

Gastransportleitung AUGUSTA
der
bayernets GmbH

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

17.1.6 Sondergutachten -
Günz



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	P7852B221202_Günz_rev01	BJe/Kbw	Witten	02.12.2022

WK 51 – GASTRANSPORTLEITUNG WERTINGEN - KÖTZ

QUERUNG GÜNZ (GEWÄSSER 1. ORDNUNG) (Lkr. Günzburg, Gemeinde Kötz, Gemarkung Großkötz)

- 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	10
2.6 Geotechnische Besonderheiten	14
3. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN UND KENNWERTE	14
3.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke	14
3.2 Bodenkennwerte	16
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	22
3.3.6 DIN 18 304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten	22
3.3.7 DIN 18 320 Landschaftsbauarbeiten	23
4. FOLGERUNGEN / EMPFEHLUNGEN BAUGRUND	24
4.1 Planungsrandbedingungen	24
4.2 Baufeldvorbereitung	24
4.3 Baugrube und Aushub	25
4.4 Rohrvortrieb	26
4.5 Aushub und Wiederverfüllung	27
4.6 Wasserhaltung	28
4.7 Sonstige Empfehlungen und Variantenbetrachtung	28



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 (20)
- Anlage 6: Ergebnisse der chemischen Untersuchungen (9)



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 Günz (Gewässer 1. Ordnung) behandelt. Die Gewässerquerung ist als geschlossene Querung (Direct Pipe) mit einer Vortriebslänge von ca. 117,5 m geplant. Der Querungsbereich liegt im Landkreis Günzburg, Gemeinde Kötz, Gemarkung Großkötz.

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: Günz; 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, August und November 2021 insgesamt **2 Kernbohrungen (BK 48 und BK 49)** bis max. 15 m Tiefe und **1 Schwere Rammsondierung (DPH 126)** gemäß DIN EN ISO 22 476-2 (Spitzenquerschnitt 15 cm², Bärgewicht 50 kg, Fallhöhe 50 cm) bis max. 9,4 m Tiefe ausgeführt. Die Bohrung BK 48 wurde im Anschluss zur Grundwassermessstelle (GWM 19) 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:

- 7 x Bestimmung des Wassergehalts nach DIN EN ISO 17892-1,
- 2 x Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17 892-12,
- 5 x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17 892-4,
- 1 x Bestimmung des Glühverlusts nach DIN 18 128,
- 5 x Bestimmung des Kalkgehalts nach DIN 18 129,
- 3 x Bestimmung der Dichte nach DIN EN ISO 17892-2,
- 1 x Scherversuch nach DIN EN ISO 17892-10.



2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

2.1 Morphologie und Vegetation

Die geplante Querung des Gewässers Günz liegt etwa 570 m südöstlich der Ortschaft Großkötz und etwa 720 m südwestlich der Ortschaft Kleinkötz. Nördlich der geplanten Querung verläuft in Parallellage die Hochspannungsleitung der Amprion. Als bautechnisch relevanter Bewuchs ist Baum- und Strauchbewuchs entlang der Günz zu nennen. Die Querung ist ansonsten von Landwirtschaftlichen Nutzflächen umgeben.

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 limnischen 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 Günz eine Kernbohrung (BK 48 und BK 49) sowie auf der westlichen Seite eine Schwere Rammsondierung ausgeführt. Oberflächennah wurde bis 1,2 m unter GOK **Oberboden (Schicht 0)** in Form von humosen, schwach sandigen, schwach kiesigen, braunen Schluffen und stark schluffigen, stark sandigen, schwach humosen, dunkelbraunen Tonen mit weicher Konsistenz erkundet.

Unterhalb des Oberbodens sind **rollige Fluss- und Bachablagerungen (Schicht 3.2)** abgelagert. Diese sind zusammengesetzt aus schwach sandigen bis sandigen, schwach schluffigen Kiesen. Steine und Blöcke sind aus geologischer Sicht ebenso möglich.

Im Liegenden folgt die **Süßwassermolasse der Schicht 5.2** bis zur verfügbaren Endtiefe von 15 m unter Bohransatzhöhe. Es sind im Wechsel graue, schwach sandige bis stark feinsandige, schwach schluffige bis schluffige Tone und schluffige, tlw. schwach tonige bis tonige, graue (Fein-)Sande abgelagert. Die Tone haben eine überwiegend halbfeste bis feste Konsistenz. Die Sande sind miteldicht bis dicht gelagert.



Die **schwere Rammsondierung (DPH 126)** weist innerhalb der Schicht 3.2 mit der Tiefe steigende Schlagzahlen auf, welche bis 3 m unter GOK bei $N_{10} < 10$ liegen und ab 3 m bis 5,5 m unter GOK Schlägen von $N_{10} = 13 - 33$ aufweisen. Demnach ist die Lagerungsdichte bis 3 m unter GOK locker bis mitteldicht und ab 3 m ist die Schicht dicht gelagert. Der durchgeführte SPT Test zeigte in einer Tiefe von 3,0 m bis 3,45 m Schlagzahlen $N_{30} = 15$, und in einer Tiefe von 5,0 m bis 5,45 m Schlagzahlen $N_{30} = 26$ was für eine mitteldichte Lagerungsdichte spricht. Innerhalb der Süßwassermolasse (Schicht 5.2) wurden bis in eine Tiefe von 7,3 m unter GOK Schlagzahlen $N_{10} 7 - 12$ dokumentiert, was für eine steife bis halbfeste Konsistenz spricht. Der durchgeführte SPT Test zeigte in einer Tiefe von 7,0 m bis 7,45 m Schlagzahlen $N_{30} = 86$ und weist auf eine dichte Lagerung bzw. feste Konsistenz hin. Ab 7,3 m unter GOK steigen die Schlagzahlen der DPH an und in einer Tiefe von 9,4 m unter GOK kommt die Ramme mit dem Erreichen von Schlagzahlen $N_{10} > 100$ vorzeitig zum Aufstehen. Die bindigen Böden haben demnach eine halbfeste bis feste Konsistenz und die Sande sind dicht bis sehr dicht gelagert – dieses wird auch durch den SPT Test bestätigt, welcher in einer Tiefe von 12,0 m bis 12,45 m Schlagzahlen $N_{30} = 79$ zeigt.

Schicht-Nr.	Bezeichnung	Schichtmächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung	
			Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / Lagerungsdichte
0	Oberboden	0,8 - 1,2	Schluff , humos, schwach sandig, schwach kiesig / braun Ton , stark schluffig, stark sandig, schwach humos / dunkelbraun	weich
3.2	rollige Fluss- und Bachablagernungen	3,5 - 4,7	Kies , schwach sandig bis sandig, schwach schluffig / grau, graubraun	locker bis dicht
5.2	Süßwassermolasse (miUL) limnisch (miUL,F) miozän Feinsediment	9,5 - 10,3 ¹⁾	Ton , schwach sandig bis stark feinsandig, schwach schluffig bis schluffig / grau (Fein-)Sand , schluffig, tlw. schwach tonig bis tonig / grau	steif bis fest mitteldicht bis sehr dicht

1) 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 wurde jeweils eine Mischprobe aus Bodenmaterial der Bohrung BK 48 und BK 49 entnommen und nach LAGA TR Boden untersucht.

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-Verwertungs-kategorie und Angabe der maßgebenden Parameter.

Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Lage / Schicht	Zuordnung nach LAGA Boden	Schadstoffe	
				Parameter	Gehalte
MP 1 BK 48	2,0 - 5,0	östliche Querungsseite, Schicht 3.2	Z 2	PAK (16) n. EPA	4,07 mg/kg



Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Lage / Schicht	Zuordnung nach LAGA Boden	Schadstoffe	
				Parameter	Gehalte
MP 1 BK 49	2,0 - 5,0	westliche Querungsseite, Schicht 3.2	Z 1.1	Chrom (ges.) Nickel	180 mg/kg 96 mg/kg

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

Die untersuchte Probe der östlichen Querungsseite wird aufgrund des erhöhten PAK Gehaltes in die Zuordnungsklasse Z 2 eingestuft. Die Probe auf der westlichen Seite weist einen erhöhten Chrom- und Nickelgehalt auf, was zu einer Einstufung in die Zuordnungsklasse Z 1.1 gemäß LAGA 04 Boden führt.

2.4 Hydrologie und Hydrogeologie

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

Im Zuge der Erkundungsmaßnahmen wurde in beiden Kernbohrungen Grundwasser angetroffen. Die BK 48 wurde im Zuge der Bohrarbeiten zu einer Grundwassermessstelle ausgebaut. Die angetroffenen Wasserstände sind in der nachfolgenden Tabelle 2.4.1 zusammengestellt.

Erkundung	Messzeitraum	Wasserstand [m u GOK]	Wasserstand [m NHN]
BK GWM 19	12.11.2021	1,00	+459,03
DPH 126	13.08.2021	1,14	+458,97
BK 49	23.07.2021	1,02	+459,09

Tabelle 2.4-1: Gemessene Wasserstände

Der **Bauwasserstand** (höchster bauzeitlich zu erwartender Wasserstand) wird auf Basis der Erkundungen auf **+459,5 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 Günz.



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
0	Oberboden	1×10^{-6} bis 1×10^{-9}	schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig
3.2	rollige Fluss- und Bachablagerungen	1×10^{-2} bis 5×10^{-5}	stark durchlässig bis durchlässig
5.2	Süßwassermolasse	5×10^{-5} bis 1×10^{-9}	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:

- 7 x Bestimmung des Wassergehalts nach DIN EN ISO 17892-1,
- 2 x Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17 892-12,
- 5 x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17 892-4,
- 1 x Bestimmung des Glühverlusts nach DIN 18 128,
- 5 x Bestimmung des Kalkgehalts nach DIN 18 129,
- 3 x Bestimmung der Dichte nach DIN EN ISO 17892-2,
- 1 x Scherversuch nach DIN EN ISO 17892-10.

Wassergehalt: Es wurden Wassergehalte nach DIN EN ISO 17 892-1 an 7 Proben bestimmt. Die Ergebnisse können der Tabelle 2.5-1 und Anlage 5.1 entnommen werden.

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart ¹⁾	Wassergehalt [%]
BK 48	1,0	0	T, u, s	28,89
BK 48	3,0	3.2	G, s, u'	10,66
BK 48	6,0	5.2	T, fs'	19,38
BK 48	10,0	5.2	T, u, fs	20,41



Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart ¹⁾	Wassergehalt [%]
BK 49	5,7 - 6,0	5.2	T, u', fs, h'	20,84
BK 49	8,0 - 8,3	5.2	T, u	18,70
BK 49	12,0 - 12,3	5.2	S, u	28,50

1) DIN EN ISO 14 688 / DIN 4023

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

Plastizitätsuntersuchungen: Die Benennung der Zustandsform des bindigen Bodens anhand der Konsistenzzahlen ist in der folgenden Tabelle 2.5-2 wiedergegeben.

Konsistenzzahl I_c	Zustandsform
< 0	flüssig
0,0 – 0,50	breiig
0,5 – 0,75	weich
0,75 – 1,00	steif
> 1,0	halbfest

Tabelle 2.5-2: Benennung Zustandsform gemäß Konsistenzzahl I_c nach DIN EN ISO 17 892-12

In der nachstehenden Tabelle 2.5-3 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	Bodengruppe ¹⁾
BK 48	5,3 - 5,4	5.2	T, u'	20,6	41,4	21,5	0,97	steif	TM
BK 49	5,7 - 6,0	5.2	T, u', fs, h'	20,8	42,5	26,3	0,80	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 2.5-3: Ergebnisse der Plastizitätsuntersuchung nach DIN EN ISO 17 892-12

Die Konsistenzzahl I_c der untersuchten Proben der Schicht 5.2 liegt zwischen 0,8 und 0,97. Die Proben besitzen demnach eine steife Konsistenz. Bei den beiden untersuchten Proben handelt es sich gemäß DIN EN ISO 17 892-12 um mittelplastische Tone (TM).

Korngrößenzusammensetzung: Zur Beurteilung der Korngrößenzusammensetzung der Böden wurden 3 Sieb-Schlammanalysen und 2 Siebungen nach nassem Abtrennen der Feinteile nach DIN EN ISO 17 892-4 durchgeführt. Anhand der Ergebnisse lassen sich grundsätzliche bautechnische



Eigenschaften des Materials abschätzen. Die Ergebnisse sind als Körnungslinien in der Anlage 5.3 zu entnehmen und in nachfolgender Tabelle 2.5-4 zusammengefasst.

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Schlammkorn ¹⁾ [%]	Feinstkornanteil ²⁾ [%]	Bodenart ³⁾	Bodengruppe ⁴⁾
BK 48	3,0 - 3,8	3.2	5,5	/	G, s, u'	GW
BK 48	4,3 - 5,4	5.2	95,2	18,8	T, u'	TM
BK 49	2,3 - 3,0	3.2	5,9	/	G, u', ms', gs'	GW
BK 49	8,0 - 8,3	5.2	99,7	17,1	T, u	TM
BK 49	8,3 - 9,0	5.2	20,6	1,5	S, u	SU

1) Korngröße $\leq 0,063$ mm

2) Korngröße $\leq 0,002$ mm

3) DIN EN ISO 14 688 / DIN 4023

4) DIN 18 196

Tabelle 2.5-4: Charakteristische Ergebnisse der Sieb- und Schlämmanalysen/ Siebungen

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 2.5-5: 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 2.5-6: Benennung und Zuordnung aufgrund des Kalkgehaltes entsprechend DIN EN ISO 14 688-2



An einer ausgewählten Probe wurde der Glühverlust nach DIN 18 128 und an 5 weiteren Proben der Kalkgehalt nach DIN EN 18 129 bestimmt.

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart	Glühverlust v_{Gl} [%]	Kalkgehalt v_{Ca} [%]
BK 48	0,8 - 0,9	0	T, u*, s*, h'	3,99	/
BK 48	3,0 - 3,8	3.2	G, s, u'	/	13,1
BK 48	5,3 - 5,4	5.2	T, u'	/	15,53
BK 49	5,7 - 6,0	5.2	T, u', fs, h'	/	3,89
BK 49	8,0 - 8,3	5.2	T, u	/	16,51

Tabelle 2.5-7: Organische Bestandteile nach DIN 18 128 und Kalkgehalt nach DIN 18 129

Gemäß des Glühverlustes hat die untersuchte Probe der BK 48 einen organischen Anteil von ca. 4 % und ist nach DIN EN ISO 14 688-2 als organisch zu beschreiben. Der Kalkgehalt der untersuchten Proben liegt zwischen 3,89 % und 16,51 % und sind entsprechend DIN EN ISO 14 688-2 leicht kalkhaltig bis hauptsächlich kalkhaltig. Die Ergebnisse der Glühverlustuntersuchung können in der Anlage 5.4, die der Kalkgehaltsbestimmungen in Anlage 5.5 im Detail eingesehen werden.

Dichte: An drei ungestörten Proben der BK 49 wurde eine Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2 durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. Die Ergebnisse sind im Detail der Anlage 5.6 zu entnehmen.

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart	Feuchtdichte [g/cm ³]	Trockendichte [g/cm ³]
BK 49	5,7 - 6,0	5.2	T, u', fs, h'	1,780	1,473
BK 49	8,0 - 8,3	5.2	T, u	2,240	1,887
BK 49	12,0 - 12,3	5.2	S, u	1,924	1,497

Tabelle 2.5-8: Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2

Scherversuch: An einer Probe im Querungsbereich wurde ein Scherversuch nach DIN EN ISO 17892-10 durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle dokumentiert und sind der Anlage 5.8 im Detail zu entnehmen.



Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]
BK 49	8,0 - 8,3	5.2	T, u	35,8	74,1

Tabelle 2.5-9: Bestimmung Reibungswinkel und Kohäsion nach DIN EN ISO 17892-10

2.6 Geotechnische Besonderheiten

Nach DIN EN 4149:2005-04 gehört das Projektgebiet zu **keiner Erdbebenzone**.

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] sind im Querungsbereich der Günz keine Schutzgebiete bekannt. Das Untersuchungsgebiet befindet sich allerdings in einem festgesetzten Überschwemmungsgebiet.

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	/	/	/
3.2	rollige Fluss- und Bachablägerungen	GE, GW, GI, GU	3 - 5 (2) ³⁾ (6/7) ⁴⁾	LNE 1 - 2 LNW 1 - 2 (S 1 - S 3) ⁴⁾	F 3	V 2 - V 3



Schicht Nr.	Bodenart	Klassifizierung nach DIN			Frostempfindlichkeit ¹⁾	Verdichtungsfähigkeit ²⁾
		18 196	18 300 ⁵⁾	18 319 ⁶⁾		
5.2	Süßwasser molasse (miUL) limnisch (miUL,F) miozän Feinsediment	TL, TM, TA, ST, ST*, SU, 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 Aufschlussergebnissen und den geotechnischen Laborversuchen in Anlage 5 lassen sich die angetroffenen Böden gemäß vorstehender Tabelle 3.1-1 klassifizieren.

Es wird an dieser Stelle 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⁾
3.2	rollige Fluss- und Bachablagerungen	leicht 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 darauf hingewiesen, dass die **bindigen Böden** der Schicht 5.2 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 Bodenkennwerte 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]
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. 4, 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 Versuchen 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



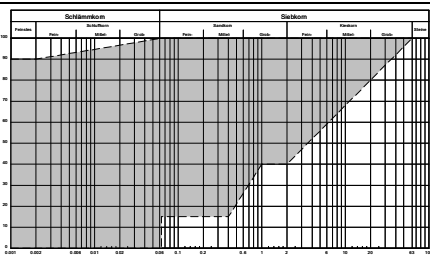
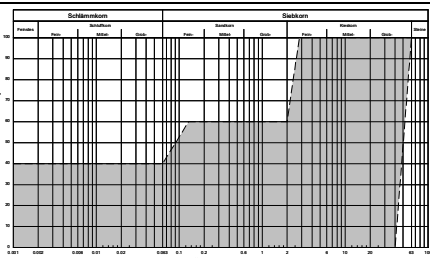
Eigenschaft / Kennwert	Prüfung/Prüfvorschrift
organischer Anteil v_{gl}	DIN 18 128
Kalkgehalt v_{ca}	DIN 18 129
Sulfatgehalt (säurelöslich)	DIN 4030-2
Bodengruppe	DIN 18 196
Abrasivität	LCPC-Test nach NF P18-579

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.	5.2	3.2
ortsübliche Bezeichnung	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



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Erd-A	Erd-B
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⁾	0,75 - > 1,0 / steif bis fest	/
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	0,35 - 1,0 / mitteldicht bis sehr dicht	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
Bodengruppe	TL, TM, TA, ST, ST*, SU, SU*	GE, GW, GI, GU

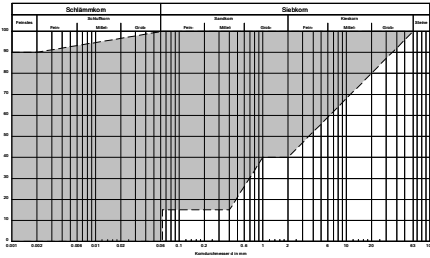
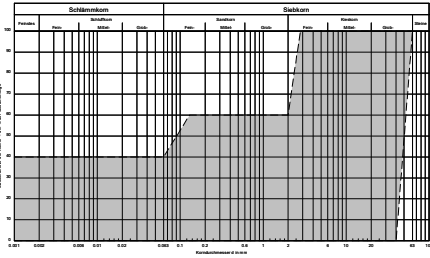
1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

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	
	Bohr-A	Bohr-B
Schicht Nr.	5.2	3.2
ortsübliche Bezeichnung	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



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Bohr-A	Bohr-B
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⁾	0,75 - > 1,0 / steif bis fest	/
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	0,35 - 1,0 / mitteldicht bis sehr dicht	0,15 - 0,8 / locker bis dicht
LCPC-Abrasivitätskoeffizient LAK [g/to] / Bezeichnung ³⁾	100 - 250 / schwach abrasiv	100 - 1.250 / schwach abrasiv bis stark abrasiv
Bodengruppe	TL, TM, TA, ST, ST*, SU, SU*	GE, GW, GI, GU

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

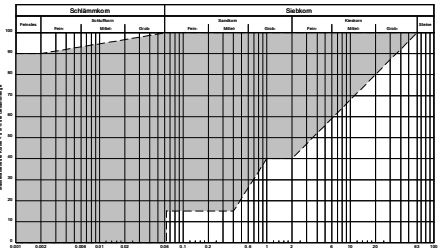
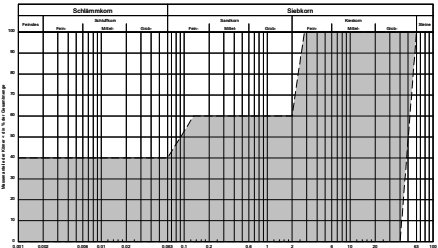
In den rolligen Fluss- und Bachablagerungen (Schicht 3.2) können erfahrungsgemäß Hindernisse in Form von Verfestigungen, Steinen und Blöcken (Bodenklassen \leq FV 3 bzw. \leq FD 3 nach DIN 18301:2012) mit Kantenlängen bis zu 630 mm auftreten. Diese Gesteine können Druckfestigkeiten von \geq 120 MN/m² 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.	5.2	3.2
ortsübliche Bezeichnung	Süßwassermolasse	rollige Fluss- und Bachablagerungen



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Rohr-A	Rohr-B
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⁾	0,75 - > 1,0 / steif bis fest	/
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	0,35 - 1,0 / mitteldicht bis sehr dicht	0,15 - 0,8 / locker bis dicht
LCPC-Abrasivitätskoeffizient LAK [g/to] / Bezeichnung ³⁾	100 - 250 / schwach abrasiv	100 - 1.250 / schwach abrasiv bis stark abrasiv
Bodengruppe	TL, TM, TA, ST, ST*, SU, SU*	GE, GW, GI, GU

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-B sind daher im Zuge der weiteren Planung und Ausschreibung entsprechende Zulagen vorzusehen. Aufgrund der Festigkeiten 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.	5.2	3.2
ortsübliche Bezeichnung	Süßwassermolasse	rollige Fluss- und Bachablagerungen
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Ramm-A	Ramm-B
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⁾	0,75 - > 1,0 / steif bis fest	/
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	0,35 - 1,0 / mitteldicht bis sehr dicht	0,15 - 0,8 / locker bis dicht
Bodengruppe	TL, TM, TA, ST, ST*, SU, SU*	GE, GW, GI, GU

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 18 320 Landschaftsbauarbeiten

Oberboden ist nach DIN 18 320 als eigener Homogenbereich auszuweisen. Der Oberboden ist vor Beginn der Arbeiten abzuschleifen 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 3.3.7-1: Homogenbereiche gemäß DIN 18 320 für Oberboden



4. FOLGERUNGEN / EMPFEHLUNGEN BAUGRUND

4.1 Planungsrandbedingungen

Gemäß der vorliegenden Planung [U 3] ist die Querung der Günz als geschlossener Vortrieb geplant. Für einen **geschlossenen Vortrieb** wird ein **Direct Pipe-Verfahren** mit einem Stahl-Produktenrohr DN 700 betrachtet. Der Vortrieb hat eine Länge von ca. 117,5 m.

- Gelände Ostseite: ca. 460,0 m NHN;
- Gelände Westseite: ca. 460,1 m NHN;
- Sohle Günz (Tiefpunkt): ca. 458,1 m NHN;
- Mindestabstand Sohle – OK Vortrieb $h_{\bar{u}} \geq 1,5 \times D_a \geq 1,0$ m;
- gewählte Mindestüberdeckung zur Gewässersohle: 2,5 m;
- UK Vortrieb Startgrube: ca. 3,3 m u. GOK / ca. 456,7 m NHN;
- UK Vortrieb Zielgrube: ca. 3,3 m u. GOK / ca. 456,7 m NHN;
- Baugrubensohle Startgrube (östlich): ca. 4,3 m u. GOK / ca. 455,7 m NHN;
- Baugrubensohle Zielgrube (westlich): ca. 4,4 m u. GOK / ca. 455,7 m NHN.

Nach DWA-A 125, Tabelle 7 [U 4] sind für Vortriebsverfahren eine Mindestüberdeckung zwischen Oberkante Vortriebsrohr und Geländeoberkante von $h_{\bar{u}} \geq 1,5 \times D_a \geq 1,0$ m einzuhalten. Das zuständige Wasserwirtschaftsamt fordert eine Überdeckung von 2,5 m zur Gewässersohle bei Gewässer 1. und 2. Ordnung. Der Vortrieb ist als gebogener Vortrieb (siehe Anlage 3) geplant.

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 Nutzflächen sowohl auf der Ost- als auch auf der Westseite ohne eine Baufeldvorbereitung für die Einrichtung der Baustelle nicht geeignet. Hier stehen oberflächennah bindige Böden, bzw. fließfähige Bodenarten an. Diese 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. 4,4 m tief. Sie werden Abmessungen von ca. 28 m x 4 m (Startgrube) bzw. 28 m x 4 m (Zielgrube) haben. Die Baugruben sind grundsätzlich nach DIN 4124 „Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau“ auszuführen und können aufgrund des ausreichend vorhandenen Platzes prinzipiell frei geböscht werden. Der Aushub besteht aus Böden der Schichten 3.2 und 5.2, deshalb empfehlen wir nach DIN 4124 einen einheitlichen Böschungswinkel von $\leq 45^\circ$. Dabei gilt es zu erwähnen, dass innerhalb der vorgenannten Schichten grundsätzlich auch mit **Steinen** ($\varnothing > 63 - 200$ mm) gerechnet werden muss.

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.

Es wird empfohlen, die **Baugruben (wasserdicht) zu verbauen**. Hierzu können vorzugsweise Spundwände mit abgedichteten Schlössern verwendet werden, welche bis in die **abdichtende Bodenschichten der Süßwassermolasse** reichen. Alternativ ist auch eine überschnittene Bohrpfahlwand denkbar. Mit hohen Rammwiderständen beim Einbringen der Spundwände ist wegen möglicher Gerölllagen / Steinen in den quartären Fluss- und Bachablagerungen zu rechnen. **Es können Lockerungsbohrungen in den Verbautrassen notwendig werden.**

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 im Übergangsbereich der rolligen Fluss- und Bachablagerungen (Schicht 3.2) und der Süßwassermolasse (Schicht 5.2) verlaufen. Im Sohlbereich der Vortriebstrasse sind somit mitteldicht bis dicht gelagerte Kiese sowie vorwiegend halbfeste Tone zu erwarten. Innerhalb der Schicht 3.2 und insbesondere im Übergangsbereich zu Schicht 5.2 muss geneesebedingt mit Steinen, Geröllen und ggf. auch Findlingen gerechnet werden.

Aufgrund des Durchmessers, der Länge und der geotechnischen Verhältnisse wird empfohlen, den **Rohrvortrieb mittels Direct-Pipe Verfahren** auszuführen. Bei dieser Kombination von Microtunneling mit HDD-Technik wird in nur einem Arbeitsschritt die vorgefertigte Rohrleitung grabenlos installiert und gleichzeitig das dazu erforderliche Bohrloch erstellt. Von der Startgrube aus erfolgt der Abbau des Bodens mit einer flüssigkeitsgestützten Microtunneling-Maschine. Sie transportiert den Abraum über einen Förderkreislauf innerhalb der vorgefertigten Pipeline über Tage zu einer Separationsanlage. Die Rohre werden in die Baugrube gehoben und zusammengeschweißt. Die an die Maschine angeschweißte Pipeline wird zeitgleich mit der Bohrung in das erzeugte Bohrloch geschoben. Die erforderliche Vortriebskraft liefert ein Pipe Thruster. Er presst die Microtunneling-Maschine zusammen mit der Pipeline mit einer Schubkraft von bis zu 750 Tonnen in Hüben von 5 Metern voran. Die Kraft wird über die Klemmeinheit des Pipe Thrusters auf die Pipeline und über diese bis zum Bohrkopf der Maschine übertragen. Während des Vortriebs kann die Ortsbrust mittels flüssigkeitsgestützter Vortriebstechnik permanent sicher kontrolliert werden, auch unter dem Grundwasserspiegel. Das Direkt-Pipe-Verfahren ist für Durchmesser bis max. 1.500 mm geeignet.

Bei Durchführung eines Direct Pipe bzw. Microtunnel ist keine Wasserhaltung auf der Bohrstrecke erforderlich. Allerdings ist darauf zu achten, dass ein Bohrkopf ausgewählt wird, der bei den anstehenden Böden der Schicht 5.2 ein Ausfließen der Ortsbrust verhindert. In der Regel wird dies durch die eingesetzte Bentonitpülung gewährleistet. Die Baugruben sind mittels geschlossener Wasserhaltung trocken zu halten oder alternativ wasserdruckhaltend zu verbauen und sind mit einer Manschette gegen zudringendes Grundwasser zu schützen.

Es ist mit Rammhindernissen in Höhe des Vortriebes zu rechnen. Das Vorhandensein von einzelnen Geröllen, die das Rohr beim Einzug beschädigen, können nicht vollständig ausgeschlossen werden. Die Bohrmaschine ist entsprechend auszulegen.



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. Nach [U 4] ist vom Sachverständigen für Erd- und Grundbau ein Abschlussbericht anzufertigen.

Infolge des Rohrvortriebs ergibt sich nach SCHERLE ein abgeschätzter Setzungsbetrag von < 1 cm an der GOK. Es handelt sich dabei um eine konservative Abschätzung, die als maximale Setzung zu bewerten ist. Bei regelgerechter Bauausführung werden diese Setzungsbeträge nicht erreicht.

4.5 Aushub und Wiederverfüllung

Der Aushub wird maßgeblich innerhalb von Böden der Schicht 3.2 und 5.2 und somit innerhalb der rolligen Fluss- und Bachablagerungen und bindigen Süßwassermolasse liegen.

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

Bei den bindigen Böden der Schicht 5.2 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 Böden 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. Der Aushub an bindigen Boden kann zur Verfüllung im Leitungsbereich nicht verwendet werden.

4.6 Wasserhaltung

Der Bauwasserstand ist bei +459,5 m NHN angegeben. Somit wird für einen geschlossenen Vortrieb eine Grundwasserhaltung in den Baugruben notwendig. Bei dem Grundwasser handelt es sich um ergiebiges Porengrundwasser innerhalb der rolligen Fluss- und Bachablagerungen, welches voraussichtlich hydraulisch mit der Günz verbunden ist.

