen Baugrundverhältnissen. Der Querungsbereich liegt im Landkreis Dillingen, Gemeinde Wertingen und Zusamaltheim, Gemarkung Roggden und Zusamaltheim.

1.2 Auftrag

Mit der schriftlichen Bestellung vom 06.04.2021 wurden wir auf Basis unseres Angebots A42.15523 vom 02.03.2021 beauftragt, eine Baugrunderkundung für die geplante Gastrasse Wertingen – Kötz durchzuführen. Die Erkundungsergebnisse sollen in einem Streckengutachten sowie in Sondergutachten z.B. für geschlossene Querungen zusammengefasst werden.

1.3 Unterlagen

Seitens des Auftraggebers wurden uns folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

[U 1] Trassenübersicht, M. = 1 : 5.000, Geplante Gastransportleitung AUGUSTA von Wertingen nach Kötz, Ingenieurbüro Weishaupt, Rev08, November.2022.

[U 2] Längenschnitt, M. = 1 : 100, Geplante Gastransportleitung AUGUSTA von Wertingen nach Kötz, Ingenieurbüro Weishaupt, Rev08, November 2022.



[U 3] Sonderplan Bauwerkskreuzungen, Höhe; Gewässer I. Ordnung: Zusam; Ingenieurbüro Weishaupt, November 2022.

Des Weiteren wurden folgende Unterlagen herangezogen:

[U 4] Arbeitsblatt DWA-A 125, Rohrvortrieb und verwandte Verfahren, DWA-Regelwerk, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef, Dezember 2008.

[U 5] BayernAtlas, Geoportal des Bayerischen Staatsministerium der Finanzen und für Heimat; Ministerium für Umwelt, aufgerufen im März 2022.

1.4 Untersuchungen

Zur Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse wurden im Juli und August 2021 insgesamt **2 Kernbohrungen (BK 7 und BK 8)** bis max. 15 m Tiefe und **1 Schwere Rammsondierung (DPH 20)** gemäß DIN EN ISO 22 476-2 (Spitzenquerschnitt 15 cm², Bärgewicht 50 kg, Fallhöhe 50 cm) bis max. 14,0 m Tiefe ausgeführt. Die Bohrung BK 7 wurde im Anschluss zur Grundwassermessstelle ausgebaut.

Das **Bohrgut** wurde nach den Maßgaben der DIN EN ISO 14 688 geotechnisch aufgenommen, gemäß DIN 18 196 klassifiziert und nach DIN 18 300 sowie DIN 18 319 gruppiert. Die Rammsondierung ist gemäß DIN EN ISO 22 476-2 als Rammdiagramm in Anlage 4.3 enthalten. Die Ergebnisse der Kernbohrungen sind in Anlage 4.4 und 4.5 (Kernfotos) dargestellt. Die Ergebnisse der Baugrunderkundung sind zudem im Längsschnitt (Anlage 3.1) aufgetragen.

Aus dem Bohrgut wurden Bodenproben entnommen. An ausgewählten, repräsentativen Bodenproben wurden **bodenmechanische Laborversuche** zur Bestimmung der kennzeichnenden Parameter ausgeführt. Folgende Laborversuche wurden von der Dr. Spang GmbH ausgeführt:

- 2 x Bestimmung des Glühverlusts nach DIN 18 128,
- 1 x Bestimmung des Kalkgehalts nach DIN 18 129,
- 2 x Bestimmung des Wassergehalts nach DIN EN ISO 17892-1,
- 3 x Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17 892-12,
- 4 x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17 892-4.



2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

2.1 Morphologie und Vegetation

Die geplante Querung des Gewässers Zusam liegt etwa 400 m südöstlich der Ortschaft Roggden und etwa 400 m nordwestlich der Ortschaft Hettlingen. Unmittelbar nördlich der geplanten Querung liegt ein Anwesen mit Ställen und Dressurviereck, welches bis an den Arbeitsstreifen der geplanten Gasleitung grenzt. Südlich der geplanten Querung verläuft in Parallellage die SV 50 mit etwa 9 m Achsabstand und die Hochspannungsleitung der Amprion welche in diesem Trassenabschnitt ebenfalls parallel verläuft. Als bautechnisch relevanter Bewuchs ist Baum-/ und Strauchbewuchs entlang des Zusamufers zu nennen. Bei der östlich der Querung anstehenden Fläche handelt es sich um Ackerland, bei der westlich der Querung folgenden Fläche handelt es sich um eine feuchte Wiese, welche in niederschlagsreichen Zeiten auch mit Stauwasser bedeckt sein kann.

2.2 Bodenaufbau

Gemäß der geologischen Karte, welche Teil des Bayernatlas [U 4] ist, stehen im Projektgebiet pleistozäne bis holozäne Bach- oder Flussablagerungen in Form von Sand und Kies, z.T. unter Flusslehm oder Flussmergel an. Unterlagert wird diese Schicht von der Oberen Süßwassermolasse der Fluviatilen Unteren Serie (OSM), welche in Form von Wechselfolgen aus Ton, Schluff, Mergel und Feinsand auftreten. Diese Bodenschichten sind teilweise glimmerführend.

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde auf jeder Uferseite der Zusam eine Kernbohrung (BK 7 und BK 8) sowie auf der östlichen Seite eine schwere Rammsondierung im Querungsbereich ausgeführt. In der BK 7 wurde oberflächennah bis 0,6 m unter GOK **Oberboden (Schicht 0)** in Form eines schwach sandigen, schwach tonigen, humosen Schluffs mit steifer Konsistenz erkundet. Unterhalb des Oberbodens wurden **bindige Fluss- und Bachablagerungen (Schicht 2.4)** in Form sandigen Schluffs mit steifer Konsistenz bis 3,0 m unter GOK bzw. in Form schwach organischen, sandigen, schluffigen Tons mit weicher Konsistenz bis 3,6 m unter GOK erkundet. Zwischen 3,6 und 8,6 m unter GOK wurden **rollige Fluss- und Bachablagerungen (Schicht 3.2)** in Form eines schwach sandigen Kieses erkundet. Unterhalb der Bachablagerungen folgen ab 8,6 m unter GOK die überwiegend halbfesten tertiären Tone der **Süßwassermolasse der limnischen Serie (Schicht 5.2)** bis zur verfügbaren Endtiefe von 15 m unter Bohransatzhöhe.



Auf der westlichen Uferseite wurden innerhalb der BK 8 oberflächennah Auffüllungen mit Oberbodenbestandteilen bis 0,45 m unter GOK in Form von humosem, tonigem, sandigem Schluff erkundet. Unterhalb der Auffüllungen folgen zwischen 0,45 und 3,0 m unter GOK ebenfalls die **bindigen Fluss- und Bachablagerungen (Schicht 2.4)** in Form von schwach sandigem, tonigem Schluff mit halbfester Konsistenz. Zwischen 1,6 und 2,0 m unter GOK wurde eine Sandlinse erkundet, welche von einem schwach schluffigem, humosem, stark sandigem Ton mit weicher bis steifer Konsistenz bis zum Schichtwechsel bei 3,0 m unter GOK unterlagert wird. Unterlagert wird diese Schicht ebenfalls von **rolligen Fluss- und Bachablagerungen (Schicht 3.2)** in Form eines schwach schluffigen Sand-Kies-Gemischs bis 6,95 m unter GOK. Zur Tiefe hin folgt die Süßwassermolasse der Schicht 5.2 in Form eines schwach sandigen, schwach schluffigen Tons mit überwiegend halbfester Konsistenz bis zur verfügbaren Endteufe von 15 m.

Die **schwere Rammsondierung (DPH 20)** weist innerhalb der Schicht 2.4 überwiegend Schlagzahlen $N_{10} < 3$ auf, was für eine überwiegend weiche Konsistenz spricht. Innerhalb der rolligen Fluss- und Bachablagerungen der Schicht 2.4 wurden bis in eine Tiefe von 6,4 m unter GOK lediglich Schlagzahlen $N_{10} 1 - 5$ dokumentiert, was für eine maximal mitteldichte Lagerung unter Berücksichtigung des Grundwasserstands spricht. Ab 6,5 m unter GOK nehmen die Schlagzahlen schnell zu und liegen innerhalb der Schicht 2.4 im Bereich $N_{10} 10 - 40$ was für eine überwiegend dichte Lagerung spricht. Innerhalb der Süßwassermolasse liegen die Schlagzahlen der Schweren Rammsondierung bei $N_{10} 15 - 50$ Schläge was für die halbfeste- bis (feste) Konsistenz der Handansprache spricht. In einer Tiefe von 14 m unter GOK kommt die Ramme mit dem Erreichen von Schlagzahlen $N_{10} > 100$ vorzeitig zum Aufstehen.

Schicht-Nr.	Bezeichnung	Schichtmächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung	
			Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / Lagerungsdichte
0	Oberboden	0,6	Schluff , sandig, tonig, humos / braun Ton , schluffig, sandig, schwach humos / dunkelbraun	steif
1	Auffüllungen	0,45	Schluff , sandig, tonig, humos / braun	steif
2.4	bindige Fluss- und Bachablagerungen	2,55 – 3,0	Schluff , tonig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig / braun Ton , sandig bis stark sandig, schwach humos bis humos, schwach schluffig bis schluffig / dunkelgrau, dunkelbraun	weich bis halbfest



Schicht-Nr.	Bezeichnung	Schichtmächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung	
			Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / Lagerungsdichte
3.2	rollige Fluss- und Bachablagerungen	3,95 – 5,0	Sand, Kies , z.T. schwach schluffig, Steine und Blöcke aus geologischer Sicht möglich / grau, ocker	locker bis mitteldicht
5.2	Süßwassermolasse (miUL)	6,4 – 8,1 ²⁾	Ton , schwach schluffig, schwach sandig / grau Schluff , stark tonig, schwach feinsandig / grau, grünlich	steif bis halbfest (fest)

1) nicht in beiden Erkundungen angetroffen

2) Schichtunterkante nicht erkundet

Tabelle 2.2-1: Baugrundaufbau

Die **Bodenkennwerte** bzw. **Rechenwerte** der oben beschriebenen Böden sind im Kapitel 3 zusammengestellt.

2.3 Bodenchemie / Altlasten

Für die Beurteilung des anfallenden Aushubs wurden durch eine Mischprobenahme aus Bodenmaterial der Bohrung BK 7 die Bodenschichten in den Tiefen zwischen 2,0 – 5,0 m zusammengefasst und nach LAGA TR Boden untersucht. Des Weiteren wurde die Auffüllung (Schicht 1) in der BK 8 beprobt und ebenfalls nach LAGA TR Boden analysiert und ausgewertet.

Bewertungsgrundlage für den potenziellen Bodenaushub: Die LAGA-Richtlinie M 20 ist für die Bewertung der Wiederverwertungs- / Beseitigungsmöglichkeiten von Aushub gedacht. Zusätzlich können anhand deren Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 und den vorstehenden Wiedereinbaukriterien Rückschlüsse auf die Höhe der Bodenverunreinigungen getroffen werden.

Die Bewertung erfolgt für gewachsene Böden und Auffüllungen mit mineralischen Fremddanteilen von < 10 Vol.-% nach den Tabellen II.1.2-2 und II.1.2-3 für „Boden“. Für Böden mit mineralischen Fremddanteilen > 10 Vol.-% werden die Tabellen II.1.4-5 und II.1.4-6 „Bauschutt“ in Ansatz gebracht.



Zuordnungswerte	Maßnahmen (Auszug)
Z 0	uneingeschränkter Einbau u.a. im Bereich von Wohngebieten und Wasserschutzgebieten möglich
Z 1 (Z 1.1)	eingeschränkt offener Einbau u.a. in Flächen mit unsensibler Nutzung, Gewerbe-, Bergbaurekultivierungsflächen, Parkanlagen, auch bei hydrogeologisch ungünstigen Verhältnissen
Z 1 (Z 1.2)	wie vor, aber nur bei hydrogeologisch günstigen Verhältnissen und geogener Vorbelastung \geq Z 1.1
Z 2	eingeschränkter Einbau mit definierten Sicherungsmaßnahmen u.a. in Lärmschutzwälle, Dammbauwerke, unter mineralischer Abdichtung, Straßenbaumaterial
> Z 2	Einbau/Ablagerung in Deponien Bestimmung der Deponieklasse nach DepV erforderlich

Tabelle 2.3-1: LAGA - Zuordnungswerte sowie sich daraus ergebende Konsequenzen für die Verwertung / Entsorgung

Die nachfolgenden Tabelle 2.3-2 enthält eine Einstufung des untersuchten Materials, mit Zuordnung zur LAGA-Verwertungsstufe und Angabe der maßgebenden Parameter.

Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Lage / Schicht	Zuordnung nach LAGA Boden	Schadstoffe	
				Parameter	Gehalte
MP 1 BK 7	2,0 – 5,0	östliche Querungsseite, Schicht 2.4	Z 1.2	Sulfat (Eluat)	33,7 mg/l
MP 1 BK 8	0,0 – 0,45	Auffüllung westliche Querungsseite	Z 2	TOC	1 M.%

Tabelle 2.3-2: Einstufung des Aushubs nach LAGA 04 Boden

Die untersuchte Probe der Auffüllungen zeigt nur aufgrund des humosen Anteils einen erhöhten TOC Gehalt, welcher nach LAGA 04 Boden einstufigsrelevant ist. Die Probe muss somit in die Zuordnungsstufe Z 2 eingestuft werden. Der gewachsene Boden aus bindigen Fluss- und Bachablagerungen weist einen im Eluat leicht erhöhten (geogen bedingten) Sulfatgehalt auf, was zu einer Einstufung in die Zuordnungsstufe Z 1.2 gemäß LAGA 04 Boden führt.

2.4 Hydrologie und Hydrogeologie

Die nächstgelegene Vorflut ist die Zusam, welche im Zuge der betrachteten Baumaßnahme das zu querende Objekt ist.



Im Zuge der Erkundungsmaßnahmen wurde in beiden Kernbohrungen Grundwasser angetroffen. Die BK 7 im Zuge der Bohrarbeiten zu einer Grundwassermessstelle ausgebaut. Begleitend zu den Erkundungen wurden an der Grundwassermessstelle mehrfach der Grundwasserstand gemessen. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 2.4.1 zusammengestellt.

Erkundung	Messzeitraum	Wasserstand [m u GOK]	Wasserstand [m NHN]
BK GWM 7	10.08.2021	1,8 (max)	+419,49
	12.08.2021	2,08 (min)	+419,21
	01.10.2021	1,97	+419,32
DPH 20	12.08.2021	1,92	+419,37
BK 8	29.07.2021	3,60	+420,10

Tabelle 2.4-1: Gemessene Wasserstände

Der **Bauwasserstand** (höchster bauzeitlich zu erwartender Wasserstand) wird auf Basis der Erkundungen auf **+420,0 m NHN** festgesetzt, der **Bemessungswasserstand** (Endzustand über die gesamte Lebensdauer des Bauwerks) wird auf **Höhe der natürlichen GOK** festgesetzt.

Der gesamte Querungsbereich liegt gemäß [U 5] innerhalb des festgesetzten Überschwemmungsgebiets der Zusan.

Hinsichtlich der Untergrunddurchlässigkeiten wird auf die in der Tabelle 2.4-2 zusammengestellten Angaben verwiesen.

Schicht Nr.	Bezeichnung	Durchlässigkeit k_f [m/s]	Klassifizierung nach DIN 18 130
1	Auffüllungen	1×10^{-6} bis 1×10^{-9}	schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig
2.4	bindige Fluss- und Bachablagerungen	1×10^{-5} bis 1×10^{-9}	durchlässig bis sehr schwach durchlässig
3.2	rollige Fluss- und Bachablagerungen	5×10^{-3} bis 5×10^{-5}	stark durchlässig bis durchlässig
5.2	Süßwasser molasse (miUL)	1×10^{-7} bis 1×10^{-9}	schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig

Tabelle 2.4-2: Durchlässigkeiten



2.5 Bodenmechanische Laborversuche

Zur detaillierteren bodenmechanischen Bewertung der anstehenden Böden sowie zur Klassifizierung und Festlegung der Bodenkennwerte wurden von der Dr. Spang GmbH die nachfolgend genannten bodenmechanischen Laborversuche an repräsentativen Bodenproben durchgeführt:

- 2 x Bestimmung des Wassergehalts nach DIN EN ISO 17892-1,
- 2 x Bestimmung des Glühverlusts nach DIN 18 128,
- 1 x Bestimmung des Kalkgehalts nach DIN 18 129,
- 3 x Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17 892-12,
- 4 x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17 892-4.

Wassergehalt: Es wurden Wassergehalte nach DIN EN ISO 17 892-1 an 21 Proben bestimmt. Die Ergebnisse können der Tabelle 2.5-1 und Anlage 5.1 entnommen werden.

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart ¹⁾	Wassergehalt [%]
BK 7	2,0 – 2,1	2.4	T, u, s	22,55
BK 7	3,0 – 3,3	2.4	T, ū, s̄	32,96

1) DIN EN ISO 14 688 / DIN 4023

Tabelle 2.5-1: Ergebnisse der Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17 892-1

Glühverlust & Kalkgehalt: Nach DIN EN ISO 14 688-2 kann für den Gehalt an organischer Substanz im Boden folgende Einteilung verwendet werden:

Gehalt an organischen Bestandteilen [Gew.-%]	Einstufung
2 - 6	schwach organisch
6 - 20	organisch
> 20	stark organisch

Tabelle 2.5-2: Benennung und Zuordnung aufgrund der organischen Bestandteile entsprechend DIN EN ISO 14 688-2

Für die Bewertung des Kalkgehalts ist folgende Einteilung gemäß DIN EN ISO 14 688-2 zu verwenden:



Kalkgehalt (CaCO ₃) %	Einstufung
< 1	nicht kalkhaltig
1 – 5	leicht kalkhaltig
5 – 25	kalkhaltig
25 – 50	stark kalkhaltig
> 50	sehr stark kalkhaltig oder Kalk

Tabelle 2.5-3: Benennung und Zuordnung aufgrund des Kalkgehaltes entsprechend DIN EN ISO 14 688-2

An ausgewählten Proben wurde der Glühverlust nach DIN 18 128 und an einer weiteren der Kalkgehalt nach DIN EN 18 129 bestimmt:

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart	Glühverlust v _{Gl} [%]	Kalkgehalt v _{Ca} [%]
BK 7	3,3 – 3,5	2.4	T, u, s, h'	3,58	/
BS 7	4,0 – 5,0	3.2	G, fs', ms', gs'	/	0,75
BK 8	2,5 – 2,65	2.4	T, u', s, h	6,42	/

Tabelle 2.5-4: Organische Bestandteile nach DIN 18 128 und Kalkgehalt nach DIN 18 129

Gemäß des Glühverlusts hat die untersuchte Probe der BK 8 einen organischen Anteil von 6,42 %. Demnach ist die Probe der Schicht 2.4 als organisch (≥ 6 %) zu beschreiben, die untersuchte Probe aus der BK 7 hat einen Glühverlust von 3,58 % und ist somit schwach organisch. Der Kalkgehalt der untersuchten Probe liegt bei 0,75 %. Der Dolomitgehalt liegt bei 4,03 % liegt. Die Probe ist als nicht kalkhaltig einzustufen. Die Ergebnisse der Glühverlustuntersuchung können auch in den Anlage 5.4, die der Kalkgehaltsbestimmung in Anlage 5.5 eingesehen werden.

