

Gastransportleitung AUGUSTA
der
bayernets GmbH

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

17.6.1 Sondergutachten -
DLG 2



DR. SPANG

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN, GEOLOGIE UND UMWELTTECHNIK MBH

Bayernets GmbH
Herr Bernhard Ambs
Poccistraße 7
80336 München

Projekt-Nr.	Datei	Diktat	Büro	Datum
42.7852	P7852B221123_DLG 2_rev01	BJe/Luk	Witten	23.11.2022

WK 51 – GASTRANSPORTLEITUNG WERTINGEN - KÖTZ

GESCHLOSSENE QUERUNG DER DLG 2 (Lkr. Dillingen, Gemeinde Zusamaltheim, Gemarkung Zusamaltheim)

- Geotechnisches Sondergutachten -

Rev_01

Bestellung
vom 06.04.2021

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

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

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

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



INHALT	SEITE
1. ALLGEMEINES	4
1.1 Projekt	4
1.2 Auftrag	4
1.3 Unterlagen	4
1.4 Untersuchungen	5
2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE	6
2.1 Morphologie und Vegetation	6
2.2 Bodenaufbau	6
2.3 Bodenchemie / Altlasten	8
2.4 Hydrologie und Hydrogeologie	9
2.5 Bodenmechanische Laborversuche	10
2.6 Geotechnische Besonderheiten	13
3. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN UND KENNWERTE	13
3.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke	13
3.2 Bodenkennwerte	15
3.3 Homogenbereiche	15
3.3.1 Allgemeines	15
3.3.2 DIN 18 300 Erdarbeiten	17
3.3.3 DIN 18 301 Bohrarbeiten	18
3.3.4 DIN 18 319 Rohrvortriebsarbeiten	19
3.3.5 DIN 18 303 Verbauarbeiten	21
3.3.6 DIN 18 304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten	21
3.3.7 DIN 18 320 Landschaftsbauarbeiten	22
4. FOLGERUNGEN / EMPFEHLUNGEN BAUGRUND	22
4.1 Planungsrandbedingungen	22
4.2 Baufeldvorbereitung	23
4.3 Baugrube und Aushub	24
4.4 Rohrvortrieb	24
4.5 Aushub und Wiederverfüllung	26
4.6 Wasserhaltung	26
4.7 Sonstige Empfehlungen	27



5. ANLAGEN

- Anlage 1: Übersichtslageplan, M. = 1 : 25.000 (1)
- Anlage 2: Lageplan (Blatt 27) mit Aufschlusspunkten, M. = 1 : 1.000 (1)
- Anlage 3: Längsschnitt; M. = 1 : 200 (1)
- Anlage 4: Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse
- Anlage 4.1: Zeichenerläuterung Baugrunderkundung (2)
- Anlage 4.2: Kleinrammbohrung, M. = 1 : 50 (1)
- Anlage 4.3: Rammsondierungen, M. = 1 : 50 (2)
- Anlage 4.4: Kernbohrung (BK), M. = 1 : 50 (1)
- Anlage 4.5: Kernfotos (2)
- Anlage 5: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
- Anlage 5.1: Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 (2)
- Anlage 5.2: Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17 892-12 (2)
- Anlage 5.3: Körnungslinie nach DIN EN ISO 17 892-4 (4)
- Anlage 5.4: (entfällt)
- Anlage 5.5: Kalkgehalt nach DIN 18 129 (1)
- Anlage 6: Ergebnisse der chemischen Untersuchungen
- Anlage 6.1: Auswertung nach LAGA TR Boden (1)
- Anlage 6.2: Prüfbericht 2151750 - 453265 der Agrolab Umwelt GmbH (3)



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 der geplante ca. 20,5 m lange Rohrvortrieb mit DN 700 unter der „Oberen Dorfstraße“ (DLG 2) behandelt. Der Vortrieb liegt im Landkreis Dillingen, Gemeinde Zusamaltheim, Gemarkung Zusamaltheim.

1.2 Auftrag

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

1.3 Unterlagen

Seitens des Auftraggebers wurden uns folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- [U 1] Trassenübersicht, M = 1 : 5.000**, Geplante Gastransportleitung AUGUSTA von Wertingen nach Kötz, Ingenieurbüro Weishaupt, Rev08, November.2022.
- [U 2] Längenschnitt, M = 1 : 100**, Geplante Gastransportleitung AUGUSTA von Wertingen nach Kötz, Ingenieurbüro Weishaupt, Rev08, November 2022.
- [U 3] Sonderplan Bauwerkskreuzungen, Höhe**; Straße DLG 2; 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 Februar 2022.

1.4 Untersuchungen

Zur Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse wurden im Juli und August 2021 insgesamt **1 Kleinrammbohrung als Rammkernsondierungen (BS 38)** bis max. 8,0 m Tiefe und **2 Schwere Rammsondierungen (DPH 30 und DPH 31)** gemäß DIN EN ISO 22 476-2 (Spitzenquerschnitt 15 cm², Bärgewicht 50 kg, Fallhöhe 50 cm) bis max. 10,0 m Tiefe ausgeführt. Des Weiteren wurde **1 Kernbohrung (BK 12)** mit einer Erkundungstiefe von 10,0 m ausgeführt.

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 Ergebnisse der Kleinrammbohrungen sind gemäß DIN 4023 in der Anlage 4.2 dargestellt. Die Rammsondierungen sind gemäß DIN EN ISO 22 476-2 als Rammdiagramme in Anlage 4.3 enthalten. Die Ergebnisse der Kernbohrung 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:

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



2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

2.1 Morphologie und Vegetation

Die geplante geschlossene Querung der „Oberen Dorfstraße“ – DLG 2 liegt etwa 200 m westlich der Ortschaft Zusamaltheim. Auf beiden Seiten der Querung befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen. Die Querung verläuft in der Nähe einer Hochspannungsleitung der Amprion. Abgesehen von der zu querenden Straße und einem in etwa 120 m südlich gelegenen Mast der Hochspannungsleitung befindet sich unmittelbar östlich der Baumaßnahme ein nicht näher bekanntes Bauwerk mit Baum und Strauchbewuchs. Weitere Bebauung ist im näheren Umfeld der Querung nicht zu nennen.

2.2 Bodenaufbau

Gemäß der geologischen Karte, welche Teil des Bayernatlas [U 4] ist, steht im Projektgebiet Löss / Lösslehm an, welcher pleistozänen Alters ist. Im Liegenden lagern donauzeitliche Flussschotter, welche ebenfalls dem pleistozänen Alter zugeschrieben werden können. Geprägt wird die Schicht durch eine Kies-Sand-Wechselagerung, die zum Teil schwach schluffige Anteile aufweisen kann. Unterhalb des Schotters folgt die tertiäre Obere Süßwassermolasse der Fluviale Unteren Serie (OSM), welche in Form von Wechselfolgen aus Ton, Schluff, Mergel und Feinsand auftreten. Die Bodenschichten sind teilweise glimmerführend.

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde eine Kernbohrung und eine Kleinrammbohrung sowie zwei Rammsondierungen im Querungsbereich ausgeführt. In beiden Bohrungen wurde an der Oberfläche bis 0,7 m unter Gelände brauner **Oberboden (Schicht 0)** in Form von schwach sandigen, schwach humosen bis humosen, schwach bis stark tonigen Schluffen mit weicher bis steifer Konsistenz erkundet.

Unterhalb des Oberbodens folgen 1,5 bis 2,4 m mächtige **Löss / Lösslehme (Schicht 2.2)**, welche in Form von schwach sandigen, schwach schluffigen bis schluffigen Tonen auftreten. Der bindige Lösslehm wurde gemäß Handansprache als weich bis steif klassifiziert.

Ab 2,2 m (BK 12) bzw. 2,9 m (BS 38) unter Gelände folgen **pleistozäne Flussschotter (Schicht 3.1)** bis in eine Tiefe von maximal 5,4 bzw. 6,2 m unter Gelände in Form von schwach



schluffigen Sand-Kies-Gemischen. Die Kiesbestandteile bestehen zum größten Teil aus Flusskiesen und Sandsteinstücken.

Abschließend folgt ab 5,4 m (BK 12) bzw. 6,2 m (BS 38) u. GOK die Schicht der **Oberen Süßwassermolasse** (Tertiär) der Unteren Fluviatilen Serie (**Schicht 5.1**). Diese zeichnet sich durch stark schluffigen Tone aus. Teilweise können zudem feinsandige und kiesige Bestandteile auftreten. Des Weiteren können stellenweise Kalkkonkretionen auftreten. Gemäß Handansprache wird die Schicht als weich bis halbfest klassifiziert.

In den Schweren Rammsondierungen DPH 30 und 31 wurde bis 2,1 bzw. 2,8 m unter GOK überwiegend niedrige Schlagzahlen ($N_{10} = 1-5$) dokumentiert, die überwiegend für eine weiche bis steife Konsistenz der bindigen Böden sprechen. Innerhalb der Kiese nehmen die Schlagzahlen zu und liegen zwischen $N_{10} 3 - 22$ Schlägen, was für eine überwiegend mitteldichte Lagerung der anstehenden pleistozänen Flussschotter spricht.

Unterhalb der Kiesschicht nehmen die Schlagzahlen innerhalb der feinkörnigen Süßwassermolasse vorerst wieder ab ($N_{10} < 11$), was wiederum für eine weiche bis steife Konsistenz spricht. Bei der DPH 31 steigen ab 8 m u. GOK die Schlagzahlen im Bereich innerhalb der Süßwassermolasse auf bis zu $N_{10} = 29$ an und weisen auf eine halbfeste Konsistenz der tieferen Böden hin. Der durchgeführte SPT Test zeigte in einer Tiefe von 8,00 m bis 8,45 m Schlagzahlen $N_{30} = 16$ und bestätigt in diesem Bereich die steife bis halbfeste Konsistenz.

Schicht-Nr.	Bezeichnung	Schichtmächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung	
			Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / Lagerungsdichte
0	Oberboden	0,5 – 0,7	Schluff , schwach bis stark tonig, schwach humos bis humos, schwach sandig / braun	weich – steif
2.2	Löss / Lösslehm	1,5 – 2,4	Ton , schwach schluffig bis schluffig, schwach sandig / beigebraun, graubraun, ocker	weich – steif
3.1	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)	3,2 – 3,3	Sand, Kies , schwach schluffig / beigebraun Kies , sandig, schwach schluffig / ockergrau	locker – mitteldicht



Schicht-Nr.	Bezeichnung	Schichtmächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung	
			Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / Lagerungsdichte
5.1	Süßwassermolasse (mi-UF), fluvial	1,8 – 4,6 ¹⁾	Ton, stark schluffig, tlw. feinsandig, tlw. schwach kiesig / beige, ockergrau	weich – halbfest

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 wurden durch eine Mischprobenahme aus Bodenmaterial der Bohrung BK 12 die Bodenschichten in den Tiefen zwischen 2,0 – 5,0 m zusammengefasst 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



Zuordnungswerte	Maßnahmen (Auszug)
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-Verwertungsklasse und Angabe der maßgebenden Parameter.

Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Lage / Schicht	Zuordnung nach LAGA Boden	Schadstoffe	
				Parameter	Gehalte
MP 1 (BK 12)	2,0 – 5,0	westliche Querungsseite, Schicht 2.2 /3.1	Z 0	/	/

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

Die Mischprobe zeigt keinerlei Auffälligkeiten in den Aushubböden im Bereich der geplanten Baugrube. Das Material kann gemäß Tabelle 2.3-1 uneingeschränkt wiederverwertet werden.

2.4 Hydrologie und Hydrogeologie

Die nächstgelegene Vorflut ist der Gabach, welche etwa in 600 m südlich der Querung verläuft.

Während den Erkundungen wurden im untersuchten Bauwerksbereich in keinen Erkundungen Grundwasserstände nach den Bohrarbeiten gelotet.

Der **Bauwasserstand** (höchster bauzeitlich zu erwartenden Wasserstand) wird auf Basis der Erkundungen auf **6,0 m unter Gelände** festgesetzt, der **Bemessungswasserstand** (Endzustand über die gesamte Lebensdauer des Bauwerks) wird aufgrund der zu Schicht- und Stauwasser neigenden anstehenden bindigen Böden auf **Höhe der natürlichen GOK** festgesetzt.

Hinsichtlich der Untergrunddurchlässigkeiten wird auf die in der Tabelle 2.4-1 zusammengestellten Angaben verwiesen.



Schicht Nr.	Bezeichnung	Durchlässigkeit k_f [m/s]	Klassifizierung nach DIN 18 130
2.2	Löss / Lösslehm	1×10^{-6} bis 5×10^{-9}	schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig
3.1	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)	1×10^{-3} bis 5×10^{-5}	stark durchlässig bis durchlässig
5.1	Süßwasser-molasse (miUF), fluvial	1×10^{-7} bis 1×10^{-9}	schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig

1) bei Stein- und Gerölllagen auch durchlässiger möglich

2) in Abhängigkeit vom Trennflächengefüge

Tabelle 2.4-1: 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:

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

Wassergehalt: Es wurden Wassergehalte nach DIN EN ISO 17 892-1 an 4 Proben bestimmt. Die Ergebnisse können der Tabelle 2.5-1 und Anlage 5.1 entnommen werden.

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart ¹⁾	Wassergehalt [%]
BK 12	2,0	2.2	T, u', s'	20,47
BK 12	4,0	3.1	S, \bar{g} , u'	20,61
BS 38	1,5 – 2,3	2.2	T, u	21,51
BS 38	2,9 – 6,2	3.1	S, G, u'	9,79

1) DIN EN ISO 14 688 / DIN 4023

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

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

An einer Probe der BK 12 wurde der Kalkgehalt nach DIN EN 18 129 bestimmt:

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart	Kalkgehalt v_{Ca} [%]
BK 12	1,4 – 1,5	2.2	T, u', s'	0,51

Tabelle 2.5-3: Kalkgehalt nach DIN 18 129

Der Kalkgehalt der untersuchten Probe liegt bei 0,51 %. Die Probe ist als nicht kalkhaltig einzustufen. Die Ergebnisse der Kalkgehaltsbestimmung in Anlage 5.5 eingesehen werden.

