

Gastransportleitung AUGUSTA
der
bayernets GmbH

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

17.5.3 Sondergutachten -
ST 2027



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_ST2027_rev01	BJe/Häg	Witten	23.11.2022

WK 51 – GASTRANSPORTLEITUNG WERTINGEN - KÖTZ

GESCHLOSSENE QUERUNG DER ST 2027 (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	12
3. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN UND KENNWERTE	13
3.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke	13
3.2 Bodenkennwerte	14
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 1.1: Übersichtslageplan, M. = 1 : 25.000 (1)
- Anlage 2.1: Lageplan (Blatt 23) 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: 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: Entfällt
- Anlage 5.6: Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 (2)
- 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 des 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 von 0,7 Metern (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. 24,5 m lange Rohrvortrieb mit DN 700 unter der Straße ST 2027 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 ST 2027; Ingenieurbüro Weishaupt, November 2022.



Des Weiteren wurden folgende Unterlagen herangezogen:

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

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

1.4 Untersuchungen

Zur Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse wurden im Juli und August 2021 insgesamt **1 Kleinrammbohrung als Rammkernsondierung (BS 31)** bis max. 8,0 m Tiefe und **2 Schwere Rammsondierungen (DPH 25 und DPH 26)** gemäß DIN EN ISO 22 476-2 (Spitzenquerschnitt 15 cm², Bärgewicht 50 kg, Fallhöhe 50 cm) bis max. 13,9 m Tiefe ausgeführt. Des Weiteren wurde **1 Kernbohrung (BK 11)** mit einer Erkundungstiefe von 15,0 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 Kleinrammbohrung 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:

- 3 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 x Bestimmung der Dichte nach DIN 18125-1.



2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

2.1 Morphologie und Vegetation

Die geplante geschlossene Querung der ST 2027 „Wertinger Straße“ liegt etwa 350 m nordöstlich der Ortschaft Zusamaltheim und etwa 600 m südwestlich der Ortschaft Roggden. Die beiden Ortschaften werden durch die ST 2027, welche im Zuge der betrachteten Querung gequert werden soll, verbunden. Auf beiden Seiten der Querung befinden sich landwirtschaftliche Nutzflächen. Die Querung verläuft parallel zu einer Hochspannungsleitung der Amprion. Bautechnisch relevante Vegetation ist im Querungsbereich keine vorhanden. Abgesehen von der zu querenden Straße und einem Mast der Hochspannungsleitung in etwa 100 m Entfernung südöstlich der Querung sowie einer Station der Bestandsleitung SV50 in 60 m Entfernung ist keine Bebauung im näheren Umfeld der Querung vorhanden.

2.2 Bodenaufbau

Gemäß der geologischen Karte, welche Teil des Bayernatlas [U 4] ist, steht im Projektgebiet Löss (Schicht 2.2) an, welcher pleistozänen Alters ist. Unterhalb des Löss folgen Hand- und Schwemmlerme (Schicht 2.1), donauzeitliche Flussablagerungen (Schicht 3.1) und die obere Süßwassermolasse (Schicht 5.1), welche in Form von Wechselfolgen aus Fein- bis Mittelsand und Ton, Schluff oder Mergel auftreten. Die Bodenschichten sind teilweise glimmerführend.

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde eine Kernbohrung und eine Kleinrammbohrung sowie zwei Rammsondierungen im Querungsbereich ausgeführt. In der Kernbohrung wurde an der Oberfläche bis 1,0 m unter Gelände **Auffüllungen (Schicht 1)** in Form von humosen, tonigen, sandigen, braunen Schluffen erkundet. Nach der Handansprache besitzt der Boden eine halbfeste bis feste Konsistenz und weist vereinzelt Ziegelreste auf.

Unterhalb der Auffüllung folgen bis 7,0 m unter GOK schwach bis stark schluffige, schwach sandige bis sandige Tone, welche als **Löss (Schicht 2.2)** beschrieben werden können. Der Löss weist eine weiche bis halbfeste Konsistenz und hell- bis dunkelbraune, graubraune bis ockerbraune Farbe auf.

Von 7,0 m bis 10,0 m unter Gelände folgen überwiegend schwach schluffige Sande und Kiese der **pleistozänen Flussschotter (Schicht 3.1)**. Der Sand- und Kiesanteil der Schicht variiert, weshalb



die Schicht auch als sandige, hellbraune Kiese oder feinsandige, schwach feinkiesige Mittelsande angesprochen wurde.

Ab 10,0 m bis 12,7 m unter Gelände folgt eine Schicht aus schwach tonigen Schluffen mit halbfester Konsistenz und zum Teil humosen, kohligen Bereichen. Die Schicht wird unterlagert von kompaktierten, glimmerführenden, schwach tonigen, stark schluffigen Feinsanden mit halbfester Konsistenz. Die wechsellagernde Schichtung zwischen 10,0 bis 15,0 m unter GOK wird der **Oberen Süßwassermolasse** (Tertiär) der fluviatilen Unteren Serie (**Schicht 5.1**) zugeordnet.

In der Kleinrammbohrung BS 31, welche auf der anderen Querungsseite der ST 2027 durchgeführt wurde, konnte folgender Schichtenaufbau dokumentiert werden. Bis in 4,8 m unter Gelände wurde Löss (Schicht 2.2) in Form von schwach sandigen, schluffigen Tonen mit einer steifen Konsistenz erkundet. Unterlagernd wurden **Hang- und Schwemmlerme (Schicht 2.1)** in Form von schwach schluffigen bis schluffigen, schwach sandigen, z.T. schwach feinkiesigen bis feinkiesigen Tonen angetroffen. Ab 7,5 m unter GOK wurden feinsandige, schwach feinkiesige Mittelsande und sandige Kiese erkundet, die den Flussablagerungen (Schicht 3.1) zugeordnet werden können.

In den schweren Rammsondierungen DPH 25 und 26 wurde bis 4,7 bzw. 5,8 m unter GOK überwiegend niedrige Schlagzahlen N_{10} 1-3 dokumentiert welche für eine überwiegend weiche Konsistenz der bindigen Böden sprechen. Unterhalb dieses Bereichs steigen die Schlagzahlen bis zum Beginn der Kiesschicht in 7,5 m unter GOK bis auf $N_{10} > 50$ Schlagzahlen an. Innerhalb der Kiese bleiben die Schlagzahlen in der DPH 26 bis zur vorgesehenen Erkundungstiefe von 8,0 m unter GOK im Bereich von N_{10} 30-40. Die DPH 25 erreichte bei 9,0 m unter Gelände Schlagzahlen $N_{10} > 100$ Schläge. Der durchgeführte SPT Test zeigte in einer Tiefe von 8,00 m bis 8,45 m Schlagzahlen $N_{30} = 30$ und bestätigt in diesem Bereich die hohe Lagerungsdichte der Kiese und Sande. Der SPT Test im Bereich der oberen Süßwassermolasse in 12,00 m bis 12,45 m weist Schlagzahlen $N_{30} = 56$ auf, was auf eine mindestens halbfeste Konsistenz der tonigen Schluffe schließen lässt.

Schicht-Nr.	Bezeichnung	Schichtmächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung	
			Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / Lagerungsdichte
1	Auffüllungen	1,0 ¹⁾	Schluff , sandig, tonig, humos / braun	halbfest - fest
2.2	Löss	4,8 – 7,5	Ton , schwach bis stark schluffig, schwach sandig bis sandig / ockerbraun, hellbraun bis dunkelbraun	weich bis halbfest



Schicht-Nr.	Bezeichnung	Schichtmächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung	
			Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / Lagerungsdichte
2.1	Hang- und Schwemmlerhne	2,8 ¹⁾	Ton , schwach schluffig bis schluffig, schwach sandig, z.T. schwach feinkiesig bis feinkiesig / hell- bis dunkelbraun, hellgrau	steif
3.1	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)	0,5 – 2,5 ²⁾	Kies , sandig / hellbraun Sand, Kies , schwach schluffig / oxyd- braun Mittelsand , feinsandig, schwach feinkiesig / hellgrau	dicht bis sehr dicht
5.1	Süßwasser molasse (miUF)	5,0 ²⁾	Schluff , stark tonig / grau, ocker, z.T. schwarz Feinsand , stark schluffig, schwach tonig / grau	halbfest dicht

1) Nicht in beiden Erkundungen angetroffen

2) Schichtunterkante nicht erkundet

Tabelle 2.2-1: Baugrundaufbau

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

2.3 Bodenchemie / Altlasten

Für die Beurteilung des anfallenden Aushubs wurde durch eine Mischprobenahme aus Bodenmaterial der Bohrung BK 11 die erkundete Auffüllung in der Tiefe zwischen 0,0 – 1,0 m 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 Fremdanteilen von < 10 Vol.-% nach den Tabellen II.1.2-2 und II.1.2-3 für „Boden“. Für Böden mit mineralischen Fremdanteilen > 10 Vol.-% werden die Tabellen II.1.4-5 und II.1.4-6 „Bauschutt“ in Ansatz gebracht.



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

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

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

Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Lage / Schicht	Zuordnung nach LAGA Boden	Schadstoffe	
				Parameter	Gehalte
MP 1	0,0 – 1,0	östliche Querungsseite, Schicht 1	Z 1.1	TOC	1,3 M. %

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

Die Mischprobe der untersuchten Auffüllungen weist einen leicht erhöhten TOC-Gehalt aufgrund der Oberbodenbestandteile auf und muss somit in die Zuordnungsstufe Z 1.1 eingestuft werden.

2.4 Hydrologie und Hydrogeologie

Die nächstgelegene Vorflut ist der Judengraben, welcher etwa in 130 m südwestlich der Querung verläuft.

In der Kernbohrung BK 11 wurde im Zuge der Bohrarbeiten ein Wasserstand bei 7,5 m unter Bohr-ansatzhöhe mit dem Lichtlot während der Bohrung gemessen. Nach Abschluss der Bohrung ist der Wasserstand auf 4,5 m unter GOK gestiegen. In der Kleinrammbohrung BS 31 wurde ein Wasser-stand während der Bohrung bei 6,6 m unter GOK und nach Abschluss der Bohrung bei 4,26 m unter



GOK erkundet. Dies spricht für ein aufsteigendes Grundwasser, welches durch die bindigen quartären Ablagerungen gespannt ist.

Der **Bauwasserstand** (höchster bauzeitlich zu erwartender Wasserstand) wird auf Basis der Erkundungen auf **+441 m NHN** festgesetzt, der **Bemessungswasserstand** (Endzustand über die gesamte Lebensdauer des Bauwerks) wird aufgrund der oberflächennah anstehenden zu Schicht- und Stauwasser neigenden bindigen Böden auf **Höhe der natürlichen GOK** festgesetzt.

Hinsichtlich der Untergurnddurchlässigkeiten 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
1	Auffüllungen	1×10^{-6} bis 1×10^{-9}	schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig
2.2	Löss	1×10^{-6} bis 1×10^{-9}	schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig
2.1	Hang- und Schwemmlehme	1×10^{-5} bis 1×10^{-9}	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)	1×10^{-7} bis 1×10^{-9}	schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig

- a. bei Stein- und Gerölllagen auch durchlässiger möglich
b. 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:

- 3 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 x Bestimmung der Dichte nach DIN 18125-1.