Plastizitätsuntersuchungen: Die Benennung der Zustandsform des bindigen Bodens anhand der Konsistenzahlen ist in der folgenden Tabelle 2.5-5 wiedergegeben.

Konsistenzahl I _c	Zustandsform
< 0	flüssig
0,0 – 0,50	breiig
0,5 – 0,75	weich
0,75 – 1,00	steif
> 1,0	halbfest

Tabelle 2.5-5: Benennung Zustandsform gemäß Konsistenzahl I_c nach DIN EN ISO 17 892-12



In der nachstehenden Tabelle 2.5-6 sind die Ergebnisse der Plastizitätsuntersuchungen zusammengefasst. Die Detailergebnisse einschließlich der Darstellungen im Plastizitätsdiagramm nach Casagrande können der Anlage 5.2 entnommen werden.

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart	w _n [%]	w _L [%]	I _P [%]	I _c [-]	Konsistenz	Boden- gruppe ¹⁾
BK 7	3,3 – 3,5	2.4	T, u, s, h'	27,5	24,6	15,8	0,36	breiig	TL
BK 8	2,5 – 2,65	2.4	T, u', s̄, h	37,5	49,2	27,3	0,35	breiig	TM
BK 8	7,0 – 7,25	5.2	T, u', s'	22,8	42,1	25,0	0,75	steif	TM

w_n = natürlicher Wassergehalt; w_L = Wassergehalt an der Fließgrenze; I_P = Plastizitätsindex, I_c = Konsistenzzahl

1) DIN 18 196 / DIN EN ISO 14 688-2

Tabelle 2.5-6: Ergebnisse der Plastizitätsuntersuchung nach DIN EN ISO 17 892-12

Die Konsistenzzahl I_c der untersuchten Probe der Schicht 2.4 liegt zwischen 0,35 und 0,36. Die Probe besitzt demnach eine breiige Konsistenz, dies ist dem hohen Wassergehalt und dem Organikgehalt zuzuschreiben. Bei den beiden untersuchten Proben handelt es sich gemäß DIN EN ISO 17 892-12 um leicht bis mittelplastische Tone (TL/TM).

Korngrößenzusammensetzung: Zur Beurteilung der Korngrößenzusammensetzung der Böden wurden 4 Sieb-Schlämmanalysen nach DIN EN ISO 17 892-4 durchgeführt. Anhand der Ergebnisse lassen sich grundsätzliche bautechnische Eigenschaften des Materials abschätzen. Die Ergebnisse sind als Körnungslinie der Anlage 5.3 zu entnehmen und in nachfolgender Tabelle 2.5-7 zusammengefasst.

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Schlamm- korn ¹⁾ [%]	Feinst- kornanteil ²⁾ [%]	Bodenart ³⁾	Boden- gruppe ⁴⁾
BK 7	2,3 – 3,0	2.4	33,3	4,0	S, ū	SU*
BK 7	4,0 – 5,0	3.2	4,5	/	G, fs', ms', gs'	GI
BS 8	2,5 – 2,65	2.4	58,2	16,1	T, u', s̄, h	TM
BK 8	7,0 – 7,25	5.2	90,2	22,6	T, u', s'	TM

1) Korngröße ≤ 0,063 mm

2) Korngröße ≤ 0,002 mm

3) DIN EN ISO 14 688 / DIN 4023

4) DIN 18 196

Tabelle 2.5-7: Charakteristische Ergebnisse der Sieb- und Schlämmanalysen



2.6 Geotechnische Besonderheiten

Nach DIN 4149:2005-04 liegt das Projektgebiet in der **Erdbebenzone 0** und der **Untergrundklasse T**.

Zur Bewertung der Frosteinwirkung auf Bauwerke und Verkehrswege sind in der Richtlinie zur Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12) - in Abhängigkeit von der Geländehöhe - verschiedene Frosteinwirkungszonen dargestellt. Danach liegt das Untersuchungsgebiet in der **Frosteinwirkungszone II**.

Gemäß [U 5] liegt der Querungsbereich der ST 2036 innerhalb eines **Naturparks** mit der ID NP-00006 „Augsburg – westliche Wälder“, sowie im Landschaftsschutzgebiet (LSG-00417.01) „Augsburg – westliche Wälder“ sonstige Schutzgebiete oder Flächen mit Restriktionen sind für den Querungsbereich nicht bekannt.

3. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN UND KENNWERTE

3.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke

Schicht Nr.	Bodenart	Klassifizierung nach DIN			Frostempfindlichkeit ¹⁾	Verdichtungsfähigkeit ²⁾
		18 196	18 300 ⁵⁾	18 319 ⁶⁾		
0	Oberboden	OU, OH	3 - 5	/	/	/
1	Auffüllungen	A [SU*, ST*, TL, UL]	4 (2) ³⁾	LBM 2 P 1	F 3	V 2 – V 3
2.4	bindige Fluss- und Bachablagerungen	TL, TM, UL, ST*, SU*, OT	4 (2) ³⁾	LBM 1 – 2 LBO 1 – 2 P 1	F 3	V 2 – V 3
3.2	rollige Fluss- und Bachablagerungen	GE, GW, GI, GU, SW, SI, SU	4 (2) ³⁾ 3 (6/7) ⁴⁾	LNE 1 – 2 LNW 1 – 2 (S 1 – S 3) ⁴⁾	F 3	V 2 – V 3
5.2	Süßwasser molasse (miUL)	TL, TM, TA, UL, ST*, SU*	4 (5) (2) ³⁾	LBM 2 – 3 P 1 – P 2	F 2 – F 3	V 2 – V 3

1) Nach ZTV E-StB 17, Tab. 3 (F1 = nicht frostempfindlich, F3 = sehr frostempfindlich).

2) (V1 = verdichtungsfähig, V3 = schwer verdichtungsfähig)

3) Die angegebenen leicht plastischen Böden können bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300 übergehen.

4) Bei entsprechendem Stein- und Geröllanteil

5) nach DIN 18 300 (2012), keine Homogenbereiche

6) gemäß DIN 18 319:2012-09

Tabelle 3.1-1: Bodenklassifizierung



Nach den Aufschlussresultaten und den geotechnischen Laborversuchen in Anlage 5 lassen sich die angetroffenen Böden gemäß vorstehender Tabelle 3.1-1 klassifizieren.

Es wird an dieser Stelle nochmal darauf hingewiesen, dass aus geologischen Gründen in der Schicht 3.2 und 5.2, vorzugsweise am Übergang dieser beiden Schichteinheiten **Steine, Gerölle** und ggf. auch **Findlinge** vorhanden sein können. Mit der Erkundung wurden derartige Einlagerungen nicht direkt angetroffen, jedoch kann das Auftreten nicht ausgeschlossen werden. Daher wurden die **Stein-Zusatzklassen S 1 (Steine bis 200 mm) bis S 3 (Steine bis 630 mm)** nach der DIN 18 319: 2012 in der Tabelle 3.1-1 aufgenommen.

Die Angabe der Boden- und Felsklassen nach der zurückgezogenen DIN 18 300 (Ausgabe 2012) erfolgt informativ. Seit 2015 ist Boden und Fels in Homogenbereiche einzuteilen. Bei der Festlegung der Homogenbereiche sind einsetzbare Bauverfahren und Baugeräte zu berücksichtigen. Eine vorläufige Einteilung in Homogenbereiche wird in Kap 3.3 - Homogenbereiche vorgenommen.

Schicht-Nr.	Boden	Rammpbarkeit ¹⁾
1	Auffüllungen	leicht – mittelschwer
2.4	bindige Fluss- und Bachablagerungen	leicht – mittelschwer
3.2	rollige Fluss- und Bachablagerungen	mittelschwer bis schwer rammpbar ²⁾
5.2	Süßwassermolasse (miUL)	mittelschwer bis schwer rammpbar ²⁾

1) Bezeichnungen gemäß Grundbau-Taschenbuch, 8. Auflage, Ernst & Sohn Verlag

2) genesebedingt gröbere Einlagerungen möglich, **dann Vorbohren erforderlich**

Tabelle 3.1-2: Rammpbarkeit der anstehenden Schichten

Die **Rammpbarkeiten** der Bodenschichten sind wie in der vorstehenden Tabelle 3.1-2 zusammengestellt einzuschätzen.

Es wird ebenfalls nochmal darauf hingewiesen, dass die **bindigen Böden** der Schichten 1 und 2.4 bei Wassersättigung und einer Lagerungsstörung (z.B. dynamische Beanspruchung, Überfahrten, Bohrarbeiten etc.) in eine **fließende Bodenart** übergehen (Übergang von Bodenklasse 4 in Bodenklasse 2 „fließende Bodenarten“ nach DIN 18 300; 2012).

3.2 Bodenkennwerte

Auf der Basis der Untersuchungen und von umfangreichen Erfahrungen mit den im Projektgebiet anstehenden Böden lassen sich die in Tabelle 3.2-1 zusammengestellten charakteristischen Boden-



kennwerte angeben. Lokale Abweichungen sind möglich. Die Werte der Tabelle 3.2-1 gelten für Böden mit mindestens mitteldichter Lagerung bzw. steifer Zustandsform, sofern nicht anders angegeben.

Schicht Nr.	Boden- gruppe	Wichte feuchter Boden	Wichte unter Auftrieb	Rei- bungs- winkel	Kohäsion	Anfangs- festigkeit	Steife- modul ¹⁾
		γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
1	Auffüllungen	20	10	27,5	5	15 – 60	10 - 15
2.4	bindige Fluss- und Bachabla- gerungen	18	8	25	5	15 – 60	5 - 12
3.2	rollige Fluss- und Bachabla- gerungen	19	11	32,5	/	/	20 - 50
5.2	Süßwasser molasse (miUL)	21	11	27,5	5	60 – 120	30 - 70

1) Ermittlung des Steifemoduls $E_{s,k}$ für den Laststeigerungsbereich 0 bis 300 kN/m²

Tabelle 3.2-1: Charakteristische Bodenkennwerte

3.3 Homogenbereiche

3.3.1 Allgemeines

Boden und Fels ist gemäß den Normen der VOB/C (seit der Ausgabe 2015) in Homogenbereiche einzuteilen, die für die Ausschreibung verwendet werden sollen. Ein Homogenbereich ist dabei ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für die in den einzelnen Gewerken einsetzbaren Baugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist. Die Homogenbereiche sind somit ggf. gewerkespezifisch festzulegen und hängen von den einsetzbaren Baugeräten ab. Da die geplanten Bauverfahren zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch nicht festgelegt waren, erfolgt eine vorläufige Einteilung auf Basis der empfohlenen Verfahren gemäß Kap. 5, die im Zuge des Planungsprozesses bis zur Ausschreibung zu überprüfen und ggf. zu überarbeiten ist.

Umweltrelevante Inhaltsstoffe wurden bei der Einteilung der Homogenbereiche nur dann berücksichtigt, wenn Sie eine offensichtliche Auswirkung auf das Bauverfahren/Baugerät haben oder den Aufwand beim Arbeiten mit diesen Stoffen beeinflussen. Dies wurde immer dann unterstellt, wenn



es sich um gefährlichen Abfall nach der AVV handelt. Sofern eine umwelttechnische Belastung sich im Wesentlichen nur auf die Entsorgungskosten auswirkt, wurde keine Unterteilung in den Homogenbereichen ausgewiesen. Es wird empfohlen die Entsorgung in solchen Fällen über eigene Positionen in der Ausschreibung zu regeln.

Die Homogenbereiche und die angegebenen Eigenschaften beschreiben den Zustand des Bodens und Fels vor dem Lösen. Bei den aufgeführten Eigenschaften und Kennwerten handelt es sich nicht um charakteristische Kennwerte für Berechnungen, sondern um mögliche Spannbreiten, die zur Abschätzung der Bearbeitbarkeit von Boden und Fels verwendet werden können. **Die Einteilung der Homogenbereiche ist zur Ausschreibung unter Berücksichtigung der geplanten Bauverfahren vom Planer und geotechnischen Gutachter zu überprüfen und ggf. anzupassen.**

Bauzeitliche Überprüfungen sind mit Versuche nach den in der Tabelle 3.3.1-1 aufgeführten Prüfverfahren durchzuführen.

Eigenschaft / Kennwert		Prüfung/Prüfvorschrift
Bodenmechanik	Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17 892-4
	Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke	Aussortieren, Vermessen, Wiegen
	mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke	DIN EN ISO 14 689
	natürliche Dichte / Feuchtdichte	DIN EN ISO 17 892-2
	undrainierte Scherfestigkeit c_u	DIN 4094-4
	Kohäsion c'	DIN EN ISO 17 892-10
	Sensitivität C_{fv}/C_{rv}	DIN 4094-4
	Wassergehalt w_n	DIN EN ISO 17 892-1
	Plastizitätszahl I_p	DIN EN ISO 17 892-12
	Konsistenzzahl I_c	DIN EN ISO 17 892-12
	Durchlässigkeit k_f	DIN EN ISO 17 892-11
	bezogene Lagerungsdichte I_D	DIN 18 126 in Verbindung mit Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17 892-2
	organischer Anteil v_{gl}	DIN 18 128
	Kalkgehalt v_{ca}	DIN 18 129
	Sulfatgehalt (säurelöslich)	DIN 4030-2
Bodengruppe	DIN 18 196	
Abrasivität	LCPC-Test nach NF P18-579	

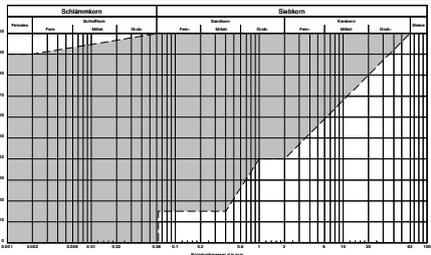
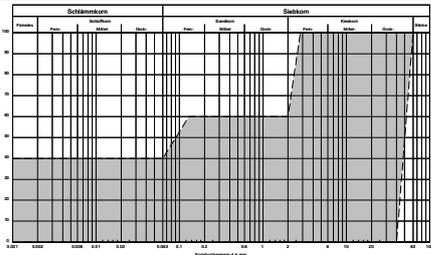
Tabelle 3.3.1-1: Für eine Überprüfung der Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche anzuwendende Prüfverfahren



3.3.2 DIN 18 300 Erdarbeiten

Für die Festlegung der Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18 300) wird davon ausgegangen, dass der Aushub mit einem Bagger mittlerer Leistungsklasse ausgeführt wird, der Boden zumindest zum Teil auf der Baustelle zwischengelagert wird und vor Ort wieder eingebaut und verdichtet wird. Daher berücksichtigen die Homogenbereiche sowohl das Lösen als auch den Wiedereinbau und die Verdichtung.

In der nachfolgenden Tabelle 3.3.2-1 sind die Zuordnung der in diesem Gutachten angegebenen geologischen Schichten zu Homogenbereichen für Erdarbeiten sowie die zusammengefassten Eigenschaften der Homogenbereiche angegeben.

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Erd-A	Erd-B
Schicht Nr.	1, 2.4, 5.2	3.2
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, bindige Fluss- und Bachablagerungen, Süßwassermolasse	rollige Fluss- und Bachablagerungen
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		
Massenanteil Steine [%] Blöcke [%] große Blöcke [%]	20 10 5	40 20 10
natürliche Dichte [g/cm ³]	1,8 – 2,3	1,6 – 2,1
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	< 150	/
Wassergehalt w_n [%]	10 – 40	5 – 30
Plastizitätszahl I_p	< 40 / leicht bis ausgeprägt plastisch	/
Konsistenzzahl I_c / Bezeichnung ¹⁾	0,1 - 1,5 / breiig bis halbfest	/
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	/	0,15 – 0,8 / locker bis dicht
organischer Anteil v_{gl} / Bezeichnung ¹⁾	<2 – 20 / nicht organisch bis organisch/	< 2 – 6 / nicht organisch bis schwach organisch



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Erd-A	Erd-B
Bodengruppe	A [...], TL, TM, TA, UL, SU*, ST*	GE, GW, GI, GU, SW, SI, SU

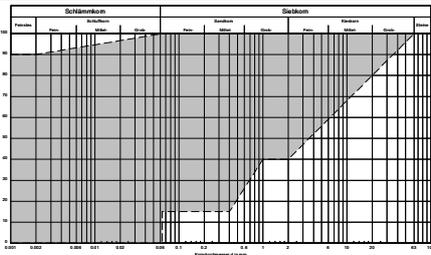
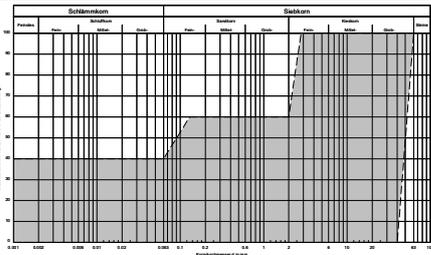
1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

2) Das Körnungsband bezieht sich nur auf den Massenanteil ohne Stein, Blöcke und Große Blöcke

Tabelle 3.3.2-1: Homogenbereiche gemäß DIN 18 300 für Erdarbeiten in Boden

3.3.3 DIN 18 301 Bohrarbeiten

In der nachfolgenden Tabelle 3.3.3-1 sind die Zuordnung der in diesem Gutachten angegebenen geologischen Schichten zu Homogenbereichen für Bohrarbeiten sowie die zusammengefassten Eigenschaften der Homogenbereiche angegeben.