Plastizitätsuntersuchungen: Die Benennung der Zustandsform des bindigen Bodens anhand der Konsistenzahlen ist in der folgenden Tabelle 2.5-4 wiedergegeben.

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

Tabelle 2.5-4: Benennung der Zustandsform anhand der Konsistenzahl I_c nach DIN EN ISO 17 892-12

In der nachstehenden Tabelle 2.5-5 sind die Ergebnisse der Plastizitätsuntersuchungen zusammengefasst. Die Detailergebnisse einschließlich der Darstellungen im Plastizitätsdiagramm nach Casagrande können der Anlage 5.2 entnommen werden.



Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart	w _n [%]	w _L [%]	I _P [%]	I _c [-]	Konsistenz	Boden- gruppe ¹⁾
BK 12	1,4 – 1,5	2.2	T, u', s'	19,4	46,4	29,1	0,92	steif	TM
BS 38	1,5 – 2,3	2.2	T, u	21,5	36,9	23,6	0,65	weich	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 2.5-5: Ergebnisse der Plastizitätsuntersuchung nach DIN EN ISO 17 892-12

Die Konsistenzzahl I_c der untersuchten Proben der Schicht 2.2 liegen zwischen 0,65 und 0,92. Die Proben besitzt demnach eine weiche bis 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 4 Sieb-Schlämmanalysen nach DIN EN ISO 17 892-4 durchgeführt. Anhand der Ergebnisse lassen sich grundsätzliche bautechnische Eigenschaften des Materials abschätzen. Die Ergebnisse sind als Körnungslinie der Anlage 5.3 zu entnehmen und in nachfolgender Tabelle 2.5-6 zusammengefasst.

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Schlammkorn ¹⁾ [%]	Feinstkornanteil ²⁾ [%]	Bodenart ³⁾	Bodengruppe ⁴⁾
BK 12	1,4 – 1,5	2.2	93,6	25,8	T, u', s'	TM
BK 12	3,0 – 4,0	3.1	8,6	/	G, ms, u', fs', gs'	GU
BS 38	1,5 – 2,3	2.2	96,7	27,9	T, u	TM
BS 38	2,9 – 6,2	3.1	12,3	/	S, G, u'	GU

1) Korngröße ≤ 0,063 mm

2) Korngröße ≤ 0,002 mm

3) DIN EN ISO 14 688 / DIN 4023

4) DIN 18 196

Tabelle 2.5-6: Charakteristische Ergebnisse der Sieb- und Schlämmanalysen

Eine rechnerische Ermittlung des k_r-Wertes aus der Kornverteilung ist an zahlreiche Voraussetzungen gebunden (bestimmte Bereiche der Ungleichförmigkeits-/ Krümmungszahl, bestimmte Verhältnisse d₁₀/d₆₀, etc.). Leider ist im vorliegenden Fall eine Berechnung nach den einschlägigen Formeln nicht möglich. Es wird auf die in Kapitel 2.4 angegebenen Durchlässigkeitsbeiwerte verwiesen.



2.6 Geotechnische Besonderheiten

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

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

Gemäß [U 5] liegt der Querungsbereich der DLG 2 innerhalb eines **Naturparks** mit der ID NP-00006 „Augsburg – westliche Wälder“, sonstige Schutzgebiete oder Flächen mit Restriktionen sind für den Querungsbereich nicht bekannt.

3. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN UND KENNWERTE

3.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke

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

Schicht Nr.	Bodenart	Klassifizierung nach DIN			Frostempfindlichkeit ¹⁾	Verdichtungsfähigkeit ²⁾
		18 196	18 300 ⁵⁾	18 319 ⁶⁾		
0	Oberboden	OU, OH	3 - 5	/	/	/
2.2	Löss / Lösslehm	TL, TM, UL, ST*, SU*	4 (2)	LBM 1 – 2	F 3	V 2 – V 3
3.1	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)	SW, SI, SE, GW, SI, GE, SU, GU	3 (6/7) ⁵⁾	LNE 1 – 2 LNW 1 – 2 S 1 – S 3	F 1 – F 2	V 1



Schicht Nr.	Bodenart	Klassifizierung nach DIN			Frostemp- findlich- keit ¹⁾	Verdich- tungs- fähigkeit ²⁾
		18 196	18 300 ⁵⁾	18 319 ⁶⁾		
5.1	Süßwasser- molasse (miUF), fluvial	TL, TM, UL, ST*	4 (5) ³⁾ (6/7) ⁴⁾	LBM 1 – 2 (S 1 – S 3) ⁴⁾	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

Es wird an dieser Stelle nochmal darauf hingewiesen, dass aus geologischen Gründen in der Schicht 3.1 und 5.1, vorzugsweise am Übergang dieser beiden Schichteinheiten **Steine, Gerölle** und ggf. auch **Findlinge** vorhanden sein können. Mit der Erkundung wurden derartige Einlagerungen jedoch nicht direkt angetroffen. 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⁾
2.2	Löss / Lösslehm	leicht – mittelschwer ¹⁾
3.1	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)	mittelschwer – schwer ¹⁾²⁾
5.1	Süßwassermolasse (miUF), fluvial	mittelschwer bis schwer ¹⁾²⁾

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

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

Tabelle 3.1-2: Rammpbarkeit der anstehenden Schichten

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

Es wird ebenfalls nochmal darauf hingewiesen, dass die **bindigen Böden** der Schichten 2.2 und 5.1 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

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]
2.2	Löss / Lösslehm	19	10	27,5	5 – 10	40 15 – 100	5 – 15
3.1	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)	18,5	10	32,5	/	/	30 - 60
5.1	Süßwasser- molasse (miUF), fluvial	21	11	30	5	60 20 – 80	20 – 70

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

Tabelle 3.2-1: Charakteristische 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.

3.3 Homogenbereiche

3.3.1 Allgemeines

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



Umweltrelevante Inhaltsstoffe wurden bei der Einteilung der Homogenbereiche nur dann berücksichtigt, wenn Sie eine offensichtliche Auswirkung auf das Bauverfahren/Baugerät haben oder den Aufwand beim Arbeiten mit diesen Stoffen beeinflussen. Dies wurde immer dann unterstellt, wenn es sich um gefährlichen Abfall nach der AVV handelt. Sofern eine umwelttechnische Belastung sich im Wesentlichen nur auf die Entsorgungskosten auswirkt, wurde keine Unterteilung in den Homogenbereichen ausgewiesen. Es wird empfohlen die Entsorgung in solchen Fällen über eigene Positionen in der Ausschreibung zu regeln.

Die Homogenbereiche und die angegebenen Eigenschaften beschreiben den Zustand des Bodens und Fels vor dem Lösen. Bei den aufgeführten Eigenschaften und Kennwerten handelt es sich nicht um charakteristische Kennwerte für Berechnungen, sondern um mögliche Spannbreiten, die zur Abschätzung der Bearbeitbarkeit von Boden und Fels verwendet werden können.

Die Einteilung der Homogenbereiche ist zur Ausschreibung unter Berücksichtigung der geplanten Bauverfahren vom Planer und geotechnischen Gutachter zu überprüfen und ggf. anzupassen.

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

Eigenschaft / Kennwert		Prüfung/Prüfvorschrift
Bodenmechanik	Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17 892-4
	Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke	Aussortieren, Vermessen, Wiegen
	mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke	DIN EN ISO 14 689
	natürliche Dichte / Feuchtdichte	DIN EN ISO 17 892-2
	undrainierte Scherfestigkeit c_u	DIN 4094-4
	Kohäsion c'	DIN EN ISO 17 892-10
	Sensitivität c_f/c_{RV}	DIN 4094-4
	Wassergehalt w_n	DIN EN ISO 17 892-1
	Plastizitätszahl I_p	DIN EN ISO 17 892-12
	Konsistenzzahl I_c	DIN EN ISO 17 892-12
	Durchlässigkeit k_f	DIN EN ISO 17 892-11
	bezogene Lagerungsdichte I_D	DIN 18 126 in Verbindung mit Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17 892-2
organischer Anteil v_{gl}	DIN 18 128	



Eigenschaft / Kennwert		Prüfung/Prüfvorschrift
	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.	2.2	3.1
ortsübliche Bezeichnung	Löss / Lösslehme	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		
Massenanteil		
Steine [%]	< 10	< 30
Blöcke [%]	< 5	< 15
große Blöcke [%]	< 1	< 5



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Erd-A	Erd-B
natürliche Dichte $[\text{g}/\text{cm}^3]$	1,6 – 2,3	1,6 – 2,3
undrainierte Scherfestigkeit c_u $[\text{kN}/\text{m}^2]$	< 120	–
Wassergehalt w_n [%]	< 20	< 40
Plastizitätszahl I_p	< 30 / leicht bis mittelplastisch	–
Konsistenzzahl I_c / Bezeichnung ¹⁾	0,5 - 1,5 / weich bis halbfest	– / –
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	– / –	0,35 - 0,85 / mitteldicht bis dicht
organischer Anteil v_{gl} [%] / Bezeichnung ¹⁾	< 2 / nicht organisch	< 2 / nicht organisch
Bodengruppe	TL, TM, UL, SU*, ST*	SW, SI, SE, GW, GI, GE, SU, ST

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.	2.2; 5.1	3.1
ortsübliche Bezeichnung	Löss / Lösslehme; Süßwassermolasse (miUF), fluviatil	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Bohr-A	Bohr-B
Massenanteil Steine [%]	< 20	
Blöcke [%]	< 5	< 30
große Blöcke [%]	< 2	< 15
		< 5
Kohäsion c' [kN/m ²]	< 15	–
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	< 120	–
Wassergehalt w_n [%]	<40	< 30
Plastizitätszahl I_p / Bezeichnung ¹⁾	< 30 / leicht bis mittelplastisch	–
Konsistenzzahl I_c / Bezeichnung ¹⁾	0,5 - 1,5 / weich bis halbfest	– / –
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	– / –	0,35 - 0,85 / mitteldicht bis dicht
LCPC-Abrasivitäts-Koeffizient LAK [g/to] / Bezeichnung ³⁾	100 – 1.250 / schwach abrasiv bis stark abrasiv	100 – 1.250 / schwach abrasiv bis stark abrasiv
Bodengruppe	TL, TM, UL, SU*, ST*	SW, SI, SE, GW, GI, GE, SU, ST

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

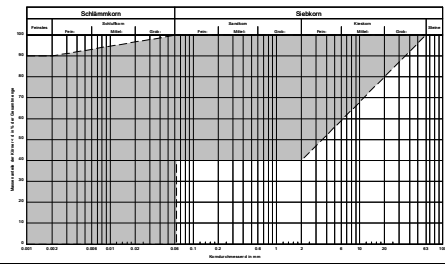
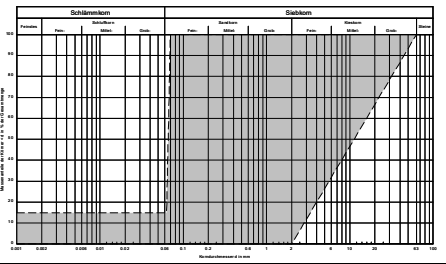
Tabelle 3.3.3-1: Homogenbereiche gemäß DIN 18 301 für Bohrarbeiten in Boden

In der Süßwassermolasse können erfahrungsgemäß Hindernisse in Form von Verfestigungen, Steinen und Blöcken (Bodenklassen \leq FV 3 bzw. \leq FD 3 nach DIN 18301:2012) mit Kantenlängen bis zu 630 mm auftreten können. In Bezug auf den Homogenbereich Bohr-A sind daher im Zuge der weiteren Planung und Ausschreibung entsprechende Zulagen vorzusehen. Aufgrund der Festigkeiten dieser größeren Einlagerungen ist mit kleinkalibrigem Vorbohren, Meißeln, Rollenmeißeleinsatz, etc. zu rechnen.

3.3.4 DIN 18 319 Rohrvortriebsarbeiten

Für einen Rohrvortrieb mit einem Horizontal- / Pressbohrverfahren können die Zuordnung der in diesem Gutachten angegebenen geologischen Schichten zu Homogenbereichen für Rohrvortriebsarbeiten, sowie die zusammengefassten Eigenschaften der Homogenbereiche gemäß Tabelle 3.3.4-1 verwendet werden.



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Rohr-A	Rohr-B
Schicht Nr.	2.2; 5.1	3.1
ortsübliche Bezeichnung	Löss / Lösslehme; Süßwassermolasse (miUF), fluviatil	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		
Massenanteil		
Steine [%]	< 20	< 30
Blöcke [%]	< 5	< 15
große Blöcke [%]	< 2	< 5
natürliche Dichte [g/cm ³]	1,6 – 2,3	1,6 – 2,3
undrainierte Scherfestigkeit c _u [kN/m ²]	< 120	–
Wassergehalt w _n [%]	< 40	< 30
Plastizitätszahl I _p / Bezeichnung ¹⁾	< 35 / leicht bis mittelplastisch	– / –
Konsistenzzahl I _c / Bezeichnung ¹⁾	0,5 - 1,5 / weich bis halbfest	– / –
bezogene Lagerungsdichte I _D / Bezeichnung ¹⁾	– / –	0,35 - 0,85 / mitteldicht bis dicht
Abrasivitätsindex LCPC / Bezeichnung ³⁾	100 – 1.250 / schwach abrasiv bis stark abrasiv	100 – 1.250 / schwach abrasiv bis stark abrasiv
Bodengruppe	TL, TM, UL, SU*, ST*	SW, SI, SE, GW, GI, GE, SU, ST

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

2) Das Körnungsbands 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 der Süßwassermolasse vorhandene Steine, Blöcke, ggf. Findlinge können die Eigenschaften von den Klassen FD bzw. FZ nach DIN 18301:2012 aufweisen.