Wassergehalt: Es wurden Wassergehalte nach DIN EN ISO 17 892-1 an 3 Proben bestimmt. Die Ergebnisse können der Tabelle 2.5-1 und Anlage 5.1 entnommen werden.

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart ¹⁾	Wassergehalt [%]
BK 11	2,7 – 3,0	2.2	T, u	20,30
BK 11	6,0 – 6,3	2.2	T, u'	19,84
BS 31	1,6 – 4,8	2.2	T, u, s'	23,59

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 der Zustandsform anhand der 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	Boden-gruppe ¹⁾
BK 11	2,7 – 3,0	2.2	T, u	17,0	30,7	13,7	0,76	steif	TL
BS 31	1,6 – 4,8	2.2	T, u, s'	17,5	35,0	17,5	0,64	weich	TL

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 Probe der Schicht 2.2 (Löss) liegt zwischen 0,64 und 0,76. Die Probe besitzt demnach eine weiche bis steife Konsistenz. Bei den beiden untersuchten Proben handelt es sich gemäß DIN EN ISO 17 892-12 um leicht plastische Tone (TL).



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 2.5-4 zusammengefasst.

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Schlammkorn ¹⁾ [%]	Feinstkornanteil ²⁾ [%]	Bodenart ³⁾	Bodengruppe ⁴⁾
BK 11	2,7 – 3,0	2.2	95,3	20,2	T, u	TL
BK 11	7,7 – 8,5	3.1	14,6	-	S, G, u'	GU
BS 31	1,6 – 4,8	2.2	94,9	18,7	T, u, s'	TL
BS 31	7,5 – 8,0	3.1	10,6	-	S, fg, u', mg'	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

An zwei ungestörten Proben (UP 1 und UP 2) der BK 11 wurde eine Dichtebestimmung nach DIN 17 892-2 durchgeführt. Die Auswertung der UP 1 (2,7 – 3,0 m unter GOK) ergab eine Feuchtdichte von $1,992 \text{ g/cm}^3$. Der Wassergehalt der Probe liegt bei 20,30%, somit liegt die Trockendichte bei $1,656 \text{ g/cm}^3$. Die Auswertung der Probe UP 2 (6,0 – 6,3 m unter GOK) ergab eine Feuchtdichte von $2,086 \text{ g/cm}^3$ mit einem Wassergehalt von 19,84%. Die Trockendichte liegt bei $1,740 \text{ g/cm}^3$.

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 ST 2027 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 Aufschlussergebnissen 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⁾		
1	Auffüllungen	A[...], UL, TL, ST*, SU*	4 (2) ³⁾	LBM 1 – 2 P 1	F 3	V 2 – V 3
2.2	Löss	UL, TL, TM, ST*	4 (2) ³⁾	LBM 1 – 2 P 1	F 3	V 2 – V 3
2.1	Hang- und Schwemmlerme	TL, TM, ST*, SU*	4 (2) ³⁾	LBM 1 – 2 LN 1 - 2 P 1	F 3	V 2 – V 3
3.1	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)	GW, GE, GI, SE, SW, SI, GU, SU, ST	3 - 5 (6/7) ⁵⁾	LNE 1 – 3 LNW 1 – 3 S 1 – S 3	F 1 – F 2	V 1
5.1	Süßwasser molasse (miUF)	TL, TM, TA, UL, ST*, SU*	3 - 5 (2) ³⁾ (6/7) ⁴⁾	LN 1 – 3 LNW 2 – 3 LBM 2 – 3 P 1 – 2 (S 1 – S 3) ⁴⁾	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

Es wird an dieser Stelle nochmal darauf hingewiesen, dass aus geologischen Gründen in den Schichten 3.1 und 5.1, vorzugsweise am Übergang dieser 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⁾
1	Auffüllungen	leicht ¹⁾
2.2	Löss	leicht bis mittelschwer ¹⁾
2.1	Hang- und Schwemmlerme	leicht bis mittelschwer ¹⁾
3.1	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)	mittelschwer bis 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 darauf hingewiesen, dass die **bindigen Böden** der Schichten 1, 2.2, 2.1 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 γ_k [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Rei-bungs-winkel φ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Anfangs-festigkeit $c_{u,k}$ [kN/m ²]	Steife-modul ¹⁾ $E_{s,k}$ [MN/m ²]
1	Auffüllungen	20	10	30	5	15 – 30	5 – 15
2.2	Löss	19	10	27,5	5 – 10	15 – 40	2 – 10
2.1	Hang- und Schwemmlerme	19	10	27,5	5 – 10	15 – 40	2 – 20



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]
3.1	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)	18,5	10	32,5	/	/	30 – 80
5.1	Süßwasser molasse (miUF)	21	11	30	2 - 15	10 – 80	30 – 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 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_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
Kalkgehalt v_{ca}	DIN 18 129	



Eigenschaft / Kennwert		Prüfung/Prüfvorschrift
	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	
Schicht Nr.	1, 2.2, 2.1	
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, Löss / Lösslehme, Hang- und Schwemmlerme	
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		
Massenanteil Steine [%] Blöcke [%] große Blöcke [%]	< 10 < 5 < 1	
natürliche Dichte [g/cm ³]	1,6 – 2,3	
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	< 100	



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche
	Erd-A
Wassergehalt w_n [%]	< 30
Plastizitätszahl I_p	< 30 / leicht- bis mittelplastisch
Konsistenzzahl I_c / Bezeichnung ¹⁾	0,1 - 1,0 / breiig bis steif
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	- / -
organischer Anteil v_{gl} [%] / Bezeichnung ¹⁾	< 2 / nicht organisch
Bodengruppe	A [...], UL, TL, TM, ST*, SU*

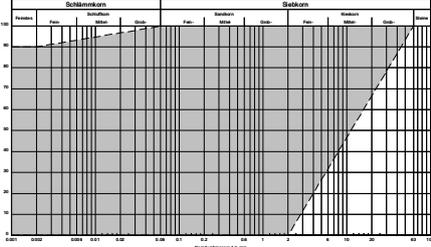
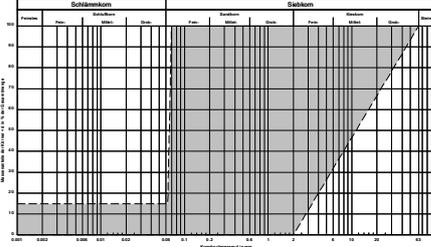
1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

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

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

3.3.3 DIN 18 301 Bohrarbeiten

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

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Bohr-A	Bohr-B
Schicht Nr.	1, 2.2, 2.1, 5.1	3.1
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, Löss / Lösslehme, Hang- und Schwemmlerme, Süßwassermolasse (miUL), fluviatil	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		
Massenanteil		
Steine [%]	< 20	< 30
Blöcke [%]	< 5	< 15
große Blöcke [%]	< 2	< 5
Kohäsion c' [kN/m ²]	< 15	-
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	< 120	-



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Bohr-A	Bohr-B
Wassergehalt w_n [%]	< 40	< 30
Plastizitätszahl I_p / Bezeichnung ¹⁾	< 20 bis > 40 / leicht bis ausgeprägt plastisch	–
Konsistenzzahl I_c / Bezeichnung ¹⁾	0,1 - 1,5 / breiig bis halbfest	– / –
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	0,65 – 0,85 / dicht	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	A [...], UL, TL, TM, TA, SU*, ST*	GW, GE, GI, SE, SW, SI, GU, 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 den pleistozänen Flussschottern sowie 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 und Bohr-B sind daher im Zuge der weiteren Planung und Ausschreibung entsprechende Zulagen vorzusehen. Aufgrund der Festigkeiten dieser gröberen 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
Schicht Nr.	2,2, 2,1
ortsübliche Bezeichnung	Löss / Lösslehme, Hang- und Schwemmlerme
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾	
Massenanteil Steine [%] Blöcke [%] große Blöcke [%]	< 10 < 5 < 1
natürliche Dichte [g/cm ³]	1,6 – 2,3
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	< 100
Wassergehalt w_n [%]	< 30
Plastizitätszahl I_p / Bezeichnung ¹⁾	< 30 / leicht bis mittelplastisch
Konsistenzzahl I_c / Bezeichnung ¹⁾	0,1 - 1,0 / breiig bis steif
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	– / –
Abrasivitätsindex LCPC / Bezeichnung ³⁾	100 – 1.250 / schwach abrasiv bis stark abrasiv
Bodengruppe	UL, TL, TM, ST*, SU*

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

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

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

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

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



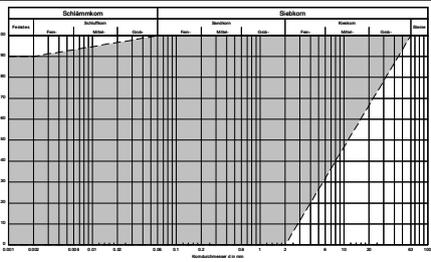
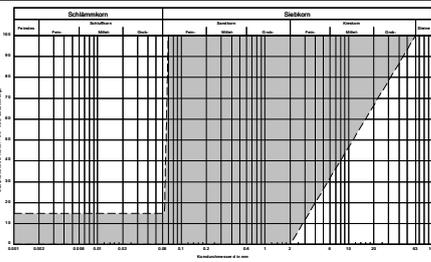
3.3.5 DIN 18 303 Verbauarbeiten

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 Rammbarkeit der Böden wird verwiesen.

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Ramm-A	Ramm-B
Schicht Nr.	1, 2.2, 2.1, 5.1	3.1
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, Löss / Lösslehme, Hang- und Schwemmlerme, Süßwassermolasse (miUL), fluvial	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		
Massenanteil		
Steine [%]	< 20	< 30
Blöcke [%]	< 5	< 15
große Blöcke [%]	< 2	< 5
Wassergehalt w_n [%]	< 40	< 30



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Ramm-A	Ramm-B
Plastizitätszahl I _p / Bezeichnung ¹⁾	< 20 bis > 40 / leicht bis ausgeprägt plastisch	- / -
Konsistenzzahl I _c / Bezeichnung ¹⁾	0,1 - 1,5 / breiig bis halbfest	- / -
bezogene Lagerungsdichte I _D / Bezeichnung ¹⁾	0,65 – 0,85 / dicht	0,35 - 0,85 / mitteldicht bis dicht
Bodengruppe	A [...], UL, TL, TM, TA, SU*, ST*	GW, GE, GI, SE, SW, SI, GU, 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 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

Die geplante **geschlossene Querung** der ST 2027 hat gemäß [U 3] eine Vortriebslänge von ca. 24,5 m. Es wird angenommen, dass die Kreuzung mittels Bohr- / Pressverfahren mit einem Stahl-



Produktenrohr DN 700 ausgeführt wird. Derzeit liegen keine genauen Planungsunterlagen vor. Die Randbedingungen für den Vortrieb werden u.a. nur abschätzend angegeben.