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Erd-A	Erd-B
Schicht Nr.	1, 2.4, 5.2	3.2
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, bindige Fluss- und Bachablagerungen, Süßwasser-molasse	rollige Fluss- und Bachablagerungen
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		
Massenanteil Steine [%]	20	40
Blöcke [%]	10	20
große Blöcke [%]	5	10
natürliche Dichte [g/cm ³]	1,8 – 2,3	1,6 – 2,1
undrainierte Scherfestigkeit c _u [kN/m ²]	< 150	/
Wassergehalt w _n [%]	10 – 40	5 – 30
Plastizitätszahl I _p	< 40 / leicht bis ausgeprägt plastisch	/
Konsistenzzahl I _c / Bezeichnung ¹⁾	0,1 - 1,5 / breiig bis halbfest	/
bezogene Lagerungsdichte I _D / Bezeichnung ¹⁾	/	0,15 – 0,8 / locker bis dicht



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Erd-A	Erd-B
LCPC-Abrasivitäts-Koeffizient LAK [g/to] / Bezeichnung ³⁾	100 – 250 / schwach abrasiv	100 – 1.250 / schwach abrasiv bis stark abrasiv
Bodengruppe	A [...], TL, TM, TA, UL, SU*, ST*	GE, GW, GI, GU, SW, SI, SU

- 1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2
- 2) Das Körnungsband bezieht sich nur auf den Massenanteil ohne Stein, Blöcke und große Blöcke
- 3) Begriffe gemäß Käsling, H. & Thuro, K.: Bestimmung der Gesteinsabrasivität - Versuchstechniken und Anwendung; in: DGGT, 31. Baugrundtagung, 2010

Tabelle 3.3.3-1: Homogenbereiche gemäß DIN 18 301 für Bohrarbeiten in Boden

In den rolligen Fluss- und Bachablagerungen (Schicht 3.2) können erfahrungsgemäß Hindernisse in Form von Verfestigungen, Steinen und Blöcken (Bodenklassen \leq FV 3 bzw. \leq FD 3 nach DIN 18301:2012) mit Kantenlängen bis zu 630 mm auftreten können. Diese Gesteine können Druckfestigkeiten von ≥ 120 MN/m² aufweisen. Somit können Zusatzmaßnahmen zum Bohren (z.B. Imlochhammer notwendig werden).

3.3.4 DIN 18 319 Rohrvortriebsarbeiten

In der nachfolgenden Tabelle 3.3.4-1 sind die Zuordnung der in diesem Gutachten angegebenen geologischen Schichten zu Homogenbereichen für Bohrarbeiten sowie die zusammengefassten Eigenschaften der Homogenbereiche angegeben.

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Rohr-A	Rohr-B
Schicht Nr.	1, 2.4, 5.2	3.2
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, bindige Fluss- und Bachablagerungen, Süßwassermolasse	rollige Fluss- und Bachablagerungen
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		
Massenanteil		
Steine [%]	20	40
Blöcke [%]	10	20
große Blöcke [%]	5	10



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Rohr-A	Rohr-B
natürliche Dichte $[\text{g}/\text{cm}^3]$	1,8 – 2,3	1,6 – 2,1
undrainierte Scherfestigkeit c_u $[\text{kN}/\text{m}^2]$	< 150	/
Wassergehalt w_n [%]	10 – 40	5 – 30
Plastizitätszahl I_p	< 40 / leicht bis ausgeprägt plastisch	/
Konsistenzzahl I_c / Bezeichnung ¹⁾	0,1 - 1,5 / breiig bis halbfest	/
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	/	0,15 – 0,8 / locker bis dicht
LCPC-Abrasivitätskoeffizient LAK $[\text{g}/\text{to}]$ / Bezeichnung ³⁾	100 – 250 / schwach abrasiv	100 – 1.250 / schwach abrasiv bis stark abrasiv
Bodengruppe	A [...], TL, TM, TA, UL, SU*, ST*	GE, GW, GI, GU, SW, SI, SU

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

2) Das Körnungsband bezieht sich nur auf den Massenanteil ohne Stein, Blöcke und große Blöcke

3) Begriffe gemäß Käsling, H. & Thuro, K.: Bestimmung der Gesteinsabrasivität - Versuchstechniken und Anwendung; in: DGGT, 31. Baugrundtagung, 2010

Tabelle 3.3.4-1: Homogenbereiche gemäß DIN 18 319 für Rohrvortriebsarbeiten in Boden

Für einen Rohrvortrieb mit einem Pressbohrverfahren können die Zuordnung der in diesem Gutachten angegebenen geologischen Schichten zu Homogenbereichen für Rohrvortriebsarbeiten mit Großbohranlagen verwendet werden.

In den rolligen Fluss- und Bachablagerungen vorhandene Steine, Blöcke, ggf. Findlinge können die Eigenschaften von den Klassen FD bzw. FZ nach DIN 18301:2012 aufweisen.

In Bezug auf den Homogenbereich Bohr-A sind daher im Zuge der weiteren Planung und Ausschreibung entsprechende Zulagen vorzusehen. Aufgrund der Festigkeiten des Bauschutts / von Altbauungsresten ist mit kleinkalibrigem Vorbohren, Meißeln, Rollenmeißeleinsatz, etc. zu rechnen.

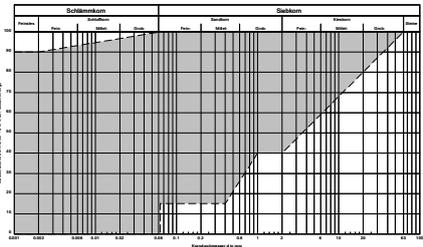
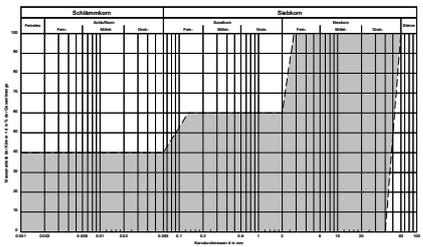
3.3.5 DIN 18 303 Verbauarbeiten

Für die vorübergehende oder dauerhafte Sicherung von Geländesprüngen sowie von Baugruben, Gräben und dergleichen mit Verbau ist die DIN 18 303 zu verwenden. Eine Einteilung von Boden und Fels in Homogenbereiche kann gemäß der Tabelle 3.3.2-1 (DIN 18 300 „Erdarbeiten“) erfolgen. Die Ausführung der Arbeiten hat nach DIN 18 303 zu erfolgen.



3.3.6 DIN 18 304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten

Für das Einbringen und Ziehen von (Spund-)Bohlen, Pfählen, Trägern und dergleichen durch Rammen, Rütteln oder Pressen gilt die DIN 18 304. Für Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten können die Zuordnung der in diesem Gutachten angegebenen geologischen Schichten zu Homogenbereichen, sowie die zusammengefassten Eigenschaften der Homogenbereiche gemäß der Tabelle 3.3.6-1 verwendet werden. Es wird darauf hingewiesen, dass gemäß aktueller DIN 18 304-Reihe für die Ausschreibung der Ramm- und Rüttelarbeiten nicht zwingend das Homogenbereichskonzept angewendet werden muss. Auf die in Kapitel 3.1 beschriebene Rammpbarkeit der Böden wird verwiesen.

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Ramm-A	Ramm-B
Schicht Nr.	1, 2.4, 5.2	3.2
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, bindige Fluss- und Bachablagerungen, Süßwassermolasse	rollige Fluss- und Bachablagerungen
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		
Massenanteil		
Steine [%]	20	40
Blöcke [%]	10	20
große Blöcke [%]	5	10
natürliche Dichte [g/cm ³]	1,8 – 2,3	1,6 – 2,1
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	< 150	/
Wassergehalt w_n [%]	10 – 40	5 – 30
Plastizitätszahl I_p	< 40 / leicht bis ausgeprägt plastisch	/
Konsistenzzahl I_c / Bezeichnung ¹⁾	0,1 - 1,5 / breiig bis halbfest	/
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	/	0,15 – 0,8 / locker bis dicht
Bodengruppe	A [...], TL, TM, TA, UL, SU*, ST*	GE, GW, GI, GU, SW, SI, SU

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

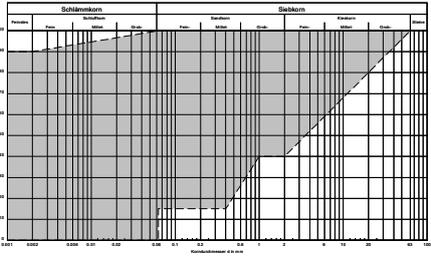
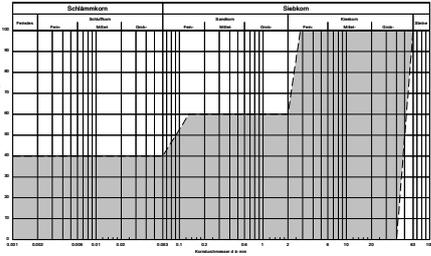
2) Das Körnungsband bezieht sich nur auf den Massenanteil ohne Stein, Blöcke und große Blöcke

Tabelle 3.3.6-1: Homogenbereiche gemäß DIN 18 304 für Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten in Boden



3.3.7 DIN 18 311 Nassbaggerarbeiten

Für Arbeiten bei denen das Lösen von Boden und Fels unter Wasser, einschließlich Laden, Fördern und Ablagern des gelösten Bodens und Fels unter und über Wasser. Sie gilt auch für das Lösen von Boden und Fels über Wasser im Uferbereich, wenn diese Arbeiten im Zusammenhang mit dem Lösen von Boden und Fels unter Wasser ausgeführt werden. Die Arbeiten im Zuge der Dükerherstellung erfordern Arbeiten vom Wasser aus. Die Sohle der Zusam muss zu diesem Zweck unter Wasser ausgehoben werden. Der anstehende Boden wird in Homogenbereiche eingeteilt die für Nassbaggerarbeiten vergleichbare Eigenschaften aufweisen. In der nachfolgenden Tabelle 3.3.7-1 ist die Zuordnung der in diesem Gutachten angegebenen geologischen Schichten zu Homogenbereichen für Nassbaggerarbeiten, sowie die zusammengefassten Eigenschaften der Homogenbereiche angegeben.

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Erd-A	Erd-B
Schicht Nr.	2.4, 5.2	3.2
ortsübliche Bezeichnung	bindige Fluss- und Bachablagerungen, Süßwassermolasse	rollige Fluss- und Bachablagerungen
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		
Massenanteil		
Steine [%]	20	40
Blöcke [%]	10	20
große Blöcke [%]	5	10
natürliche Dichte [g/cm ³]	1,8 – 2,3	1,6 – 2,1
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	< 150	/
Wassergehalt w_n [%]	10 – 40	5 – 30
Plastizitätszahl I_p	< 40 / leicht bis ausgeprägt plastisch	/
Konsistenzzahl I_c / Bezeichnung ¹⁾	0,1 - 1,5 / breiig bis halbfest	/
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	/	0,15 – 0,8 / locker bis dicht
Kalkgehalt	0 – 25%	0 – 25%



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Erd-A	Erd-B
Bodengruppe	TL, TM, TA, UL, SU*, ST*	GE, GW, GI, GU, SW, SI, SU

Tabelle 3.3.7-1: Homogenbereiche gemäß DIN 18 311 für Nassbaggerarbeiten

3.3.8 DIN 18 320 Landschaftsbauarbeiten

Oberboden, sofern vorhanden, ist nach DIN 18 320 als eigener Homogenbereich auszuweisen. Der Oberboden ist vor Beginn der Arbeiten abzuschleppen und ist zur Rekultivierung zu verwerten.

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Oberboden	
Bodengruppe nach DIN 18 196	OU / OH	
ortsübliche Bezeichnung	Mutterboden	
Bodengruppe nach DIN 18 915	3, 4, 5	
Massenanteil		
Steine [%]		< 10
Blöcke [%]		< 5
große Blöcke [%]		< 5

Tabelle 3.3.8-1: Homogenbereiche gemäß DIN 18 320 für Oberboden

4. FOLGERUNGEN / EMPFEHLUNGEN BAUGRUND

4.1 Planungsrandbedingungen

Gemäß der vorliegenden Planung [U 3] ist ein geschlossener Vortrieb vorgesehen. Hierfür eignet sich ein **Vortrieb mittels Bohr- / Pressverfahren** mit einem Stahl-Produktenrohr DN 700.

Alternativ ist jedoch auch eine **offene Verlegung in Dükerbauweise** welche in Kapitel 4.5 betrachtet wird möglich. Auf der Grundlage der vorliegenden Planung [U 3] und der erforderlichen technischen Randbedingungen (Mindestüberdeckung, Fremdleitungen) lassen sich für einen Vortrieb aus den



o. g. Randbedingungen folgende technischen Daten angeben.

- | | |
|--|--|
| ▪ Gelände Ostseite: | ca. 421,5 m NHN; |
| ▪ Gelände Westseite: | ca. 421,5 m NHN; |
| ▪ Sohle Zusam (Tiefpunkt): | ca. 418,8 m NHN; |
| ▪ Mindestabstand Sohle – OK Vortrieb | $h_{\bar{u}} \geq 1,5 \times D_a \geq 0,8 \text{ m}$ |
| ▪ gewählte Mindestüberdeckung zur OKF: | 2,5 m |
| ▪ UK Vortrieb Startgrube: | ca. 5,9 m u. GOK / ca. 415,5 m NHN; |
| ▪ UK Vortrieb Zielgrube: | ca. 5,7 m u. GOK / ca. 415,5 m NHN; |
| ▪ Baugrubensohle Startgrube (nordöstlich): | ca. 7,0 m u. GOK / ca. 414,5 m NHN; |
| ▪ Baugrubensohle Zielgrube (südwestlich): | ca. 7,0 m u. GOK / ca. 414,5 m NHN. |

Nach DWA-A 125, Tabelle 7 [U 4] sind für Vortriebsverfahren eine Mindestüberdeckung zwischen Oberkante Vortriebsrohr und Geländeoberkante von $h_{\bar{u}} \geq 1,5 \times D_a \geq 0,8 \text{ m}$ einzuhalten. Das zuständige Wasserwirtschaftsamt fordert eine Überdeckung von 2,5 m zur Gewässersohle bei Gewässer 1. und 2. Ordnung.

4.2 Baufeldvorbereitung

Für die Errichtung der Baugruben und zur Durchführung des Vortriebs sind große und schwere Baumaschinen erforderlich. Die Geländeoberflächen sind im Bereich der landwirtschaftlichen Nutzfläche sowohl auf der Ost- als auch auf der Westseite ohne eine Baufeldvorbereitung für die Einrichtung der Baustelle nicht geeignet. Hier stehen oberflächennah unter anderem bindige Böden, bzw. fließfähige Bodenarten an. Diese Böden sind wasserempfindlich und neigen bei dynamischen Anregungen zum Aufweichen.

Die erforderlichen Flächen sind zu befestigen. Es wird empfohlen, hierfür gebrochenes Natursteinmaterial (Grobschlag, Schotter) zu verwenden. Die Mindestdicke der Befestigung ist mit 0,6 m einzuplanen. Unter der Befestigung wird im Hinblick auf den Rückbau und die Wiederherstellung der Flächen die Verlegung eines Geotextiles (GRK 4) empfohlen.



4.3 Baugrube und Aushub

Gemäß den örtlichen Gegebenheiten sowie Kap. 4.1 werden die Baugruben bis zu ca. 7 m tief. Sie werden Abmessungen von ca. 28 m x 4 m (Startgrube) bzw. 10 m x 4 m (Zielgrube) haben. Die Baugrube ist grundsätzlich nach DIN 4124 „Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau“ auszuführen. Die Baugrube kann aufgrund des ausreichend vorhandenen Platzes prinzipiell frei geböscht werden, Der Aushub besteht überwiegend aus Böden der Schichten 3.4 und 2.1, deshalb empfehlen wir nach DIN 4124 einen einheitlichen Böschungswinkel von $\leq 45^\circ$.

Bei der Anwendung der genannten Böschungswinkel sind die Angaben und Hinweise der DIN 4124 zu beachten, insbesondere die Einschränkungen nach Abschnitt 4.2.3 der DIN 4124. Die Baugrubenböschungen sind am Kopf gemäß DIN 4124 lastfrei zu halten. Weiterhin wird bei den anstehenden Böden eine Abdeckung der Böschungen mit Folien empfohlen, um Ausspülungen / Erosion infolge von Niederschlägen zu vermeiden.

Die Baugruben werden voraussichtlich einen ausreichend großen Abstand zu den Straßen- und Fahrradwegflächen aufweisen, sodass es möglich ist die Baugruben frei geböscht auszubauen. Als Pressenwiederlager kann eine Spundwand an der Rückwand der Baugrube eingebracht werden, generell ist ein Verbau mittels Spundwand denkbar. Die Rammbarkeiten der Böden gem. Kapitel 3.1 sind zu beachten. Damit eine Rückverankerung vermieden werden kann, wird empfohlen, den Verbau in sich auszusteifen oder eine ausreichende Fußspannung zu gewährleisten. Der Verbau ist statisch zu bemessen.

Der Verbau ist mit den o. a. Bodenkennwerten zu bemessen. Es kann aktiver Erddruck angesetzt werden, sofern sich im Lastausbreitungswinkel keine Leitungen / Bauwerke befinden. Ansonsten ist erhöhter aktiver Erddruck anzusetzen ($0,5 \times e_a + 0,5 \times e_0$). Der Wandreibungswinkel darf bei Trägerbohlwänden mit $2/3 \varphi$ angenommen werden. Die DIN 4124 und die EAB - Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben sind zu beachten.

4.4 Rohrvortrieb

Im Zuge eines Vortriebes würde die Vortriebsstrecke überwiegend innerhalb der rolligen Fluss- und Bachablagerungen (Schicht 3.2) verlaufen. Im westlichen Bereich kann auch bereits die Süßwassermolasse (Schicht 5.2) in Form mindestens steifer überwiegend halbfester Tone im Sohlbereich



der Vortriebstrasse anstehen. Innerhalb der Schicht 3.2 und insbesondere im Übergangsbereich zu Schicht 5.2 muss genesebedingt mit Steinen, Geröllen und ggf. auch Findlingen gerechnet werden.

Der Vortrieb ist nach DIN EN 1997-1 (EC 7) in die geotechnische Kategorie GK 2 (Bauvorhaben mit mittlerem Schwierigkeitsgrad) einzustufen. Der anstehende Baugrund und die geotechnischen Eigenschaften sind gemäß Normenhandbuch EC 7-1, Abs.4.3.1 (1) P und (3) im Rahmen der Geotechnischen Fachbauüberwachung zu kontrollieren und abzunehmen.

Aufgrund des Durchmessers und der geotechnischen Verhältnisse wird empfohlen, den **Rohrvortrieb im Horizontal / -Pressbohrverfahren** gemäß [U 4], Pkt. 6.1.2.2.2, auszuführen. Auf die Kennwerte in Tabelle 3.1-1 wird verwiesen.

Vor Beginn der Arbeiten sind die baulichen Schutzmaßnahmen gemäß Kap. 9.4 der DWA-A 125 [U 4] umzusetzen. Dazu gehört u. A., dass alle vortriebsrelevanten Parameter vom Sachverständigen für Erd- und Grundbau zu prüfen sind. Das Vortriebsrohr ist nach DWA-A 161 statisch zu bemessen. Es ist ein Vortriebsprotokoll (Bohrfortschritt, Bohrgutart und -menge, Besonderheiten etc.) zu führen. Es ist vom Sachverständigen für Erd- und Grundbau ein Abschlussbericht anzufertigen (siehe Kap. 9.6 in DWA-A 125).