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 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.	2.2; 5.1	3.1
ortsübliche Bezeichnung	Löss / Lösslehme; Süßwassermolasse (miUF), fluviatil	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		
Massenanteil		
Steine [%]	< 20	< 30
Blöcke [%]	< 5	< 15
große Blöcke [%]	< 2	< 5
Wassergehalt w_n [%]	< 40	< 30
Plastizitätszahl I_p / Bezeichnung ¹⁾	< 35 / leicht bis mittelplastisch	- / -



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Ramm-A	Ramm-B
Konsistenzzahl I_c / Bezeichnung ¹⁾	0,5 - 1,5 / weich bis halbfest	- / -
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	- / -	0,35 - 0,85 / mitteldicht bis dicht
Bodengruppe	TL, TM, UL, SU*, ST*	SW, SI, SE, GW, GI, GE, SU, ST

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

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

Westlich der Ortschaft Zusamaltheim, ist die **geschlossene Querung** der DLG 2 geplant. Der geplante Vortrieb hat gemäß [U 3] eine Länge von ca. 20,5 m. Die Kreuzung soll mittels Bohr- / Pressverfahren mit einem Stahl-Produktenrohr DN 700 ausgeführt werden. Auf der Grundlage der vorliegenden Planung und der erforderlichen technischen Randbedingungen (Mindestüberde-



ckung, Fremdleitungen) lassen sich für den Vortrieb aus den o. g. Randbedingungen folgende technischen Daten angeben.

- | | |
|--|--|
| ▪ Gelände Nordseite: | ca. 478,4 m NHN; |
| ▪ Gelände Südseite: | ca. 477,8 m NHN; |
| ▪ Oberkante Fahrbahn (OKF): | ca. 478,1 m NHN; |
| ▪ geforderte Mindestüberdeckung nach [U 4] | $h_{\text{ü}} \geq 1,5 \times D_{\text{a}} \geq 0,8 \text{ m}$ |
| ▪ gewählte Mindestüberdeckung zur OKF: | ca. 1,7 m |
| ▪ UK Vortrieb Startgrube: | ca. 2,1 m u. GOK / ca. 475,7 m NHN; |
| ▪ UK Vortrieb Zielgrube: | ca. 2,7 m u. GOK / ca. 475,7 m NHN; |
| ▪ Baugrubensohle Startgrube (nördlich): | ca. 3,7 m u. GOK / ca. 474,7 m NHN; |
| ▪ Baugrubensohle Zielgrube (südlich): | ca. 3,1 m u. GOK / ca. 474,7 m NHN. |

Nach DWA-A 125, Tabelle 7 ist für das gewählte Vortriebsverfahren eine Mindestüberdeckung zwischen Oberkante Vortriebsrohr und Fahrbahnoberkante von $h_{\text{ü}} \geq 1,5 \times D_{\text{a}} \geq 0,8 \text{ m}$ einzuhalten. Diese geforderte Mindestüberdeckung wird aufgrund der zu querenden Fremdleitungen eingehalten.

4.2 Baufeldvorbereitung

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

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



4.3 Baugrube und Aushub

Gemäß den örtlichen Gegebenheiten sowie Kap. 4.1 werden die Baugruben ca. bis zu 3,7 m tief. Sie werden Abmessungen von ca. 28 m x 4 m (Startgrube) bzw. 10 m x 4 m (Zielgrube) haben. Die Baugrube ist grundsätzlich nach DIN 4124 „Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau“ auszuführen. Die Baugrube kann aufgrund des voraussichtlich ausreichend vorhandenen Platzes prinzipiell frei geböscht werden. Der Aushub besteht überwiegend aus den z.T. weichen bindigen Böden der Schichten 2.2 und den rolligen Böden der Schicht 3.1, deshalb empfehlen wir nach DIN 4124 einen einheitlichen Böschungswinkel von $\leq 45^\circ$.

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

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

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

4.4 Rohrvortrieb

Der Vortrieb verläuft gemäß der einzuhaltenden Überdeckung im Straßenbereich und den Erkenntnissen aus den geotechnischen Erkundungen schleifend zwischen dem Lösslehm (Schicht



2.2) und dem pleistozänen Flussschotter (Schicht 3.1). Bei den bindigen Böden der Schicht 2.2 ist zu beachten, dass diese Böden unter der gegebenen mechanischen Störung (Aushub) **aufweichen** und die Eigenschaften von Böden der Bodenklasse 2 nach DIN 18 300 annehmen können. Die Ortsbrust wird als kurzzeitig standsicher betrachtet. Grundsätzlich können Steine, Gerölle und Findlinge aus geologischer Sicht nicht ausgeschlossen werden, allerdings ist bei den oberflächennah anstehenden quartären Böden die Wahrscheinlichkeit eher als gering bis sehr gering einzuschätzen.

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

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

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

Im Bereich der Querung ist kein Wasser zu erwarten. Der Vortrieb erfolgt oberhalb des Bauwasserstandes.

Infolge des Rohrvortriebs ergibt sich nach SCHERLE ein abgeschätzter Setzungsbetrag von etwa 11 mm an der GOK. Es handelt sich dabei um eine konservative Abschätzung, die als maximale Setzungen zu bewerten sind. Bei regelgerechter Bauausführung werden diese Setzungsbeträge nicht erreicht. Baupraktisch ist nicht mit Setzungen im Bereich der Straße zu rechnen.

Im Rahmen der Beweissicherung wird eine **messtechnische Überwachung der Straßenlage während des Rohrvortriebs** empfohlen. Diese sollte vor Beginn der Baumaßnahmen begonnen werden, um eine unbeeinflusste Nullmessung zu erhalten.



4.5 Aushub und Wiederverfüllung

Der Aushub wird maßgeblich innerhalb von Böden der Schicht 0, 2.2 und 3.1 und somit innerhalb der Oberböden, dem feinkörnigen Löss und der rolligen pleistozänen Flussschotter liegen.

Bei den bindigen Böden der Schicht 2.2 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 werden. Der Aushub an bindigen Boden kann zur Verfüllung im Leitungsbereich nicht verwendet werden.

4.6 Wasserhaltung

Im Querungsbereich wird kein Grundwasser erwartet und somit ist auch keine geschlossene Wasserhaltung notwendig. Eine offene Wasserhaltung ist zur Beherrschung von Oberflächenwasser und Schicht- / Niederschlagswasser in den Baugruben vorzusehen. Tag- und Niederschlagswasser bzw. temporär auftretende Schicht- und Stauwässer können über Pumpensümpfe in der Baugrube gefasst und abgeleitet werden.

Für weitere Informationen wird auf den **Erläuterungsbericht für die wasserrechtliche Genehmigung** der temporären Grundwasserentnahme und Einleitung verwiesen.



4.7 Sonstige Empfehlungen

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)

Henrik Lukassen, M.Sc.
(Projektgeologe)

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



DR. SPANG

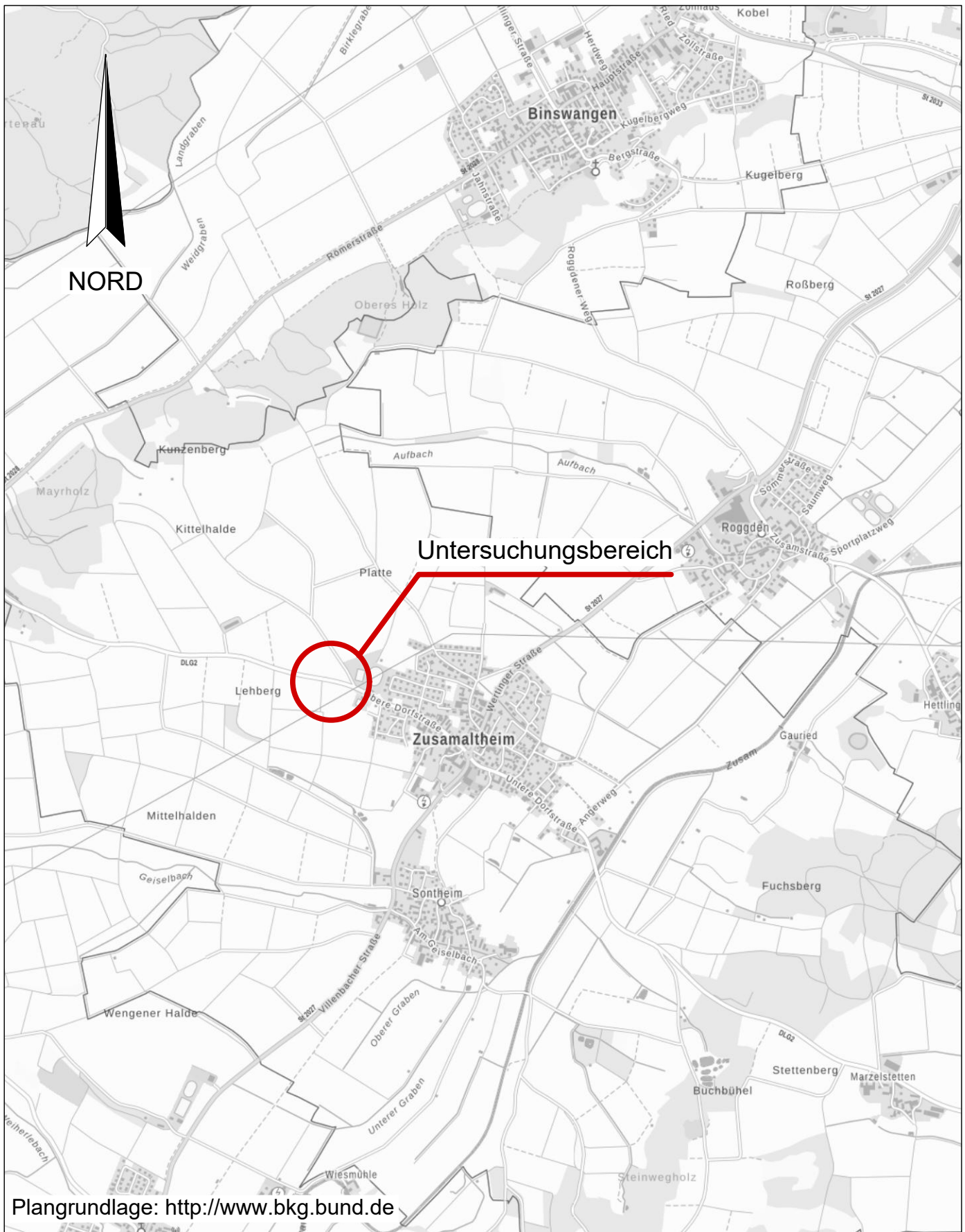
Projekt: 42.7852

23.11.2022

Anlage 1: **Übersichtslageplan**

INHALT

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



DR. SPANG

Übersichtslageplan

AUFTRAGGEBER:
bayernets

PROJEKT:
bayernets Leitung
Wertingen - Kötz

Anlage:	1.1
Projekt Nr.:	42.7852
Plan Nr.:	42.7852/ 1.1
Datum:	03.03.2022
Maßstab:	1:25.000
Gezeichnet:	Dri
Geprüft:	Luk



DR. SPANG

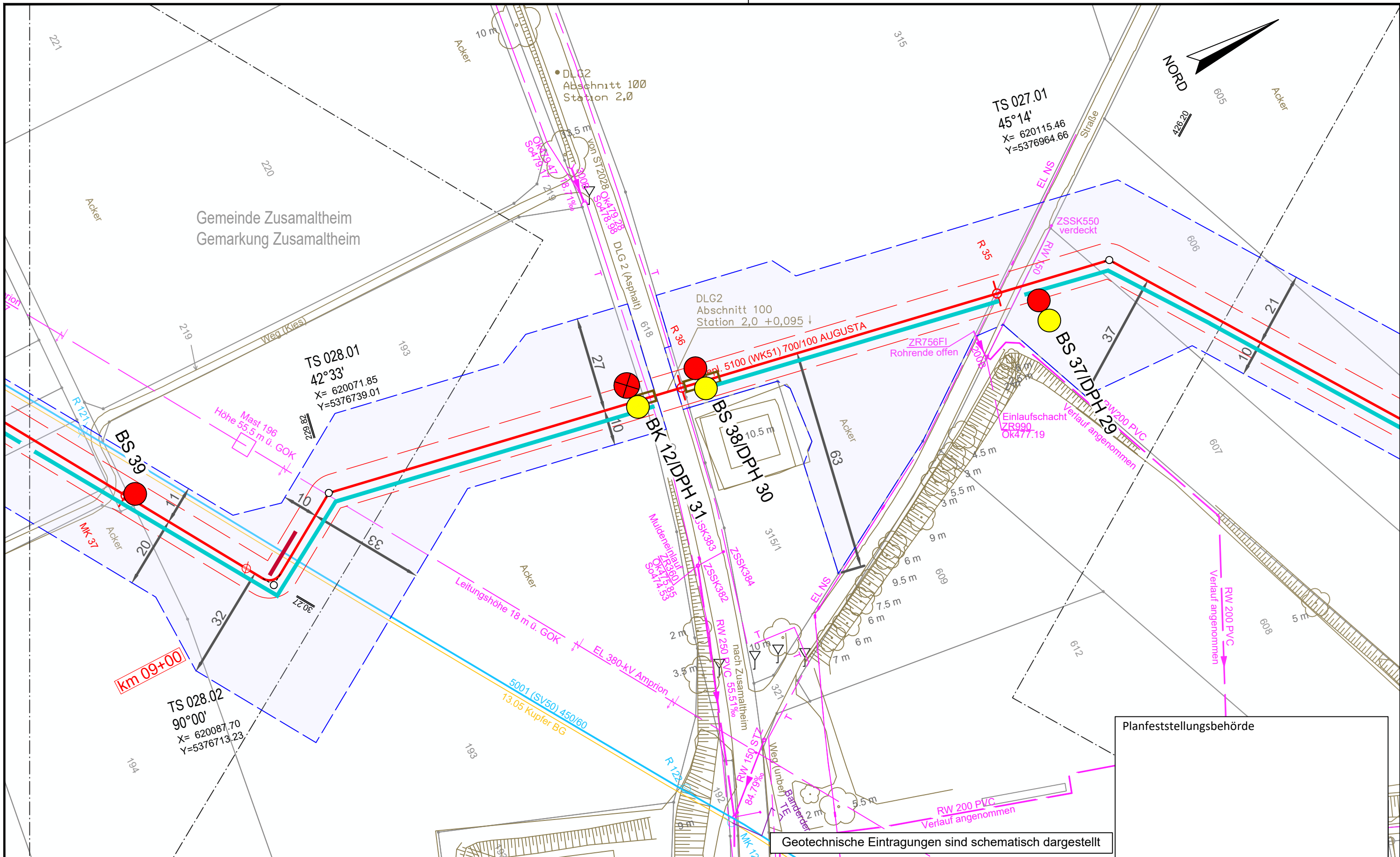
Projekt: 42.7852

23.11.2022

Anlage 2: Lageplan

INHALT

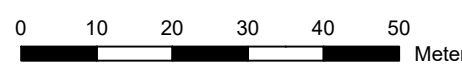
2.0	Titelblatt	(1)
2.1	Lageplan mit Aufschlusspunkten M. = 1 : 1.000	(1)