- | | |
|--|--|
| ▪ Gelände Südostseite: | ca. 445,7 m NHN; |
| ▪ Gelände Nordwestseite: | ca. 445,8 m NHN; |
| ▪ Oberkante Fahrbahn (OKF): | ca. 445,0 m NHN; |
| ▪ geforderte Mindestüberdeckung nach [U 4] | $h_{ü} \geq 1,5 \times D_a \geq 0,8 \text{ m}$ |
| ▪ gewählte Mindestüberdeckung zur OKF: | ca. 1,6 m |
| ▪ UK Vortrieb Startgrube: | ca. 2,7 m u. GOK / ca. 442,7 m NHN; |
| ▪ UK Vortrieb Zielgrube: | ca. 3,2 m u. GOK / ca. 442,7 m NHN; |
| ▪ Baugrubensohle Startgrube (südöstlich): | ca. 3,2 m u. GOK / ca. 441,7 m NHN; |
| ▪ Baugrubensohle Zielgrube (nordwestlich): | ca. 4,1 m u. GOK / ca. 441,7 m NHN. |

Nach DWA-A 125, Tabelle 7 [U 4] sind für Vortriebsverfahren eine Mindestüberdeckung zwischen Oberkante Vortriebsrohr und Geländeoberkante von $h_{ü} \geq 1,5 \times D_a \geq 0,8 \text{ m}$ einzuhalten. Für die geschlossene Querung wird empfohlen, in Anlehnung an die Vorgabe für Bundesfernstraßen in Abschnitt 9.5 eine selbstgewählte Mindestüberdeckung von 1,6 m anzusetzen.

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. 4,1 m tief. Sie werden Abmessungen von ca. 28 m x 4 m (Startgrube) bzw. 10 m x 4 m (Zielgrube) haben. Die Baugrube ist grundsätzlich nach DIN 4124 „Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau“ auszuführen. Die Baugrube kann aufgrund des ausreichend vorhandenen Platzes prinzipiell frei geböscht werden. Der Aushub besteht überwiegend aus Böden der Schichten 1, 2.2 und 2.1, deshalb empfehlen wir nach DIN 4124 einen einheitlichen Böschungswinkel von $\leq 45^\circ$.

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

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

Der Verbau ist mit den o. a. Bodenkennwerten zu bemessen. Es kann aktiver Erddruck angesetzt werden, sofern sich im Lastausbreitungswinkel keine Leitungen / Bauwerke befinden. Ansonsten ist erhöhter aktiver Erddruck anzusetzen ($0,5 \times e_a + 0,5 \times e_0$). Der Wandreibungswinkel darf bei Trägerbohlwänden mit $\frac{2}{3} \varphi$ 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 innerhalb des überwiegend weichen Löss (Schicht 2.2). 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 liegt der Bauwasserstand bei ca. +441 m NHN. Der Vortrieb erfolgt somit oberhalb des Bauwasserstands. Eine Wasserhaltungsmaßnahme wird somit für den Vortrieb nicht notwendig.

Infolge des Rohrvortriebs ergibt sich nach SCHERLE ein abgeschätzter Setzungsbetrag von etwa 12 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 1 und 2.2 und somit innerhalb der Auffüllungen und dem Lösslehm liegen.

Bei den bindigen Böden der Schichten 1 und 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. Der Lössboden (Schicht 2.2) ist 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

Der Bauwasserstand ist bei +441,0 m NHN angesetzt und liegt somit **unterhalb der vorläufig festgesetzten Baugrubentiefe sowie unterhalb der Vortriebshöhe**. Eine geschlossene Wasserhaltung wird somit nicht notwendig. Lokal kann mit dem Zulaufen von Schicht- und Stauwasser innerhalb der bindigen Böden der Schicht 2.2 gerechnet werden. Das Wasser kann mit der offenen Wasserhaltung, welche für die Tagwasserhaltung benötigt wird aus der Baugrube abgeleitet werden.



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.

i.A. (gezeichnet)

Benjamin Jensen, M.Sc.
(Teamleiter)

Sarah Hägele, 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

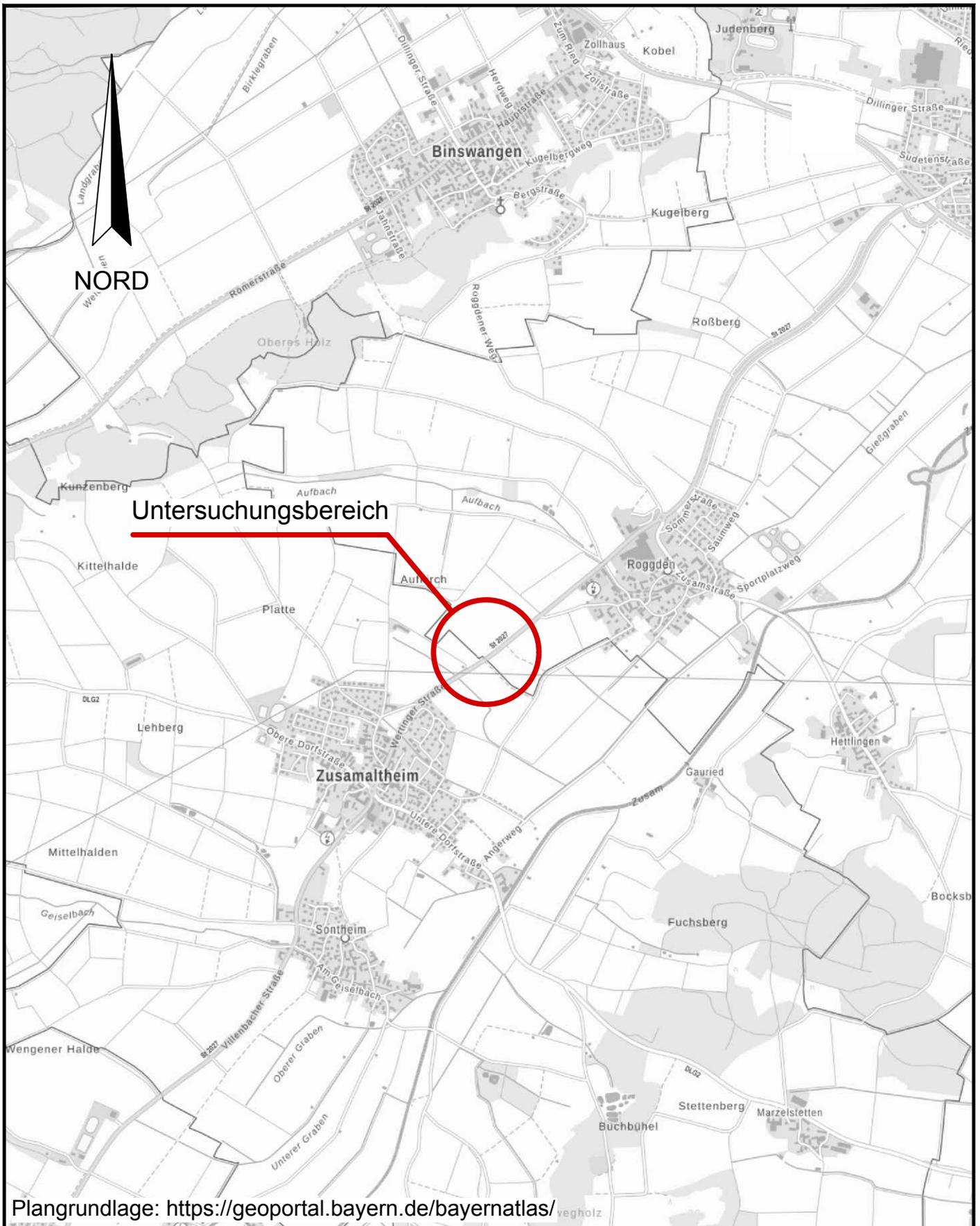
Projekt: 42.7852

23.11.2022

Anlage 1: Übersichtslageplan

INHALT

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



Plangrundlage: <https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/>



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
bayernets

Übersichtslageplan ST 2027

PROJEKT:
bayernets Leitung
Wertingen - Kötz

Anlage:	1.1
Projekt Nr.:	42.7852
Plan Nr.:	42.7852/ 1.1
Datum:	13.01.2022
Maßstab:	1:25.000
Gezeichnet:	Bt
Geprüft:	Häg