Im Bereich der Querung liegt der Bauwasserstand bei ca. +420,0 m NHN. Der Vortrieb erfolgt somit vollständig unterhalb des Bauwasserstands. Ein Vortrieb mittels Bohr-/Pressverfahren kann somit nur im Zuge einer geschlossenen Grundwasserhaltung ausgeführt werden.

Infolge des Rohrvortriebs ergibt sich nach SCHERLE ein abgeschätzter Setzungsbetrag von etwa 1 cm an der GOK. Es handelt sich dabei um eine konservative Abschätzung, die als maximale Setzungen zu bewerten sind. Bei regelgerechter Bauausführung werden diese Setzungsbeträge nicht erreicht. Baupraktisch ist nicht mit Setzungen im Bereich der der Straße zu rechnen.

4.5 Dükerherstellung

Alternativ zu einer geschlossenen Querung der Zusam ist eine Querung in offener Bauweise in Form eines Dükers möglich. Die hierfür benötigte Dükerrinne würde dabei sowohl in bindigen Fluss- und Bachablagerungen der Schicht 2.4 als auch innerhalb der rolligen Fluss- und Bachablagerungen der



Schicht 3.2 erfolgen. In den im Verlegebereich anstehenden sandigen Kiesen mit Steinanteil können auch Einlagerungen von Blöcken mit Kantenlänge ≥ 200 mm nicht ausgeschlossen werden.

4.5.1 Dükerherstellung

Verlegung: In der geplanten Verlegesohle werden vor allem weitgestufte Sand-Kies-Gemische mit hohem Grobkies- sowie Steinanteil erwartet. Es wird daher empfohlen, eine Schicht Sand als Rohrbettung einzubauen.

Die Flusssohle ist mit sohlgleichem Material herzustellen. Ob ein zusätzlicher Schutz gegen Erosion und Kolke erforderlich ist, muss mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt abgestimmt werden. Grundsätzlich empfehlen wir eine Sicherung der Gewässersohle mit Wasserbausteinen. Die Erosionsfestigkeit einer ungebundenen Deckschicht aus Wasserbausteinen wird im Wesentlichen von 3 Parametern beeinflusst.

1. Steingewicht bzw. Steingröße (Korngröße) und Trockenrohdichte
2. Einbaudicke der Steine
3. Porengröße und Einbaudicke des Unterbaus

Die Verfüllung sollte direkt auf der vorhandenen Flusssohle ohne den Einbau eines zusätzlichen Filtermaterials erfolgen. Darüber sollte die Deckschicht in einer Stärke von 0,5 m aus Wasserbausteinen der Steinklasse LBM_{10/60} eingebaut werden. Insgesamt sind diese Schüttungen auf einer Breite von jeweils ca. 10 m links und rechts des Dükers vorzusehen.

Für die offene Dükerverlegung im **unmittelbaren Flussgerinne** wird der Leitungsgraben üblicherweise unter Wasser, d.h. bei dem relativ flachen Fließgerinne, durch Ausbaggern der Böden mit einem Greif- oder Eimerkettenbagger (sogenannte Schürfkübelmethode) oder mittels Tieflöffelbagger ausgehoben. Dabei wird z.B. der Schürfkübel an von Ufer zu Ufer gespannten Stahlseilen mittels Winden durch den Gewässergrund gezogen, bis die Dükerrinne die nötige Tiefe erreicht hat.

In der Lockergesteinsdecke werden sich nach PRINZ: 1991, in den überwiegend nicht bindigen, intermittierend bis weitgestuften Sand-Kies-Gemischen Unterwasserböschungen mit Böschungsneigungen von bis zu 1 : 10 (H/L) einstellen. Dies führt zu einer Verbreiterung der Unterwasserbaugrube und einer deutlichen Vermehrung der Aushubmassen.



Die Dükerherstellung ist nach EC 7 in die **geotechnische Kategorie GK 2** (Bauvorhaben mit mittlerem Schwierigkeitsgrad) einzustufen.

4.6 Aushub und Wiederverfüllung

Der Aushub wird maßgeblich innerhalb von Böden der Schicht 2.4 und 3.2 und somit innerhalb der bindigen und rolligen Fluss- und Bachablagerungen liegen.

Es wird grundsätzlich empfohlen die beiden überwiegend anfallenden Bodenschichten in Anlehnung an die gewählten Homogenbereiche getrennt zu lagern um so einen schichtgetreuen Wiedereinbau zu ermöglichen.

Bei den bindigen Böden der Schicht 2.4 kann es bei Wassersättigung und mechanischer Beanspruchung zu einer Lagerungsstörung kommen und der Boden kann in die Bodenklasse 2 nach DIN 18 300: 2012 übergehen. Die Baugruben sind lagenweise zu verfüllen. Die Hanglehme (Schicht 2.1) sind ohne zusätzliche Maßnahmen nur mit $D_{Pr} = 95 \%$ einbaubar. Sie können entsprechend nur wieder eingebaut werden, wenn Eigensetzungen bis ca. 10 % hingenommen werden können.

Müssen die Eigensetzungen weiter reduziert werden, sind die Böden mit Verdichtung ($D_{Pr} = 97 \%$) einzubauen. Der Verdichtungsgrad von 97 % D_{Pr} ist bei diesen bindigen Böden in der Regel ohne Zusatzmaßnahmen nicht erreichbar. Es müsste Mischbinder zugegeben werden oder es ist rolliges, grobes Material zuzumischen.

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass keine bindigen Böden unter der Leitung eingebaut werden, um Nachsackungen unter der Rohrleitung auszuschließen.

Eine Einsandung der Leitungen mit Fremdmaterial ist mit einer Schichtdicke von mind. 20 cm erforderlich. Diese Schicht ist unterhalb und oberhalb der Leitung bis $D_{Pr} = 98 \%$ zu verdichten werden. Der Aushub an bindigen Boden kann zur Verfüllung im Leitungsbereich nicht verwendet werden.



4.7 Wasserhaltung

Der Bauwasserstand ist bei +420,0 m NHN angegeben. Somit wird für einen geschlossenen Vortrieb mittels Press-/Bohrverfahren eine Grundwasserhaltung notwendig. Bei dem Grundwasser handelt es sich um ergiebiges Porengrundwasser innerhalb der rolligen Fluss- und Bachablagerungen welches voraussichtlich hydraulisch mit der Zusam verbunden ist.

Für die Wasserhaltung wird der Einsatz von Schwerkraftbrunnen mit einer Länge von 8,0 m und einem Ausbaudurchmesser DN 200 (Bohrdurchmesser 400 mm) empfohlen. Für die hydraulische Durchlässigkeit der Schicht 3.2 wird ein k_f -Wert von 1×10^{-3} angesetzt. Die Reichweite des Absenktrichters nach SICHARDT beträgt etwa 465 m. Durch den großen Radius des Absenktrichters beeinflusst die Wasserhaltung der Startbaugrube bereits die Zielbaugrube, weshalb hier kalkulatorisch mit einem geringeren Absenkbetrag gerechnet werden kann. Es werden voraussichtlich 16 Brunnen im Bereich der Start- und 10 Brunnen im Bereich der Zielbaugrube notwendig.

Es wird mit einem kombinierten Wasserandrang zu den beiden Baugruben von knapp 60 l/s gerechnet. Für weitere Informationen (Einleitstellengenaue Wassermengen, etc.) wird auf den **Erläuterungsbericht für die wasserrechtliche Genehmigung** der temporären Grundwasserentnahme und Einleitung verwiesen.

Im Falle einer **offenen Querung mittels Düker** werden lediglich die Wasserhaltungen im Anschlussbereich des Dükers, und somit mit deutlich geringeren Absenkbeträgen benötigt.

4.8 Sonstige Empfehlungen und Variantenbetrachtung

Aus geotechnischer Sicht wird bei den betrachteten Varianten der Ausbau mittels **offener Verlegung** (Düker) als die **zu bevorzugende Variante angesehen**.

Die Nachteile eines geschlossenen Vortriebs mittels Bohr-Pressverfahren liegen insbesondere in der deutlich **umfangreicheren Wasserhaltung** sowie in der geologisch bedingten Gefahr, innerhalb der Vortriebstrasse **Steine und Blöcke** zu treffen welche den Vortrieb stark erschweren können. Des Weiteren muss das **Begleitkabel** der Gasleitung zusätzlich voraussichtlich im **HDD-Verfahren** vorgetrieben werden.



Alternativ wäre noch ein Vortrieb mittels **Mikrotunnel** zu nennen, hierdurch kann auf Wasserhaltungsmaßnahmen sowie auf ein HDD verzichtet werden, jedoch werden in diesem Fall **deutlich tiefere, bis in die Süßwassermolasse ausgebaute Baugruben** und somit ggf. im Boden verbleibenden Elementen (Bohrpfähle) notwendig. Aus wirtschaftlichen Gründen entfällt diese Variante deshalb vorerst. Eine Ausführung im **HDD Verfahren** wird aufgrund der anstehenden rolligen Fluss- und Bachablagerungen mit Steinen / Blöcken **nicht empfohlen**.

Eine Baugrunderkundung ist naturgemäß eine stichprobenartige Bestandsaufnahme, die zwischen den Aufschlüssen Ergebnisse interpoliert. Abweichungen in gewissem Umfang sind somit nicht gänzlich auszuschließen. Bei Abweichungen der angetroffenen Bodenverhältnisse von den in diesem Bericht beschriebenen ist die Dr. Spang GmbH umgehend zu benachrichtigen.

Sollten geotechnische Fragen auftreten, die im vorliegenden Gutachten nicht bzw. nicht ausreichend behandelt wurden, oder sollten sich Abweichungen bzw. Abänderungen in den Planungen bzw. Annahmen ergeben, die diesem Gutachten zugrunde gelegt wurden, so ist die Dr. Spang GmbH vom Auftraggeber zu informieren und zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Zur Beantwortung weiterer Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

ppa. (gezeichnet)

Dipl.- Geol. G. von Zezschwitz
(Abteilungsleiter)

i.V.

Benjamin Jensen, M.Sc.
(Teamleiter)

- Verteiler:**
- Bayernets GmbH, München, 3 x, davon 1 x vorab per Mail an
<Bernhard.Ambs@bayernets.de>,
<WK51@bayernets.de>
 - Dr. Spang GmbH, Witten, 1 x



DR. SPANG

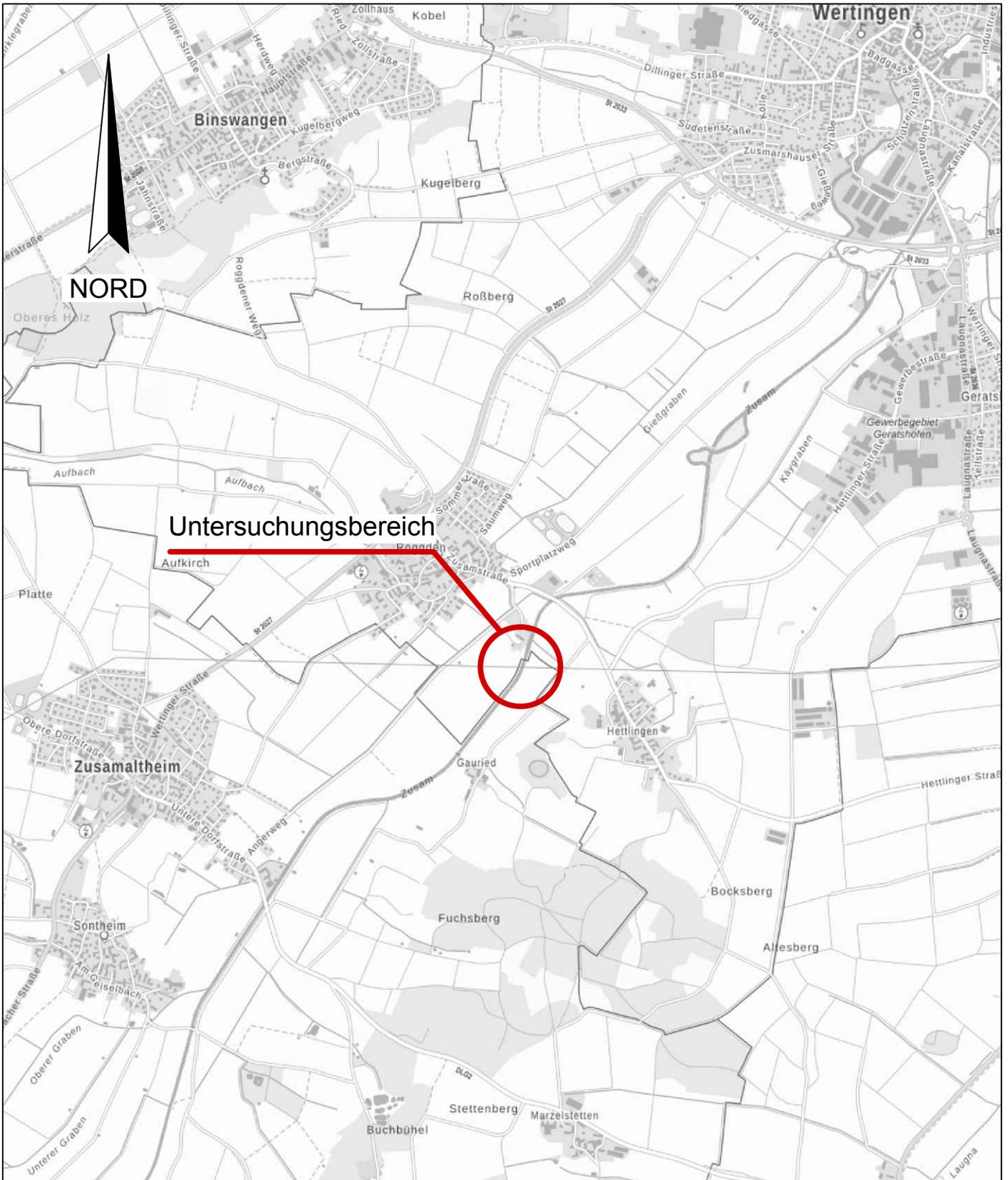
Projekt: 42.7852

23.11.2022

Anlage 1: Übersichtslageplan

INHALT

1.0	Titelblatt	(1)
1.1	Übersichtslageplan 1 : 25.000	(1)



Plangrundlage:

https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/?lang=de&topic=ba&bgLayer=atkis_sw&catalogNodes=11&E=622508.33&N=5377732.37&zoom=10, Stand 16.03.2022



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
 bayernets

Übersichtslageplan

PROJEKT:
 bayernets Leitung
 Wertingen - Kötz

Anlage:	1.1
Projekt Nr.:	42.7852
Plan Nr.:	42.7852/ 1.1
Datum:	28.02.2022
Maßstab:	1:25.000
Gezeichnet:	Dri
Geprüft:	BJe



DR. SPANG

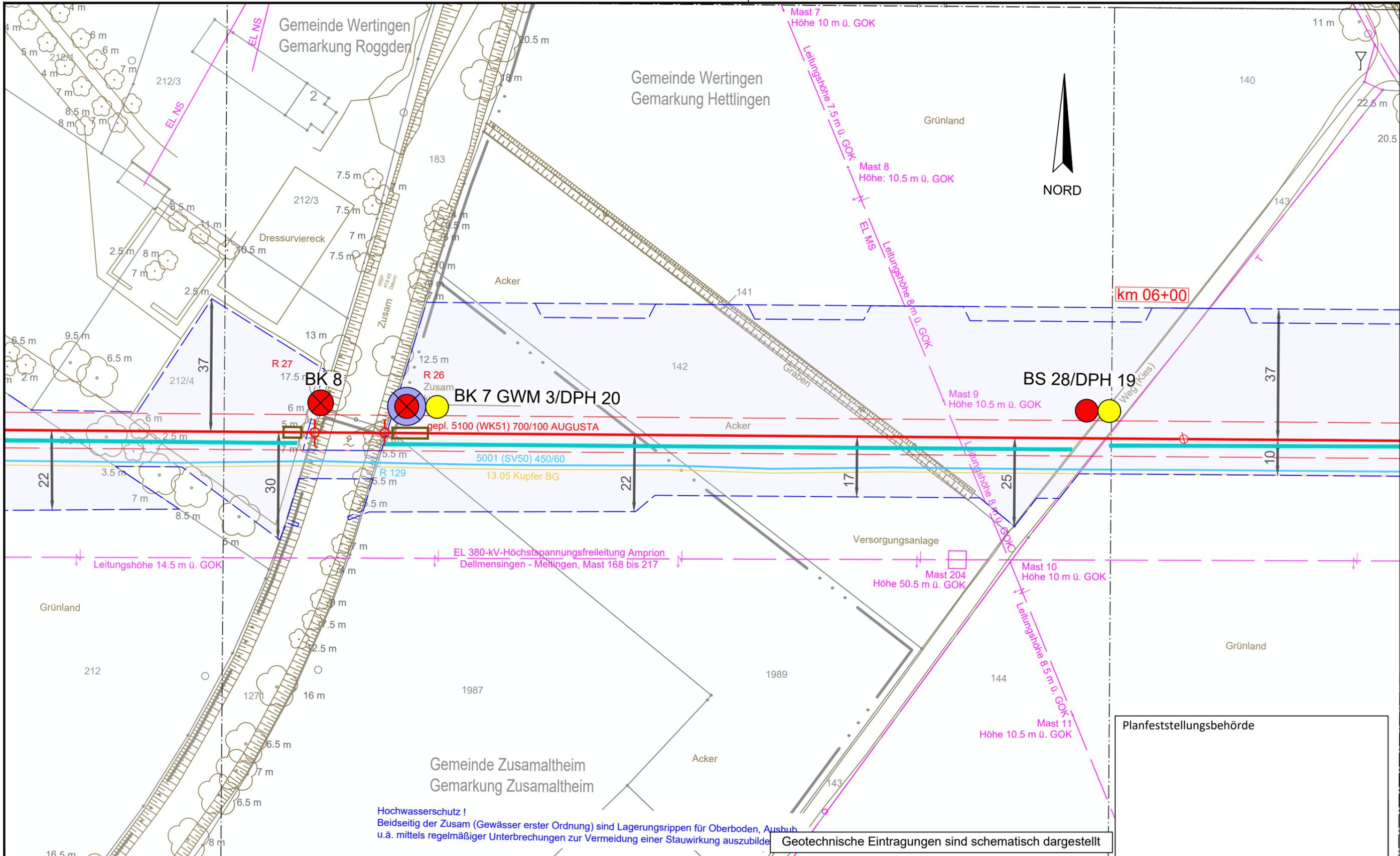
Projekt: 42.7852

23.11.2022

Anlage 2: Lageplan

INHALT

2.0	Titelblatt	(1)
2.1	Lageplan mit Aufschlusspunkten M. = 1 : 1.000	(1)

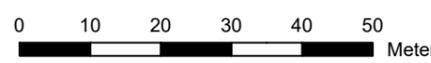


Hochwasserschutz !
 Beidseitig der Zusam (Gewässer erster Ordnung) sind Lagerungsrippen für Oberboden, Aushub u.ä. mittels regelmäßiger Unterbrechungen zur Vermeidung einer Stauwirkung auszubilden