Geotechnische Eintragungen sind schematisch dargestellt

Planfeststellungsbehörde

Legende (themenbezogene Auswahl zum vorliegenden Plan; weitere Verwendungen gemäß Symbol-/ Zeichenverzeichnis):			
Gemarkung		Gastransportleitung geplant	
Flurstücks-Grenze		KKS-Anlagen geplant	
Topografie		Schutzstreifen (dingliche Sicherung)	
Fremdleitungen		TS-Punkt mit Nr., Winkel u. Koordinate	
Bestand Gas bayernets		Kilometrierung	
Schilderpfahl (SPF)		Schilderpfahl mit Messkontakt (MK)	
Arbeitsstreifen			



DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH Rosi-Wolfstein-Straße 6, 58453 Witten Telefon: 02302 / 9 14 02 - 0		Geplante Gastransportleitung AUGUSTA von Wertingen nach Kötz Planunterlagen zum Planfeststellungsverfahren (PF-V)		Ingenieurbüro Weishaupt Planung und Bauüberwachung im Auftrag der bayernets energie transport systeme	
Plangrundlage: WK5100_GP_TP_TG_230426-WPG Plan Nr.: 42.7852/ 2.1 Gezeichnet: Bt		Trassierungsplan Lage Geotechnisches Gutachten		Leitung 5100 (WK51) DN 700 MOP 100 Schutzstreifen 10 m	
Datum: 28.04.2023 Geprüft: BJe		Bundesland: Bayern		Regierungsbezirk: Schwaben Landkreis: Dillingen a.d.Donau	
Rev.	Datum	Änderung	Datum	Name	Format
			31.03.2023	Döring; Hahn / WPG	DIN A3
			31.03.2023	Thiele / WPG	Maßstab
		Freigegeben			1 : 1.000
			Blatt-Nr.		Revision
			WK5100_GP_TP_TG_27		0

© Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung



DR. SPANG

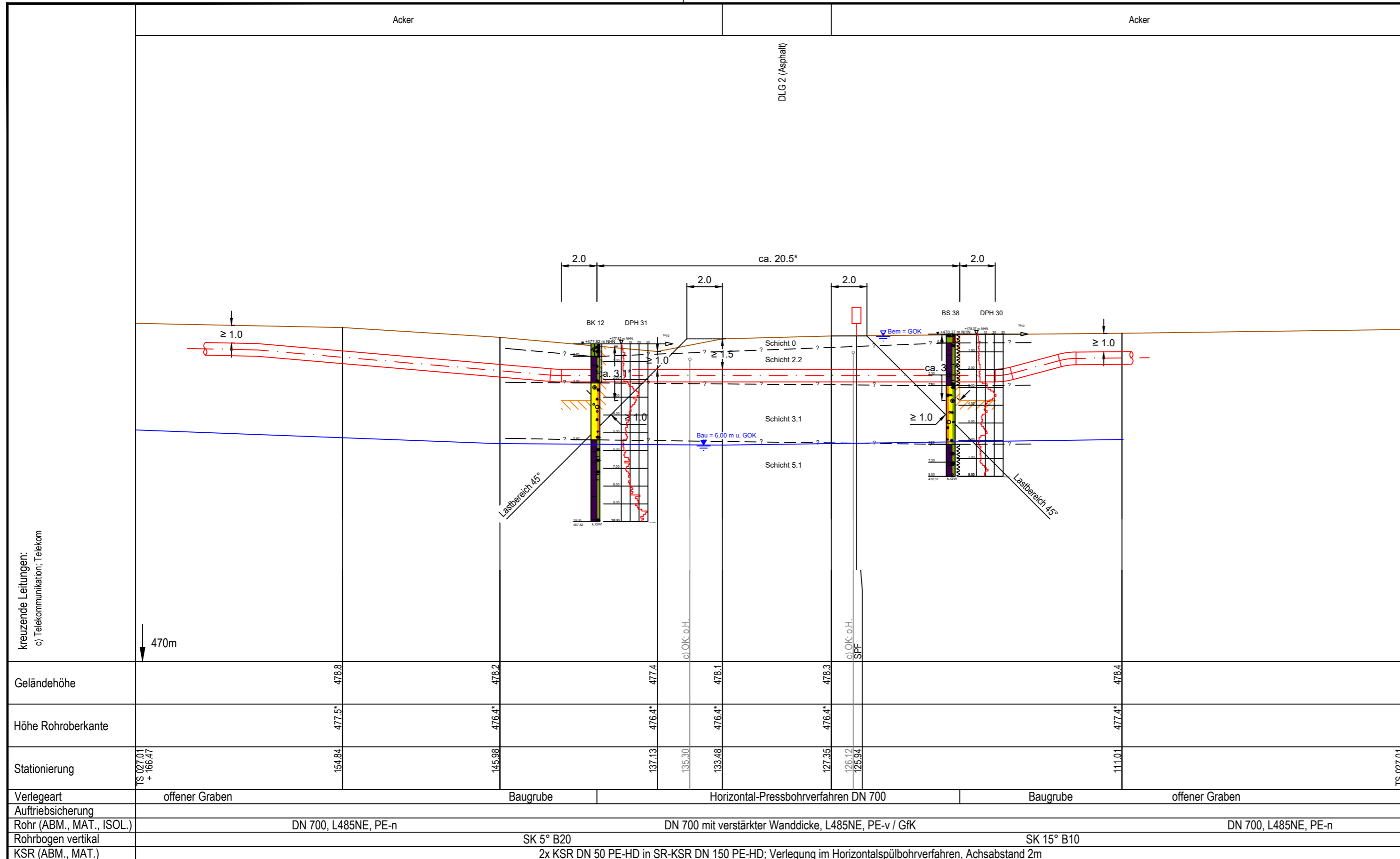
Projekt: 42.7852

23.11.2022

Anlage 3: Geotechnischer Längsschnitt

INHALT

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



Schicht Nr.	Bodenart	Klassifizierung nach DIN			Frostempfindlichkeit ¹⁾	Verdichtungsfähigkeit ²⁾
		18 196	18 300 ⁵⁾	18 319 ⁶⁾		
0	Oberboden	OU, OH	3 - 5	/	/	/
2.2	Löss / Lösslehm	TL, TM, UL, ST*, SU*	4 (2)	LBM 1 - 2	F 3	V 2 - V 3
3.1	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)	SW, SI, SE, GW, SI, GE, SU, GU	3 (6/7) ⁵⁾	LNE 1 - 2 LNW 1 - 2 S 1 - S 3	F 1 - F 2	V 1
5.1	Süßwasser-fluviatil molasse (miUF)	TL, TM, UL, ST*	4 (5) ³⁾ (6/7) ⁴⁾	LBM 1 - 2 (S 1 - S 3) ⁴⁾	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

Legende:

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

Legende
 (themenbezogene Auswahl zum vorliegenden Plan; weitere Verwendungen gemäß Symbol-/ Zeichenverzeichnis):
 Geländeverlauf (± 0.1m)
 Baugrube n. DIN 4124
 Gastransportleitung geplant
 Fremdleitungen (unterflur) (≤ DN 300 Darstellung schematisch)
 (oberflur) (> DN 300 Darstellung maßstäblich)
 * in Abhängigkeit der Ausführungsplanung

Planfeststellungsbehörde

DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH Rosl-Wolfstein-Straße 6, 58453 Witten Telefon: 02302 / 9 14 02 - 0 DR. SPANG Planungsgrundlage: WK5100_GP_TP_SH_WPG-230510_fuer_Baugrund Datum: 17.05.2023 Gezeichnet: Bt Geprüft: BJe	Geplante Gastransportleitung AUGUSTA von Wertingen nach Kötz Planunterlagen zum Planfeststellungsverfahren (PF-V) Sonderplan Bauwerkskreuzungen, Höhe Straße: DLG 2 Leitung 5100 (WK51) DN 700 MOP 100 Schutzstreifen 10 m	Weisshaupt Planungen GmbH Planung und Bauberechnung im Auftrag der bayernets bayernets transport systeme			
Bundesland: Bayern Regierungsbezirk: Schwaben Landkreis: Dillingen a.d.Donau	Datum 10.05.2023 10.05.2023 10.05.2023	Name Hahn; Döring / WPG Thiele / WPG Ambs / bayernets	Format 297 x 605 Planname WK5100_GP_TP_SH	Maßstab 1 : 200	Revision 0 Blatt-Nr. 02701

Höhen bezogen auf DHHN12 (NN-Höhen)



Anlage 4: Ergebnisse der Baugrunderkundung

INHALT

4.0	Titelblatt	(1)
4.1	Zeichenerläuterungen Baugrunderkundung	(2)
4.2	Kleinrammbohrung (BS)	(1)
4.3	Schwere Rammsondierungen (DPH)	(2)
4.4	Kernbohrungen (BK)	(1)
4.5	Kernfotos	(2)

Probeentnahme:

- G1 gestörte Probe
- U1 Sonderprobe
- K1 Kernprobe

Nebenanteile:



- z.B. s', t': schwach
- z.B. s̄, t̄: stark

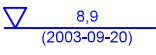
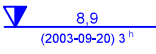

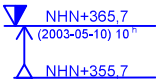

Kalkgehalt:

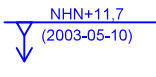

- k° kalkfrei
- k⁺ kalkhaltig
- k⁺⁺ stark kalkhaltig

Grundwasser:

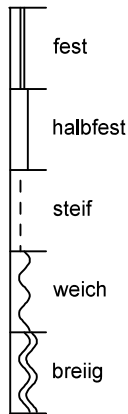
Grundwasserstand:

-  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:

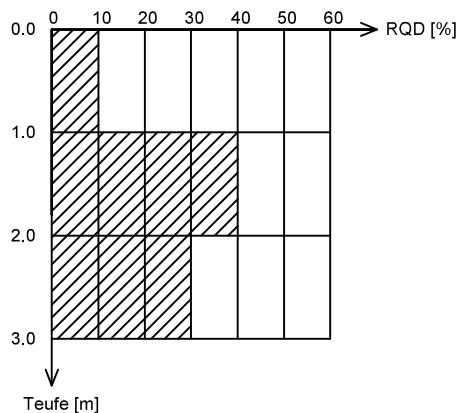
- R 0: außerordentlich gering
- R 1: sehr gering
- R 2: gering
- R 3: mäßig hoch
- R 4: hoch
- R 5: sehr hoch
- R 6: außerordentlich hoch

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

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

RQD Fels:

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

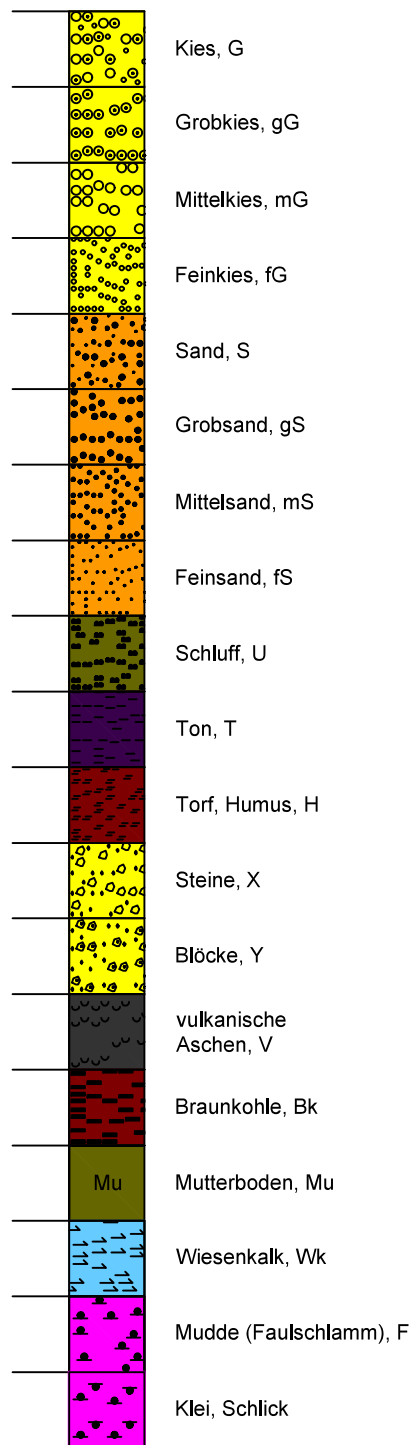


DR. SPANG

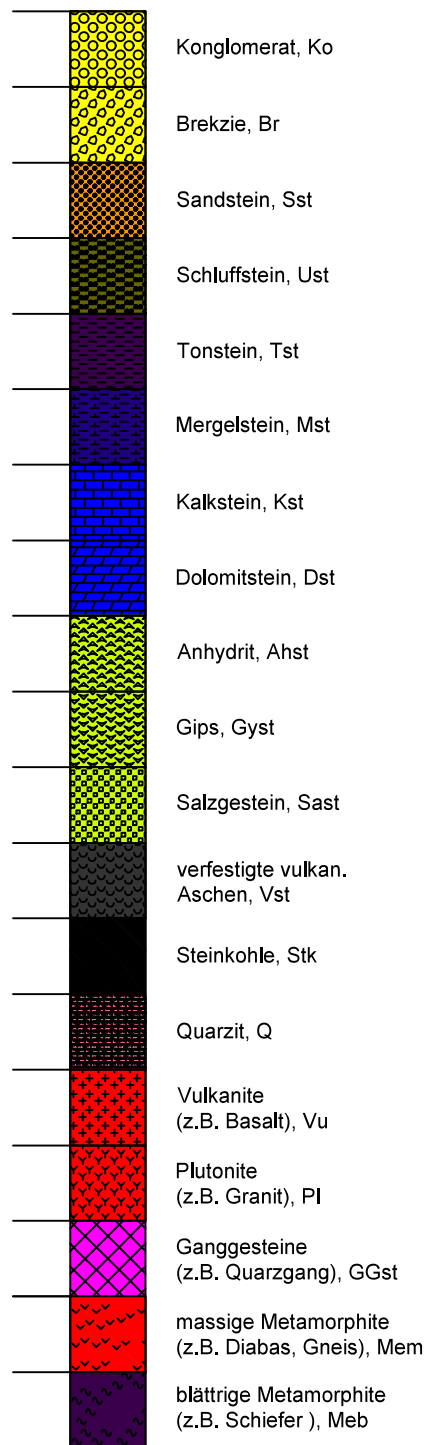
Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