DR. SPANG

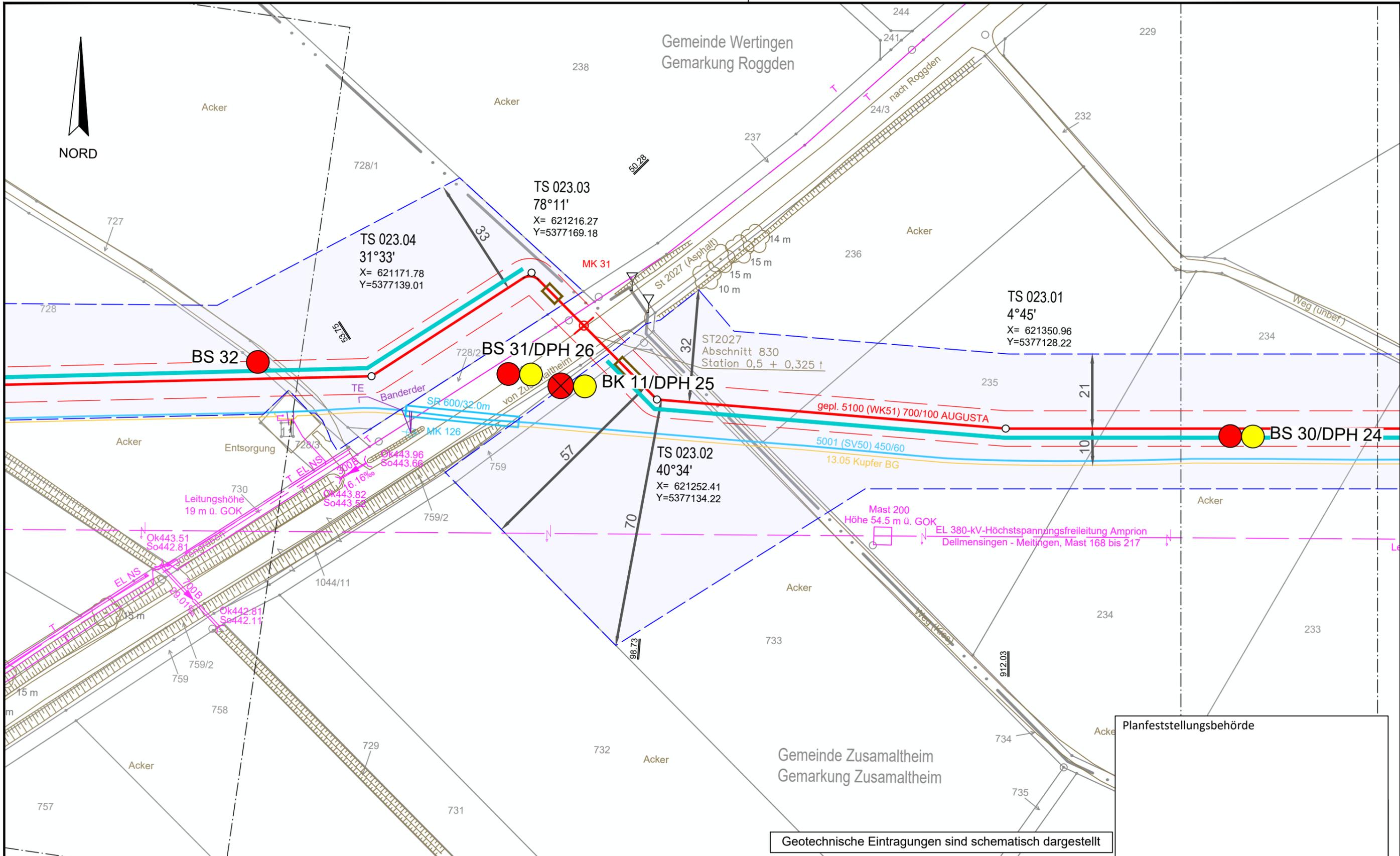
Projekt: 42.7852

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

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

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

0 10 20 30 40 50 Meter

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_23		0

© Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung

Planfeststellungsbehörde



DR. SPANG

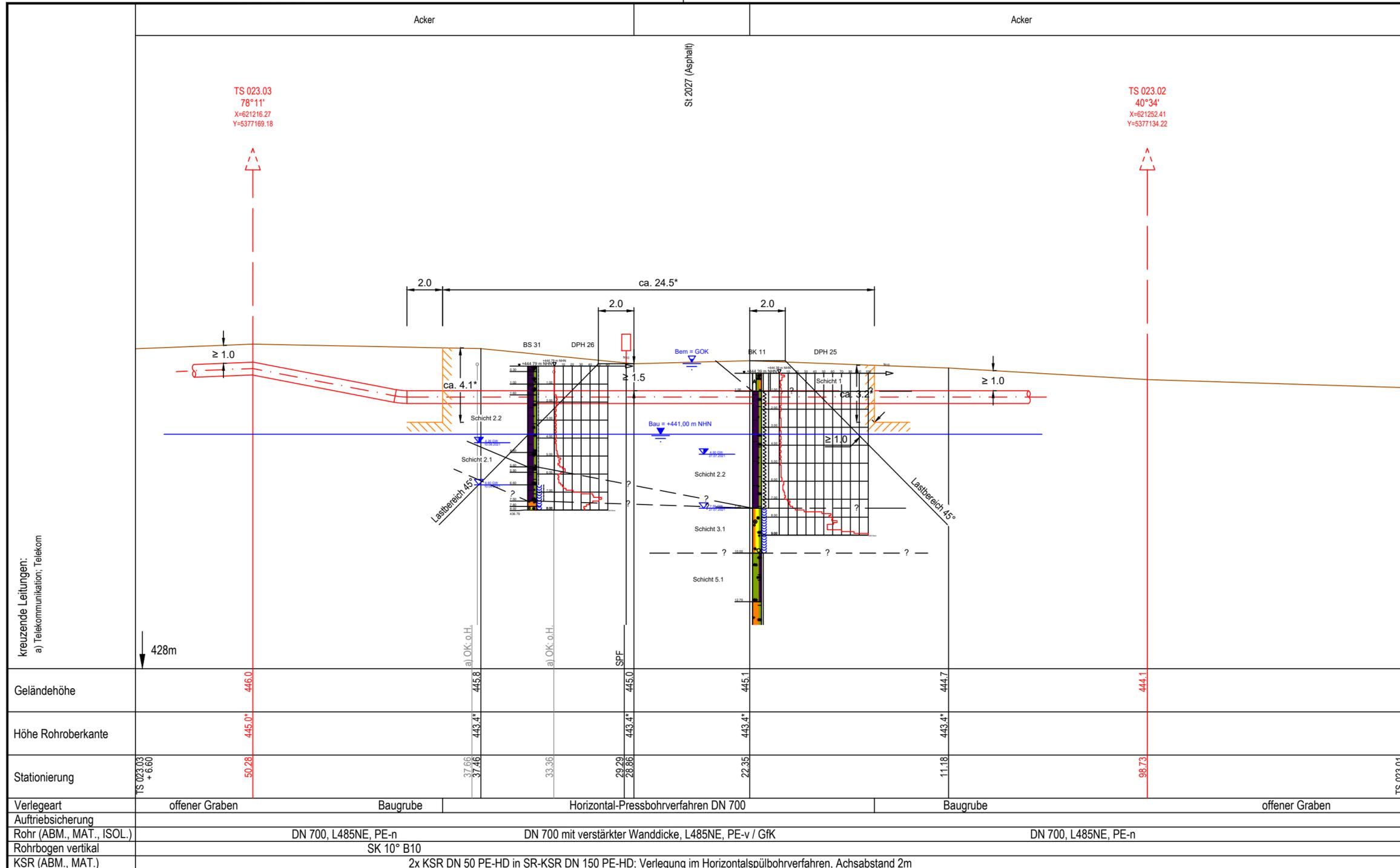
Projekt: 42.7852

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⁾		
1	Auffüllungen	A[...], UL, TL, ST*, SU*	4 (2) ³⁾	LBM 1-2 P 1	F 3	V 2 - V 3
2.2	Löss	UL, TL, TM, ST*	4 (2) ³⁾	LBM 1-2 P 1	F 3	V 2 - V 3
2.1	Hang- und Schwemmlerme	TL, TM, ST*, SU*	4 (2) ³⁾	LBM 1-2 LN 1-2 P 1 (S 1) ⁴⁾	F 3	V 2 - V 3
3.1	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)	GW, GE, GI, SE, SW, SI, GU, SU, ST	3 - 5 (6/7) ⁵⁾	LNE 1-3 LNW 1-3 S 1 - S 3	F 1 - F 2	V 1
5.1	Süßwasser molasse (miUF)	TL, TM, TA, UL, ST*, SU*	3 - 5 (2) ³⁾ (6/7) ⁴⁾	LN 1-3 LNW 2-3 LBM 2-3 P 1-2 (S 1 - S 3) ⁴⁾	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 nach DIN 18 300 (2012), keine Homogenbereiche gemäß DIN 18 319:2012-09

Legende:

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

Verlegeart offener Graben Baugrube Horizontal-Pressbohrverfahren DN 700 Baugrube offener Graben

Auftriebsicherung Rohr (ABM., MAT., ISOL.) DN 700, L485NE, PE-n DN 700 mit verstärkter Wanddicke, L485NE, PE-v / GfK DN 700, L485NE, PE-n

Rohrbogen vertikal SK 10° B10

KSR (ABM., MAT.) 2x KSR DN 50 PE-HD in SR-KSR DN 150 PE-HD; Verlegung im Horizontalspülbohrverfahren, Achsabstand 2m

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) / (> DN 300 Darstellung maßstäblich)

(oberflur)

* in Abhängigkeit der Ausführungsplanung

Planfeststellungsbehörde

DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
 Rosal-Wolfstein-Straße 6, 58453 Witten
 Telefon: 02302 / 9 14 02 - 0

Geplante Gastransportleitung AUGUSTA von Wertingen nach Kötz
 Planunterlagen zum Planfeststellungsverfahren (PF-V)

Sonderplan Bauwerkskreuzungen, Höhe
 Straße: St 2027

Leitung 5100 (WK51)
 DN 700 MOP 100
 Schutzstreifen 10 m

Waldhaupt Planungen GmbH
 Planung und Bauberechnung
 im Auftrag der
bayernets
 bayern transport systeme

Rev.	Datum	Änderung	Datum	Name	Format	Maßstab	Revision
		Erstellt	10.05.2023	Hahn; Döring / WPG	297 x 605	1 : 200	0
		Geprüft	10.05.2023	Thiele / WPG	Planname		Blatt-Nr.
		Freigegeben	10.05.2023	Ambis / bayernets	WK5100_GP_TP_SH		02301

Höhen bezogen auf DHHN12 (NN-Höhen)



DR. SPANG

Projekt: 42.7852

23.11.2022

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

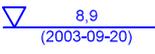
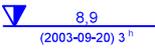
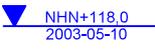
Kalkgehalt:

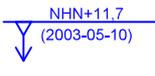
- k° kalkfrei
- k⁺ kalkhaltig
- k⁺⁺ stark kalkhaltig

Grundwasser:

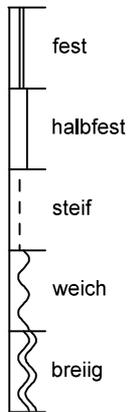
Grundwasserstand:

-  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:

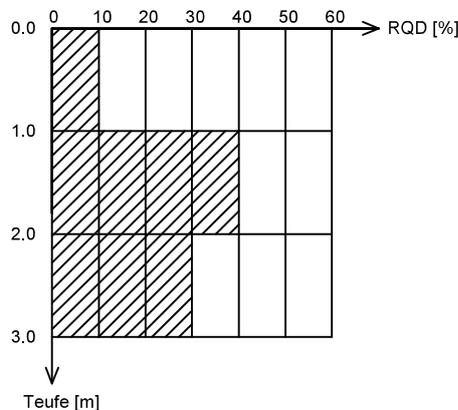
- R 0: außerordentlich gering
- R 1: sehr gering
- R 2: gering
- R 3: mäßig hoch
- R 4: hoch
- R 5: sehr hoch
- R 6: außerordentlich hoch

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

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

RQD Fels:

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

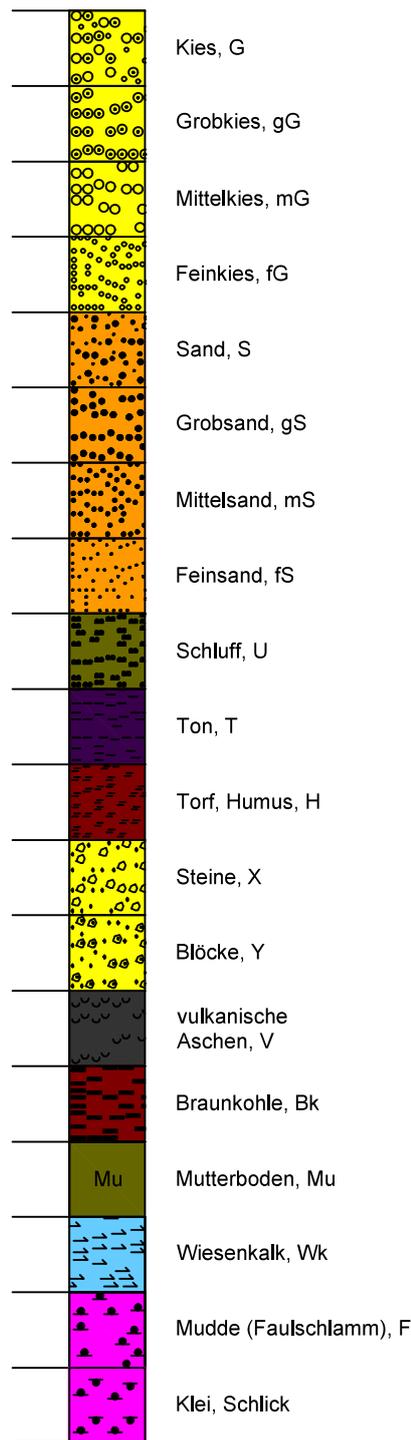


DR. SPANG

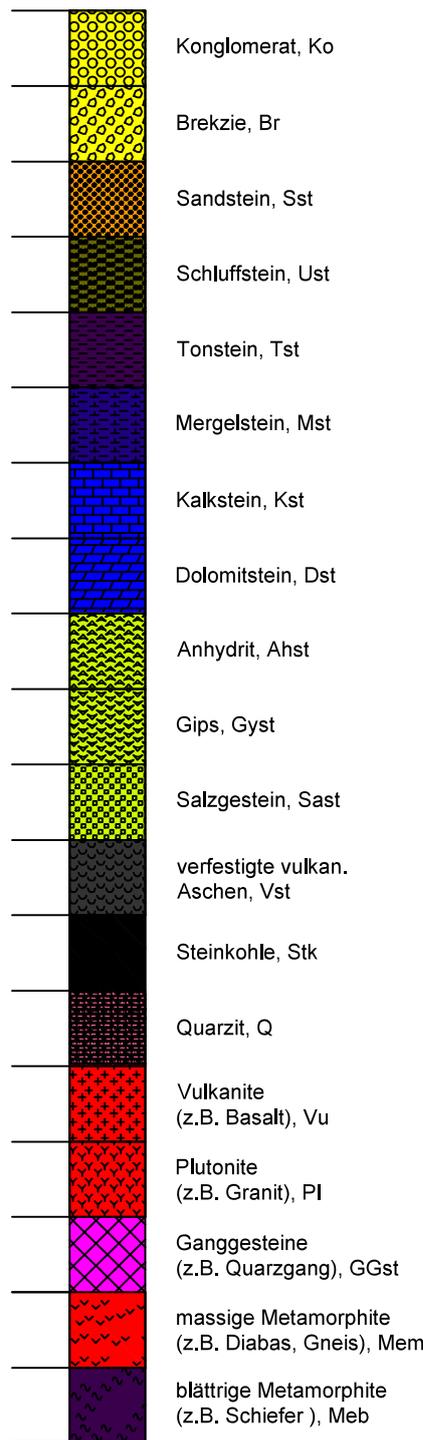
Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