Geotechnische Eintragungen sind schematisch dargestellt

Legende (themenbezogene Auswahl zum vorliegenden Plan; weitere Verwendungen gemäß Symbol-/ Zeichenverzeichnis):

Gemarkung	— · · · —	Gastransportleitung geplant	— (red) —	Schilderpfahl (SPf)	○ (red)
Flurstücks-Grenze	— (solid) —	KKS-Anlagen geplant	— (red) —	Schilderpfahl mit Messkontakt (MK)	○ (red)
Topografie	— (brown) —	Schutzstreifen (dingliche Sicherung)	- - - (red) - - -	Arbeitsstreifen	▭ (blue)
Fremdleitungen	— (magenta) —	TS-Punkt mit Nr., Winkel u. Koordinate	○ (red)		
Bestand Gas bayernets	— (cyan) —	Kilometrierung	km 00+00		



Planfeststellungsbehörde

DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH Rosi-Wolfstein-Straße 6, 58453 Witten Telefon: 02302 / 9 14 02 - 0		Geplante Gastransportleitung AUGUSTA von Wertingen nach Kötz Planunterlagen zum Planfeststellungsverfahren (PF-V)		Ingenieurbüro Weishaupt Planung und Bauüberwachung im Auftrag der bayernets	
Plangrundlage: WK5100_GP_TP_TG_230426-WPG Plan Nr.: 42.7852/ 2.1 Gezeichnet: Bt		Trassierungsplan Lage Geotechnisches Gutachten		Leitung 5100 (WK51) DN 700 MOP 100 Schutzstreifen 10 m	
Datum: 28.04.2023 Geprüft: BJe		Bundesland: Bayern		Regierungsbezirk: Schwaben Landkreis: Dillingen a.d. Donau	
Rev.	Datum	Änderung	Datum	Name	Format
			31.03.2023	Döring; Hahn / WPG	DIN A3
			31.03.2023	Thiele / WPG	Maßstab
		Freigegeben			1 : 1.000
			Blatt-Nr.		Revision 0
			Planname		Blatt-Nr.
			WK5100_GP_TP_TG_19		



DR. SPANG

Projekt: 42.7852

23.11.2022

Anlage 3: Geotechnischer Längsschnitt

INHALT

3.0	Titelblatt	(1)
3.1	Geotechnischer Längsschnitt M. = 1 : 200	(1)



Anlage 4: Ergebnisse der Baugrunderkundung

INHALT

4.0	Titelblatt	(1)
4.1	Zeichenerläuterungen Baugrunderkundung	(2)
4.2	(entfällt)	(0)
4.3	Schwere Rammsondierungen (DPH)	(1)
4.4	Kernbohrungen (BK)	(2)
4.5	Kernfotos	(4)

Probeentnahme:

- G1 gestörte Probe
- U1 Sonderprobe
- K1 Kernprobe

Nebenanteile:

- z.B. s', t': schwach
- z.B. \bar{s} , \bar{t} : stark

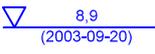
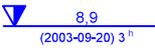
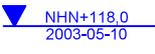
Kalkgehalt:

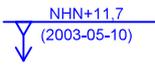
- k° kalkfrei
- k⁺ kalkhaltig
- k⁺⁺ stark kalkhaltig

Grundwasser:

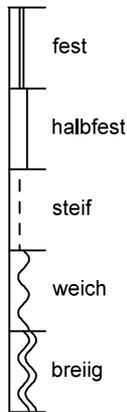
Grundwasserstand:

-  a) Bemessungswasserstand
-  b) Bauwasserstand

-  8,9 (2003-09-20) Grundwasser angebohrt
-  8,9 (2003-09-20) 3^h Grundwasserstand nach Bohrende
-  NHN+118,0 (2003-05-10) Ruhewasserstand
-  NHN+365,7 (2003-05-10) 10^h Grundwasseranstieg
-  NHN+355,7

-  NHN+11,7 (2003-05-10) Wasser versickert
-  naß

Konsistenz:



Trennflächen:

- K: Klüftung
- SS: Schichtung
- SF: Schieferung

Verwitterungsgrad Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

vereinfachte Ansprache Verwitterung Fels bei Bohrsondierungen:

W 0: frisch (unverwittert)	
W 1: schwach verwittert	() schwach verwittert
W 2: mäßig verwittert	
W 3: stark verwittert	(()) mäßig bis stark verwittert
W 4: vollständig verwittert	
W 5: zersetzt	z zersetzt

Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

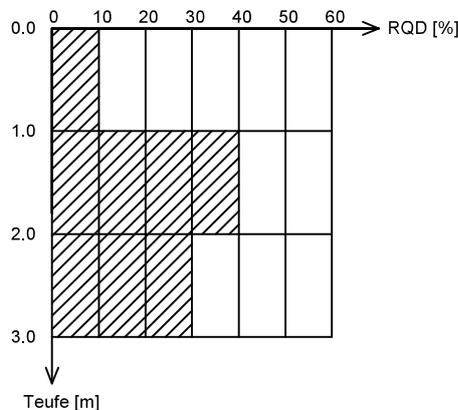
- R 0: außerordentlich gering
- R 1: sehr gering
- R 2: gering
- R 3: mäßig hoch
- R 4: hoch
- R 5: sehr hoch
- R 6: außerordentlich hoch

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

- sKb: schlechte Kornbindung
- mKb: mäßige Kornbindung
- gKb: gute Kornbindung
- sgKb: sehr gute Kornbindung

RQD Fels:

$$\frac{\text{Summe Länge Kernstücke} > 10 \text{ cm}}{\text{Länge Kernmarsch}} \times 100\%$$

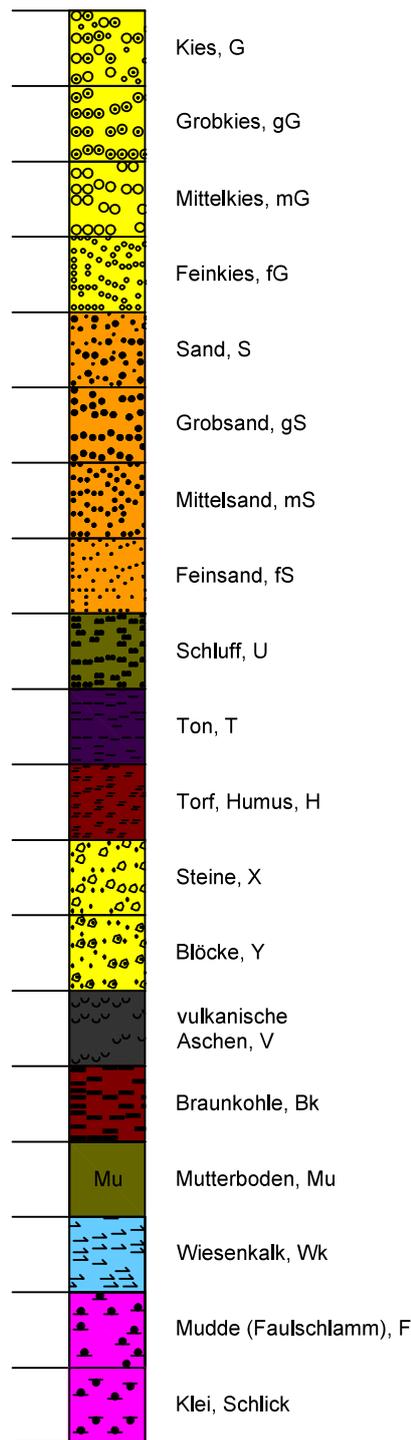


DR. SPANG

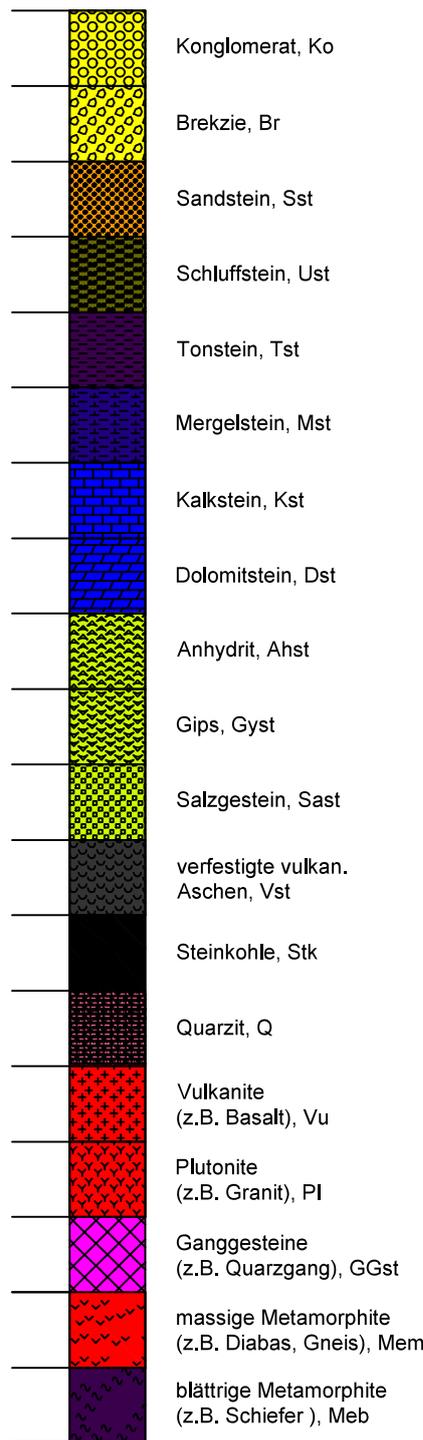
Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	42.7852
Plan Nr.:	42.7852 / 4.1
Rev. Stand:	26.04.2018

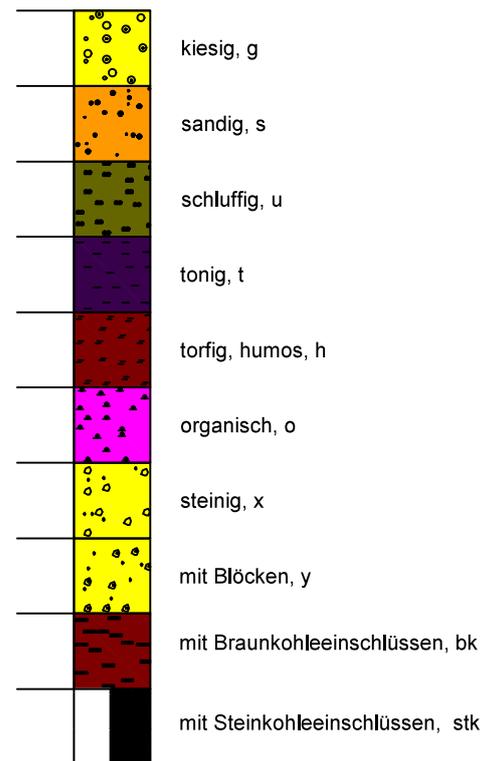
Hauptbodenarten:



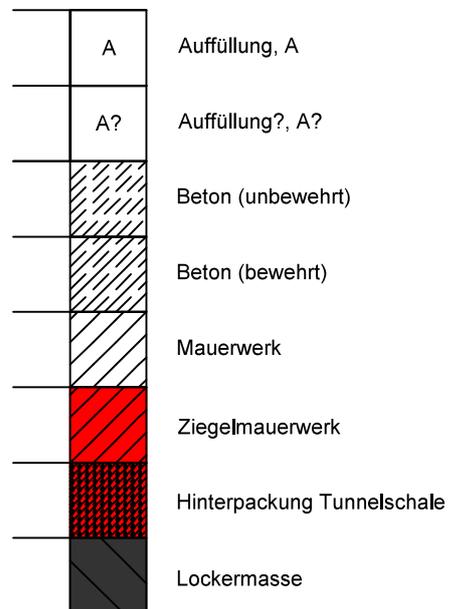
Felsarten:



Nebenbodenarten:



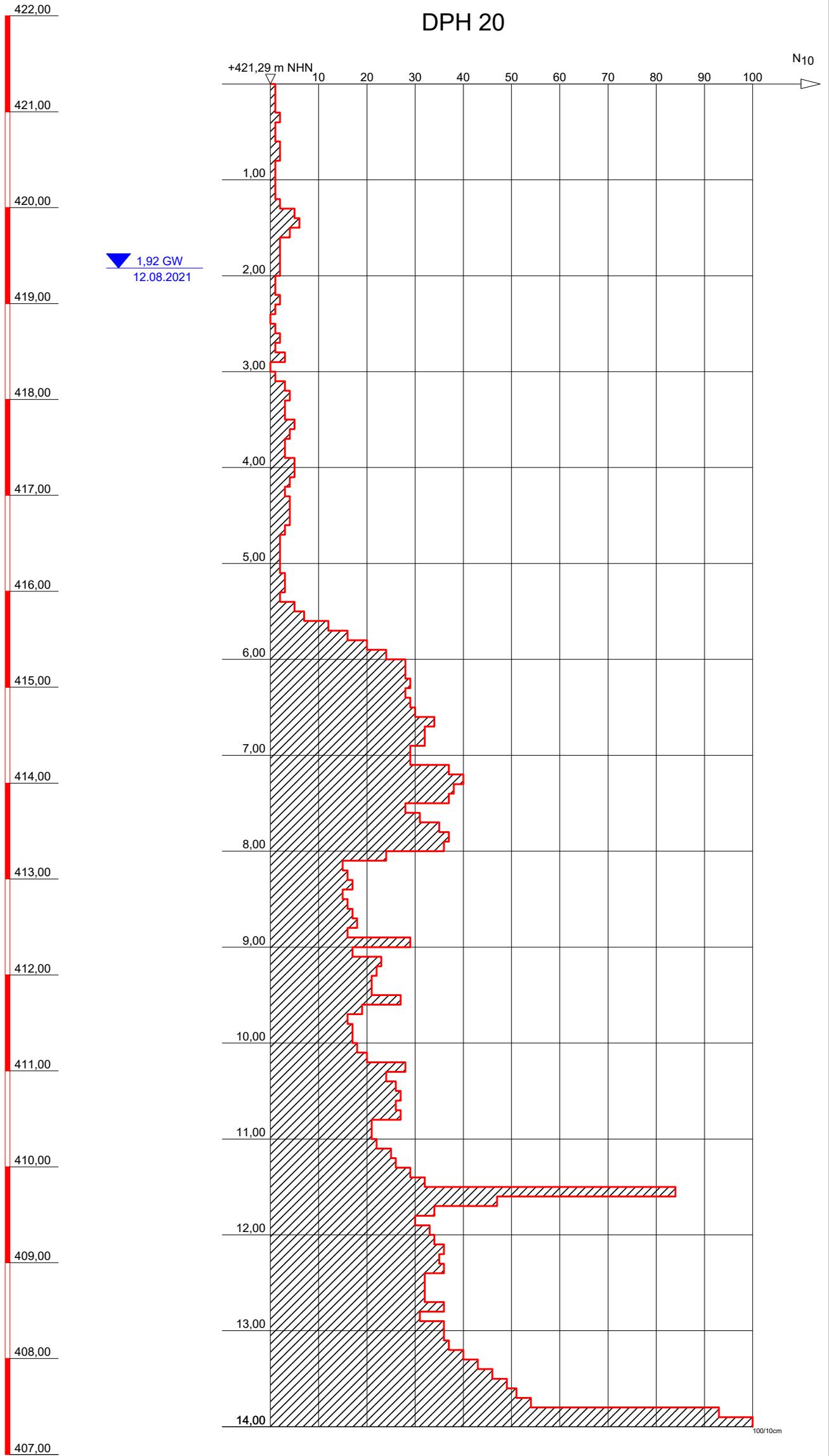
Sonstige Signaturen:



Signatur und Kurzzeichen in Anlehnung an DIN 4023: 2006-02

+ m NHN

DPH 20



Sonde steht auf



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
WK 51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz

Auftraggeber:
bayernets

SCHWERE RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - DPH 20

Projekt-Nr: 42.7852

Datum: 12.08.2021

Maßstab: 1 : 50

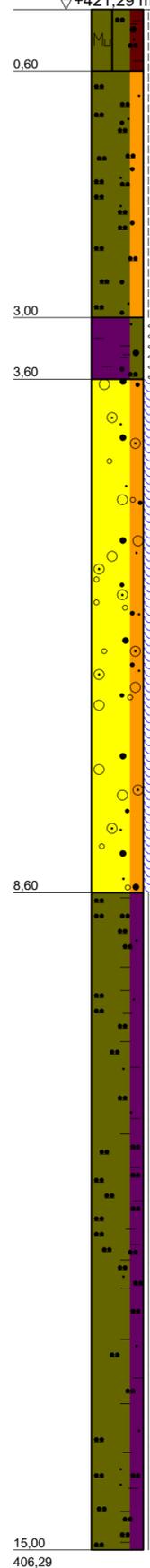
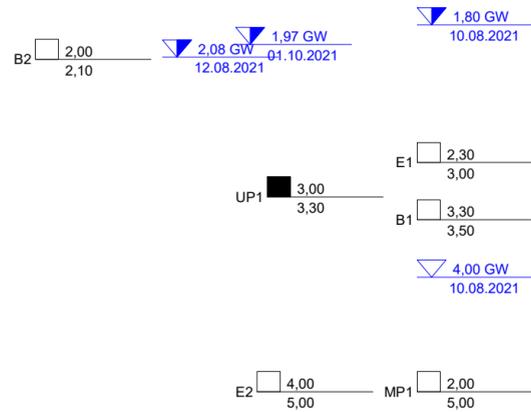
Bearbeiter: Cris/Bött/Ruw