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

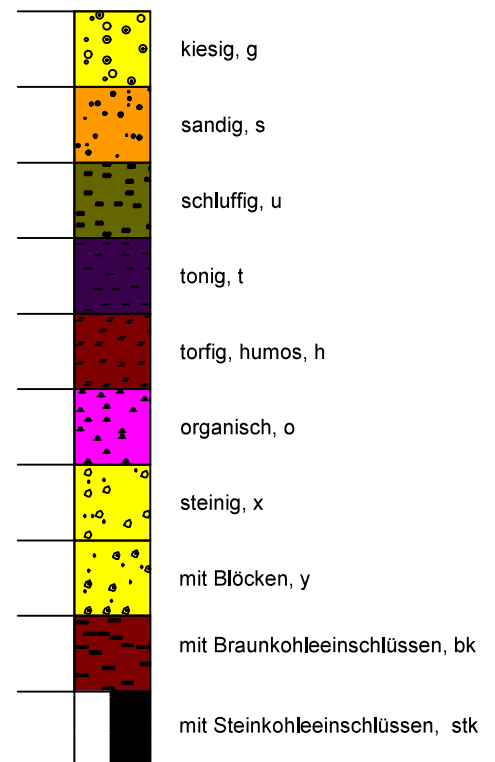
Hauptbodenarten:



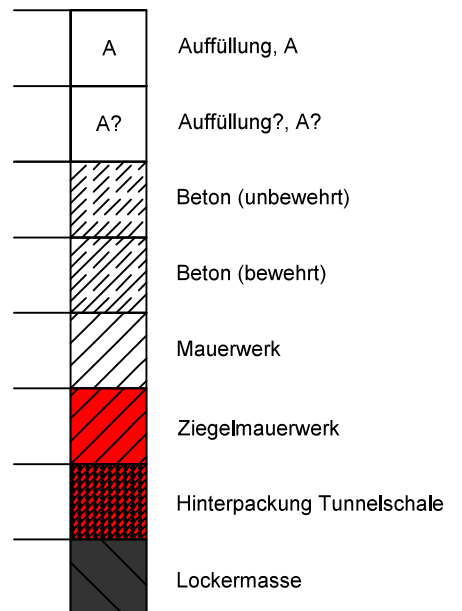
Felsarten:



Nebenbodenarten:

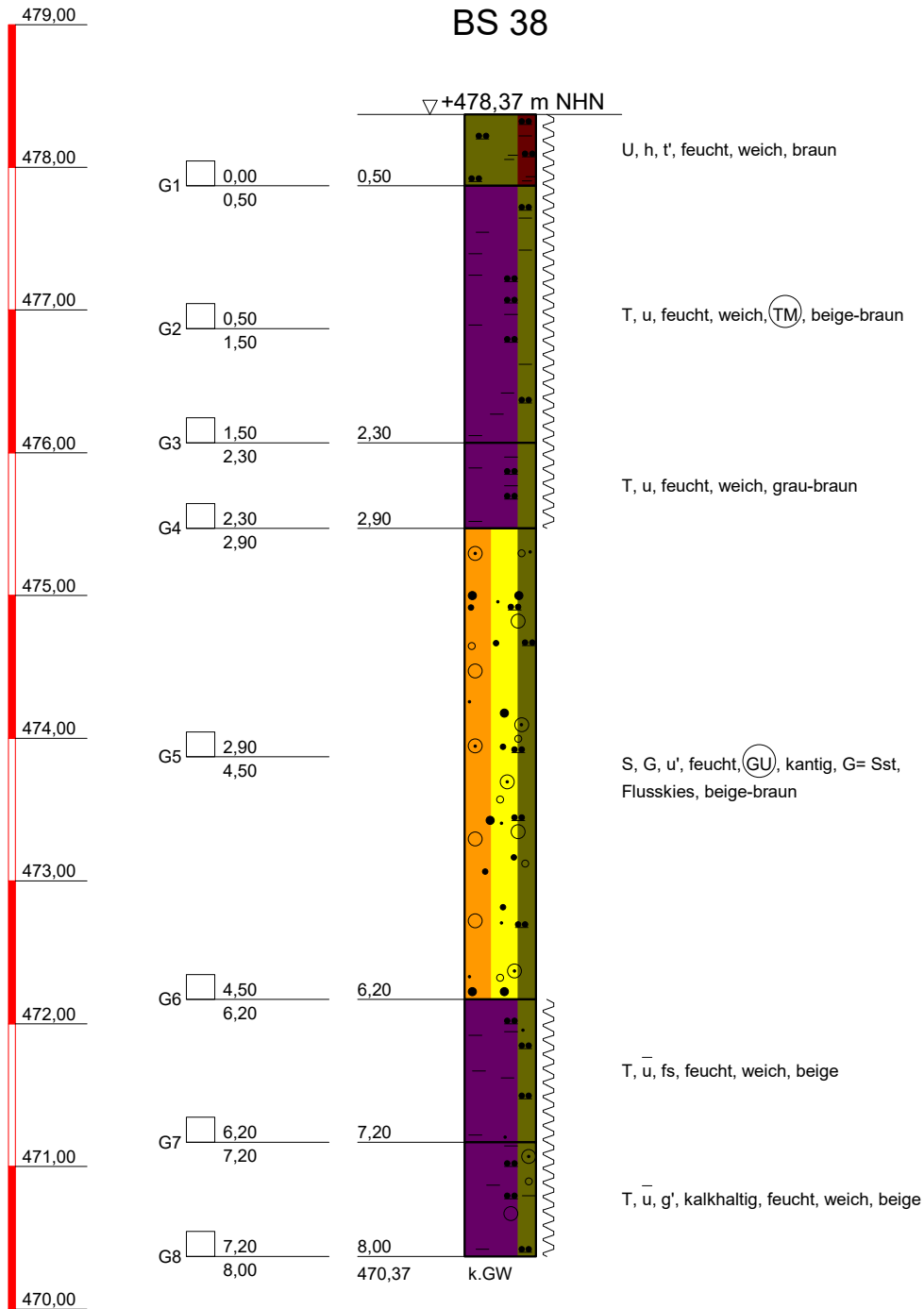


Sonstige Signaturen:



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

+ m NHN



Solltiefe erreicht



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
WK 51 Gastranspotleitung Wertingen - Kötz

Auftraggeber:
bayernets

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - BS 38

Projekt-Nr: 42.7852

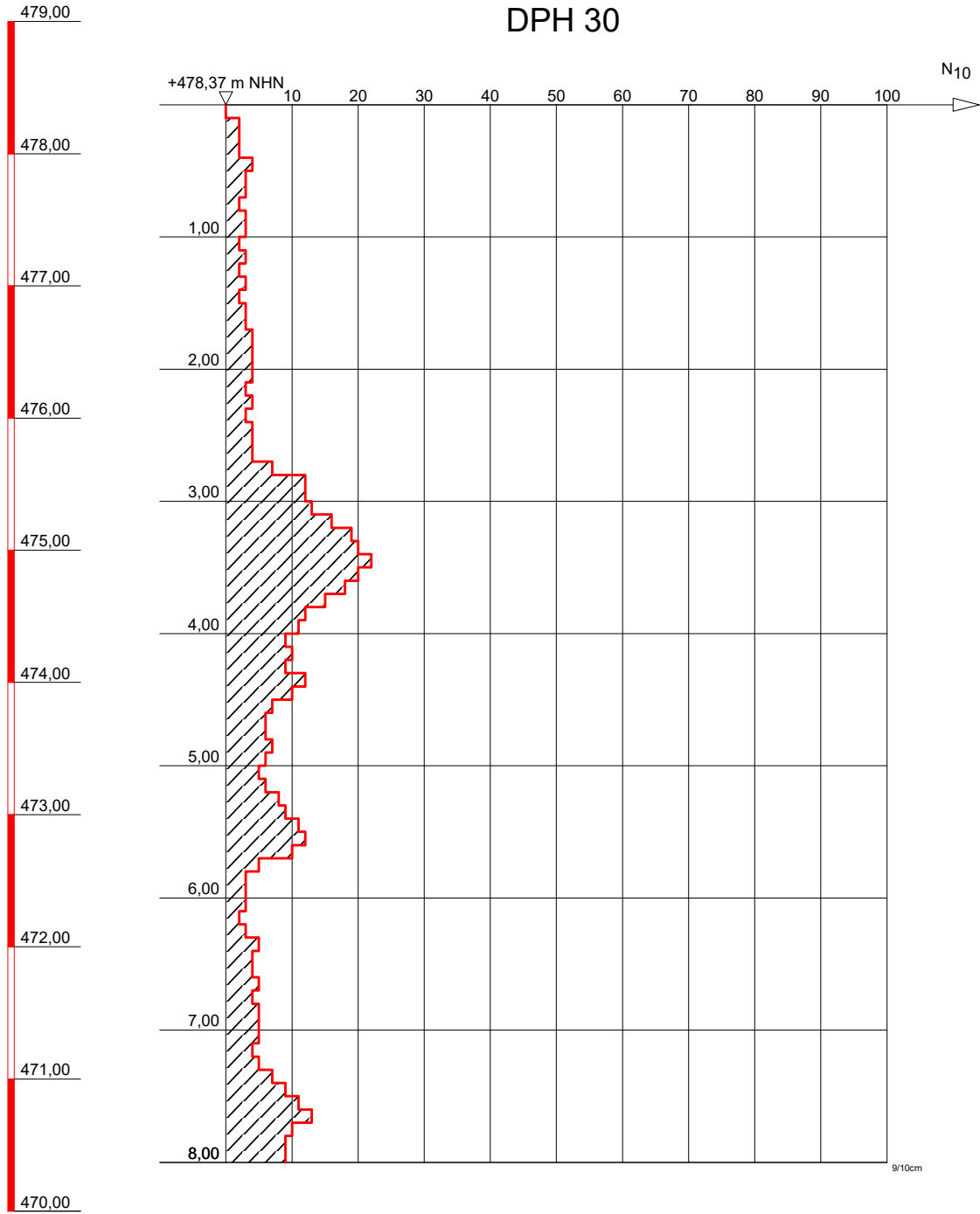
Datum: 18.11.2021

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Kok/Thi

+ m NHN

DPH 30



Solltiefe erreicht



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
WK 51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz

Auftraggeber:
bayernets

SCHWERE RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - DPH 30

Projekt-Nr: 42.7852

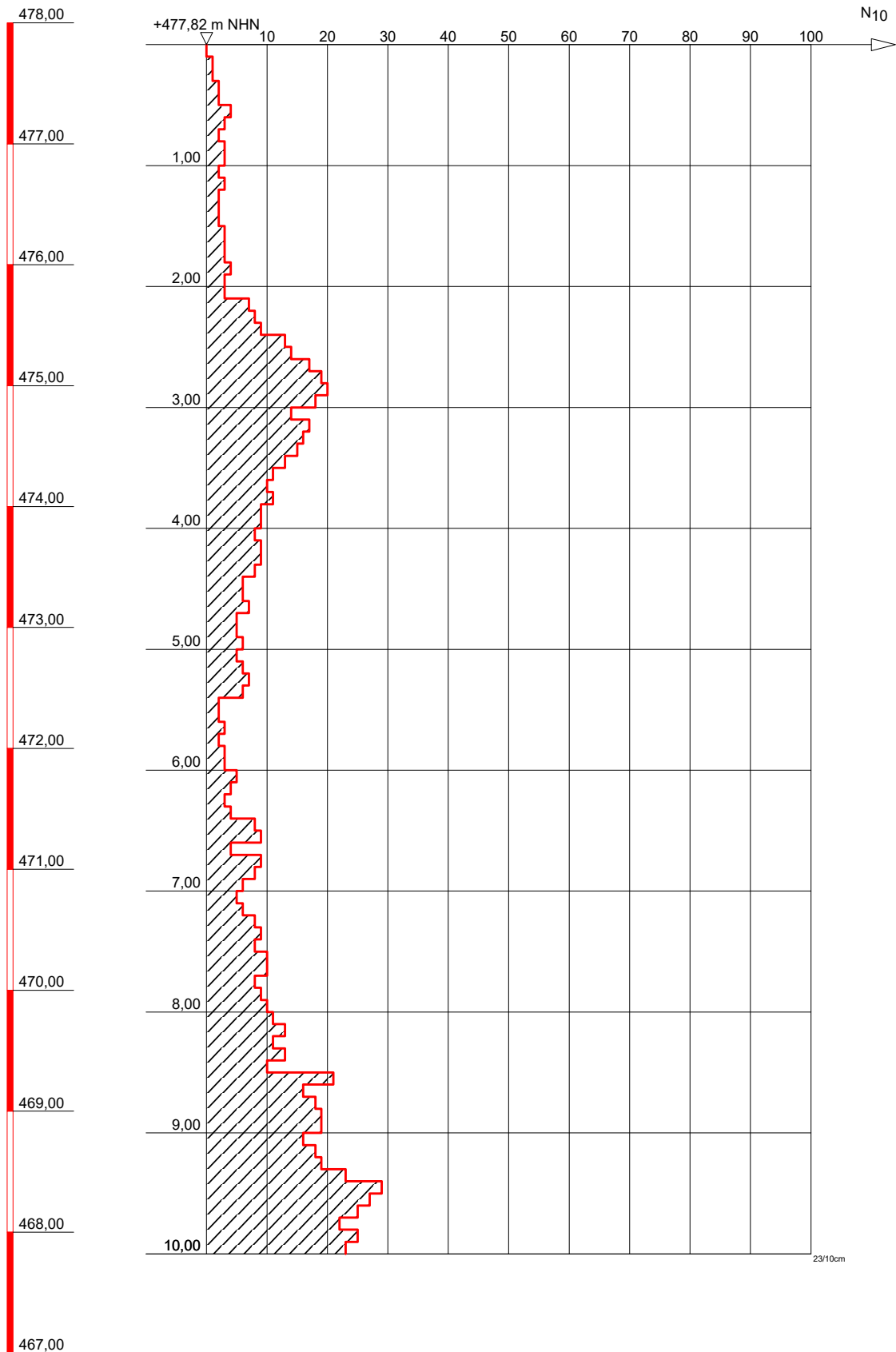
Datum: 18.11.2021

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Kor/Häg

+ m NHN

DPH 31



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben: Solltiefe erreicht
WK 51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz

Auftraggeber:
bayernets

SCHWERE RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - DPH 31

Projekt-Nr: 42.7852

Datum: 15.11.2021

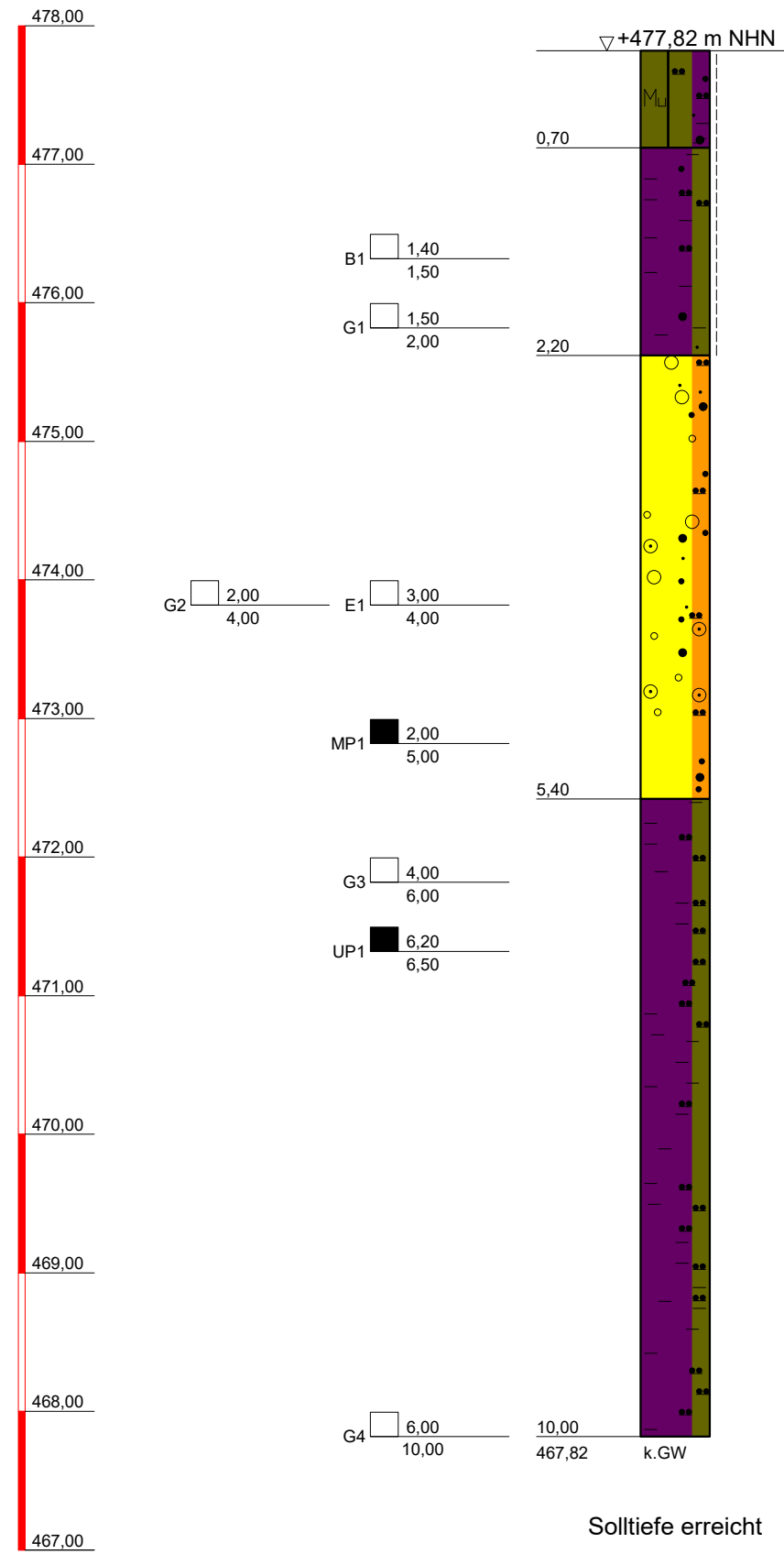
Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Kor/Häg

+ m NHN

BK 12

SPT 12



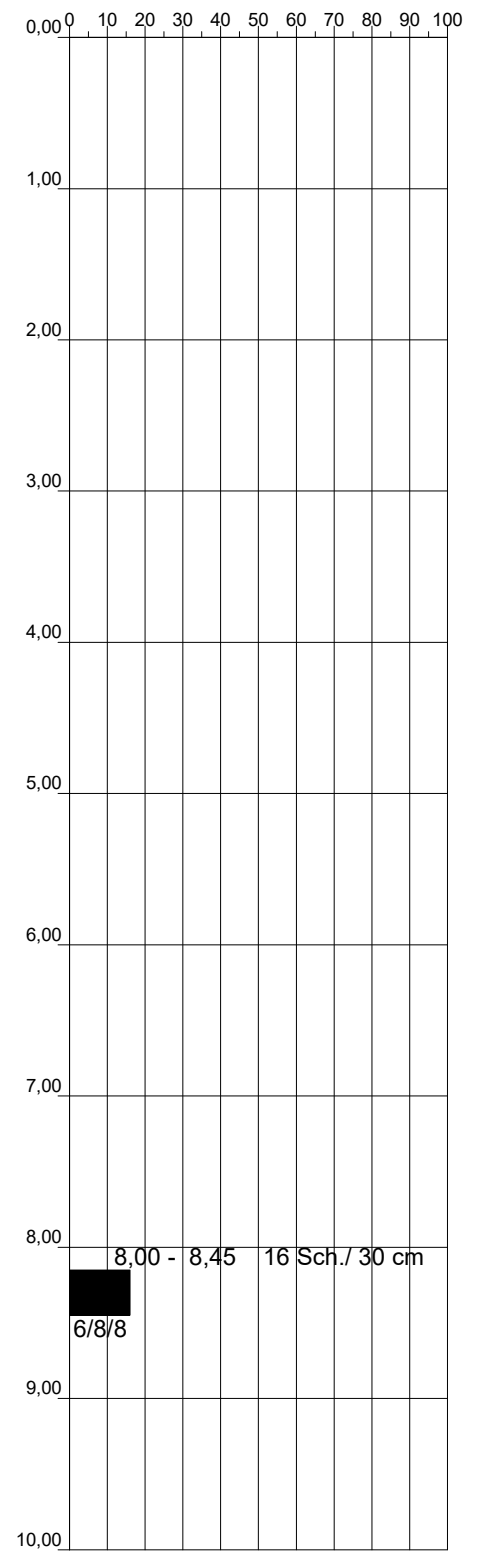
Mu (U, t, s', h'), kalkhaltig, erdfeucht, steif, schwach verwurzelt, braun

T, u', s', erdfeucht, steif, (TM), ocker

G, ms, u', fs'-gs', erdfeucht, (GU), G= Flusskiese, kantengerundet-gerundet, ocker-grau

T, u, erdfeucht bis feucht, z.T. Kalkkonkretionen, ocker-grau

Solltiefe erreicht



DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben: Gastransportleitung Wertingen Kötz	Anlage: 4.4 - BK 12
	Projekt-Nr: 42.7852
	Datum: 17.11.2021
Auftraggeber: bayernets	Maßstab: 1 : 50
	Bearbeiter: Häg/Car
Kernbohrung	



DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Anlage 4.5 / Seite 1

08.12.2021

**WK51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz;
BK 12 - Endteufe 10,0 m**





DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Anlage 4.5 / Seite 2

08.12.2021





DR. SPANG

Projekt: 42.7852

23.11.2022

Anlage 5: Laboruntersuchungen

INHALT

5.0	Titelblatt	(1)
5.1	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1	(2)
5.2	Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17 892-12	(2)
5.3	Kornzusammensetzung nach DIN EN ISO 17 892-4	(4)
5.4	entfällt	(0)
5.5	Kalkgehaltsbestimmung nach DIN 18 129	(1)

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Dö

Datum: 06.01.22

Entnahmestelle:	BK 12	BK 12
Tiefe:	2,0	4,0
Bodenart:	T, u', s'	S, \bar{g} , u'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	192.64	1179.57
Trockene Probe + Behälter [g]:	160.85	996.92
Behälter [g]:	5.58	111.33
Porenwasser [g]:	31.79	182.65
Trockene Probe [g]:	155.27	885.59
Wassergehalt [%]	20.47	20.62

Entnahmestelle:	BK 2	BK 12
Tiefe:	5,0	6,0
Bodenart:	T, u	T, \bar{u} , \bar{s}
Feuchte Probe + Behälter [g]:	220.84	261.93
Trockene Probe + Behälter [g]:	182.25	202.51
Behälter [g]:	5.56	5.55
Porenwasser [g]:	38.59	59.42
Trockene Probe [g]:	176.69	196.96
Wassergehalt [%]	21.84	30.17

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Kou

Datum: 14.01.22

Entnahmestelle:	BS 38	BS 38	BS 49	BS 49
Tiefe:	1,5 - 2,3	2,9 - 6,2	1,2 - 2,5	3,8 - 5,3
Bodenart:	T, u	S, G, u'	T, u, fs'	S, \bar{g} , u'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	105.60	911.31	197.23	747.50
Trockene Probe + Behälter [g]:	87.89	839.95	167.28	686.56
Behälter [g]:	5.57	111.15	5.62	115.49
Porenwasser [g]:	17.71	71.36	29.95	60.94
Trockene Probe [g]:	82.32	728.80	161.66	571.07
Wassergehalt [%]	21.51	9.79	18.53	10.67

Entnahmestelle:	BS 107	BS 134	BS 134	BS 135
Tiefe:	1,2 - 2,6	0,8 - 2,9	2,9 - 4,4	1,1 - 3,5
Bodenart:	T, u', s'	T, u, \bar{s} , g'	S, u, t'	G, u', fs', ms', gs'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	11.01	222.73	254.49	1217.57
Trockene Probe + Behälter [g]:	90.88	190.91	220.57	1080.03
Behälter [g]:	5.65	5.55	5.65	114.20
Porenwasser [g]:	-79.87	31.82	33.92	137.54
Trockene Probe [g]:	85.23	185.36	214.92	965.83
Wassergehalt [%]	-93.71	17.17	15.78	14.24

Entnahmestelle:	BS 135	BS 144	BS 145	BS 145
Tiefe:	3,5 - 4,2	1,8 - 3,0	0,5 - 1,8	2,7 - 8,0
Bodenart:	T, u, s, g	T, u, s'	T, u'	S, G, u'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	110.41	143.00	145.34	843.90
Trockene Probe + Behälter [g]:	85.21	120.35	120.34	750.99
Behälter [g]:	5.58	5.62	5.58	113.50
Porenwasser [g]:	25.20	22.65	25.00	92.91
Trockene Probe [g]:	79.63	114.73	114.76	637.49
Wassergehalt [%]	31.65	19.74	21.78	14.57

Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

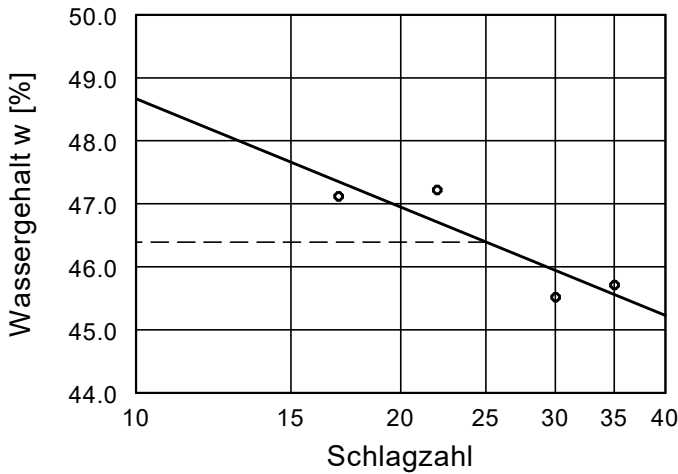
WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