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

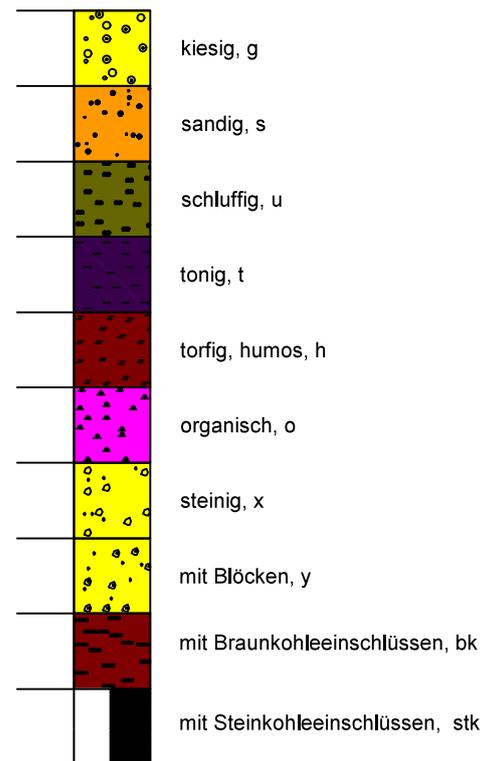
Hauptbodenarten:



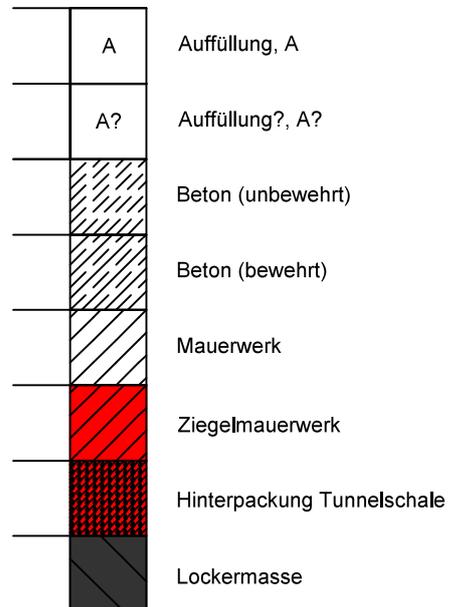
Felsarten:



Nebenbodenarten:



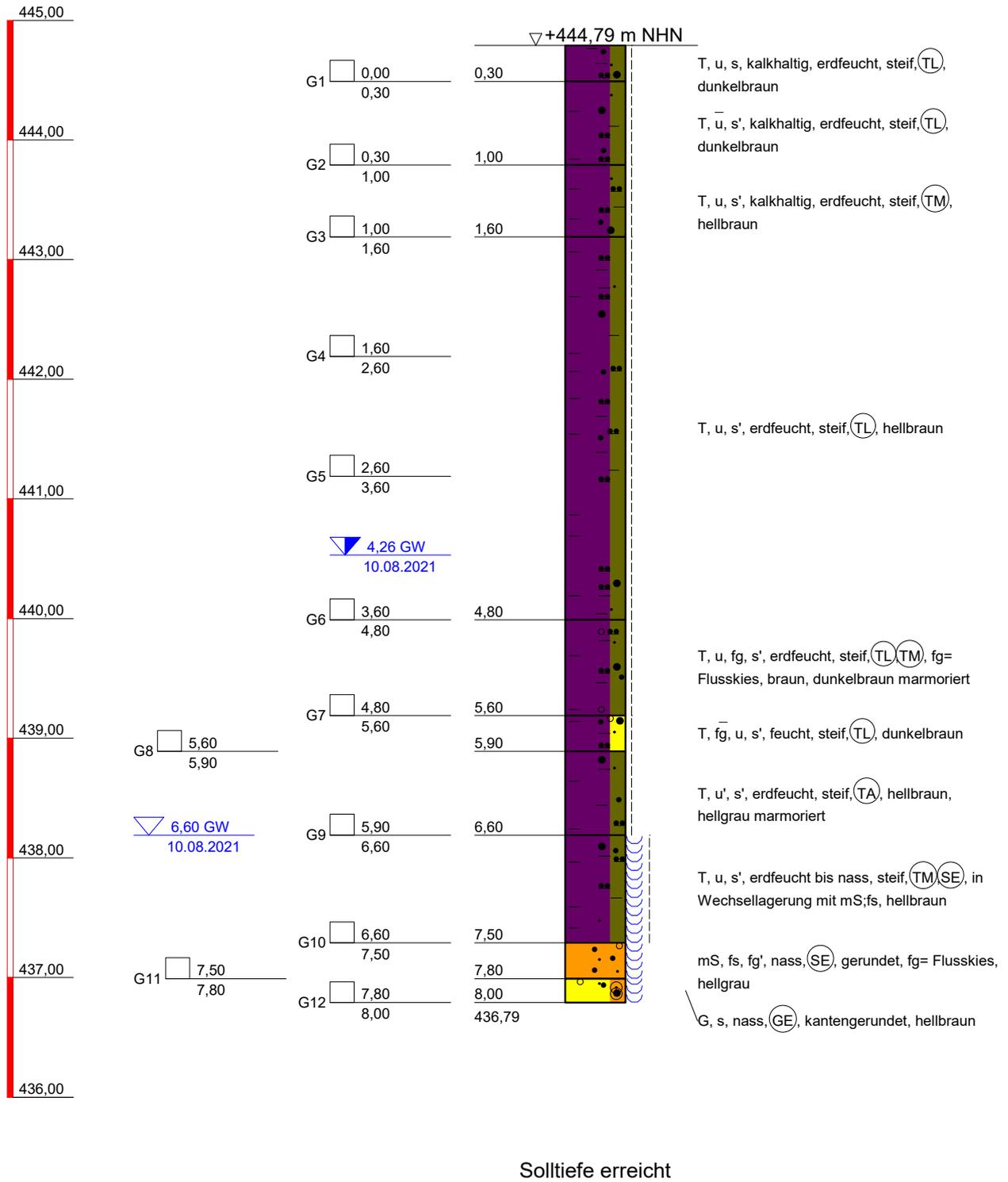
Sonstige Signaturen:



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

+ m NHN

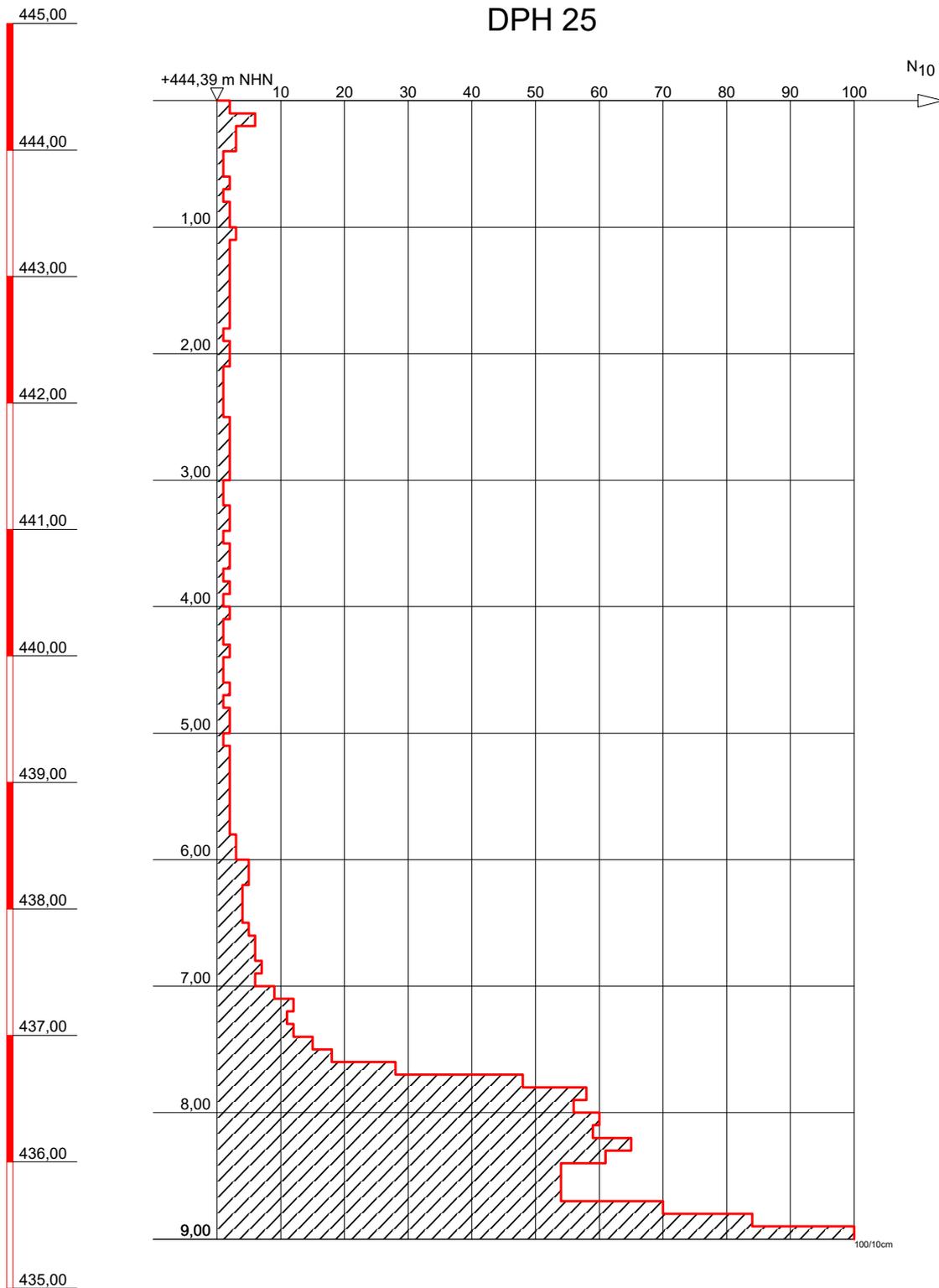
BS 31



 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Bauvorhaben: WK 51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz	Anlage: 4.2 - BS 31
	Auftraggeber: bayernets	Projekt-Nr: 42.7852
	KLEINRAMMBOHRUNG	Datum: 10.08.2021
		Maßstab: 1 : 50
		Bearbeiter: Cris/Bött/Paj