+ m NHN



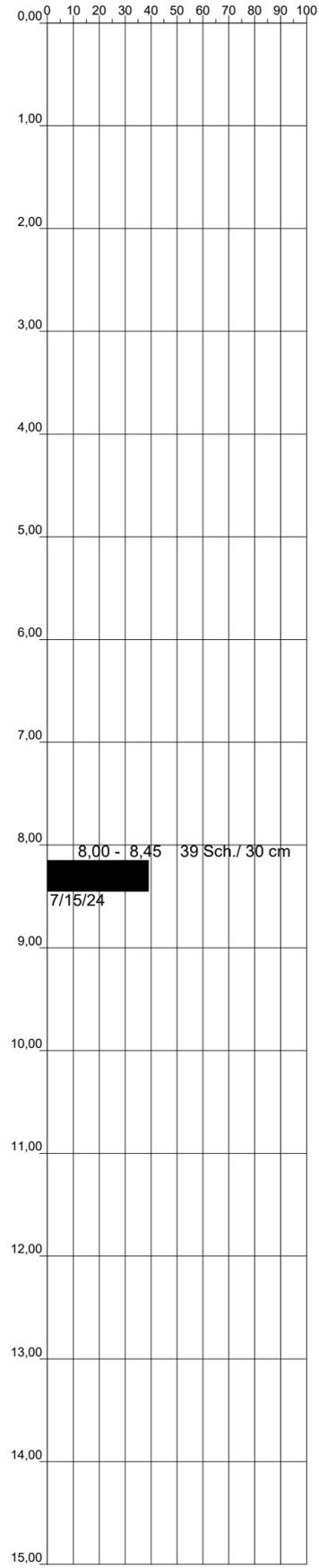
BK 7

▽+421.29 m NHN



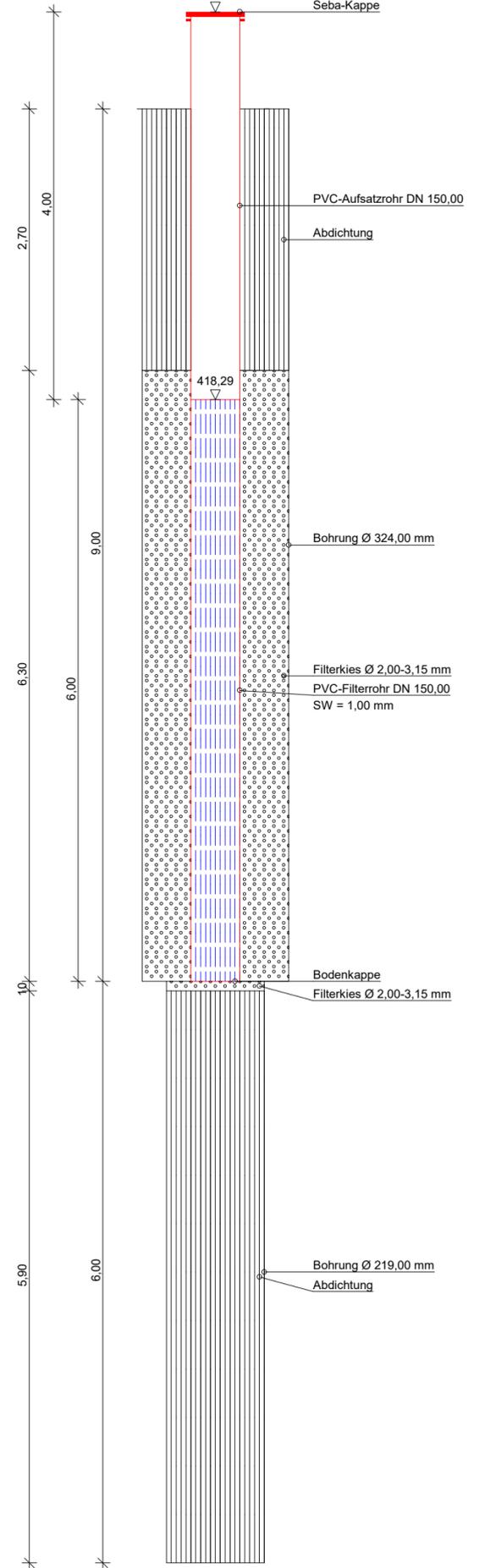
Solltiefe erreicht

SPT 7



GWM 3

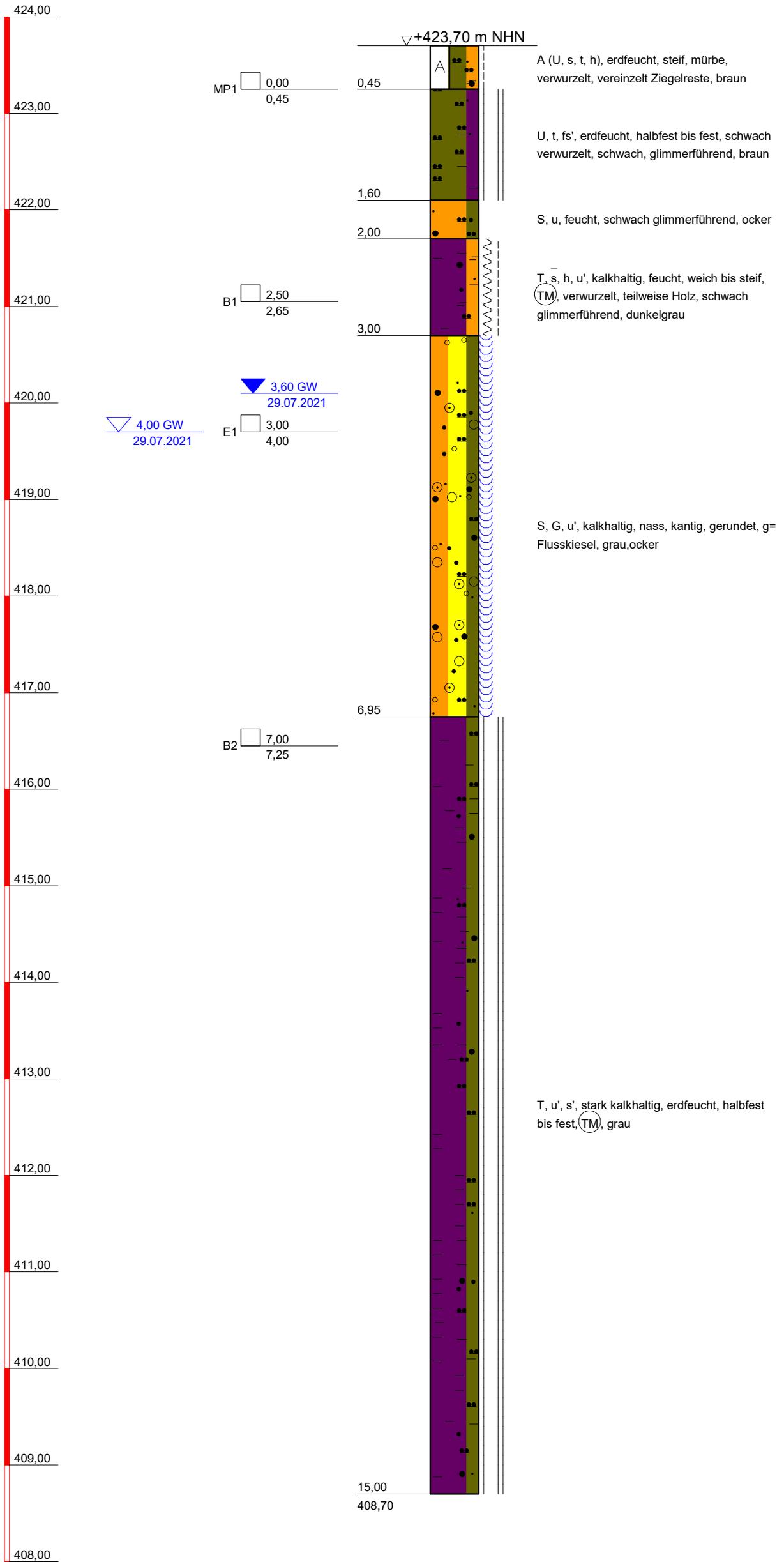
422,29



 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Bauvorhaben: Gastransportleitung Wertingen Kötz	Anlage: 4.4 - BK 7
	Auftraggeber: bayernets	Projekt-Nr: 42.7852
	Kernbohrung	Datum: 10.08.2021
		Maßstab: 1 : 50
		Bearbeiter: Häg/Bas

+ m NHN

BK 8



DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben: Gastransportleitung Wertingen Kötz	Anlage: 4.4 - BK 8
	Projekt-Nr: 42.7852
Auftraggeber: bayernets	Datum: 29.07.2021
	Maßstab: 1 : 50
Kernbohrung	Bearbeiter: Hög/Bas



DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Anlage 4.5 / Seite 1

08.12.2021

**WK51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz;
BK 7 - Endteufe 15,0 m**





DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Anlage 4.5 / Seite 2

08.12.2021





DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Anlage 4.5 / Seite 1

08.12.2021

**WK51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz;
BK 8 - Endteufe 15,0 m**





DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Anlage 4.5 / Seite 2

08.12.2021





Anlage 5: Laboruntersuchungen

INHALT

5.0	Titelblatt	(1)
5.1	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1	(1)
5.2	Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17 892-12	(3)
5.3	Körnungslinie nach DIN EN ISO 17 892-4	(4)
5.4	Glühverlust nach DIN 18 128	(2)
5.5	Kalkgehaltsbestimmung nach DIN 18 129	(1)

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Klr

Datum: 04.10.21

Entnahmestelle:	BK 1	BK 1	BK 3	BK 3	BK 3
Tiefe:	3,0 - 3,3	6,0 - 6,3	2,5 - 2,6	3,0 - 3,3	5,0 - 5,1
Bodenart:	T, s'	T, u'	T, u'	T, u', s'	T, u
Feuchte Probe + Behälter [g]:	187.79	257.33	138.19	272.96	111.18
Trockene Probe + Behälter [g]:	143.77	202.36	108.11	213.85	85.32
Behälter [g]:	5.59	5.59	5.67	5.61	5.74
Porenwasser [g]:	44.02	54.97	30.08	59.11	25.86
Trockene Probe [g]:	138.18	196.77	102.44	208.24	79.58
Wassergehalt [%]	31.86	27.94	29.36	28.39	32.50

Entnahmestelle:	BK 5	BK 7	BK 7	BK 9	BK 9
Tiefe:	4,3 - 4,5	2,0 - 2,1	3,0 - 3,3	0,4 - 0,5	5,9 - 6,0
Bodenart:	T	T, u, s	T, \bar{u} , \bar{s}	T, u, s', h'	T, u, s'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	98.66	114.62	806.69	94.66	177.01
Trockene Probe + Behälter [g]:	77.92	94.56	632.91	72.64	145.09
Behälter [g]:	5.59	5.62	105.67	5.56	5.65
Porenwasser [g]:	20.74	20.06	173.78	22.02	31.92
Trockene Probe [g]:	72.33	88.94	527.24	67.08	139.44
Wassergehalt [%]	28.67	22.55	32.96	32.83	22.89

Entnahmestelle:	BK 9	BK 11	BK 11	BK 13	BK 13
Tiefe:	8,0 - 8,1	2,7 - 3,0	6,0 - 6,3	1,9 - 2,0	3,5 - 3,8
Bodenart:	T, u', fs'	T, u	T, u'	T, \bar{u} , s, h'	T, u', fs'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	165.44	135.03	1230.35	132.77	1016.14
Trockene Probe + Behälter [g]:	138.54	113.20	1044.99	101.19	786.10
Behälter [g]:	5.63	5.66	110.66	5.57	109.82
Porenwasser [g]:	26.90	21.83	185.36	31.58	230.04
Trockene Probe [g]:	132.91	107.54	934.33	95.62	676.28
Wassergehalt [%]	20.24	20.30	19.84	33.03	34.02

Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

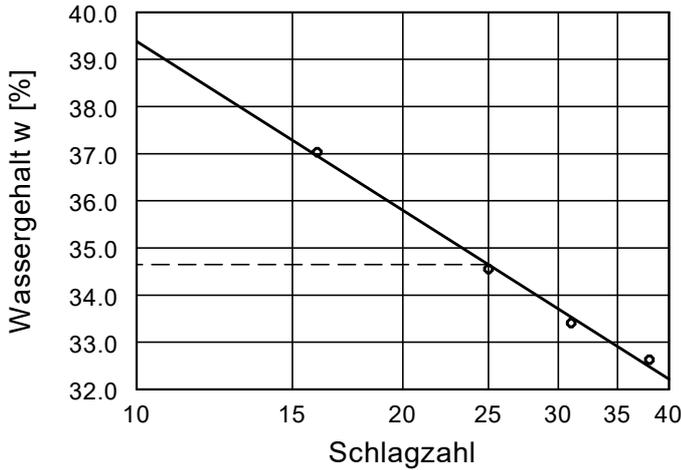
WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Entnahmestelle: BK 7
 Tiefe: 3,3 - 3,5
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: T, u, s, h'
 Probe entnommen am: 25.08.21

Bearbeiter: Süm

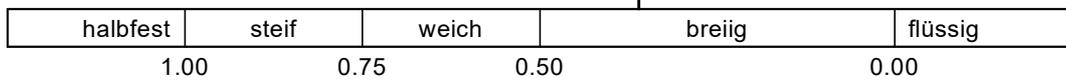
Datum: 11.10.21



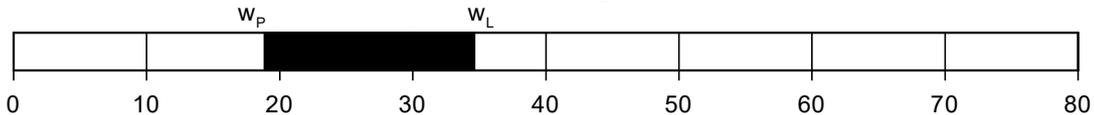
Wassergehalt $w = 27.5 \%$
 Fließgrenze $w_L = 34.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 18.8 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 15.8 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.36$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 5.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korrr. Wassergehalt = 28.9%

Zustandsform

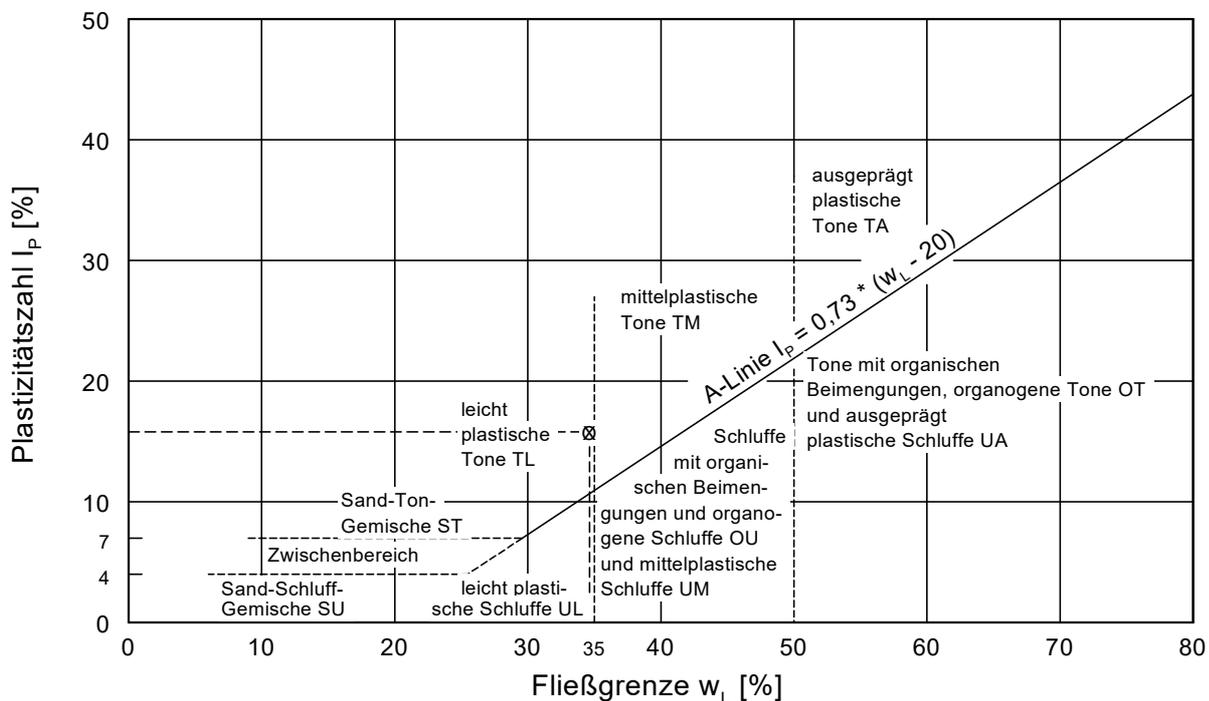
$I_C = 0.36$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

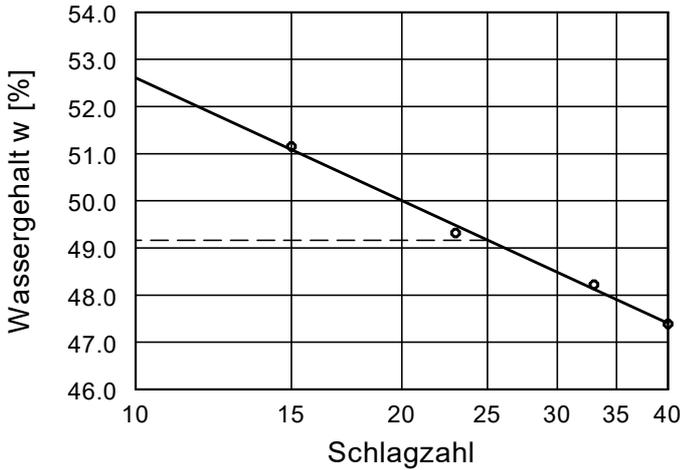
WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Entnahmestelle: BK 8
 Tiefe: 2,5 - 2,65
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: T, u', \bar{s} , h
 Probe entnommen am: 19.08.21

Bearbeiter: Kou

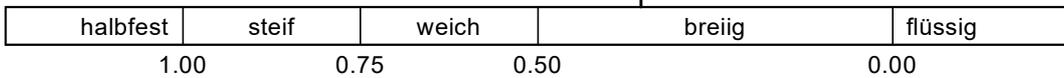
Datum: 27.10.21



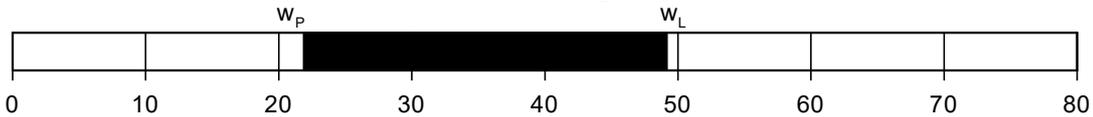
Wassergehalt w =	37.9 %
Fließgrenze w_L =	49.2 %
Ausrollgrenze w_P =	21.9 %
Plastizitätszahl I_P =	27.3 %
Konsistenzzahl I_C =	0.35
Anteil Überkorn \bar{u} =	4.0 %
Wassergeh. Überk. $w_{\bar{u}}$ =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	39.5 %