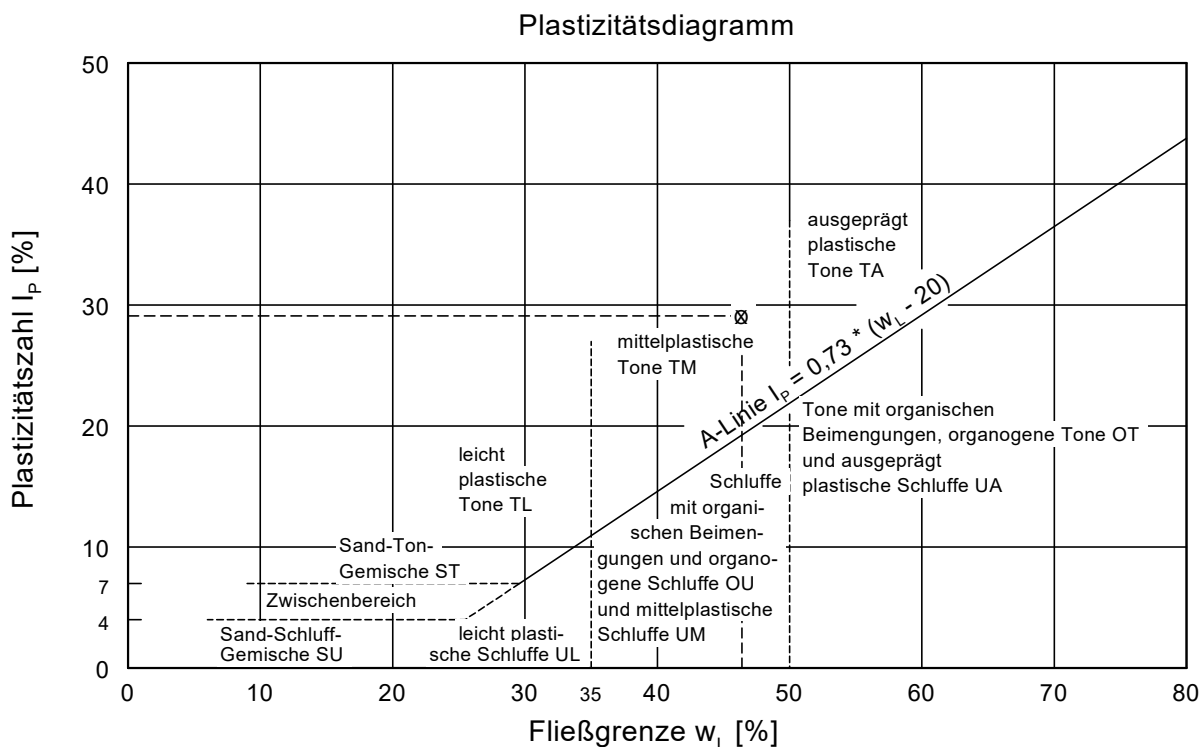
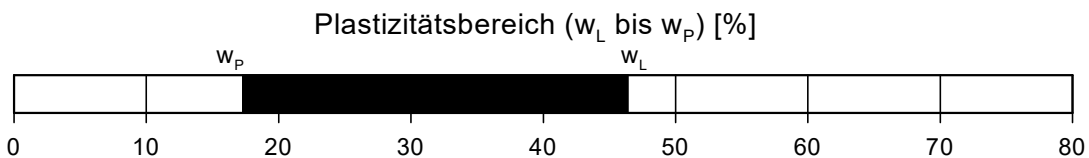
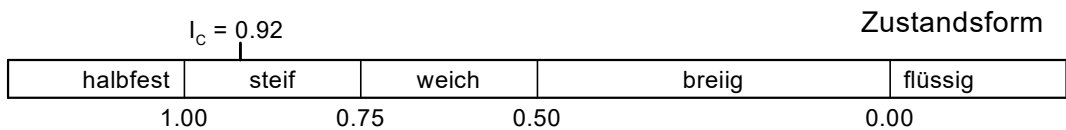
Bearbeiter: Lbb

Datum: 10.01.22

Entnahmestelle: BK 12
 Tiefe: 1,4 -1,5
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: T, u', s'
 Probe entnommen am: 24.11.21



Wassergehalt $w = 19.4 \%$
 Fließgrenze $w_L = 46.4 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 17.3 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 29.1 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.92$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 1.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korrr. Wassergehalt = 19.6%



Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

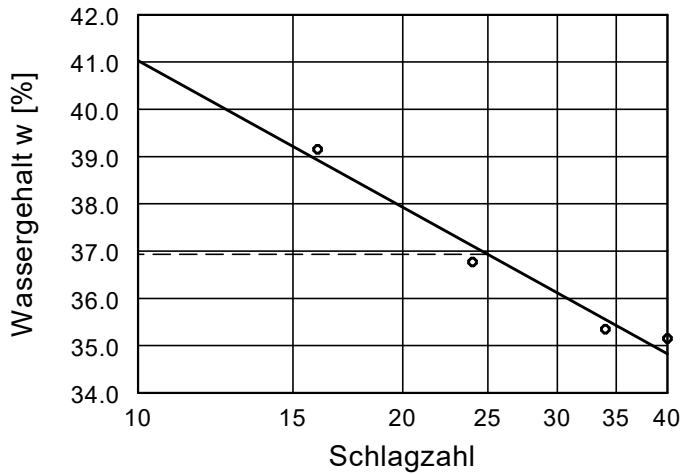
WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Entnahmestelle: BS 38
 Tiefe: 1,5 - 2,3
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: T, u
 Probe entnommen am: 18.11.21

Bearbeiter: Shn

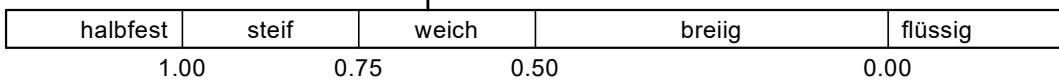
Datum: 17.12.21



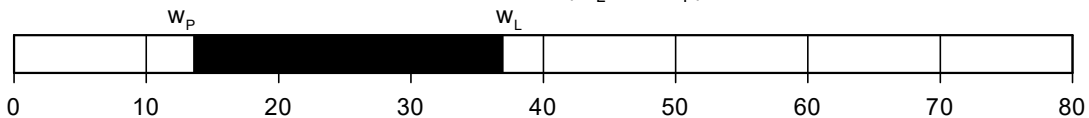
Wassergehalt $w = 21.5 \%$
 Fließgrenze $w_L = 36.9 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 13.6 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 23.3 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.65$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 1.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korrr. Wassergehalt = 21.7%

Zustandsform

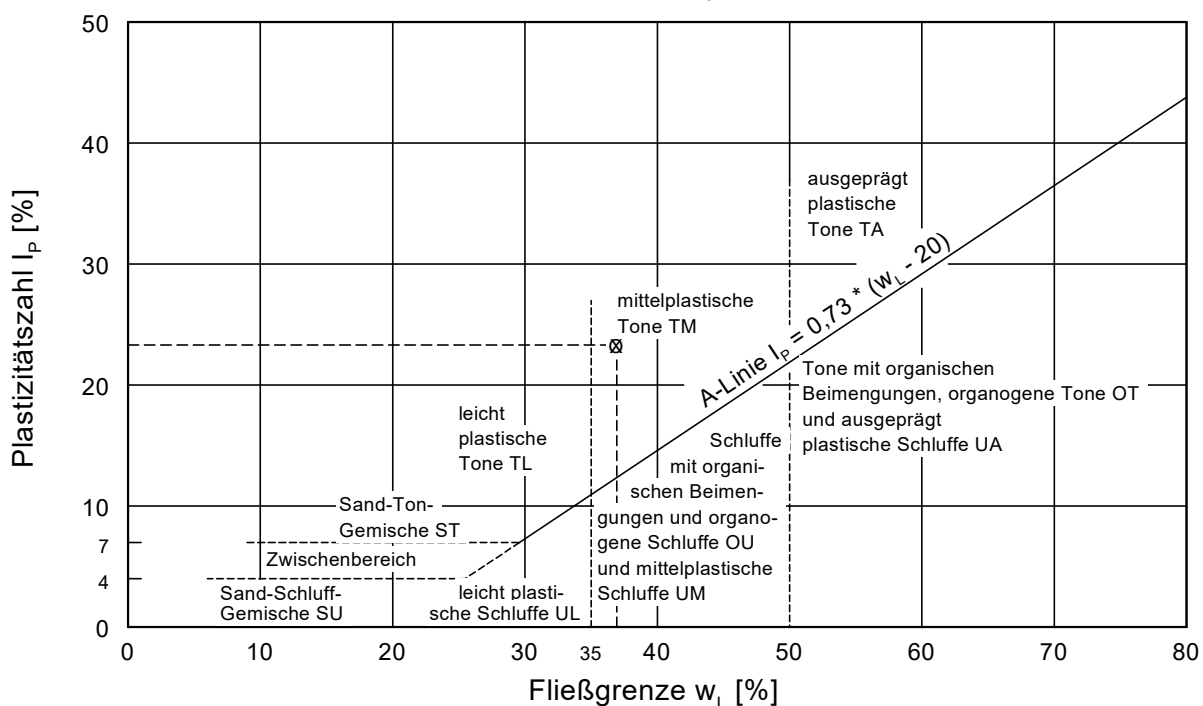
$I_C = 0.65$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



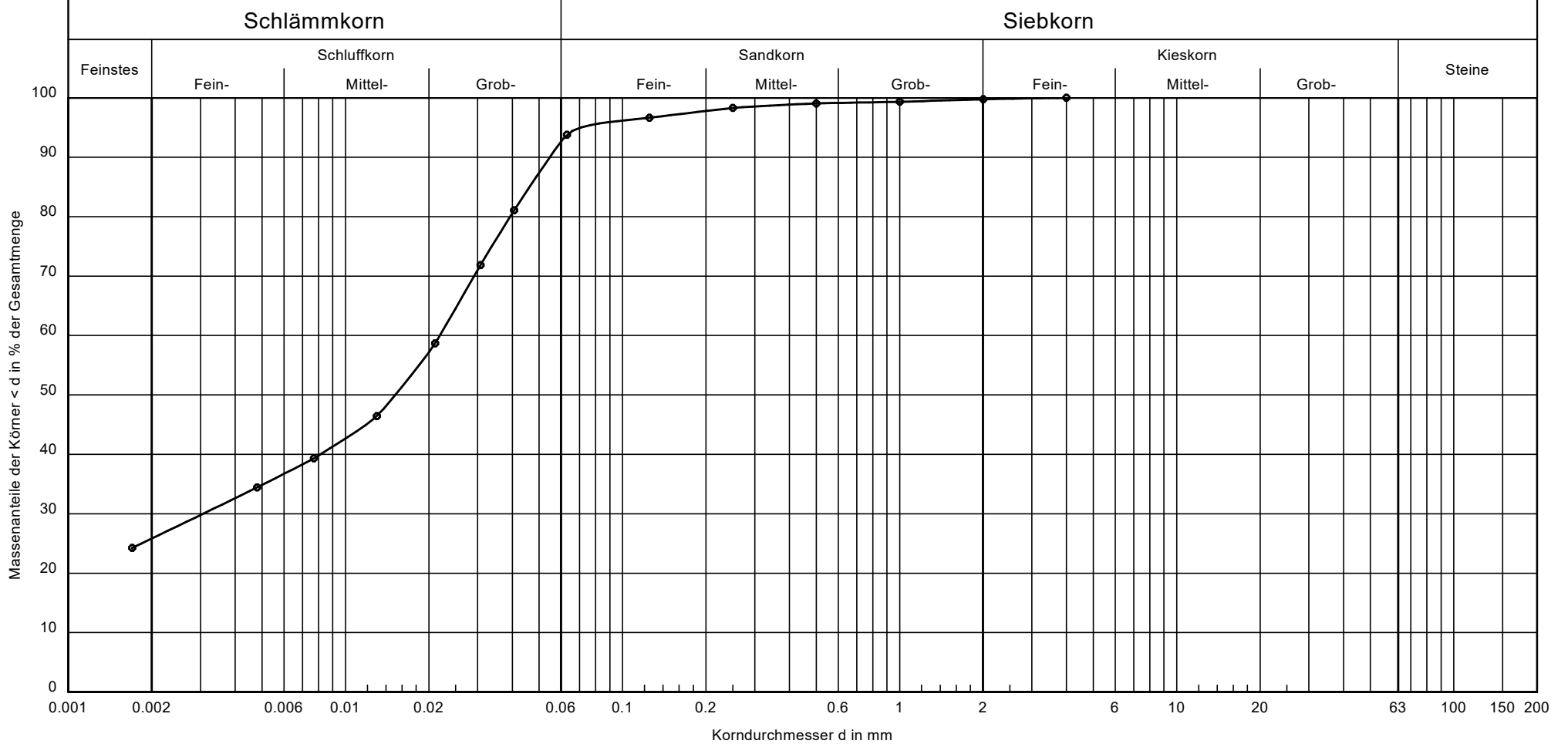
Dr. Spang
 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

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 12

Tiefe:

1,4 - 1,5

Bodenart:

T, u', s'

U/Cc

-/-

T/U/S/G [%]:

25.8/67.8/6.1/0.2

Bemerkungen:

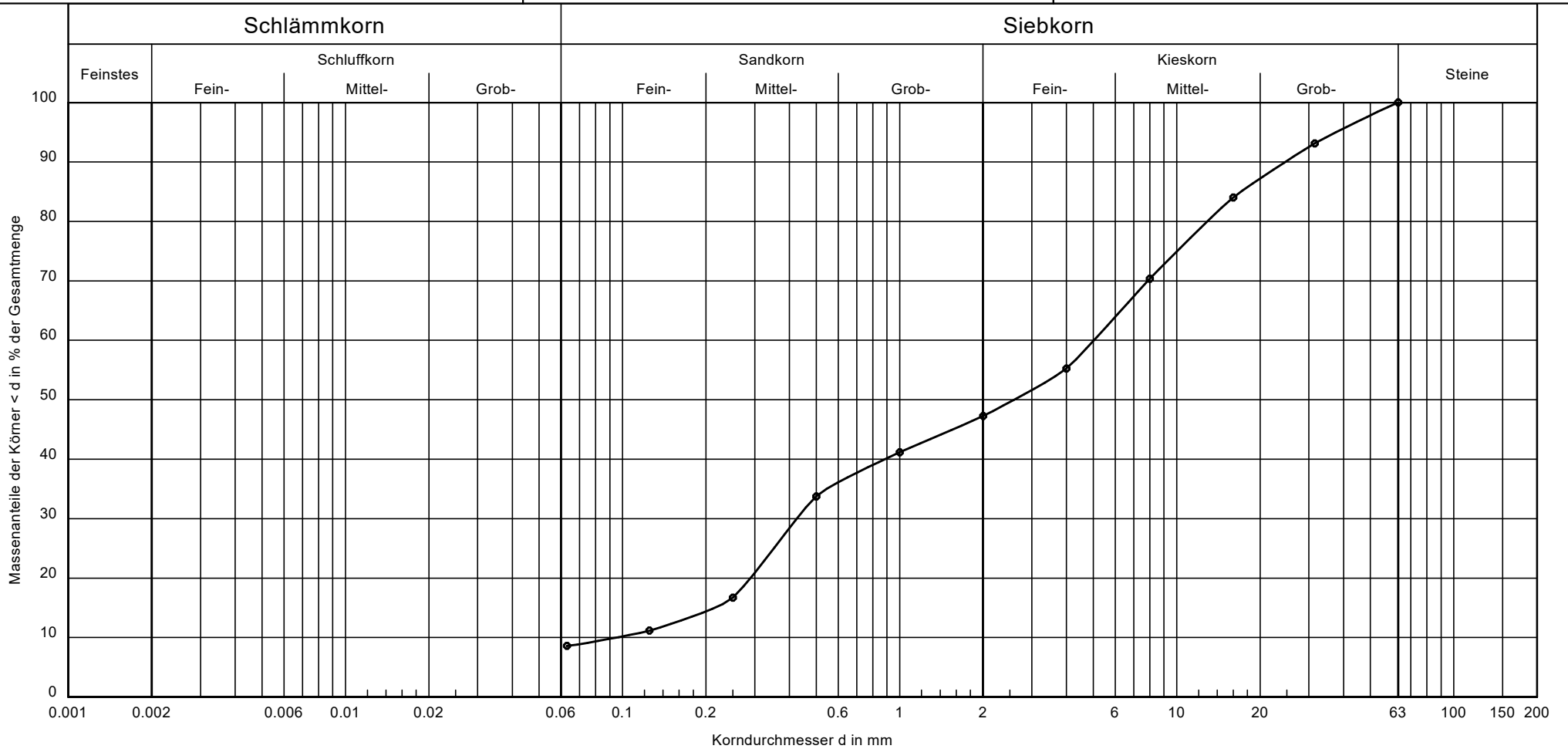
Projekt Nr.:
 P 42.7852
 Anlage:
 5.3

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 12

Tiefe:

3,0 - 4,0

Bodenart:

G, ms, u', fs', gs'

U/Cc

53.0/0.4

T/U/S/G [%]:

- /8.6/38.6/52.7

Bemerkungen:

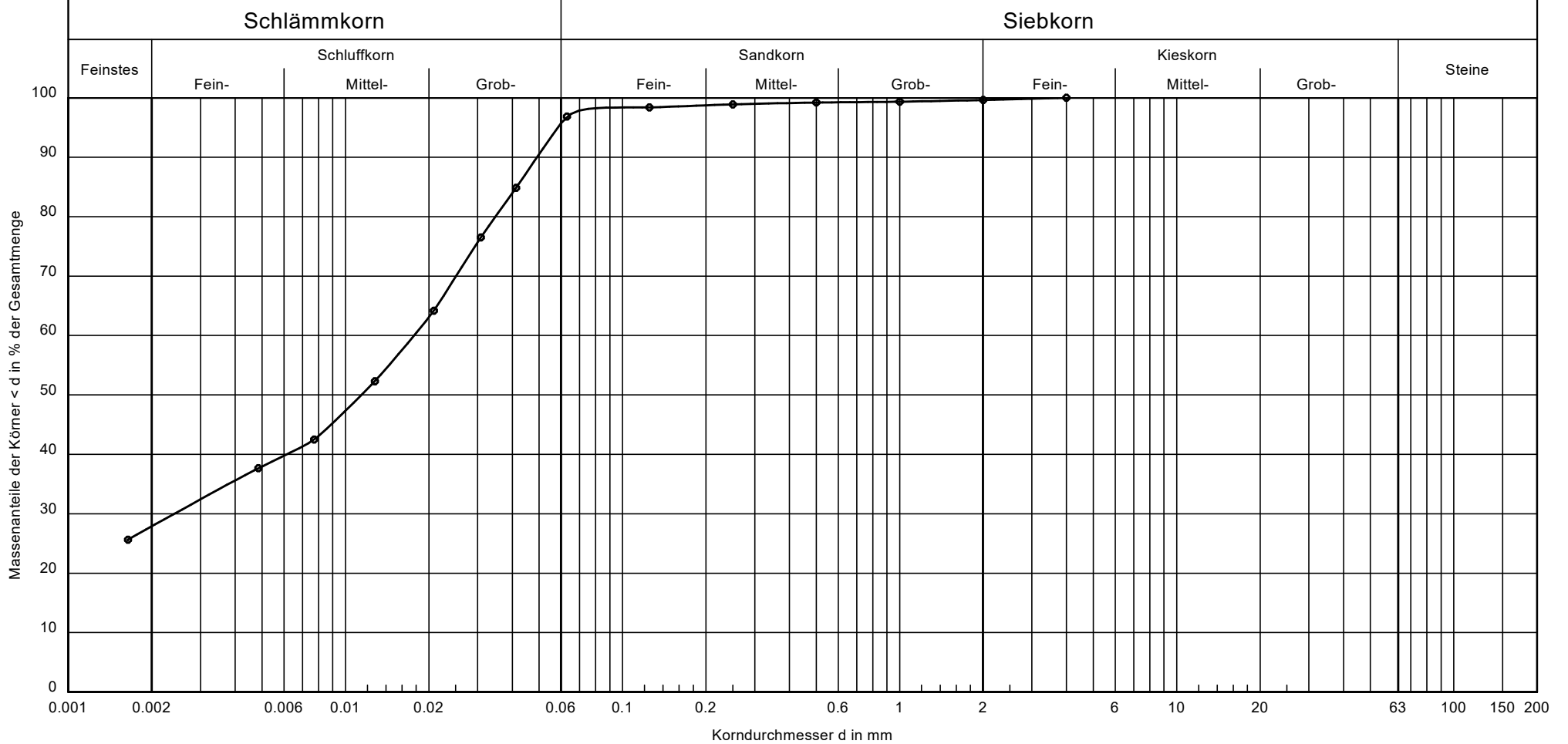
Projekt Nr.: P 42.7852
 Anlage: 5.3

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 20.12.21
 Probe entnommen am: 18.11.21
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:

BS 38

Tiefe:

1,5 - 2,3

Bodenart:

T, u

U/Cc

-/-

T/U/S/G [%]:

27.9/68.8/2.9/0.4

Bemerkungen:

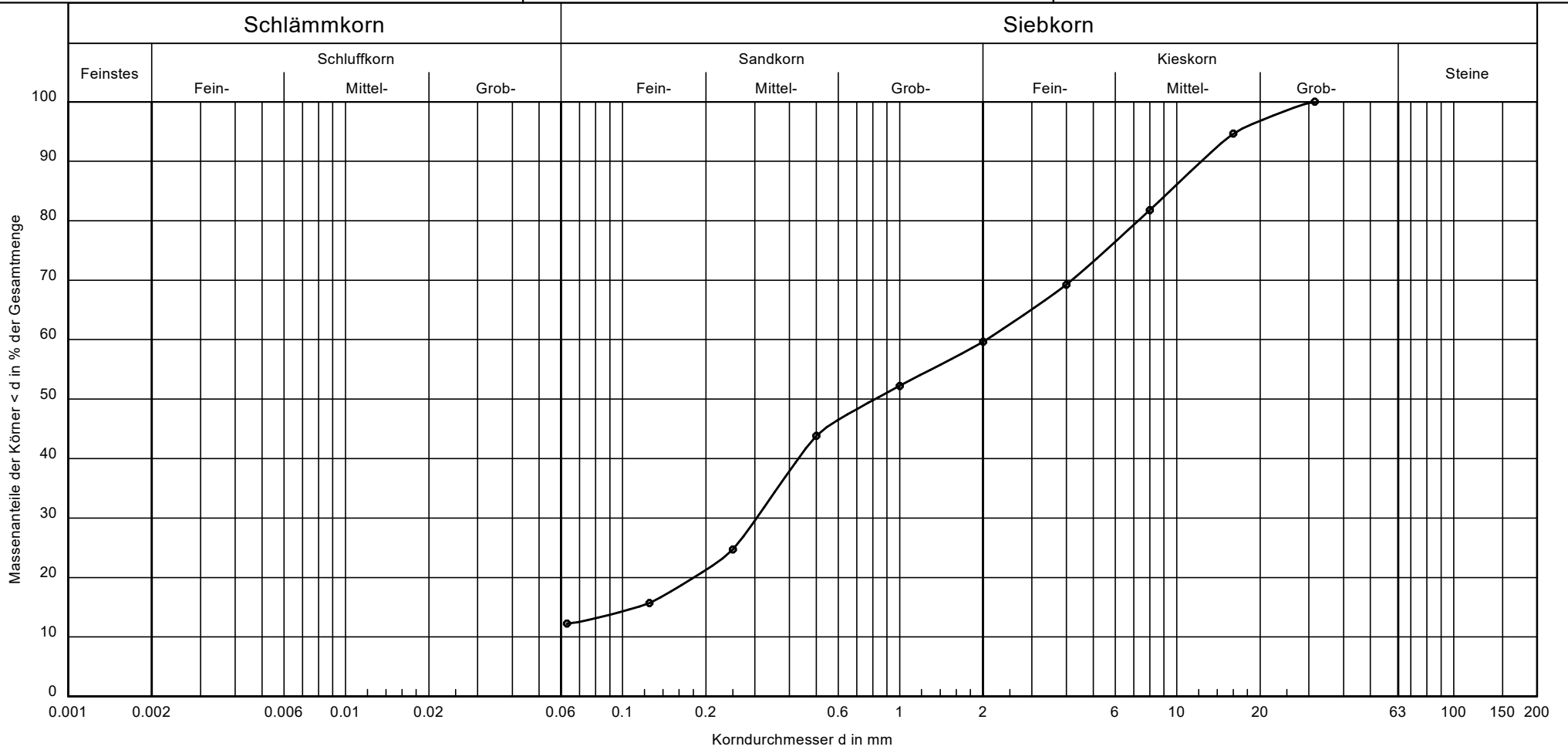
Projektnr.:
 P 42.7852
 Anlage:
 5.3

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 10.01.22
 Probe entnommen am: 18.11.21
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Entnahmestelle:

BS 38

Tiefe:

2,9 - 6,2

Bodenart:

S, G, u'

k [m/s] (Beyer):

-

U/Cc

-/-

T/U/S/G [%]:

- /12.3/47.4/40.4

Bemerkungen:

Projekt nr.: P 42.7852
 Anlage: 5.3

Kalkgehalt nach DIN 18 129

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Guh

Datum: 13.01.22

Entnahmestelle: BK 12
Tiefe: 1,4 - 1,5
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: T, u', s'
Probe entnommen am: 24.11.21

Versuch Nr.:	1	2
Trockenmasse der Probe [g]	4.84	4.94
Temperatur [°C]	20.50	20.30
Absoluter Luftdruck [kPa]	102.40	102.40
Volumen nach 30 Sekunden [cm ³]	5.30	6.60
Volumen Versuchsende [cm ³]	8.90	10.30
Calcitanteil [%]	0.46	0.56
Dolomitanteil [%]	0.31	0.32
Kalkgehalt [%]	0.77	0.88
Mittelwerte [%]	0.83 / 0.51 / 0.31	



DR. SPANG

Projekt: 42.7852

23.11.2022

Anlage 6: Umwelttechnische Untersuchungen

INHALT

6.0	Titelblatt	(1)
6.1	Auswertung nach LAGA 04 Boden	(1)
6.2	Prüfbericht der Agrolab GmbH	(3)



DR. SPANG

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	453265				Zuordnungswerte gem. LAGA TR Boden (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand: 5. November 2004
Datum	13.12.2021				
Bezeichnung	BK 12				
Material					
Einzelproben	MP 1				
Tiefe [m]	2,0 - 5,0				Boden Verwendung in
Art (SUIIT*)	U				bodenähnli. Anwendungen technischen Bauwerken

Parameter	Z 0				Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2				
	S	U	T	* (Z 0*)								
Feststoff	Tab. II.1.2-2				Tab. II.1.2-4							
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]	17				30	60	100	120	180	600	> 600	
Kupfer [mg/kg]	9				20	40	60	80	120	400	> 400	
Nickel [mg/kg]	17				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]	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]	1,15				3	3	3	3	3 (9) ⁹⁾	30	> 30	
Benzo-[a]-pyren [mg/kg]	0,07				0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	> 3	
Σ PCB (6) [mg/kg]	n.n.				0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	> 0,5	
Eluat					Tab. II.1.2-3				Tab. II.1.2-5			
pH-Wert [-]	7,1							6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	30							250	250	1.500	2.000	> 2.000
Chlorid [mg/l]	1,1							30	30	50	100 ¹⁰⁾	> 100
Sulfat [mg/l]	< 1,0							20	20	50	200	> 200
Cyanid (ges.) [µg/l]	< 5							5	5	10	20	> 20
Arsen [µg/l]	< 1							14	14	20	60 ¹¹⁾	> 60
Blei [µg/l]	< 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				Anmerkung: > Z0 / Z0* für bodenähnliche Anwendung nicht geeignet
AUSWERTUNG für technische Bauwerke	Z 0				

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 - 453265

Auftrag **2151750 Projekt: P7852 WK 51**
 Analysennr. **453265 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **03.12.2021**
 Probenahme **24.11.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **BK 12 MP 1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			
Trockensubstanz	%	° 92,0	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	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,07	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	17	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	9	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	17	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	18	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttelextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttelextr.)
Naphthalin	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg	0,24	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg	0,070	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg	0,28	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg	0,18	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,12	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen	mg/kg	0,11	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 - 453265

Kunden-Probenbezeichnung **BK 12 MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg	0,077	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	0,074	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	1,15 ^{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		7,1	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	30,4	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	1,07	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<1,00	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
Phenolindex	mg/l	<0,010	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12

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 - 453265

Kunden-Probenbezeichnung **BK 12 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