Es wird empfohlen die Baugruben wasserdicht zu planen. Hierfür eignet sich ein Spundwandverbau, welcher mit abgedichteten Spundwandschlössern ausgeführt wird. Die Spundwand bindet dann in die bindigen Varianten der Schicht 5.2 ein, welche als Abdichtung der Baugrubensohle dienen. Ggf. ist es möglich, dass bereits in Baugrubentiefe rollige Varianten der Süßwassermolasse angetroffen werden, welche nicht die gewünschte Abdichtungsfähigkeit aufweisen. In diesem Fall wird empfohlen, die Spundwände mehrere Meter tief in die Süßwassermolasse einzubinden und eine innenliegende Grundwasserhaltung mittels Vakuumfilterlanzen zu installieren.

4.7 Sonstige Empfehlungen und Variantenbetrachtung

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.

i.V.

Benjamin Jensen, M.Sc.
(Teamleiter)

i.A. (gezeichnet)

Alexandra Kordabnew, M.Sc.
(Projektgeologin)

- 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

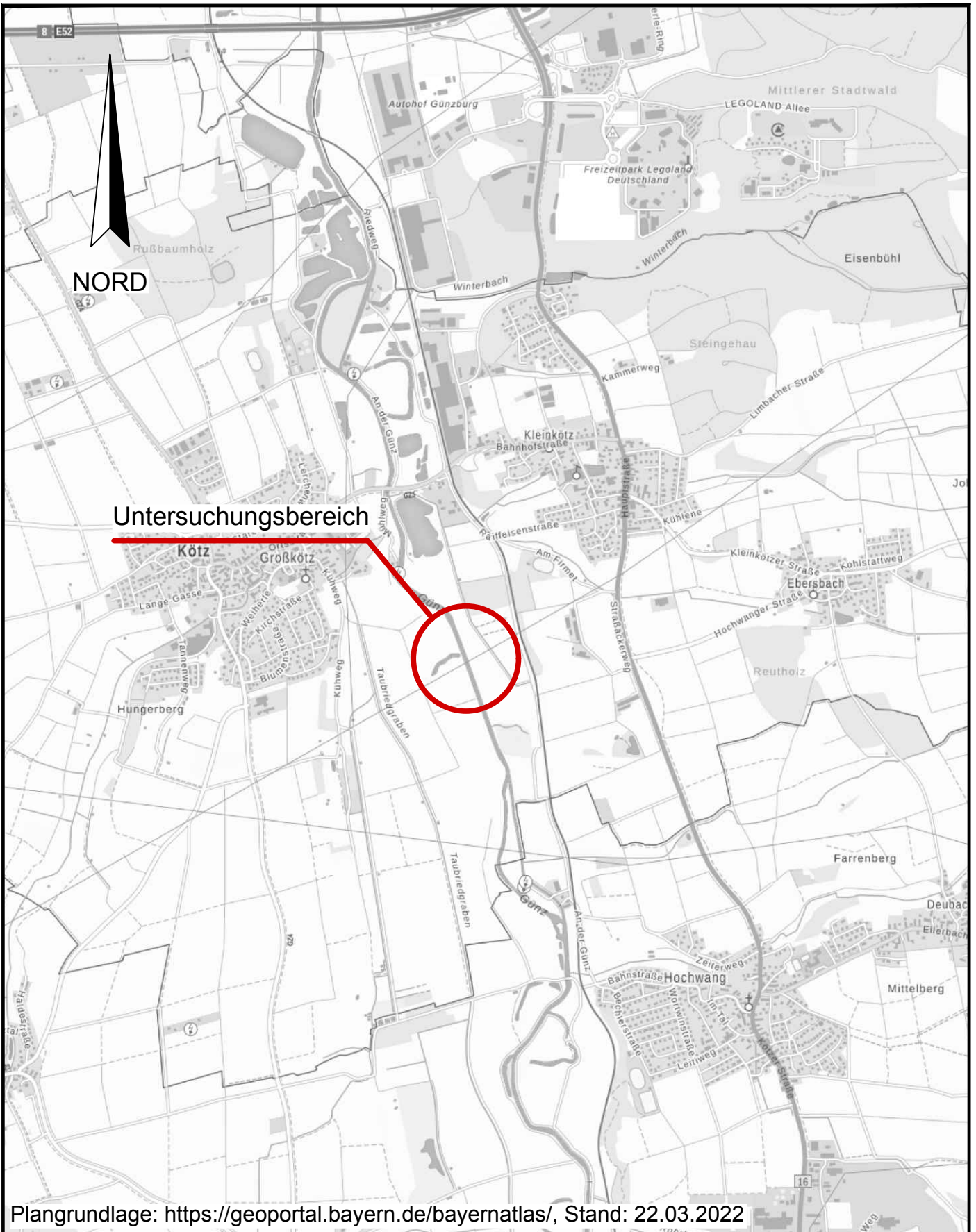
Projekt: 42.7852

28.11.2022

Anlage 1: Übersichtslageplan

INHALT

1.0	Titelblatt	(1)
1.1	Übersichtslageplan, M = 1 : 25.000	(1)



Plangrundlage: <https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/>, Stand: 22.03.2022



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
bayernets

Übersichtslageplan

PROJEKT:
Gastransportleitung
Wertingen - Kötz

Anlage:	1.1
Projekt Nr.:	42.7852
Plan Nr.:	42.7852/ 1.1
Datum:	22.03.2022
Maßstab:	1:25.000
Gezeichnet:	Car
Geprüft:	Kbw



DR. SPANG

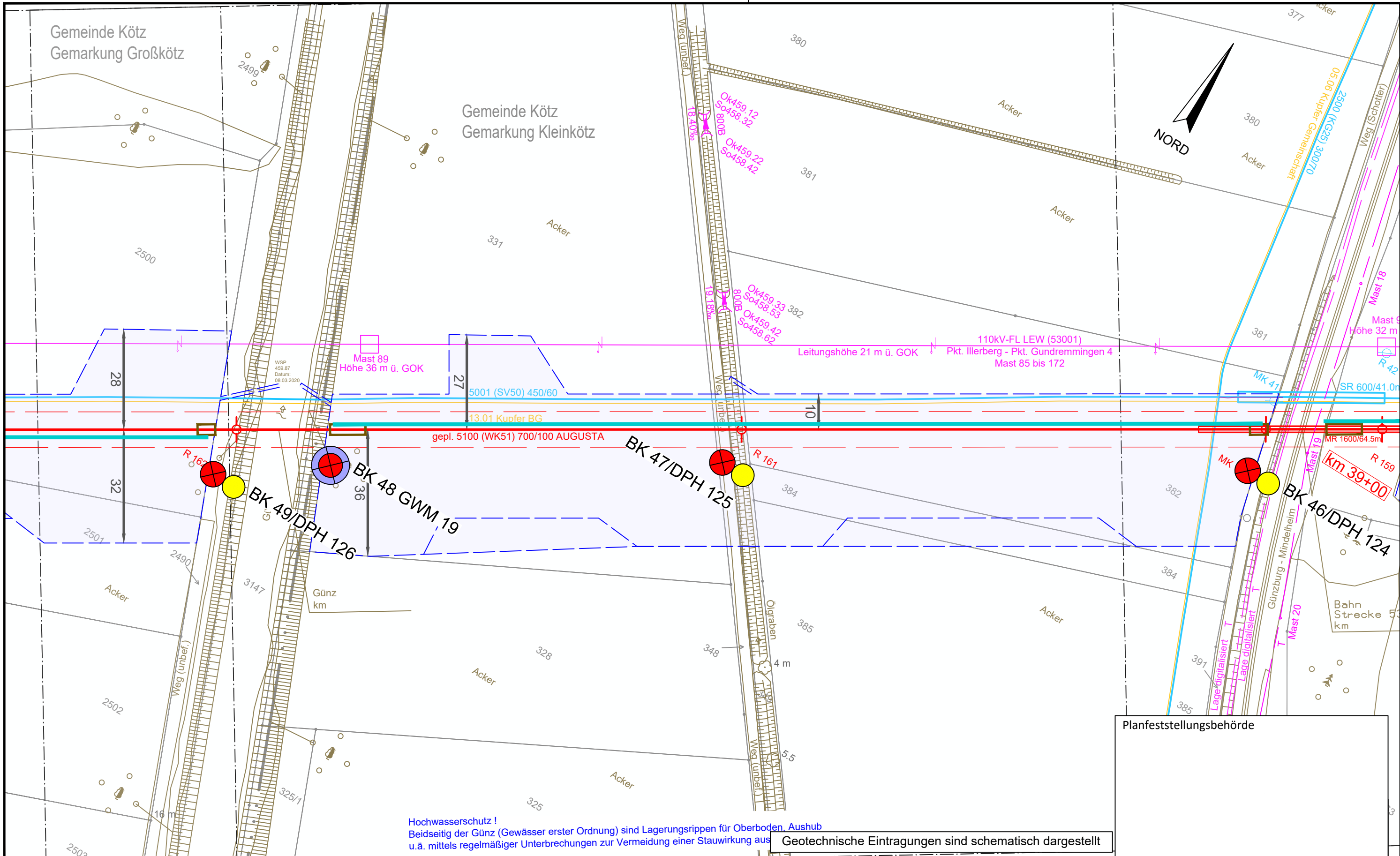
Projekt: 42.7852

28.11.2022

Anlage 2: Lageplan

INHALT

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

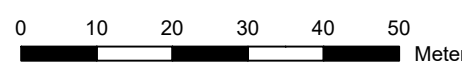


Hochwasserschutz!
 Beidseitig der Günz (Gewässer erster Ordnung) sind Lagerungsrippen für Oberboden, Aushub
 u.ä. mittels regelmäßiger Unterbrechungen zur Vermeidung einer Stauwirkung aus

Geotechnische Eintragungen sind schematisch dargestellt

Planfeststellungsbehörde

Legende (themenbezogene Auswahl zum vorliegenden Plan; weitere Verwendungen gemäß Symbol-/ Zeichenverzeichnis):			
Gemarkung	— · — · —	Gastransportleitung geplant	— (red)
Flurstücks-Grenze	— (dashed)	KKS-Anlagen geplant	— (red)
Topografie	— (brown)	Schutzstreifen (dingliche Sicherung)	— (dashed)
Fremdleitungen	— (magenta)	TS-Punkt mit Nr., Winkel u. Koordinate	⊙ (red)
Bestand Gas bayernets	— (cyan)	Kilometrierung	⊙ (red) km 00+00
		Schilderpfahl (SPF)	⊙ (red)
		Schilderpfahl mit Messkontakt (MK)	⊙ (red)
		Arbeitsstreifen	— (blue)



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 (bW) 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: Günzburg		Format: DIN A3 Maßstab: 1 : 1.000 Revision: 0	
Rev.	Datum	Änderung	Datum	Name	Blatt-Nr.
			31.03.2023	Döring; Hahn / WPG	WK5100_GP_TP_TG_118
			31.03.2023	Thiele / WPG	
		Freigegeben			



DR. SPANG

Projekt: 42.7852

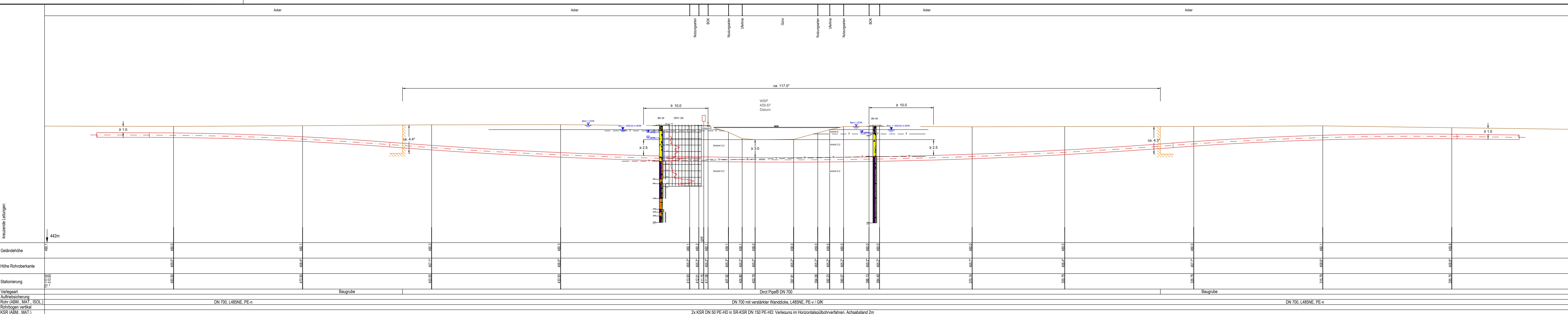
28.11.2022

Anlage 3: Geotechnischer Längsschnitt

INHALT

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

E:\Daten\7600-7899\7600-7899\DWG\Geotechnik\Gutachten\Geotechnik\Sondergutachten Schnitte\Planfeststellung\7652_Anl.3_LS_BW_Planfeststellung.dwg
Ansichtsfenster : 11802



- 1) Nach ZTV E-SIB 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

Legende:

- - - - - Schichtgrenze
- ▽ Bem Bemessungswasserstand
- ▽ Bau Bauwasserstand

<p>Verlegearart DN 700, L485NE, PE-n</p> <p>Auffriebsicherung Rohr (ABM, MAT, ISOL)</p> <p>Rohrbogen vertikal KSR (ABM, MAT)</p>	<p>Legende (themengebogene Auswahl zum vorliegenden Plan; weitere Verwendungen gemäß Symbol-/ Zeichenverzeichnis):</p> <p>Geländeverlauf (± 0.1 m)</p> <p>Baugrube n. DIN 4124</p> <p>Gastransportleitung geplant</p> <p>Fremdleitungen (unterflur) (oberflur)</p> <p>(≤ DN 300 Darstellung schematisch) (> DN 300 Darstellung maßstäblich)</p> <p>* in Abhängigkeit der Ausführungsplanung</p>	<p>Planfeststellungsbehörde</p> <p>DR. SPANG Ingenieurbüro für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH Rau-Wiesen-Quai 6, 89053 Weingarten Telefon: 03302 / 14 02 - 0</p> <p>Projekt: TP 2.212 (2.212) Plan Nr.: 42.7852/3.1 Gezeichnet: Bt Datum: 17.05.2023</p> <p>Geplante Gastransportleitung AUGUSTA von Wertingen nach Kötz Planunterlagen zum Planfeststellungsverfahren (PF-V) Sonderplan Bauwerkskreuzungen, Höhe Leitung 5100 (WKS51) DN 700 MOP 100 Schutzstreifen 10 m</p> <p>Bundesland: Bayern Regierungsbezirk: Schwaben Landkreis: Günzburg</p> <table border="1"> <tr> <th>Rev.</th> <th>Datum</th> <th>Änderung</th> <th>Datum</th> <th>Name</th> <th>Format</th> <th>Maßstab</th> <th>Revision</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Erstellt</td> <td>10.05.2023</td> <td>Hahn, Döring / WPG</td> <td>297 x 1437</td> <td>1:200</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Geprüft</td> <td>10.05.2023</td> <td>Thiele / WPG</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Freigegeben</td> <td>10.05.2023</td> <td>Ambs / bayernets</td> <td>WK5100_GP_TP_SH</td> <td></td> <td>11802</td> </tr> </table> <p>Höhen bezogen auf DHHN12 (NN-Höhen)</p>	Rev.	Datum	Änderung	Datum	Name	Format	Maßstab	Revision			Erstellt	10.05.2023	Hahn, Döring / WPG	297 x 1437	1:200	0			Geprüft	10.05.2023	Thiele / WPG						Freigegeben	10.05.2023	Ambs / bayernets	WK5100_GP_TP_SH		11802
Rev.	Datum	Änderung	Datum	Name	Format	Maßstab	Revision																											
		Erstellt	10.05.2023	Hahn, Döring / WPG	297 x 1437	1:200	0																											
		Geprüft	10.05.2023	Thiele / WPG																														
		Freigegeben	10.05.2023	Ambs / bayernets	WK5100_GP_TP_SH		11802																											