+ m NHN

DPH 25



Sonde steht auf



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
WK 51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz

Auftraggeber:
bayernets

SCHWERE RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - DPH 25b

Projekt-Nr: 42.7852

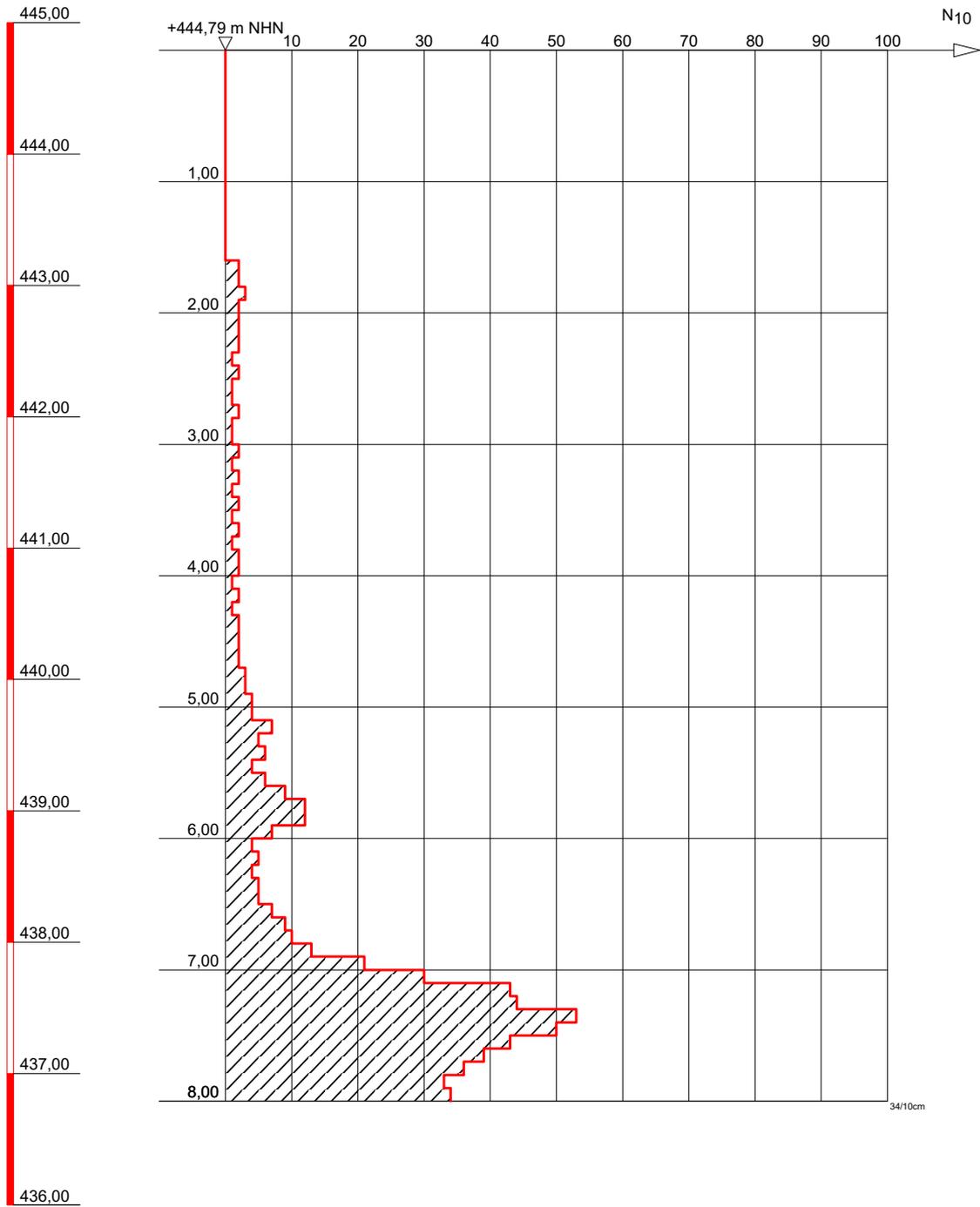
Datum: 28.07.2021

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Cris/Bött/Mil

+ m NHN

DPH 26



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 26

Projekt-Nr: 42.7852

Datum: 10.08.2021

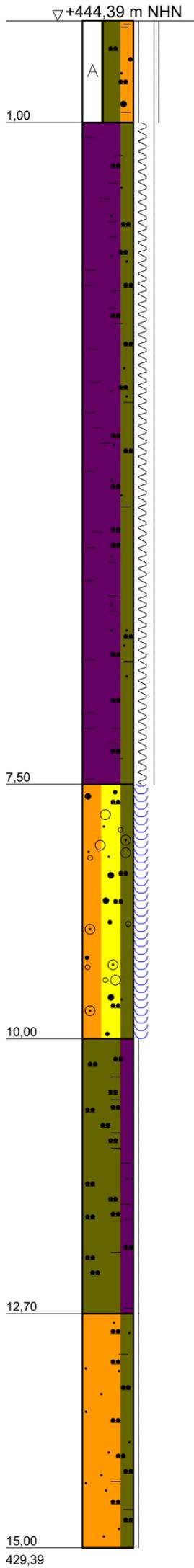
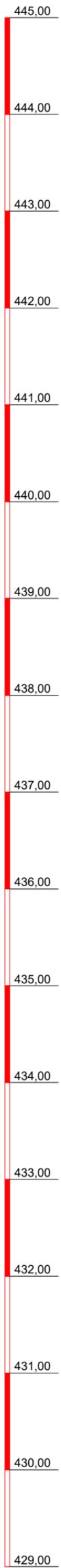
Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Cris/Bött/Ruw

+ m NHN

BK 11

SPT 11



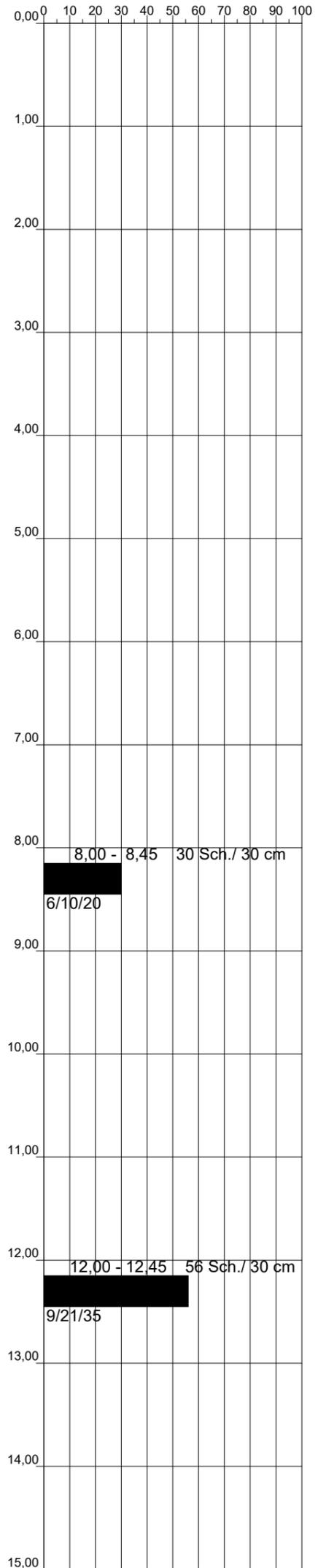
A (U, s, t, h), kalkhaltig, erdfeucht, halbfest bis fest, verwurzelt, Ziegelreste, vereinzelt Flussschotter, braun

T, u, fs, erdfeucht, weich bis halbfest, (TL) ockerbraun

S, G, u', nass, kantig, gerundet, G= Flussschotter, oxydbraun

U, t, kalkhaltig, erdfeucht, halbfest, zum Teil kohlige humose Bereiche, Kalk-Konkretionen, grau, ocker, z. T. kohlig schwarz

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



Solltiefe erreicht



DR. SPANG

Ingenieuresellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umweltechnik mbH

Bauvorhaben:
Gastransportleitung Wertingen Kötz

Auftraggeber:
bayernets

Kernbohrung

Anlage: 4.4 - BK 11

Projekt-Nr: 42.7852

Datum: 27.07.2021

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Häg/Bas



DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Anlage 4.5 / Seite 1

08.12.2021

**WK51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz;
BK 11 - Endteufe 15,0 m**





DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Anlage 4.5 / Seite 2

08.12.2021





Anlage 5: Laboruntersuchungen

INHALT

5.0	Titelblatt	(1)
5.1	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1	(2)
5.2	Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17 892-12	(2)
5.3	Körnungslinie nach DIN EN ISO 17 892-4	(4)
5.4	entfällt	(0)
5.5	entfällt	(0)
5.6	Dichte nach DIN 18125-1	(2)

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Mach

Datum: 16.08.21

Entnahmestelle:	BS 22	BS 26
Tiefe:	0,9 - 2,5	1,5 - 2,5
Bodenart:	T, \bar{u} , \bar{s} , \bar{g}	T, u' , \bar{s} , h'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	739.96	252.34
Trockene Probe + Behälter [g]:	642.99	200.40
Behälter [g]:	111.08	5.54
Porenwasser [g]:	96.97	51.94
Trockene Probe [g]:	531.91	194.86
Wassergehalt [%]	18.23	26.66

Entnahmestelle:	BS 31	BS 35
Tiefe:	1,6 - 4,8	1,2 - 4,4
Bodenart:	T, u, s'	T, u, s'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	126.39	160.51
Trockene Probe + Behälter [g]:	103.33	132.98
Behälter [g]:	5.58	5.62
Porenwasser [g]:	23.06	27.53
Trockene Probe [g]:	97.75	127.36
Wassergehalt [%]	23.59	21.62

Entnahmestelle:	BS 45	BS 45
Tiefe:	0,8 - 1,9	2,5 - 4,2
Bodenart:	T, s' , h	T, u' , s
Feuchte Probe + Behälter [g]:	104.00	129.58
Trockene Probe + Behälter [g]:	70.78	103.57
Behälter [g]:	5.56	5.64
Porenwasser [g]:	33.22	26.01
Trockene Probe [g]:	65.22	97.93
Wassergehalt [%]	50.94	26.56

Entnahmestelle:	BS W 2	BS W 3
Tiefe:	1,3 - 2,4	1,9 - 4,3
Bodenart:	T, u, s'	T, u, s' , h'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	63.99	193.99
Trockene Probe + Behälter [g]:	54.01	165.99
Behälter [g]:	5.55	5.61
Porenwasser [g]:	9.98	28.00
Trockene Probe [g]:	48.46	160.38
Wassergehalt [%]	20.59	17.46

Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

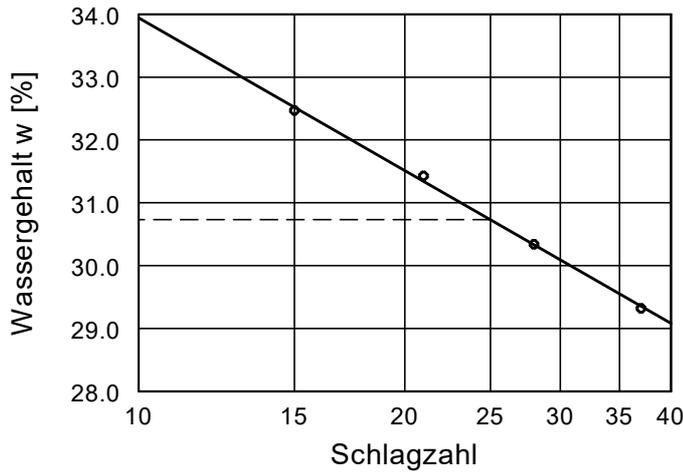
WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

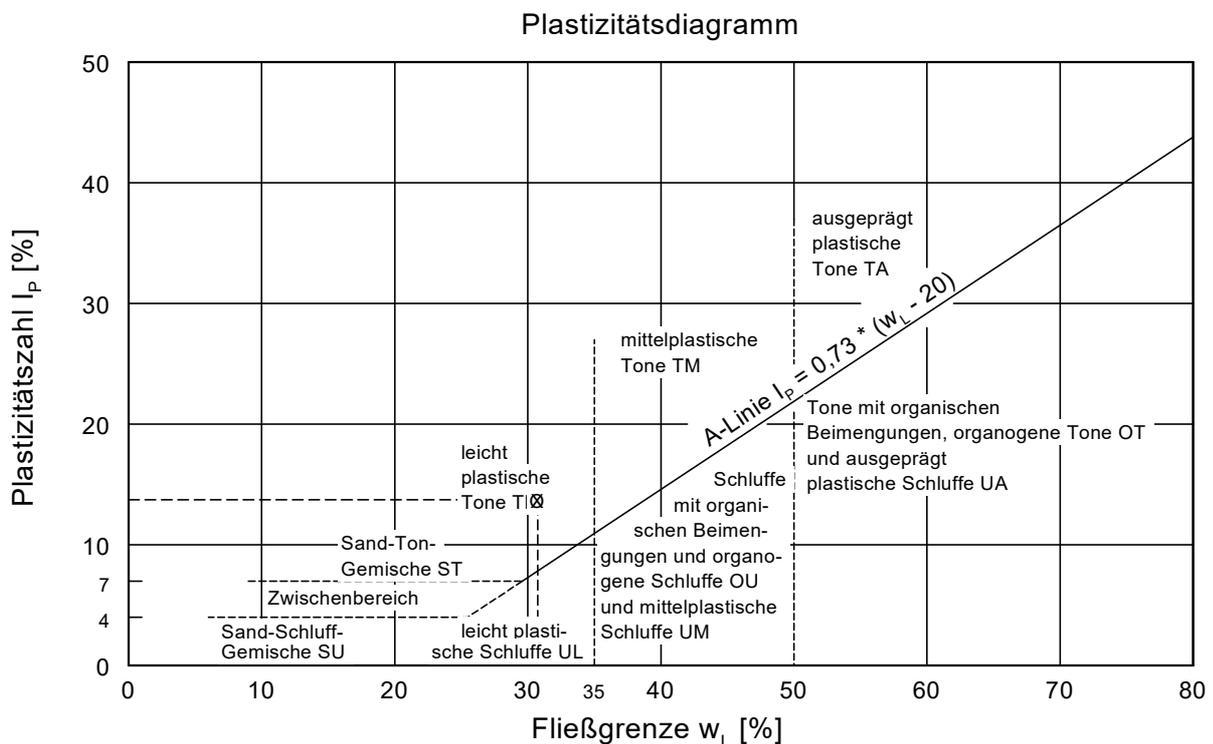
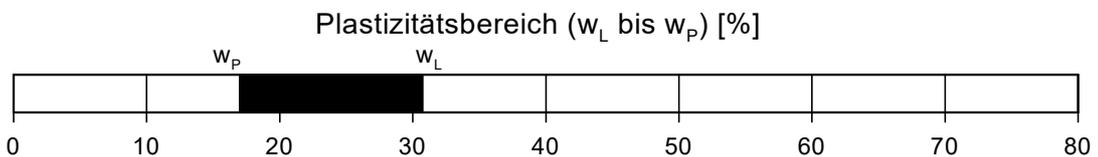
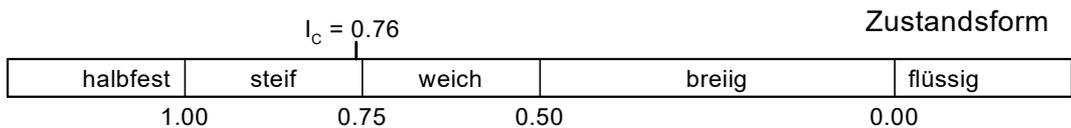
Bearbeiter: Süm

Datum: 22.10.21

Entnahmestelle: BK 11
 Tiefe: 2,7 - 3,0
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: T, u
 Probe entnommen am: 27.07.21



Wassergehalt $w = 20.3 \%$
 Fließgrenze $w_L = 30.7 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 17.0 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 13.7 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.76$



Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

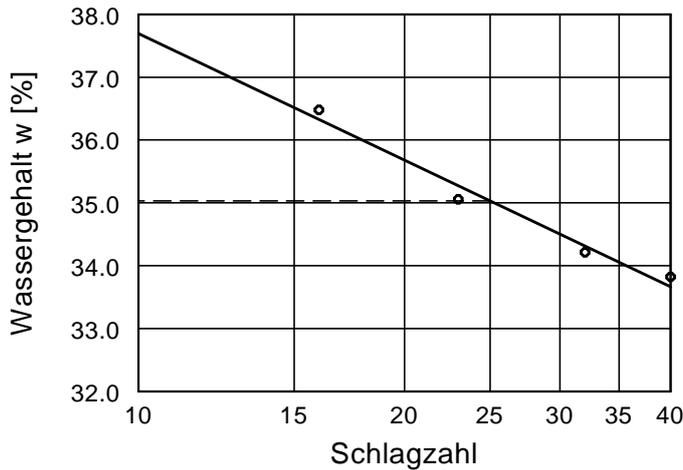
WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

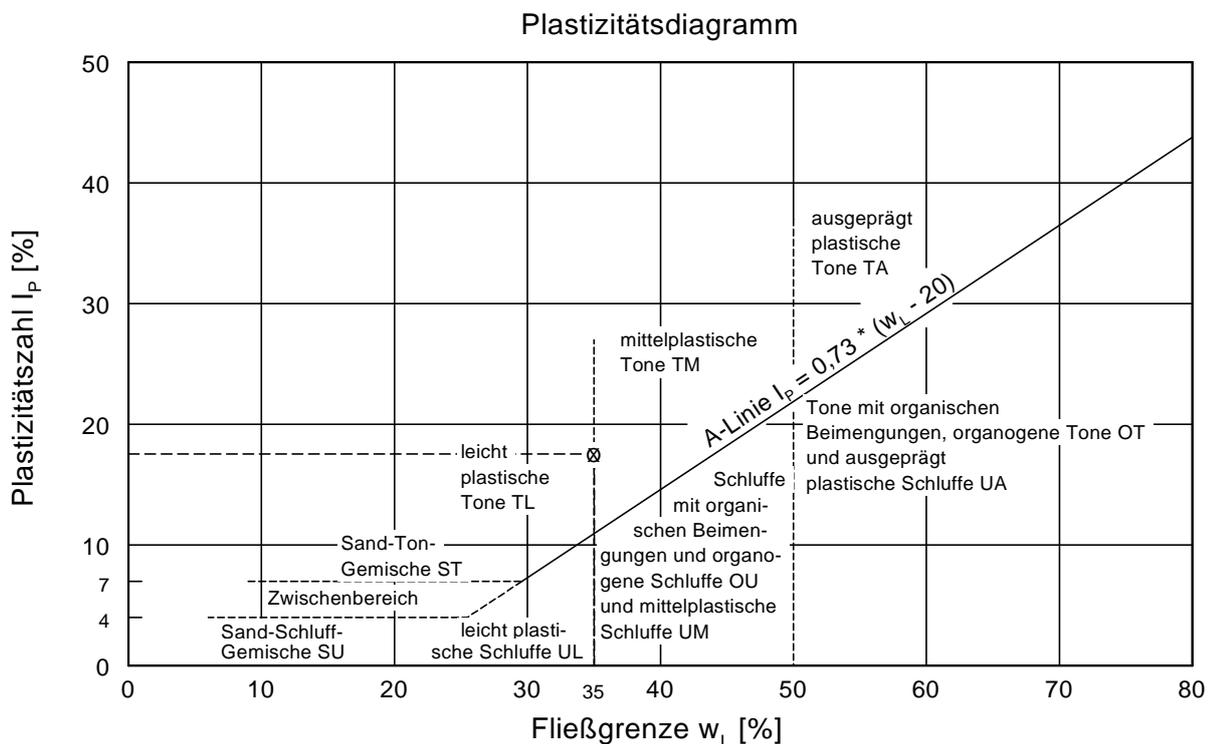
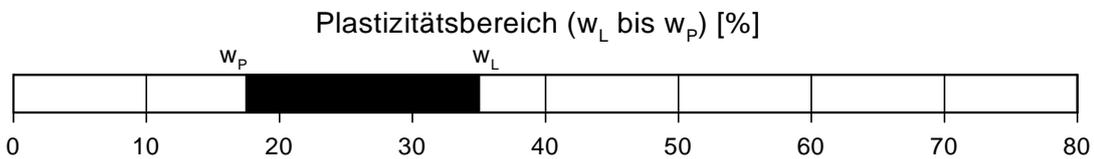
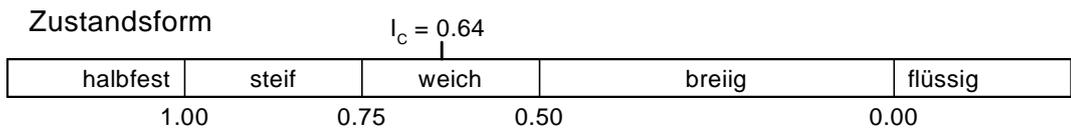
Bearbeiter: Süm

Datum: 13.09.21

Entnahmestelle: BS 31
 Tiefe: 1,6 - 4,8
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: T, u, s'
 Probe entnommen am: 10.08.21



Wassergehalt $w =$	23.6 %
Fließgrenze $w_L =$	35.0 %
Ausrollgrenze $w_P =$	17.5 %
Plastizitätszahl $I_P =$	17.5 %
Konsistenzzahl $I_C =$	0.64
Anteil Überkorn $\ddot{u} =$	1.0 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} =$	0.0 %
Korr. Wassergehalt	23.8 %