Zustandsform

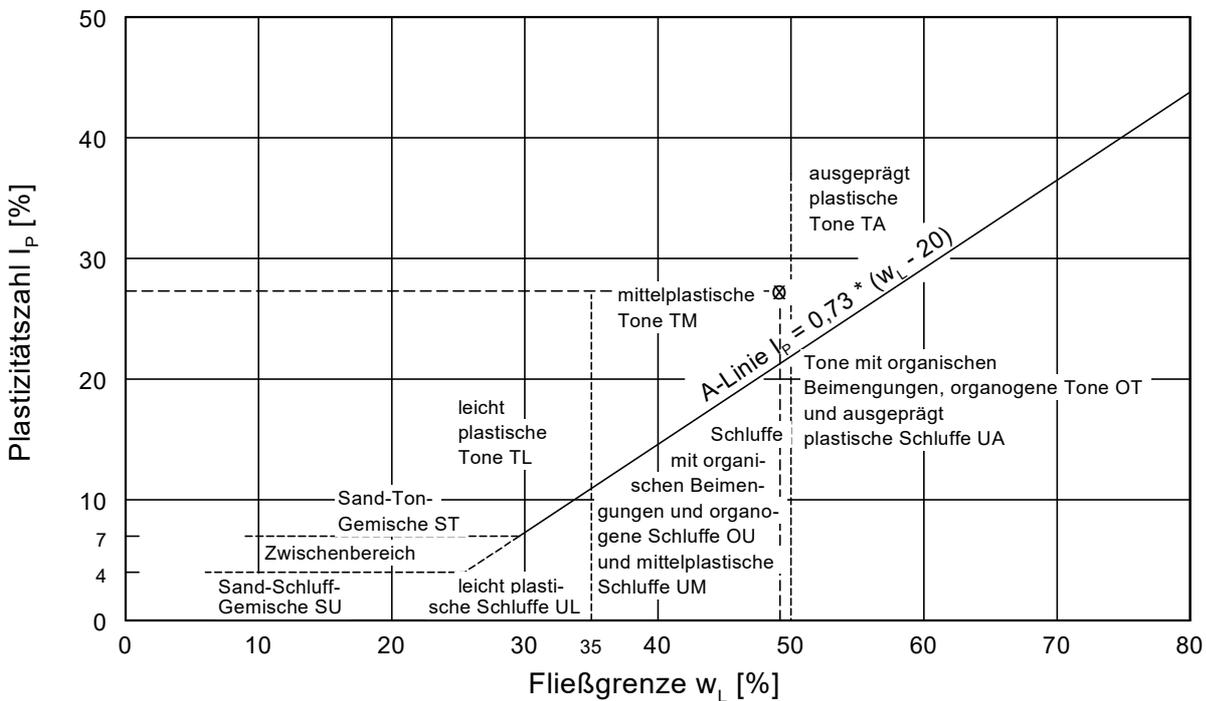
$I_C = 0.35$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

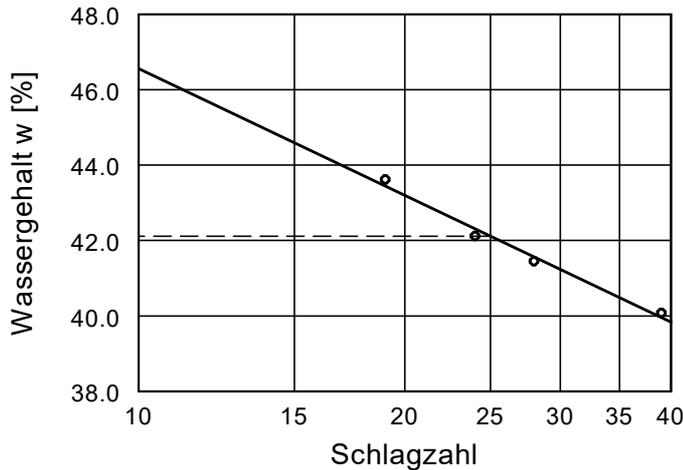
WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

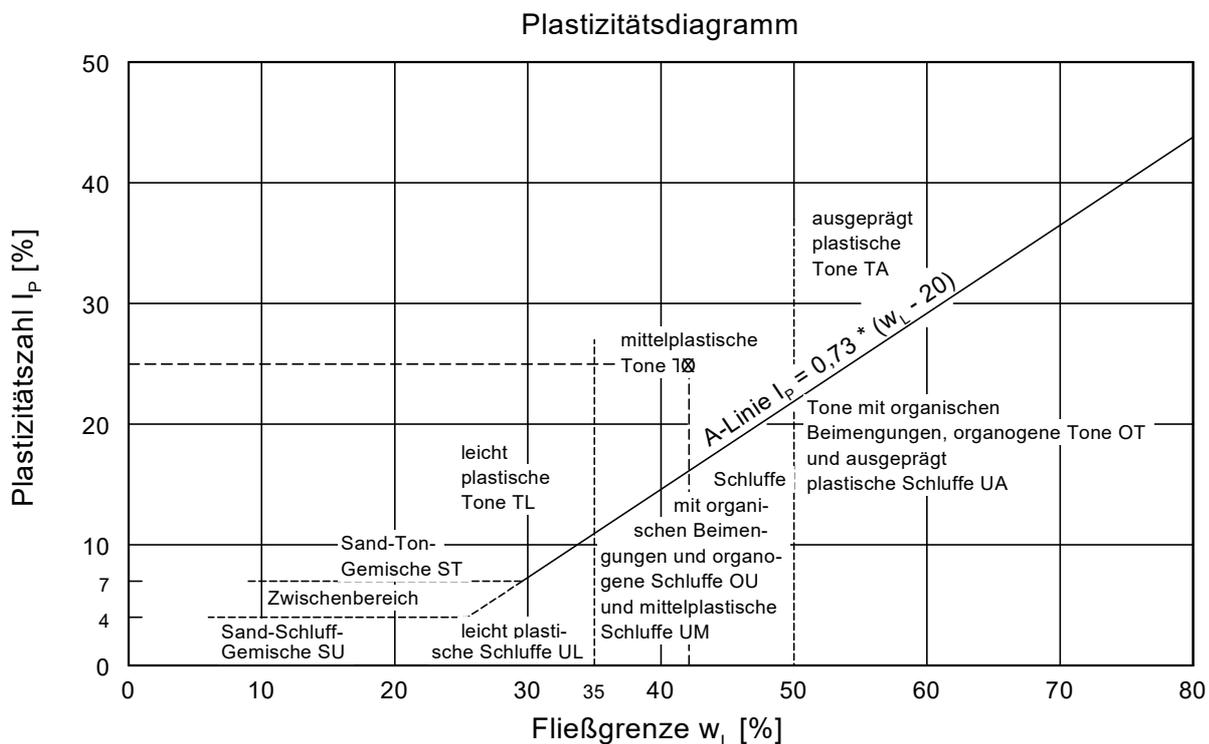
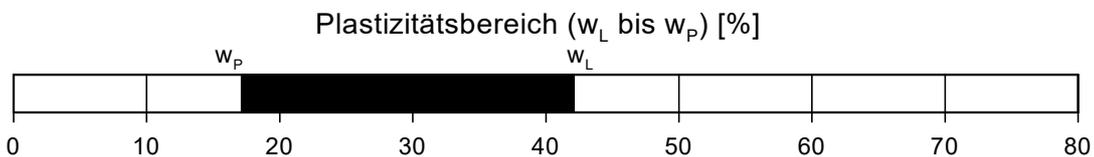
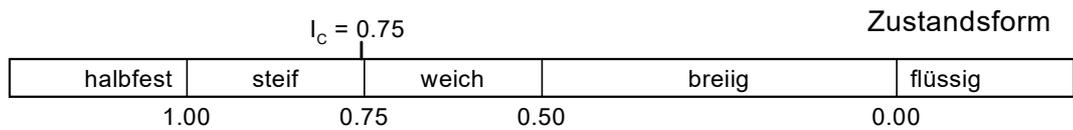
Bearbeiter: Azu

Datum: 11.10.21

Entnahmestelle: BK 8
 Tiefe: 7,0 - 7,25
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: T, u', s'
 Probe entnommen am: 19.08.21



Wassergehalt w =	22.8 %
Fließgrenze w_L =	42.1 %
Ausrollgrenze w_P =	17.1 %
Plastizitätszahl I_P =	25.0 %
Konsistenzzahl I_C =	0.75
Anteil Überkorn \ddot{u} =	2.0 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	23.3 %



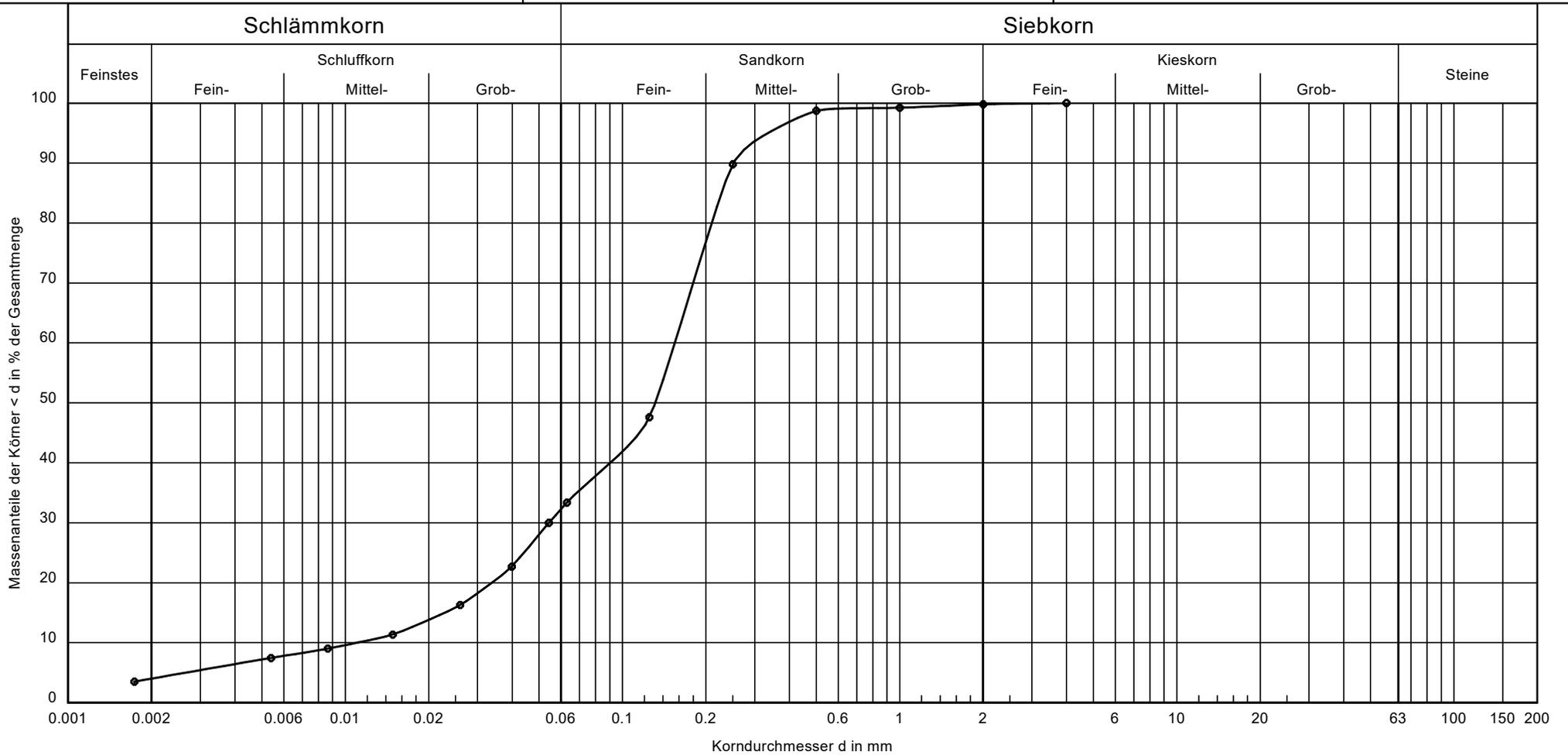
Dr. Spang
 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 07.10.21
 Probe entnommen am: 25.08.21
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:

BK 7

Tiefe:

2,3 - 3,0

Bodenart:

S, \bar{u}

U/Cc

14.0/1.7

T/U/S/G [%]:

4.0/29.3/66.4/0.2

Bemerkungen:

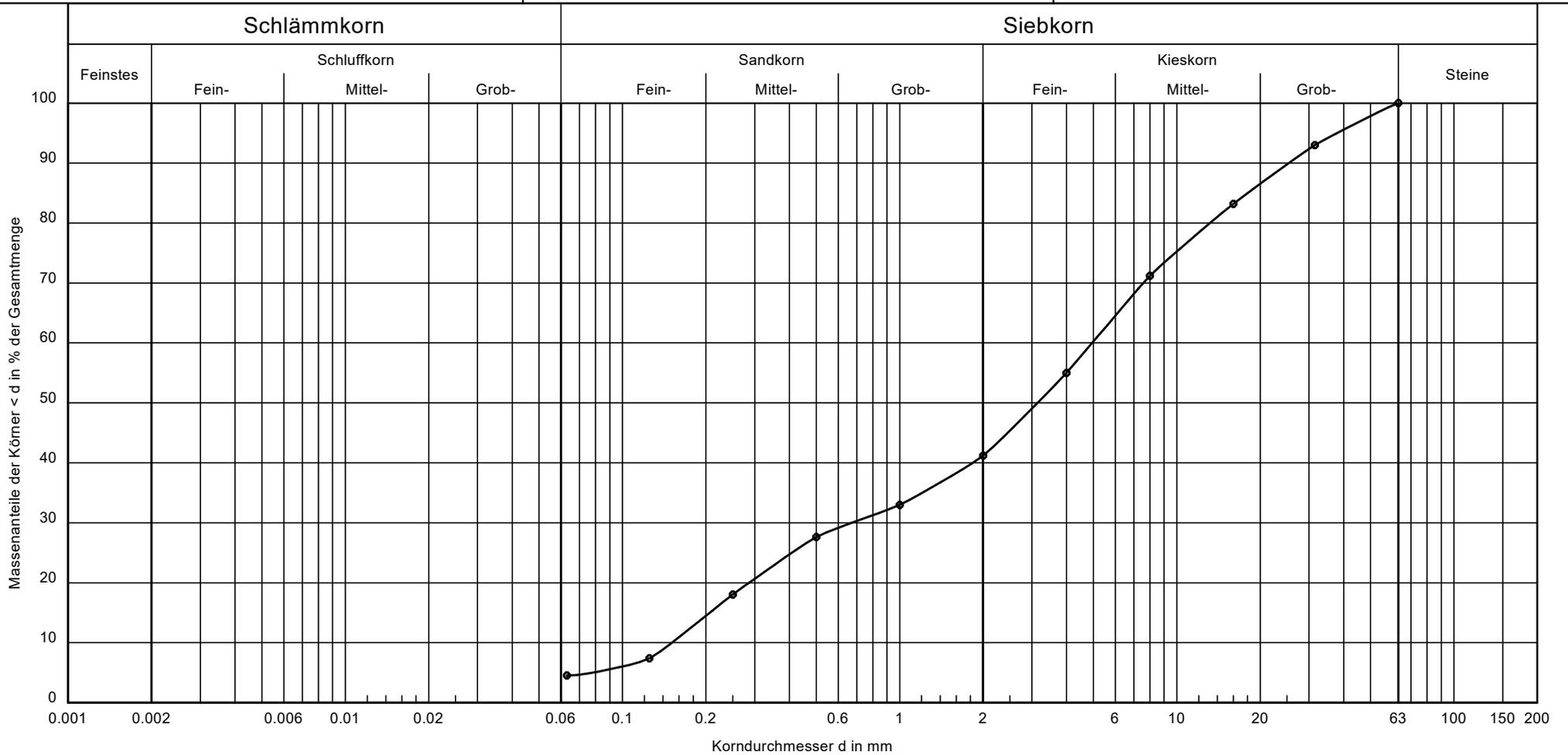
Projekt Nr.: P 42.7852
 Anlage: 5.3

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 14.10.21
 Probe entnommen am: 25.08.21
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feianteile



Entnahmestelle:

BK 7

Tiefe:

4,0 - 5,0

Bodenart:

G, fs', ms', gs'

U/Cc

32.9/0.6

T/U/S/G [%]:

- /4.5/36.7/58.8

Bemerkungen:

Projekt Nr.: P 42.7852
 Anlage: 5.3

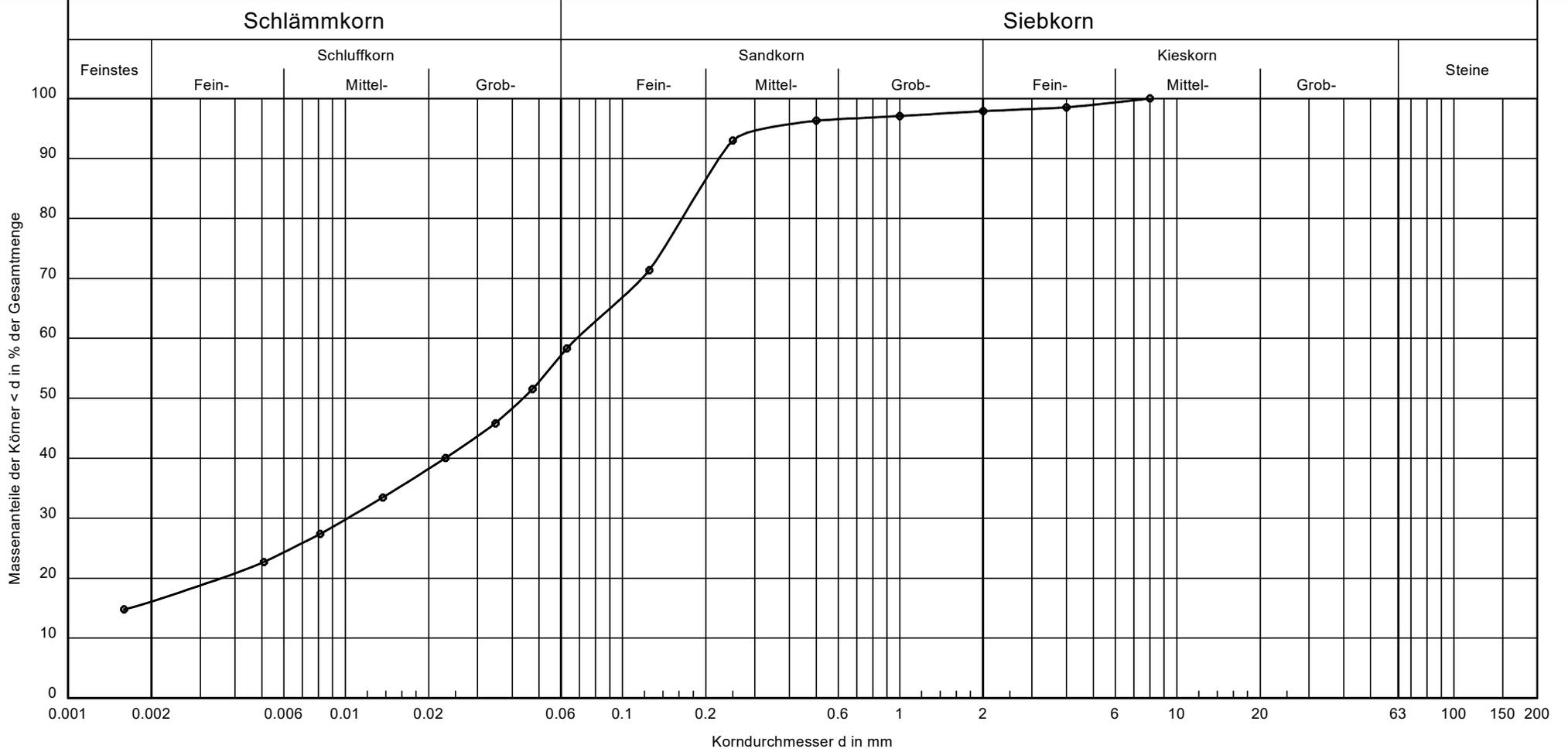
Dr. Spang
 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 27.10.21
 Probe entnommen am: 19.08.21
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:

BK 8

Tiefe:

2,5 - 2,65

Bodenart:

T, u', \bar{s} , h

U/Cc

-/-

T/U/S/G [%]:

16.1/42.1/39.6/2.1

Bemerkungen:

Projektnr.:
 P 42.7852
 Anlage:
 5.3

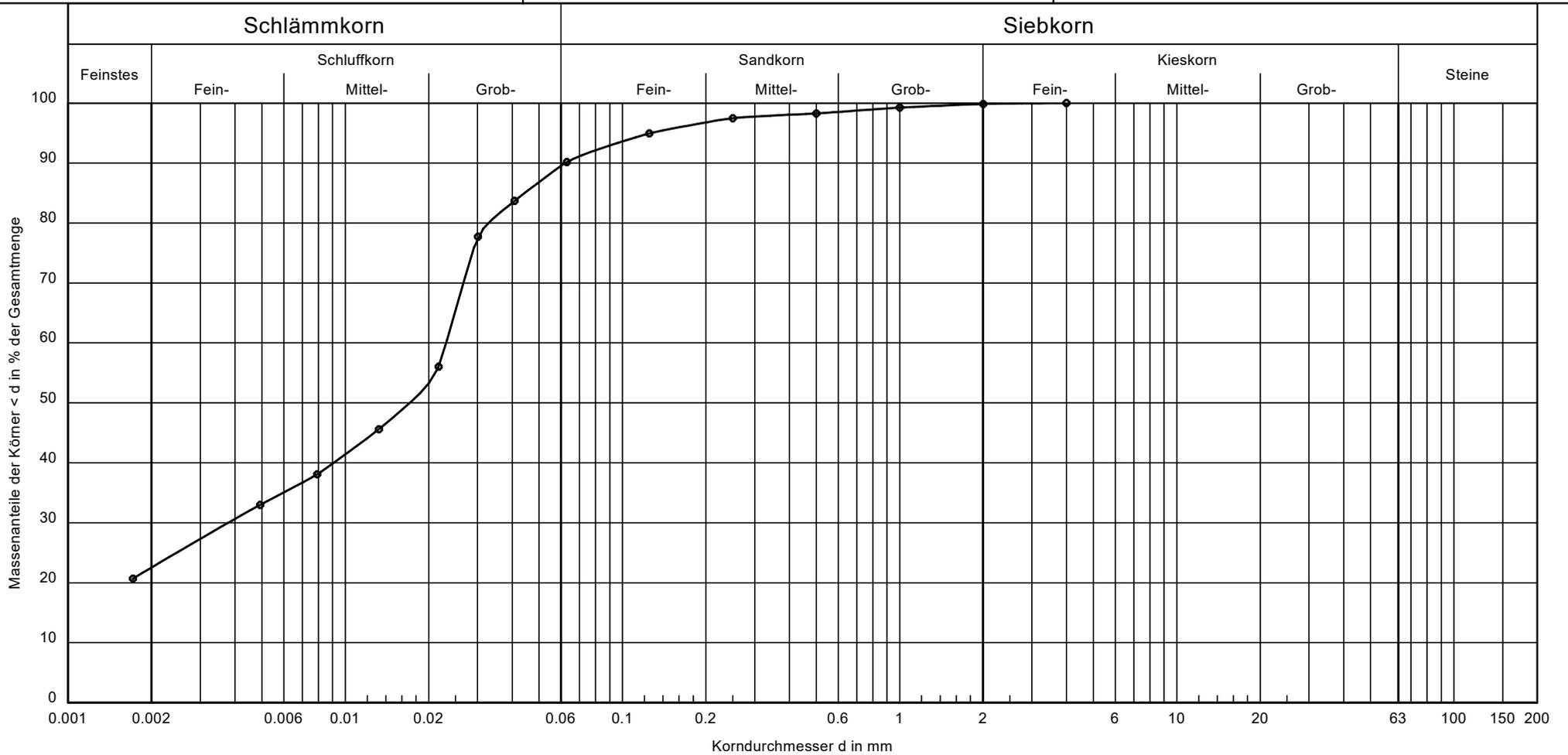
Dr. Spang
 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 06.10.21
 Probe entnommen am: 19.08.21
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:

BK 8

Tiefe:

7,0 - 7,25

Bodenart:

T, u', s'

U/Cc

-/-

T/U/S/G [%]:

22.6/67.6/9.7/0.2

Bemerkungen:

Projekt Nr.:
 P 42.7852
 Anlage:
 5.3

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.4
Projektnr.: P 42.7852

Glühverlust nach DIN 18 128
WK 51 - Gastransportleitung
Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Guh

Datum: 06.10.21

Entnahmestelle: BK 7
Tiefe: 3,3 - 3,5
Bodenart: T, u, s, h'
Art der Entnahme: gestört
Probe entnommen am: 25.08.21

Versuch Nr.:	1	2
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	27.33	25.63
Geglühte Probe + Behälter [g]	26.89	25.16
Behälter [g]	14.88	12.67
Massenverlust [g]	0.44	0.47
Trockenmasse vor Glühen [g]	12.45	12.96
Glühverlust Mittelwert [%]	3.58	

Glühverlust nach DIN 18 128
WK 51 - Gastransportleitung
Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Dia

Datum: 06.10.21

Entnahmestelle: BK 8
Tiefe: 2,5 - 2,65
Bodenart: T, u', \bar{s} , h
Art der Entnahme: gestört
Probe entnommen am: 19.08.21

Versuch Nr.:	1	2
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	26.49	25.89
Geglühte Probe + Behälter [g]	25.73	25.12
Behälter [g]	14.83	13.70
Massenverlust [g]	0.76	0.77
Trockenmasse vor Glühen [g]	11.66	12.19
Glühverlust Mittelwert [%]	6.42	

Kalkgehalt nach DIN 18 129
WK 51 - Gastransportleitung
Wertingen - Kötz

Entnahmestelle: BK 7
Tiefe: 4,0 - 5,0
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: G, fs', ms', gs'
Probe entnommen am: 25.08.21

Bearbeiter: Guh

Datum: 21.10.21

Versuch Nr.:	1	2
Trockenmasse der Probe [g]	4.63	4.58
Temperatur [°C]	21.80	21.80
Absoluter Luftdruck [kPa]	97.00	97.00
Volumen nach 30 Sekunden [cm ³]	8.70	8.70
Volumen Versuchsende [cm ³]	54.90	56.00
Calcitanteil [%]	0.75	0.75
Dolomitanteil [%]	3.96	4.10
Kalkgehalt [%]	4.71	4.86
Mittelwerte [%]	4.78 / 0.75 / 4.03	



DR. SPANG

Projekt: 42.7852

23.11.2022

Anlage 6: Umwelttechnische Untersuchungen

INHALT

6.0	Titelblatt	(1)
6.1	Auswertung nach LAGA 04 Boden	(2)
6.2	Prüfbericht der Agrolab GmbH	(6)



DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage:	6.1
Datum:	18.10.2021
Bearbeiter:	BJe
Projekt-Nr.:	42.7852

**Gegenüberstellung Analysenergebnisse zu den
 Zuordnungswerten LAGA TR Boden**

Projekt:
WK 51

Labornummer	397648				Zuordnungswerte gem. LAGA TR Boden (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand: 5. November 2004			
Datum	7.10.2021							
Bezeichnung	BK 7							
Material								
Einzelproben	MP 1				Boden Verwendung in			
Tiefe [m]	2,0 - 5,0				bodenähnli. Anwendungen		technischen Bauwerken	
Art (S U T *)	U							

Parameter					Z 0	Z 0	Z 0	Z 0 ^{*1)}	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
					Tab. II.1.2-2				Tab. II.1.2-4			
Feststoff					S	U	T	*	Z 1			
Arsen [mg/kg]	12,0				10	15	20	15 ²⁾	45	150	> 150	
Blei [mg/kg]	6				40	70	100	140	210	700	> 700	
Cadmium [mg/kg]	0,1				0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	10	> 10	
Chrom (ges.) [mg/kg]	16				30	60	100	120	180	600	> 600	
Kupfer [mg/kg]	7				20	40	60	80	120	400	> 400	
Nickel [mg/kg]	13				15	50	70	80	150	500	> 500	
Thallium [mg/kg]	< 0,1				0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	7	> 7	
Quecksilber [mg/kg]	0,03				0,1	0,5	1	1	1,5	5	> 5	
Zink [mg/kg]	26				60	150	200	300	450	1.500	> 1.500	
Cyanid (ges.) [mg/kg]									3	10	> 10	
TOC ⁵⁾ [M.-%]	0,6				0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	5	> 5	
bei C:N Verhältnis > 25					1	1	1	1				
EOX [mg/kg]	< 1				1	1	1	1 ⁶⁾	3 ⁸⁾	10	> 10	
KW (C ₁₀ bis C ₂₂) [mg/kg]	< 50				100	100	100	200	300	1.000	> 1.000	
KW ⁷⁾ (C ₁₀ bis C ₄₀) [mg/kg]	< 50				100	100	100	400	600	2.000	> 2.000	
Σ BTEX	n.n.				1	1	1	1	1	1	> 1	
Σ LHKW [mg/kg]	n.n.				1	1	1	1	1	1	> 1	
Σ PAK (16) n. EPA [mg/kg]	0,11				3	3	3	3	3 (9) ⁹⁾	30	> 30	
Benzo-[a]-pyren [mg/kg]	< 0,05				0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	> 3	
Σ PCB (6) [mg/kg]	n.n.				0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	> 0,5	
Eluat					Tab. II.1.2-3				Tab. II.1.2-5			
pH-Wert [-]	8,6							6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	116							250	250	1.500	2.000	> 2.000
Chlorid [mg/l]	< 1,0							30	30	50	100 ¹⁰⁾	> 100
Sulfat [mg/l]	33,7							20	20	50	200	> 200
Cyanid (ges.) [µg/l]	< 5							5	5	10	20	> 20
Arsen [µg/l]	< 1							14	14	20	60 ¹¹⁾	> 60
Blei [µg/l]	< 7							40	40	80	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,5							1,5	1,5	3	6	> 6
Chrom (ges.) [µg/l]	< 5							12,5	12,5	25	60	> 60
Kupfer [µg/l]	< 14							20	20	60	100	> 100
Nickel [µg/l]	< 14,0							15	15	20	70	> 70
Quecksilber [µg/l]	< 0,2							< 0,5	< 0,5	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50							150	150	200	600	> 600
Phenolindex [µg/l]	< 10							20	20	40	100	> 100

AUSWERTUNG für bodenähnliche Anwendung	> Z 0			
AUSWERTUNG für technische Bauwerke	Z 1.2			

Anmerkung: **> Z 0 / Z 0*** für bodenähnliche Anwendung nicht geeignet

n.n. = nicht nachweisbar
 n.a. = nicht analysiert



DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage:	6.1
Datum:	18.10.2021
Bearbeiter:	BJe
Projekt-Nr.:	42.7852

**Gegenüberstellung Analysenergebnisse zu den
 Zuordnungswerten LAGA TR Boden**

Projekt:
WK 51

Labornummer	397663				Zuordnungswerte gem. LAGA TR Boden (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand: 5. November 2004			
Datum	7.10.2021							
Bezeichnung	BK 8							
Material								
Einzelproben	MP 1				Boden Verwendung in			
Tiefe [m]	0,0 - 0,45				bodenähnli. Anwendungen		technischen Bauwerken	
Art (SUIIT*)	U							

Parameter	Z 0	Z 0	Z 0	Z 0 ^{*1)}	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2				
									Tab. II.1.2-2			
Feststoff	S	U	T	*	Z 1							
Arsen [mg/kg]	22,0				10	15	20	15 ²⁾	45	150	> 150	
Blei [mg/kg]	33				40	70	100	140	210	700	> 700	
Cadmium [mg/kg]	0,2				0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	10	> 10	
Chrom (ges.) [mg/kg]	31				30	60	100	120	180	600	> 600	
Kupfer [mg/kg]	17				20	40	60	80	120	400	> 400	
Nickel [mg/kg]	24				15	50	70	80	150	500	> 500	
Thallium [mg/kg]	0,2				0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	7	> 7	
Quecksilber [mg/kg]	0,07				0,1	0,5	1	1	1,5	5	> 5	
Zink [mg/kg]	56				60	150	200	300	450	1.500	> 1.500	
Cyanid (ges.) [mg/kg]									3	10	> 10	
TOC ⁵⁾ [M.-%]	1,6				0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	5	> 5	
bei C:N Verhältnis > 25					1	1	1	1				
EOX [mg/kg]	< 1				1	1	1	1 ⁶⁾	3 ⁸⁾	10	> 10	
KW (C ₁₀ bis C ₂₂) [mg/kg]	< 50				100	100	100	200	300	1.000	> 1.000	
KW ⁷⁾ (C ₁₀ bis C ₄₀) [mg/kg]	56				100	100	100	400	600	2.000	> 2.000	
Σ BTEX	n.n.				1	1	1	1	1	1	> 1	
Σ LHKW [mg/kg]	n.n.				1	1	1	1	1	1	> 1	
Σ PAK (16) n. EPA [mg/kg]	n.n.				3	3	3	3	3 (9) ⁹⁾	30	> 30	
Benzo-[a]-pyren [mg/kg]	< 0,05				0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	> 3	
Σ PCB (6) [mg/kg]	n.n.				0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	> 0,5	
Eluat					Tab. II.1.2-3				Tab. II.1.2-5			
pH-Wert [-]	7,9							6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	36							250	250	1.500	2.000	> 2.000
Chlorid [mg/l]	< 1,0							30	30	50	100 ¹⁰⁾	> 100
Sulfat [mg/l]	< 1,0							20	20	50	200	> 200
Cyanid (ges.) [µg/l]	< 5							5	5	10	20	> 20
Arsen [µg/l]	< 1							14	14	20	60 ¹¹⁾	> 60
Blei [µg/l]	< 7							40	40	80	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,5							1,5	1,5	3	6	> 6
Chrom (ges.) [µg/l]	< 5							12,5	12,5	25	60	> 60
Kupfer [µg/l]	< 14							20	20	60	100	> 100
Nickel [µg/l]	< 14,0							15	15	20	70	> 70
Quecksilber [µg/l]	< 0,2							< 0,5	< 0,5	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50							150	150	200	600	> 600
Phenolindex [µg/l]	< 10							20	20	40	100	> 100

AUSWERTUNG für bodenähnliche Anwendung	> Z 0			
AUSWERTUNG für technische Bauwerke	Z 2			

Anmerkung: **> Z 0 / Z 0*** für bodenähnliche Anwendung nicht geeignet

n.n. = nicht nachweisbar
 n.a. = nicht analysiert

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

Dr. Spang Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie
und Umwelttechnik mbH
Rosi-Wolfstein-Straße 6
58453 Witten

Datum 07.10.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2138935 - 397648

Auftrag 2138935 Projekt: P7852 WK 51
 Analysennr. 397648 Mineralisch/Anorganisches Material
 Probeneingang 01.10.2021
 Probenahme 30.09.2021
 Probenehmer Auftraggeber
 Kunden-Probenbezeichnung BK 7 MP 1

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	83,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	0,57	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges. mg/kg	<0,30	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	12	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	6	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	0,11	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	16	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	7	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	13	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	0,028	0,02	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	26	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttelextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttelextr.)
Naphthalin mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen mg/kg	<0,10	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren mg/kg	0,051	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthen mg/kg	0,055	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

PRÜFBERICHT 2138935 - 397648

Kunden-Probenbezeichnung BK 7 MP 1

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,106^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
BTX - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	22,5	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,6	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	116	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,00	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	33,7	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
Phenolindex	mg/l	<0,010	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Arsen (As)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

Datum 07.10.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2138935 - 397648

Kunden-Probenbezeichnung **BK 7 MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,014	0,014	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,014	0,014	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 01.10.2021

Ende der Prüfungen: 06.10.2021

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.



AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Larissa Gorski, Tel. 0431/22138-526
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

Dr. Spang Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie
und Umwelttechnik mbH
Rosi-Wolfstein-Straße 6
58453 Witten

Datum 07.10.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2138935 - 397663

Auftrag 2138935 Projekt: P7852 WK 51
 Analysennr. 397663 Mineralisch/Anorganisches Material
 Probeneingang 01.10.2021
 Probenahme 30.09.2021
 Probenehmer Auftraggeber
 Kunden-Probenbezeichnung BK 8 MP1

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	80,8	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	1,6	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges. mg/kg	0,42	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	22	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	33	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	0,23	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	31	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	17	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	24	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	0,071	0,02	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,2	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	56	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttelextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC) mg/kg	56	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttelextr.)
Naphthalin mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen mg/kg	<0,10	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthren mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

Datum 07.10.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2138935 - 397663

Kunden-Probenbezeichnung **BK 8 MP1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
BTX - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,7	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,9	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	36,0	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,00	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<1,00	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
Phenolindex	mg/l	<0,010	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Arsen (As)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Seite 2 von 3

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

Datum 07.10.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2138935 - 397663

Kunden-Probenbezeichnung **BK 8 MP1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,014	0,014	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,014	0,014	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 01.10.2021

Ende der Prüfungen: 07.10.2021

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

L. Gorski

AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Larissa Gorski, Tel. 0431/22138-526
Kundenbetreuung