Anlage 4: Ergebnisse der Baugrunderkundung

INHALT

4.0	Titelblatt	(1)
4.1	Zeichenerläuterungen Baugrunderkundung	(2)
4.2	entfällt	(/)
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. s̄, t̄: stark

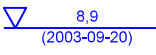
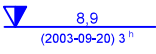

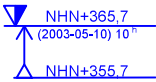
Kalkgehalt:

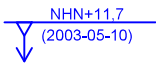

- k° kalkfrei
- k+ kalkhaltig
- k++ stark kalkhaltig

Grundwasser:

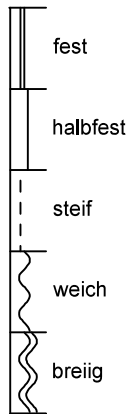
Grundwasserstand:

-  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	(()) mäßig bis stark verwittert
W 3: stark verwittert	
W 4: vollständig verwittert	z zersetzt
W 5: zersetzt	

Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

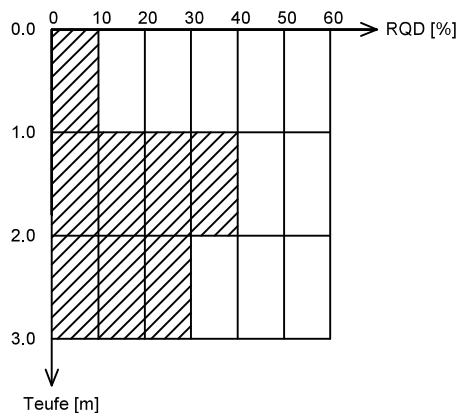
- R 0: außerordentlich gering
- R 1: sehr gering
- R 2: gering
- R 3: mäßig hoch
- R 4: hoch
- R 5: sehr hoch
- R 6: außerordentlich hoch

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

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

RQD Fels:

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

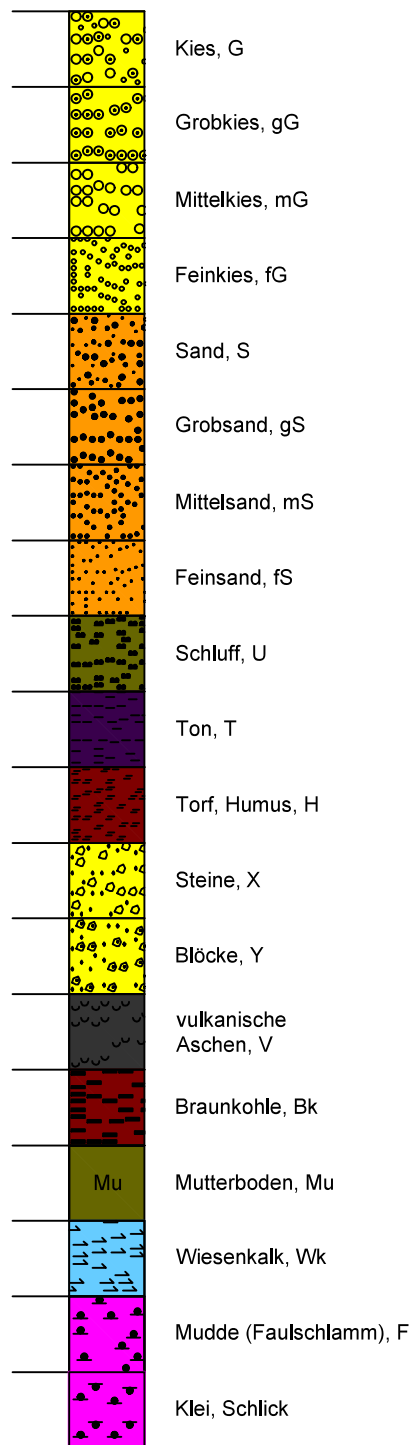


DR. SPANG

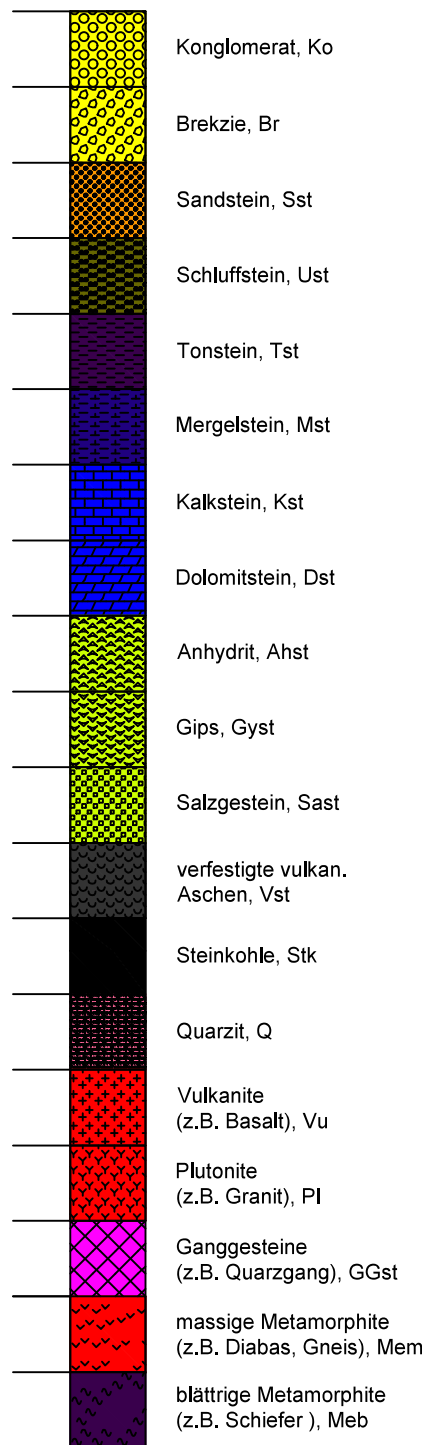
Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

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

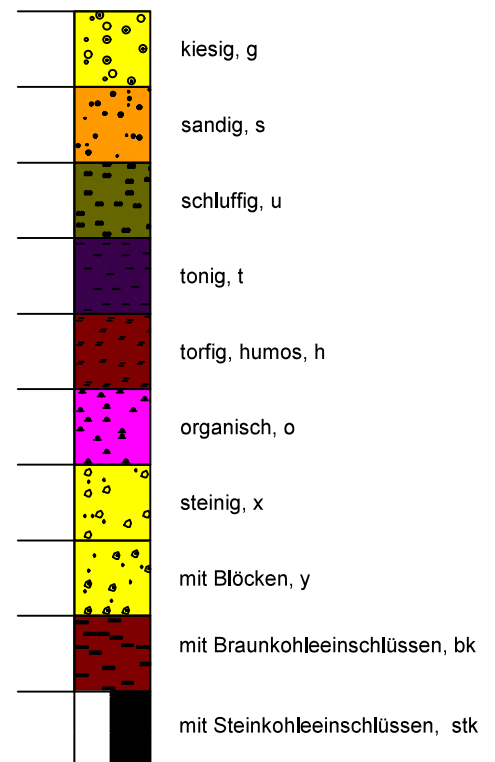
Hauptbodenarten:



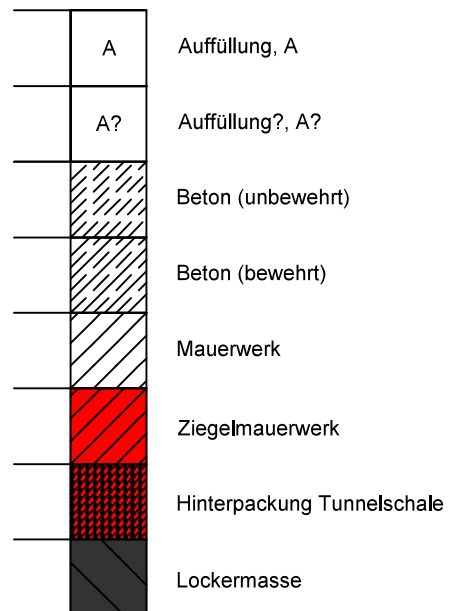
Felsarten:



Nebenbodenarten:

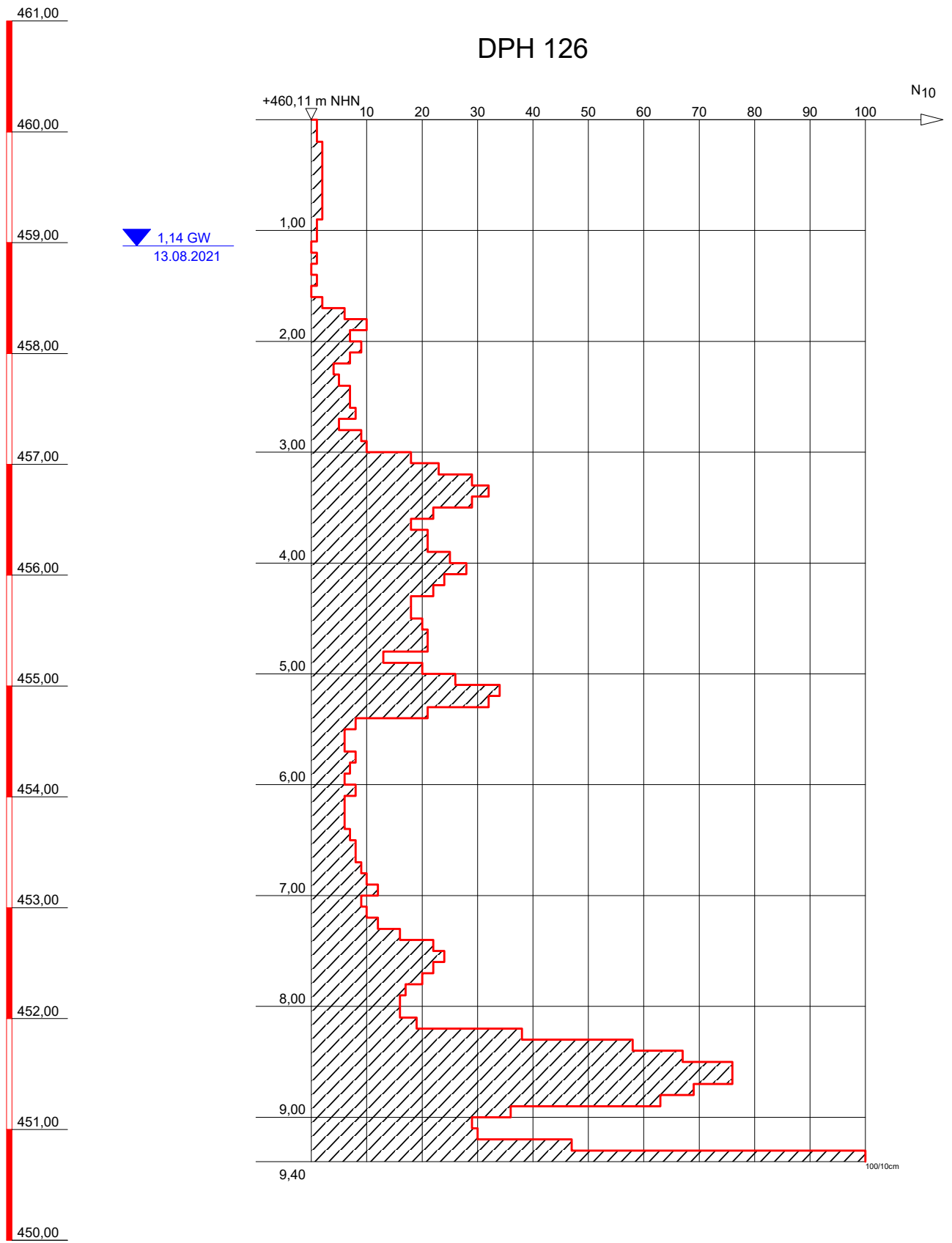


Sonstige Signaturen:



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

+ m NHN



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
WK 51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz

Sonde steht auf

Auftraggeber:
bayernets

Anlage: 4.3 - DPH 126

Projekt-Nr: 42.7852

Datum: 13.08.2021

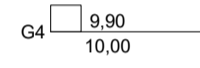
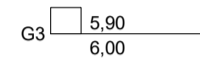
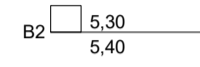
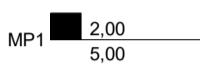
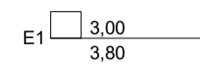
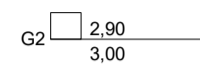
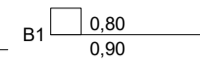
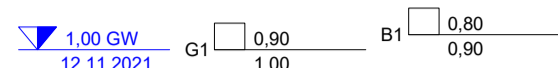
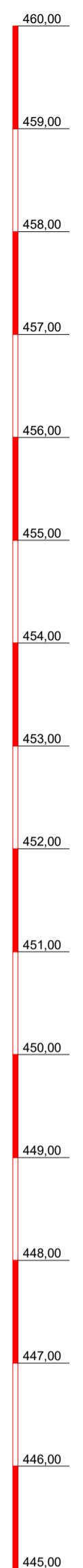
Maßstab: 1 : 50

SCHWERE RAMMSONDIERUNG

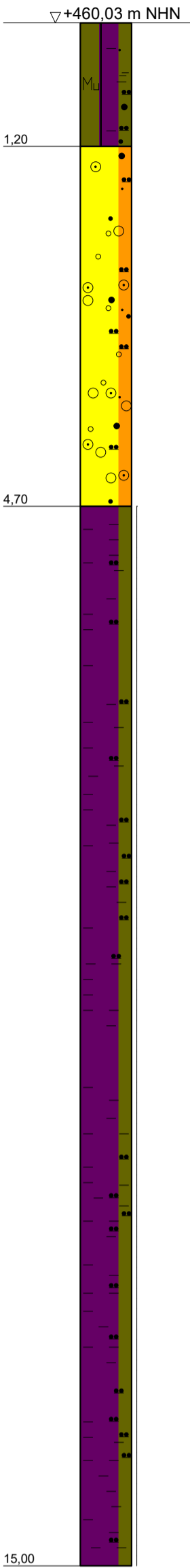
Bearbeiter: Cris/Bött/Ruw

GWM 19

+ m NHN



BK 48

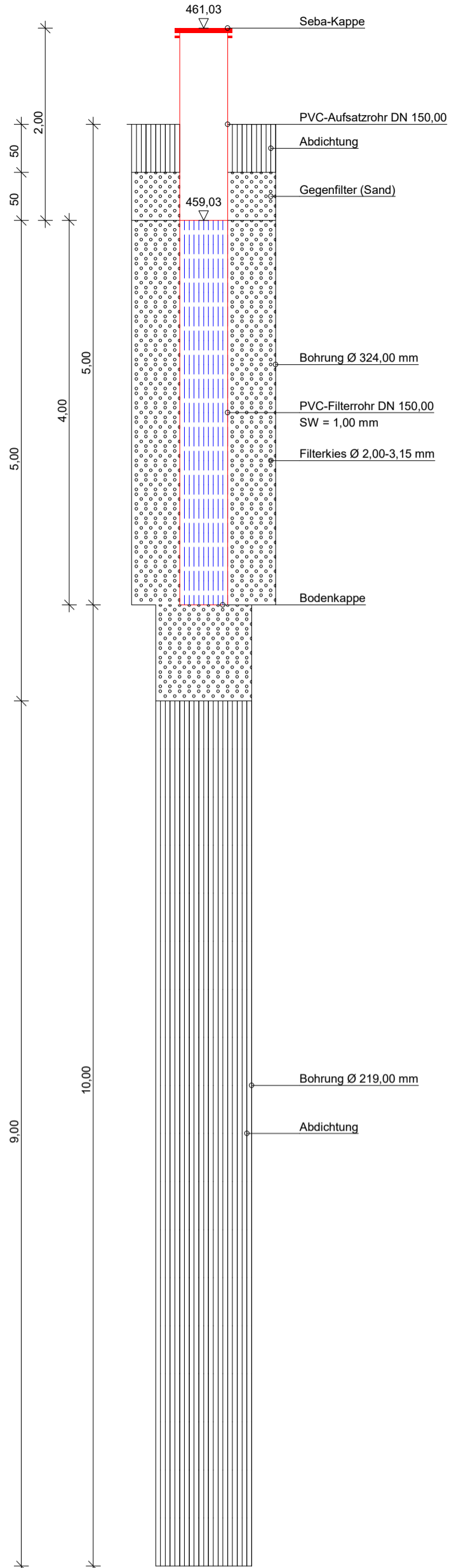


Mu (T, u, s, h'), kalkhaltig, erdfeucht, mürbe, verwurzelt, Holzreste, dunkelbraun

G, s, u', kalkhaltig, feucht, (GU), G= Flussskies, kantengerundet-gerundet, graubraun

T, u', kalkhaltig, erdfeucht, halbfest, (TM), mürbe, glimmerführend, Wechsellagerung mit fs*, grau

Solltiefe erreicht



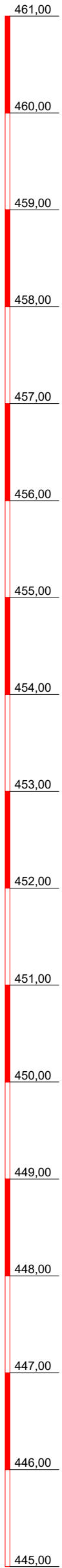
Bauvorhaben:
Gastransportleitung Wertingen Kötz

Auftraggeber:
bayernets

Kernbohrung

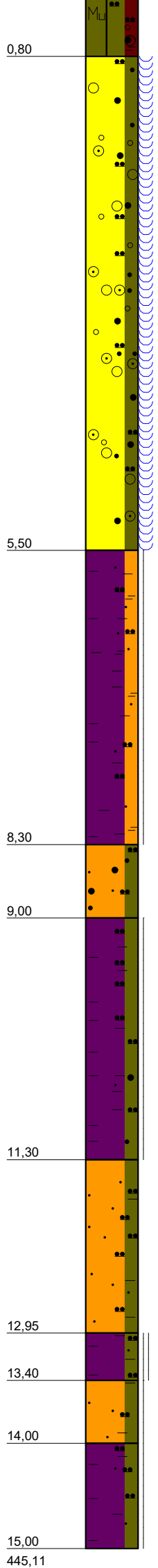
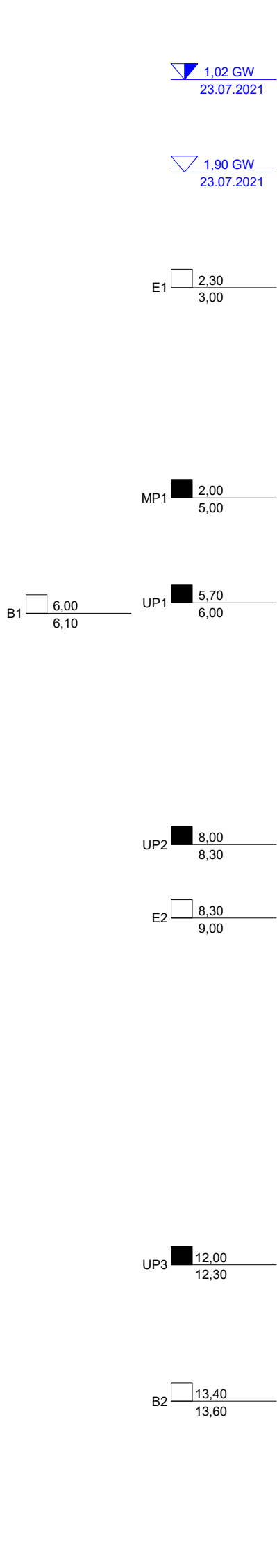
Anlage:	4.4 - BK 48
Projekt-Nr:	42.7852
Datum:	12.11.2021
Maßstab:	1 : 50
Bearbeiter:	Häg/Car

+ m NHN



BK 49

▽+460,11 m NHN



Mu (U, h, s', g'), kalkhaltig, erdfeucht, braun

G, u', ms'-gs', kalkhaltig, nass, (GU), G= Flusskies, grau

T, fs, u', h', stark kalkhaltig, erdfeucht, halbfest bis fest, (TM), grau

S, u, kalkhaltig, erdfeucht, (SU), grau

T, u, s', stark kalkhaltig, erdfeucht, halbfest bis fest, grau

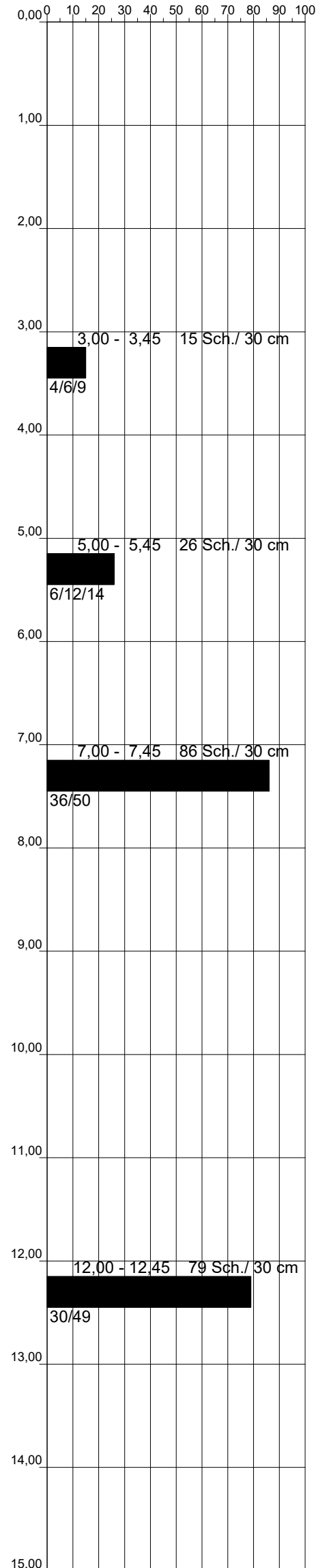
fs, u, t', kalkhaltig, erdfeucht, grau

T, u, fs', stark kalkhaltig, erdfeucht, fest, grau

fs, u, t, kalkhaltig, erdfeucht, halbfest bis fest, grau

T, u, fs', stark kalkhaltig, erdfeucht, halbfest bis fest, grau

SPT 49



Solltiefe erreicht

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
WK 51 Gastransportleitung Wertingen-Kötz

Auftraggeber:
bayernets

KERNBOHRUNG

Anlage: 4.4 - BK 49

Projekt-Nr: 42.7852

Datum: 23.07.2021

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Hög/Ruw



DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Anlage 4.5 / Seite 1

24.03.2022

Querung der Günz; BK 48 – Endteufe 15,0 m





DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Anlage 4.5 / Seite 2

24.03.2022





DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Anlage 4.5 / Seite 3

24.03.2022

Querung der Günz; BK 49 – Endteufe 15,0 m





DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Anlage 4.5 / Seite 4

24.03.2022





Anlage 5: Laboruntersuchungen

INHALT

5.0	Titelblatt	(1)
5.1	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	(2)
5.2	Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17 892-12	(2)
5.3	Körnungslinie nach DIN EN ISO 17 892-4	(5)
5.4	Glühverlust nach DIN 18 128	(1)
5.5	Kalkgehalt nach DIN 18 129	(5)
5.6	Dichte nach DIN EN ISO 17892-2	(3)
5.7	entfällt	(/)
5.8	Scherversuch nach DIN EN ISO 17892-10	(1)

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Dö

Datum: 06.01.22

Entnahmestelle:	BK 48	BK 48
Tiefe:	1,0	3,0
Bodenart:	T, u, s	G, s, u'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	138.73	1336.21
Trockene Probe + Behälter [g]:	108.88	1218.03
Behälter [g]:	5.56	109.81
Porenwasser [g]:	29.85	118.18
Trockene Probe [g]:	103.32	1108.22
Wassergehalt [%]	28.89	10.66

Entnahmestelle:	BK 48	BK 48
Tiefe:	6,0	10,0
Bodenart:	T, fs'	T, u, fs
Feuchte Probe + Behälter [g]:	174.57	244.49
Trockene Probe + Behälter [g]:	147.14	203.99
Behälter [g]:	5.60	5.56
Porenwasser [g]:	27.43	40.50
Trockene Probe [g]:	141.54	198.43
Wassergehalt [%]	19.38	20.41

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Mach

Datum: 11.10.21

Entnahmestelle:	BK 34	BK 37	BK 37	BK 39	1BK 39
Tiefe:	3,0 - 3,3	3,0 - 3,3	7,3 - 7,6	3,0 - 3,3	7,0 - 7,3
Bodenart:	S, \bar{g} , u'	S, \bar{g} , u	T, u'	S, g, u'	T, \bar{u} , \bar{s} , g
Feuchte Probe + Behälter [g]:	7170.00	5400.00	347.61	6020.00	6471.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	6724.00	4999.00	297.56	5387.00	5698.00
Behälter [g]:	1072.00	1074.00	5.70	1075.00	1081.00
Porenwasser [g]:	446.00	401.00	50.05	633.00	773.00
Trockene Probe [g]:	5652.00	3925.00	291.86	4312.00	4617.00
Wassergehalt [%]	7.89	10.22	17.15	14.68	16.74

Entnahmestelle:	BK 42	BK 44	BK 44	BK 45	BK 45
Tiefe:	7,0 - 7,3	3,0 - 3,3	6,5 - 6,8	5,0 - 5,3	7,7 - 8,0
Bodenart:	S, g, u	T, \bar{u} , \bar{s} , h'	T, u, fs	fS, u, ms'	S, U
Feuchte Probe + Behälter [g]:	5942.00	1364.57	1078.83	229.33	1367.27
Trockene Probe + Behälter [g]:	5318.00	1124.33	894.20	187.88	1124.81
Behälter [g]:	1100.00	109.48	110.99	5.80	111.39
Porenwasser [g]:	624.00	240.24	184.63	41.45	242.46
Trockene Probe [g]:	4218.00	1014.85	783.21	182.08	1013.42
Wassergehalt [%]	14.79	23.67	23.57	22.76	23.92

Entnahmestelle:	BK 45	BK 46	BK 47	BK 47	BK 49
Tiefe:	10,0 - 10,3	4,6 - 5,3	2,7 - 3,0	6,0 - 6,3	5,7 - 6,0
Bodenart:	T, u, fs	T, \bar{u} , \bar{s} , g'	S, \bar{g} , u	T, u', s'	T, u', fs, h'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1175.19	1286.19	6577.00	912.33	1068.71
Trockene Probe + Behälter [g]:	996.24	1129.03	6219.00	766.77	903.68
Behälter [g]:	111.41	203.69	1090.00	108.78	111.96
Porenwasser [g]:	178.95	157.16	358.00	145.56	165.03
Trockene Probe [g]:	884.83	925.34	5129.00	657.99	791.72
Wassergehalt [%]	20.22	16.98	6.98	22.12	20.84

Entnahmestelle:	BK 49	BK 49	BK 50	BK 50	
Tiefe:	8,0 - 8,3	12,0 - 12,3	5,0 - 5,3	7,5 - 7,8	
Bodenart:	T, u	S, u	S, g	T, u'	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1337.05	1439.27	6995.00	1162.96	
Trockene Probe + Behälter [g]:	1143.86	1144.87	6500.00	983.49	
Behälter [g]:	110.86	111.83	1071.00	109.85	
Porenwasser [g]:	193.19	294.40	495.00	179.47	
Trockene Probe [g]:	1033.00	1033.04	5429.00	873.64	
Wassergehalt [%]	18.70	28.50	9.12	20.54	

Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

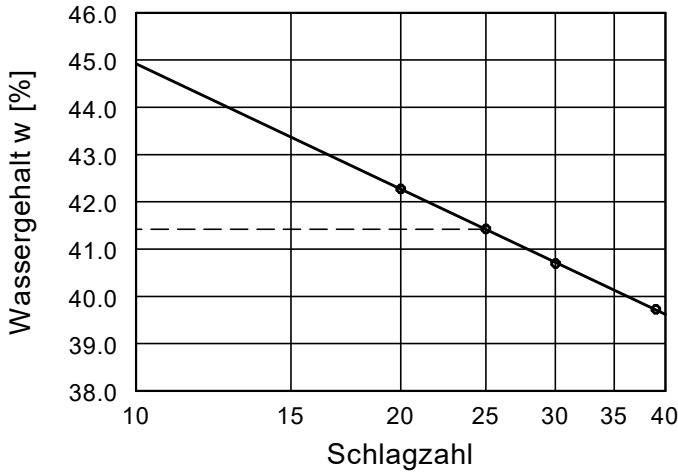
WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

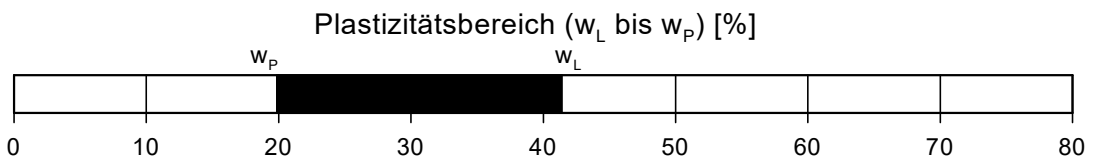
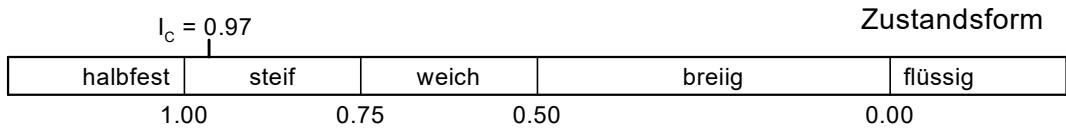
Bearbeiter: Azu

Datum: 18.01.22

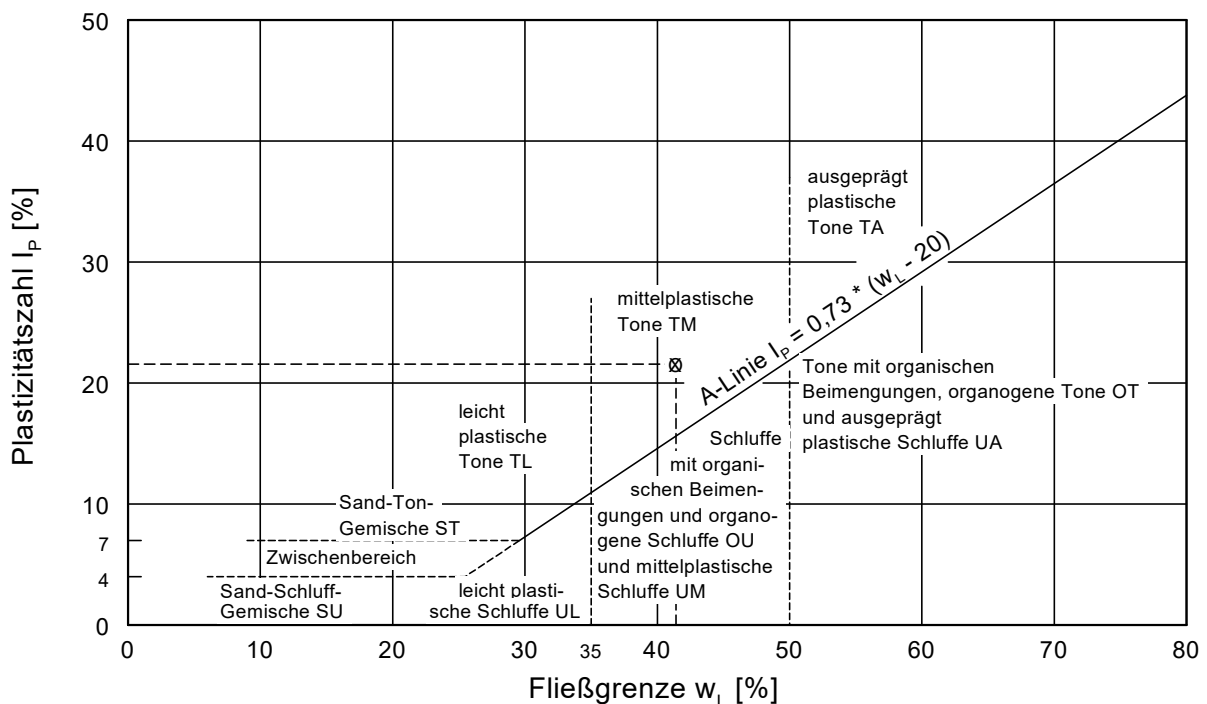
Entnahmestelle: BK 48
 Tiefe: 5,3 - 5,4
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: T, u'
 Probe entnommen am: 24.11.21



Wassergehalt $w = 20.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 41.4 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 19.9 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 21.5 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.97$



Plastizitätsdiagramm



Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

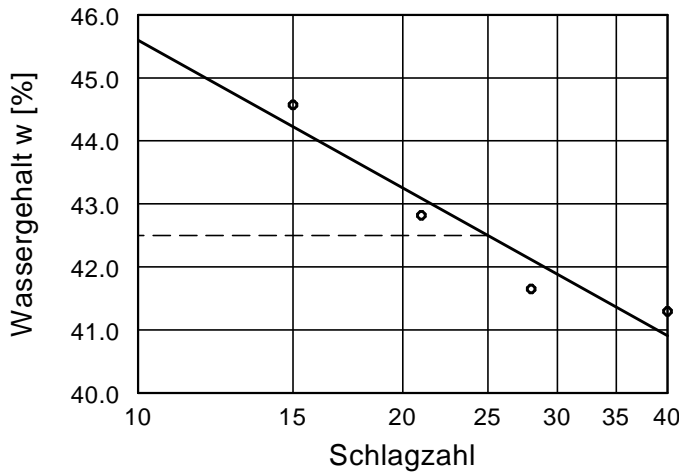
WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

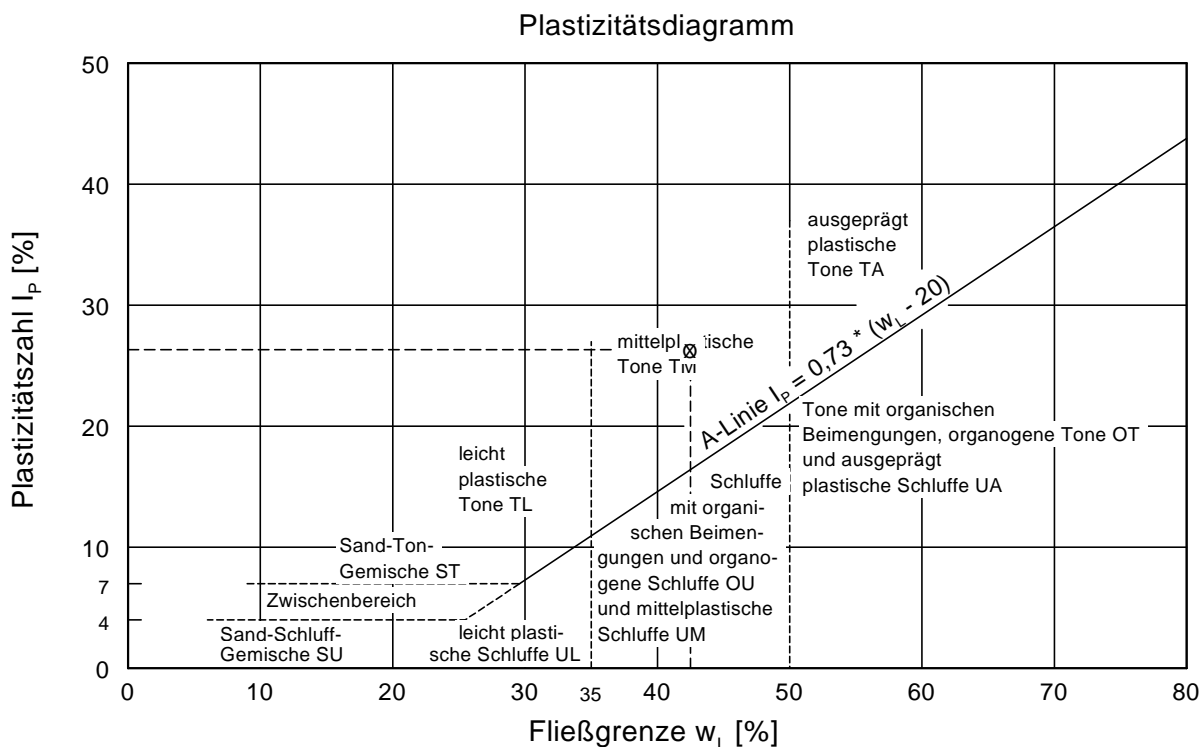
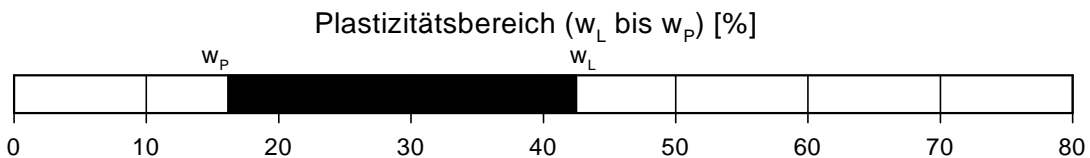
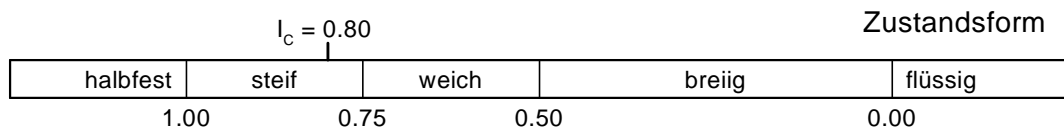
Bearbeiter: Kou

Datum: 11.10.21

Entnahmestelle: BK 49
 Tiefe: 5,7 - 6,0
 Art der Entnahme: ungestört
 Bodenart: T, u', fs, h'
 Probe entnommen am: 23.07.21



Wassergehalt $w = 20.8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 42.5 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 16.2 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 26.3 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.80$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 3.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korrr. Wassergehalt = 21.4%

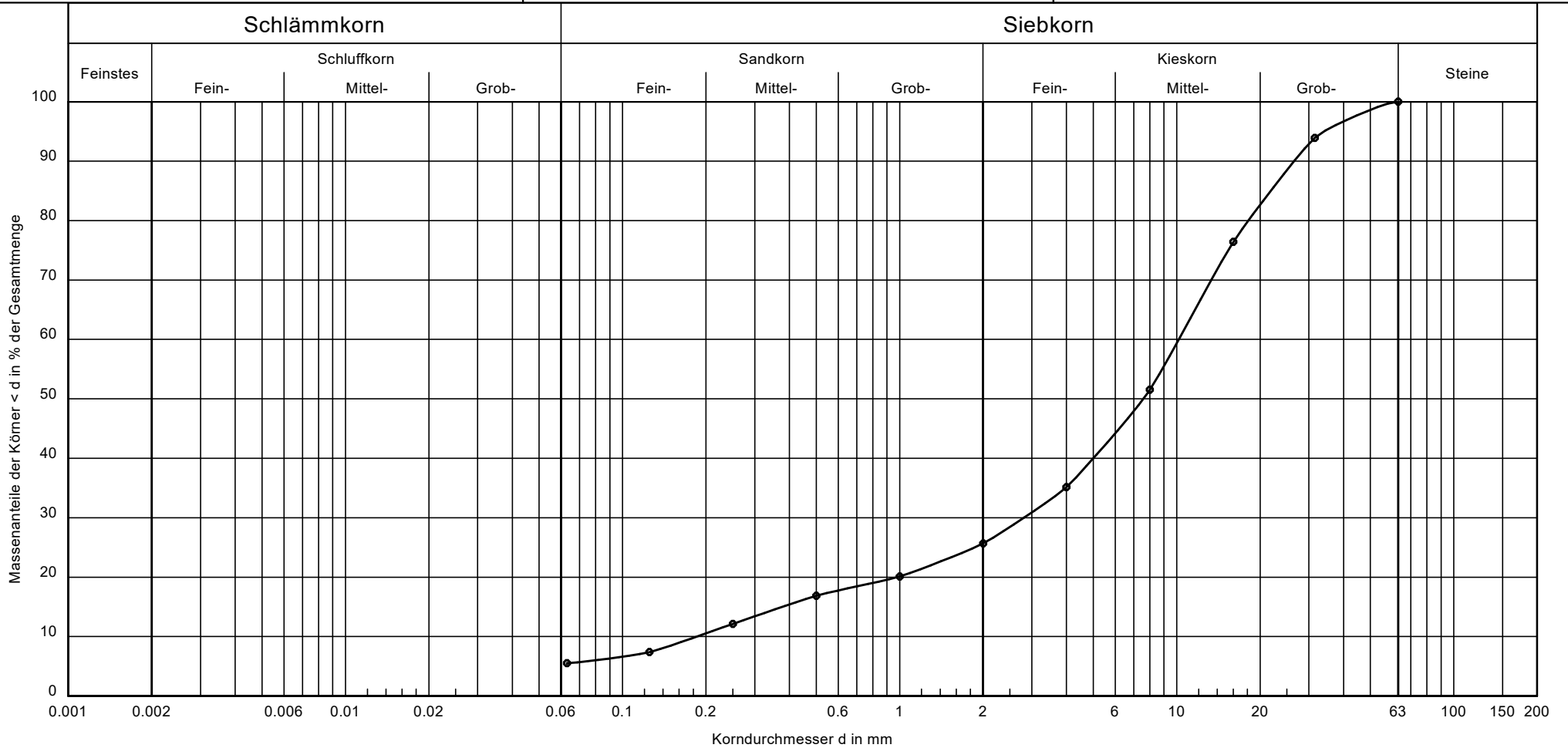


Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 14.01.22
 Probe entnommen am: 24.11.21
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Entnahmestelle:

BK 48

Tiefe:

3,0 - 3,8

Bodenart:

G, s, u'

U/Cc

55.0/4.2

T/U/S/G [%]:

- /5.5/20.1/74.3

Bemerkungen:

Projekt Nr.:
 P 42.7852
 Anlage:
 5.3

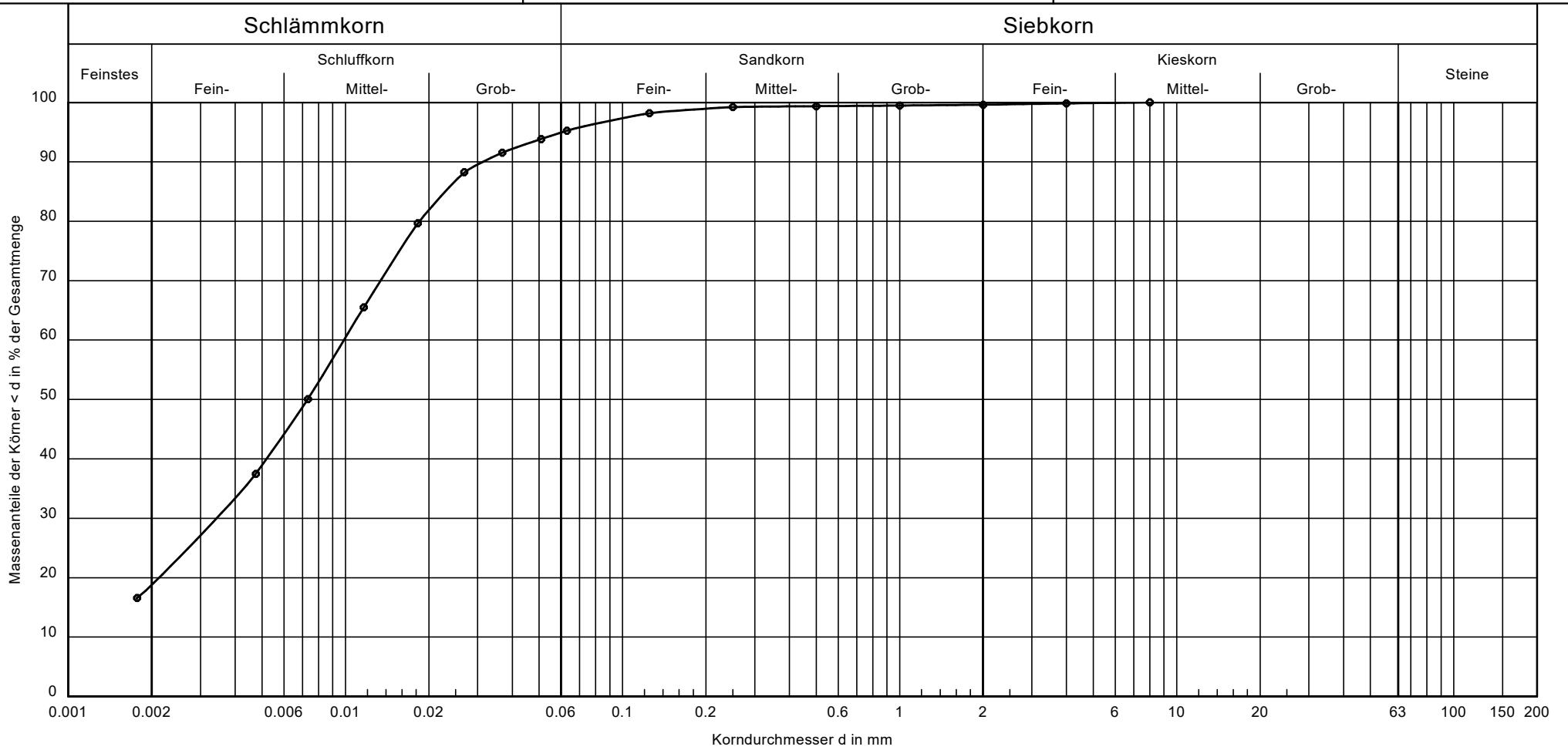
Dr. Spang
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 11.01.22
Probe entnommen am: 24.11.21
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:

BK 48

Tiefe:

5,3 - 5,4

Bodenart:

T, u'

U/Cc

-/-

T/U/S/G [%]:

18.8/76.4/4.4/0.4

Bemerkungen:

Projektnr.:
P 42.7852
Anlage:
5.3

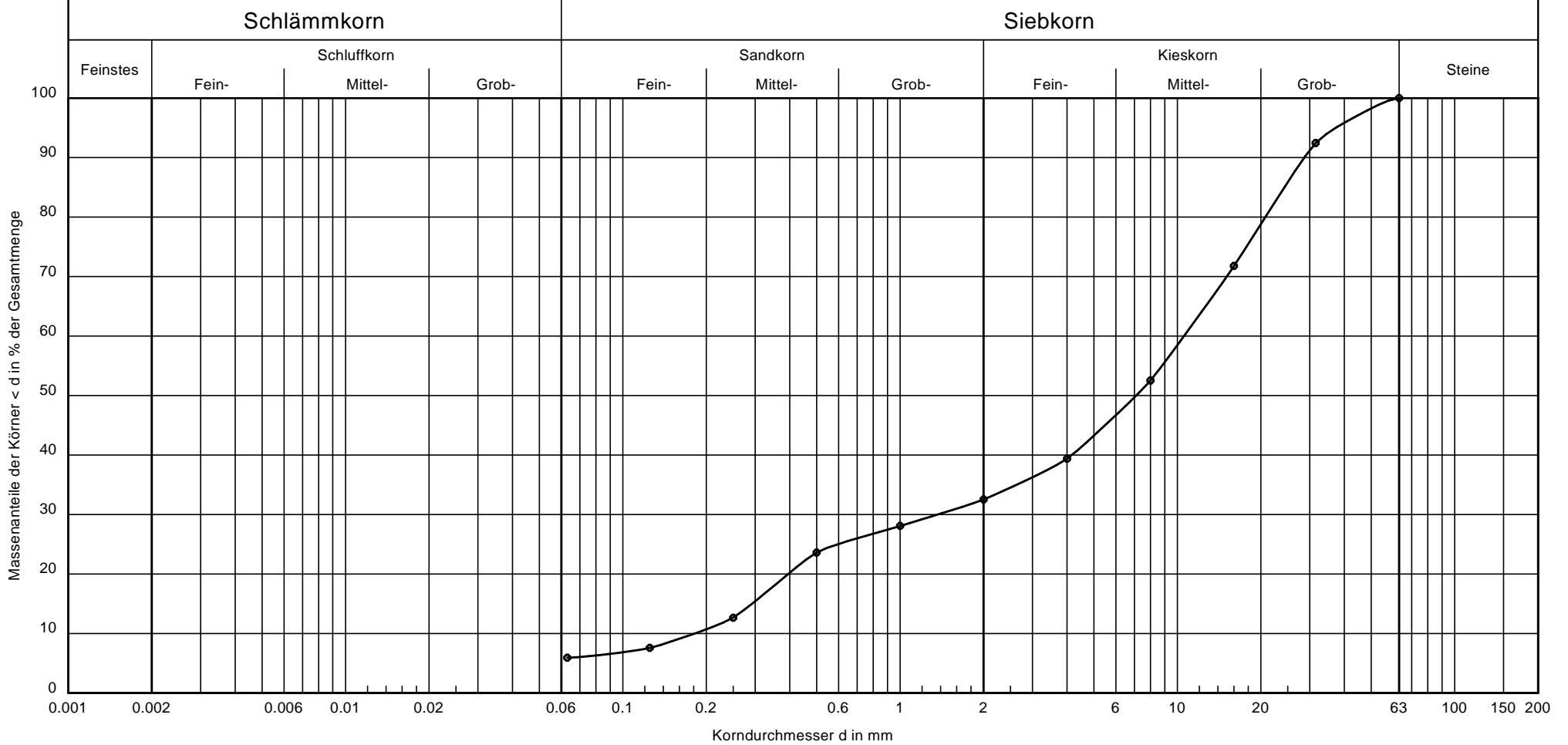
Dr. Spang
 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 01.10.21
 Probe entnommen am: 23.07.21
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Entnahmestelle:

BK 49

Tiefe:

2,3 - 3,0

Bodenart:

G, u', ms', gs'

U/Cc

58.2/1.0

T/U/S/G [%]:

- /5.9/26.6/67.5

Bemerkungen:

ProjektNr.:
 P 42.7852
 Anlage:
 5.3

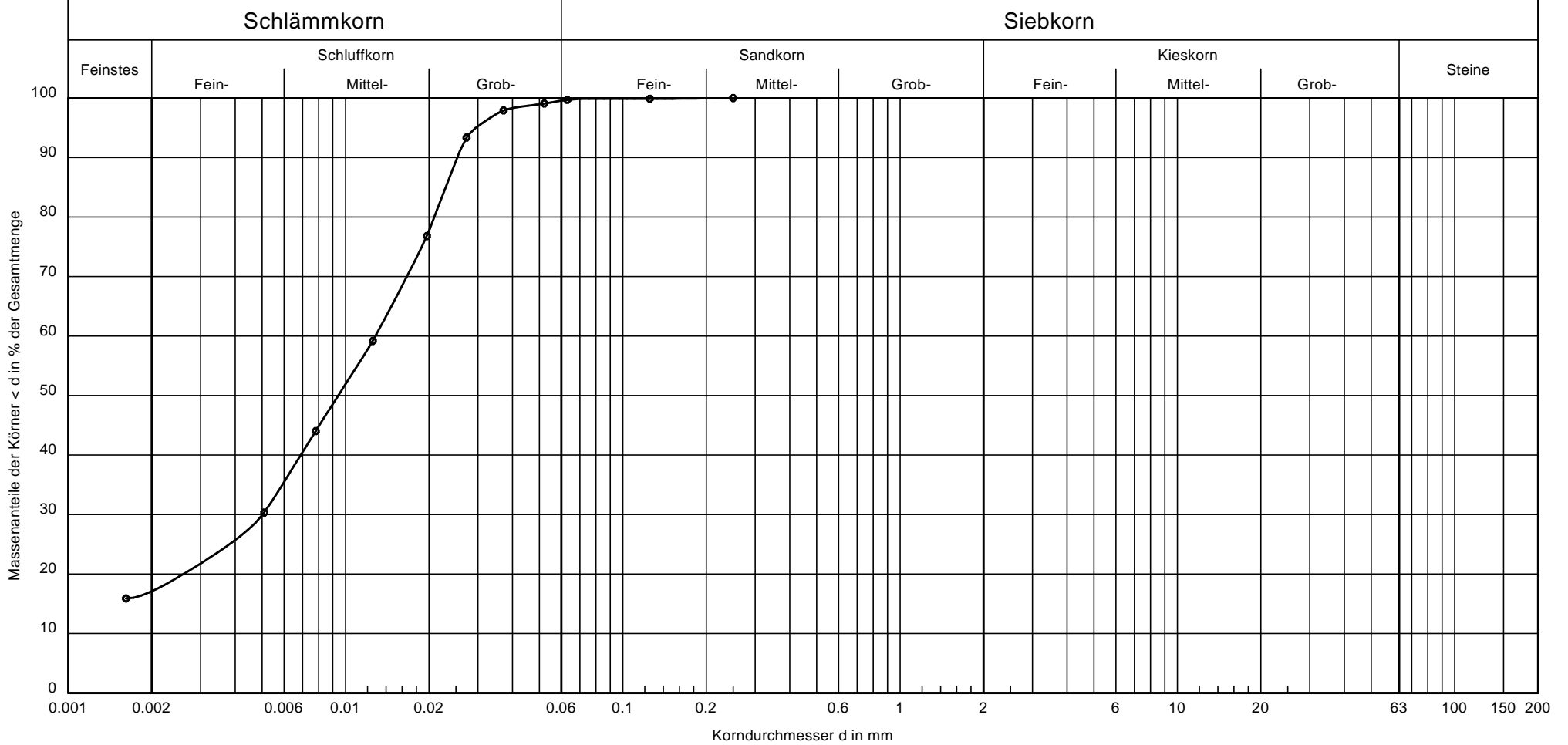
Dr. Spang
 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 13.10.21
 Probe entnommen am: 23.07.21
 Art der Entnahme: ungestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:

BK 49

Tiefe:

8,0 - 8,3

Bodenart:

T, u

U/Cc

-/-

T/U/S/G [%]:

17.1/82.6/0.3/-

Bemerkungen:

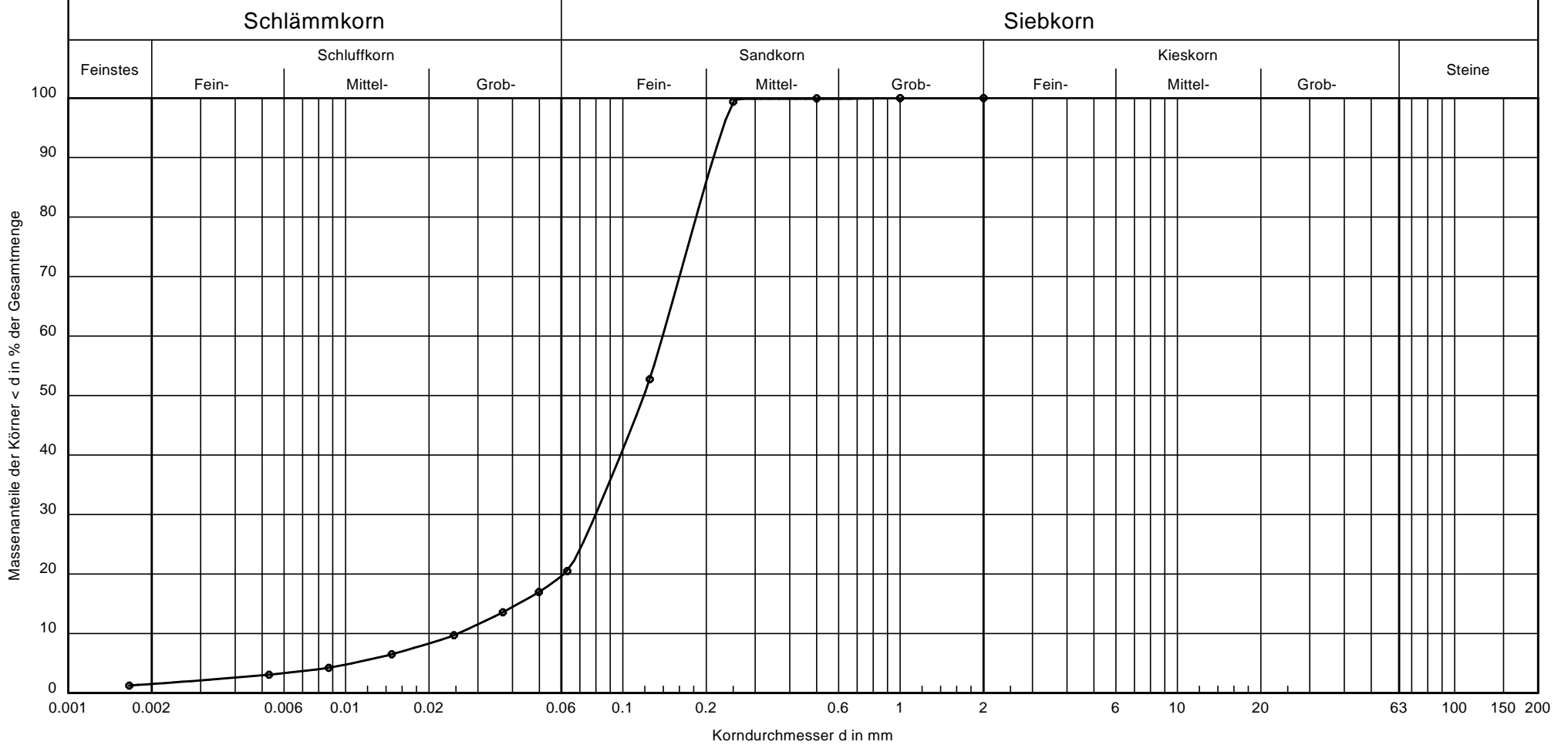
Projekt Nr.:
 P 42.7852
 Anlage:
 5.3

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 04.10.21
 Probe entnommen am: 23.07.21
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:

BK 49

Tiefe:

8,3 - 9,0

Bodenart:

S, u

U/Cc

5.5/1.8

T/U/S/G [%]:

1.5/19.1/79.4/-

Bemerkungen:

Projektnr.:
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: Mach

Datum: 19.01.22

Entnahmestelle: BK 48

Tiefe: 0,8 - 0,9

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

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 24.11.21

Versuch Nr.:	1	2
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	25.77	24.68
Geglühte Probe + Behälter [g]	25.35	24.23
Behälter [g]	15.30	13.34
Massenverlust [g]	0.42	0.45
Trockenmasse vor Glühen [g]	10.47	11.34
Glühverlust Mittelwert [%]	3.99	

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

Bearbeiter: Guh

Datum: 19.01.22

Entnahmestelle: BK 48
Tiefe: 3,0 - 3,8
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: G, s, u'
Probe entnommen am: 24.11.21

Versuch Nr.:	1	2
Trockenmasse der Probe [g]	0.54	0.72
Temperatur [°C]	20.20	20.20
Absoluter Luftdruck [kPa]	100.50	100.50
Volumen nach 30 Sekunden [cm ³]	18.00	21.60
Volumen Versuchsende [cm ³]	28.20	33.00
Calcitanteil [%]	13.79	12.41
Dolomitanteil [%]	7.82	6.55
Kalkgehalt [%]	21.61	18.97
Mittelwerte [%]	20.29 / 13.10 / 7.18	

Kalkgehalt nach DIN 18 129

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Guh

Datum: 14.01.22

Entnahmestelle: BK 48
Tiefe: 5,3 - 5,4
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: T, u'
Probe entnommen am: 24.11.21

Versuch Nr.:	1	2
Trockenmasse der Probe [g]	0.36	0.44
Temperatur [°C]	19.60	19.60
Absoluter Luftdruck [kPa]	101.90	101.90
Volumen nach 30 Sekunden [cm ³]	14.00	15.40
Volumen Versuchsende [cm ³]	24.80	30.20
Calcitanteil [%]	16.35	14.71
Dolomitanteil [%]	12.61	14.14
Kalkgehalt [%]	28.96	28.86
Mittelwerte [%]	28.91 / 15.53 / 13.38	

Kalkgehalt nach DIN 18 129

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Guh

Datum: 19.10.21

Entnahmestelle: BK 49

Tiefe: 5,7 - 6,0

Art der Entnahme: ungestört

Bodenart: T, u', fs, h'

Probe entnommen am: 23.07.21

Versuch Nr.:	1	2
Trockenmasse der Probe [g]	2.50	2.39
Temperatur [°C]	21.60	21.50
Absoluter Luftdruck [kPa]	100.50	100.50
Volumen nach 30 Sekunden [cm ³]	24.20	22.00
Volumen Versuchsende [cm ³]	41.50	40.30
Calcitanteil [%]	3.99	3.79
Dolomitanteil [%]	2.85	3.15
Kalkgehalt [%]	6.84	6.95
Mittelwerte [%]	6.89 / 3.89 / 3.00	

Kalkgehalt nach DIN 18 129

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Guh

Datum: 19.10.21

Entnahmestelle: BK 49
Tiefe: 8,0 - 8,3
Art der Entnahme: ungestört
Bodenart: T, u
Probe entnommen am: 23.07.21

Versuch Nr.:	1	2
Trockenmasse der Probe [g]	0.35	0.45
Temperatur [°C]	22.20	21.60
Absoluter Luftdruck [kPa]	100.10	100.10
Volumen nach 30 Sekunden [cm ³]	14.20	18.00
Volumen Versuchsende [cm ³]	31.20	41.20
Calcitanteil [%]	16.61	16.41
Dolomitanteil [%]	19.88	21.15
Kalkgehalt [%]	36.49	37.55
Mittelwerte [%]	37.02 / 16.51 / 20.51	

Kalkgehalt nach DIN 18 129

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Guh

Datum: 19.10.21

Entnahmestelle: BK 49
Tiefe: 8,3 - 9,0
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: S, u
Probe entnommen am: 23.07.21

Versuch Nr.:	1	2
Trockenmasse der Probe [g]	2.00	1.91
Temperatur [°C]	21.40	21.40
Absoluter Luftdruck [kPa]	100.10	100.10
Volumen nach 30 Sekunden [cm ³]	12.80	13.50
Volumen Versuchsende [cm ³]	63.70	61.00
Calcitanteil [%]	2.63	2.90
Dolomitanteil [%]	10.45	10.21
Kalkgehalt [%]	13.07	13.11
Mittelwerte [%]	13.09 / 2.76 / 10.33	

Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Mach

Datum: 11.10.21

Entnahmestelle: BK 49
Tiefe: 5,7 - 6,0
Art der Entnahme: ungestört
Bodenart: T, u', fs, h'
Probe entnommen am: 23.07.21

Probenbezeichnung:	UP 1
Feuchtdichte ρ	
Feuchte Probe + Zylinder [g]:	8660.00
Zylinder [g]:	3585.00
Feuchte Probe [g]:	5075.00
Volumen Zylinder [cm ³]:	2851.00
Feuchtdichte ρ [g/cm ³]:	1.780
Wassergehalt durch Trocknen	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1068.71
Trockene Probe + Behälter [g]:	903.68
Behälter [g]:	111.96
Porenwasser [g]:	165.03
Trockene Probe [g]:	791.72
Wassergehalt [%]	20.84
Bestimmung der Trockendichte ρ_d	
Trockendichte ρ_d [g/cm ³]	1.473

Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Mach

Datum: 11.10.21

Entnahmestelle: BK 49
 Tiefe: 8,0 - 8,3
 Art der Entnahme: ungestört
 Bodenart: T, u
 Probe entnommen am: 23.07.21

Probenbezeichnung:	UP 2
Feuchtdichte ρ	
Feuchte Probe + Zylinder [g]:	10097.00
Zylinder [g]:	3712.00
Feuchte Probe [g]:	6385.00
Volumen Zylinder [cm ³]:	2851.00
Feuchtdichte ρ [g/cm ³]:	2.240
Wassergehalt durch Trocknen	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1337.05
Trockene Probe + Behälter [g]:	1143.86
Behälter [g]:	110.86
Porenwasser [g]:	193.19
Trockene Probe [g]:	1033.00
Wassergehalt [%]	18.70
Bestimmung der Trockendichte ρ_d	
Trockendichte ρ_d [g/cm ³]	1.887

Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Mach

Datum: 11.10.21

Entnahmestelle: BK 49
 Tiefe: 12,0 - 12,3
 Art der Entnahme: ungestört
 Bodenart: S, u
 Probe entnommen am: 23.07.21

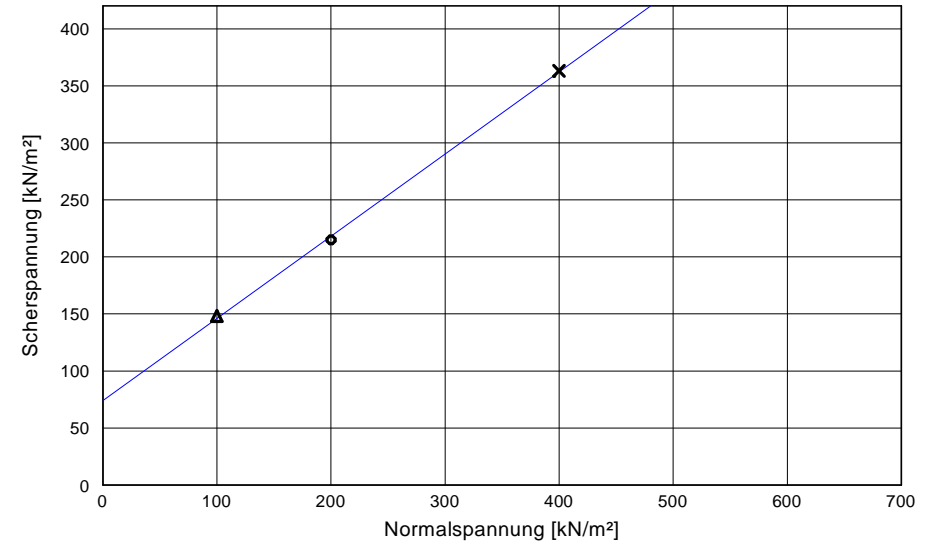
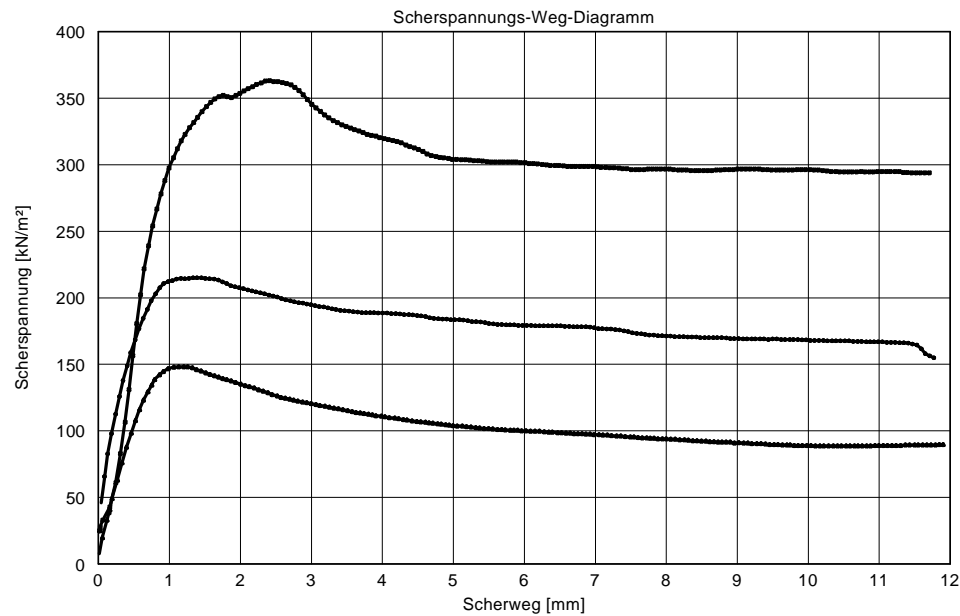
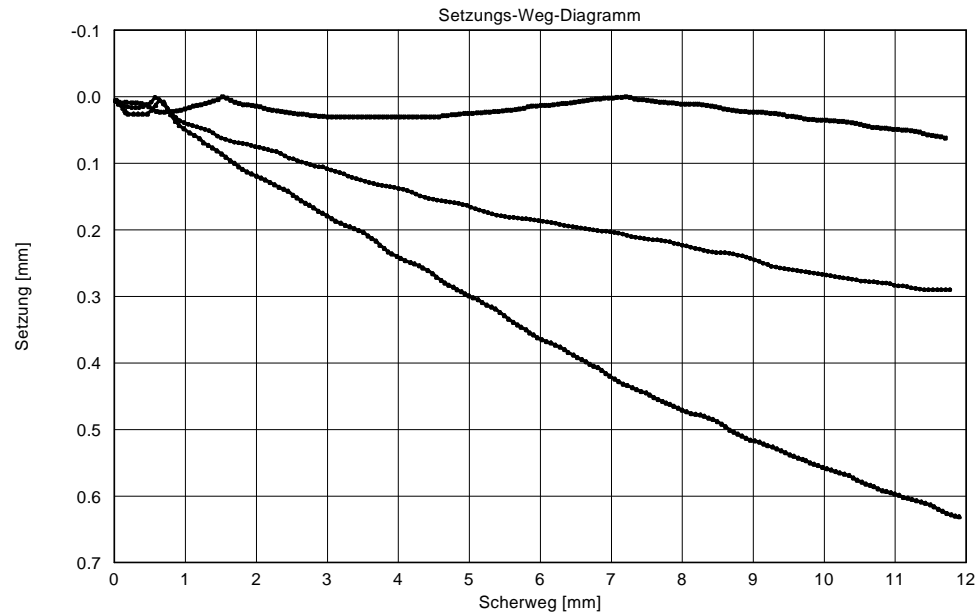
Probenbezeichnung:	UP 3
Feuchtdichte ρ	
Feuchte Probe + Zylinder [g]:	9118.00
Zylinder [g]:	3634.00
Feuchte Probe [g]:	5484.00
Volumen Zylinder [cm ³]:	2851.00
Feuchtdichte ρ [g/cm ³]:	1.924
Wassergehalt durch Trocknen	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1439.27
Trockene Probe + Behälter [g]:	1144.87
Behälter [g]:	111.83
Porenwasser [g]:	294.40
Trockene Probe [g]:	1033.04
Wassergehalt [%]	28.50
Bestimmung der Trockendichte ρ_d	
Trockendichte ρ_d [g/cm ³]	1.497

Scherversuch nach DIN EN ISO 17892-10
WK 51 Gastransportleitung
Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Dö

Datum: 03.11.21

Entnahmestelle: BK 49
Tiefe: 8,0 - 8,3
Bodenart: T, u
Art der Entnahme: ungestört
Probe entnommen am: 23.07.21



Versuch-Nr.	1 ▲	2 ●	3 ✕
Normalspannung [kN/m²]	100.0	200.0	400.0
Scherspannung [kN/m²]	148.2	215.0	363.2
Abschergeschwindigkeit [mm/min]	0,04	0.04	0.04
Konsolidierungsspannung [kN/m²]	100	200	400
w (vorher) [%]	17,9	17,4	17,3
w (nachher) [%]	15,5	15,0	15,4

Reibungswinkel = 35.8 Grad
Kohäsion = 74.1 kN/m²
Korrelation = 1.000



DR. SPANG

Projekt: 42.7852

28.11.2022

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:	13.01.2022
Bearbeiter:	BJe
Projekt-Nr.:	42.7852

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

Projekt:
WK 51

Labornummer	453263					Zuordnungswerte gem. LAGA TR Boden (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand: 5. November 2004			
Datum	13.12.2021								
Bezeichnung	BK 48								
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			
Feststoff	S	U	T	*	Z 1							
Arsen [mg/kg]	4,0				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]	25				30	60	100	120	180	600	> 600	
Kupfer [mg/kg]	10				20	40	60	80	120	400	> 400	
Nickel [mg/kg]	21				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]	< 0,02				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.-%]	< 0,1				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]	4,07				3	3	3	3	3 (9) ⁹⁾	30	> 30	
Benzo-[a]-pyren [mg/kg]	0,14				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 [-]	8,5							6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	71							250	250	1.500	2.000	> 2.000
Chlorid [mg/l]	< 1,0							30	30	50	100 ¹⁰⁾	> 100
Sulfat [mg/l]	3,1							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]	< 1							40	40	80	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,3							1,5	1,5	3	6	> 6
Chrom (ges.) [µg/l]	< 3							12,5	12,5	25	60	> 60
Kupfer [µg/l]	< 5							20	20	60	100	> 100
Nickel [µg/l]	< 7,0							15	15	20	70	> 70
Quecksilber [µg/l]	< 0,0							< 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. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage:	6.1
Datum:	28.09.2021
Bearbeiter:	BJe
Projekt-Nr.:	42.7852

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

Projekt:	WK 51
----------	--------------

Labornummer	389095				Zuordnungswerte gem. LAGA TR Boden (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand: 5. November 2004			
Datum	28.9.2021							
Bezeichnung	BK 49							
Material								
Einzelproben	MP 1				Boden Verwendung in			
Tiefe [m]	2,0 - 5,0				bodenähnli. Anwendungen		technischen Bauwerken	
Art (S U T *)	*							

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]	4,0				10	15	20	15 ²⁾	45	150	> 150	
Blei [mg/kg]	< 5				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]	180				30	60	100	120	180	600	> 600	
Kupfer [mg/kg]	11				20	40	60	80	120	400	> 400	
Nickel [mg/kg]	96				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]	0,04				0,1	0,5	1	1	1,5	5	> 5	
Zink [mg/kg]	18				60	150	200	300	450	1.500	> 1.500	
Cyanid (ges.) [mg/kg]									3	10	> 10	
TOC ⁵⁾ [M.-%]	< 0,1				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]	0,14				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 [-]	9,3							6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	71							250	250	1.500	2.000	> 2.000
Chlorid [mg/l]	2,2							30	30	50	100 ¹⁰⁾	> 100
Sulfat [mg/l]	10,1							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 1.1			

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 13.12.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2151750 - 453263

Auftrag **2151750 Projekt: P7852 WK 51**
 Analysennr. **453263 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **03.12.2021**
 Probenahme **24.11.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **BK 48 MP 1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			
Trockensubstanz	%	° 91,6	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Backenbrecher			
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	<0,10	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg	<0,30	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			
Arsen (As)	mg/kg	4	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	6	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,11	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	25	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	10	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	21	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,020	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	26	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Naphthalin	mg/kg	0,053	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg	0,14	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg	0,14	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg	1,1	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg	0,26	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg	0,79	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg	0,55	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,26	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen	mg/kg	0,23	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 2151750 - 453263

Kunden-Probenbezeichnung **BK 48 MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg	0,15	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	0,094	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	0,14	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)perylen</i>	mg/kg	0,074	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	0,090	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	4,07 ^{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	20,6	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,5	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	71,0	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,00	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	3,12	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

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 13.12.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2151750 - 453263

Kunden-Probenbezeichnung **BK 48 MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Arsen (As)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,0012	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0003	0,0003	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,003	0,003	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,007	0,007	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,00003	0,00003	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 Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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: 06.12.2021

Ende der Prüfungen: 10.12.2021

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

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 28.09.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2136322 - 389095

Auftrag 2136322 Projekt: P7852 WK 51
 Analysennr. 389095 Mineralisch/Anorganisches Material
 Probeneingang 22.09.2021
 Probenahme 22.09.2021
 Probenehmer Auftraggeber
 Kunden-Probenbezeichnung BK 49 MP 1

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			
Trockensubstanz %	° 98,4	0,1	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Backenbrecher			
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	<0,10	0,1	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges. mg/kg	0,63	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			
Arsen (As) mg/kg	4	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	0,08	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	180	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	11	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	96	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	0,042	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	18	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	0,080	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	0,063	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)

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 28.09.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2136322 - 389095

Kunden-Probenbezeichnung **BK 49 MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<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)perylen</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	0,143 ^{x)}		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<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	22,0	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		9,3	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	71,0	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	2,23	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	10,1	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

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 28.09.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2136322 - 389095

Kunden-Probenbezeichnung **BK 49 MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
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
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: 22.09.2021

Ende der Prüfungen: 28.09.2021

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

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