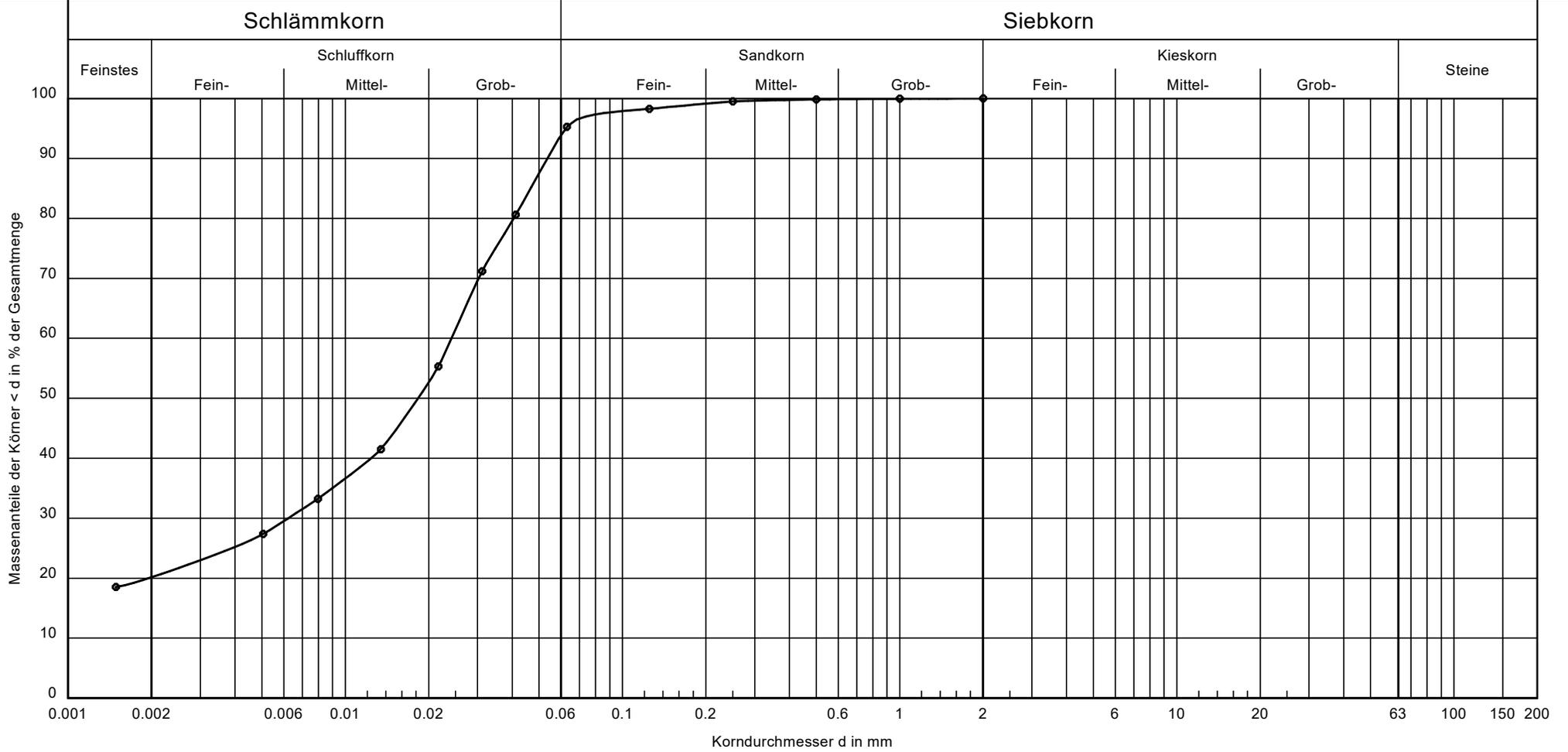
Dr. Spang
 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 25.10.21
 Probe entnommen am: 27.07.21
 Art der Entnahme: ungestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:

BK 11

Tiefe:

2,7 - 3,0

Bodenart:

T, u

U/Cc

-/-

T/U/S/G [%]:

20.2/75.1/4.8/ -

Bemerkungen:

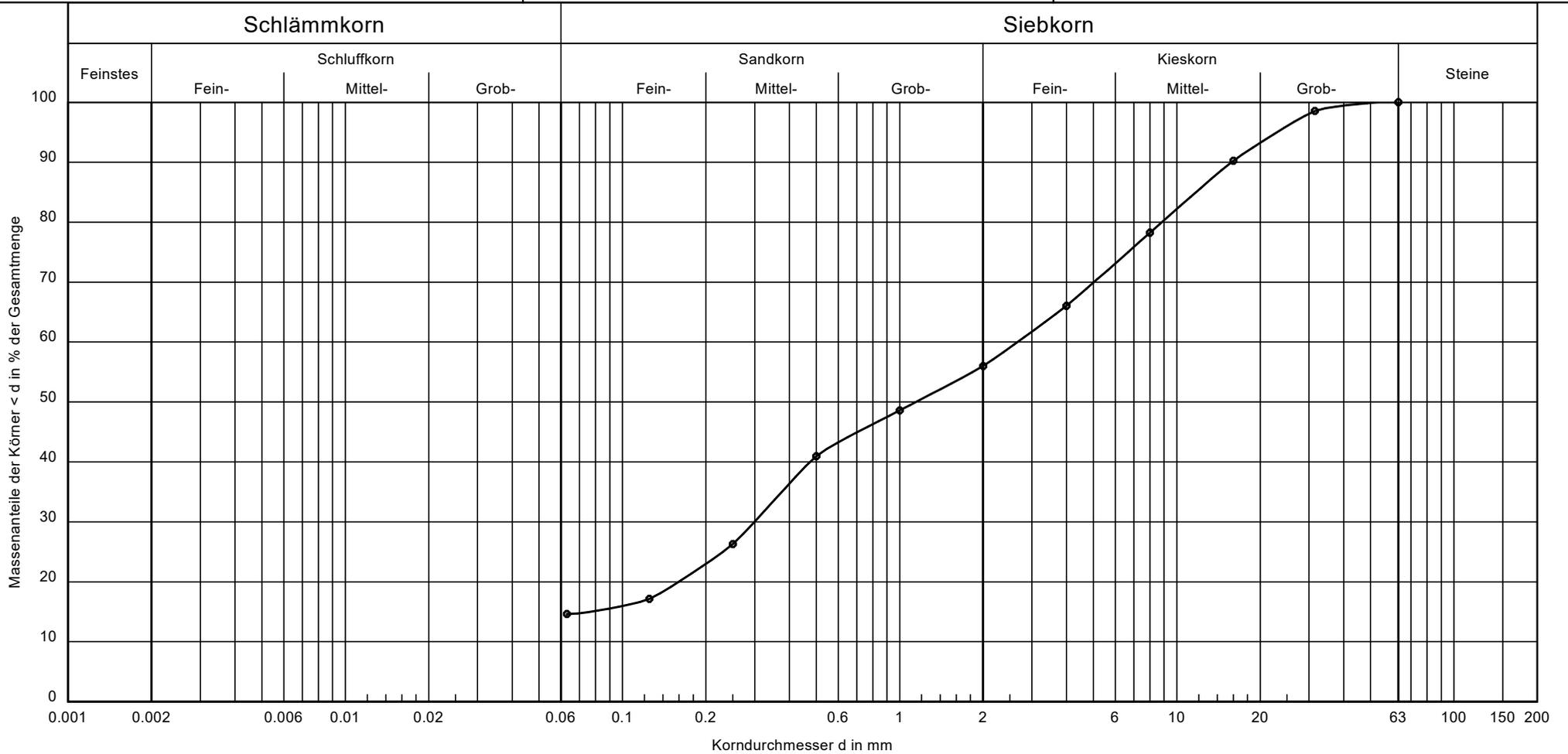
Projekt Nr.: P 42.7852
 Anlage: 5.3

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 14.10.21
 Probe entnommen am: 19.08.21
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Entnahmestelle:

BK 11

Tiefe:

7,7 - 8,5

Bodenart:

S, G, u'

U/Cc

-/-

T/U/S/G [%]:

- /14.6/41.4/44.0

Bemerkungen:

Projekt Nr.:
P 42.7852
Anlage:
5.3

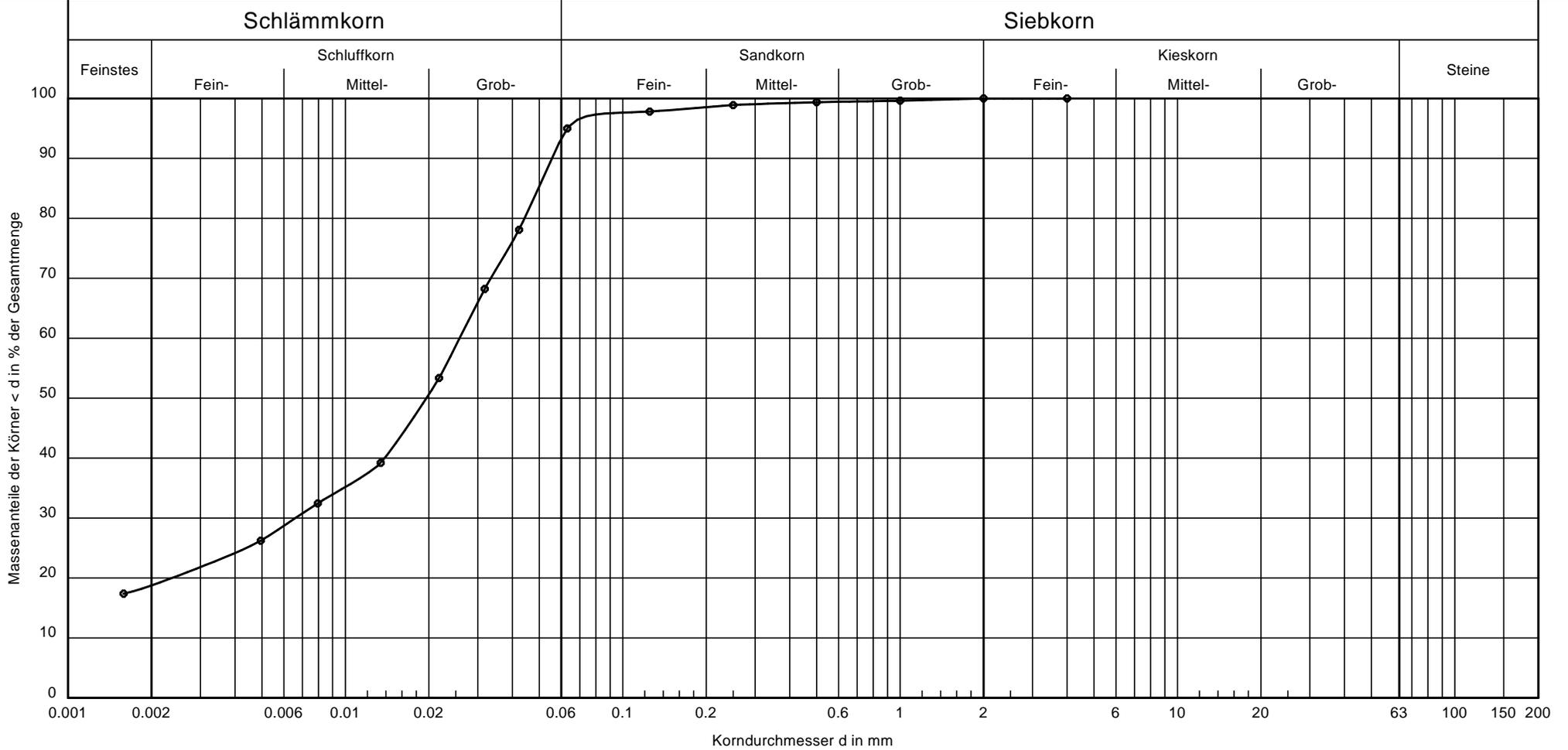
Dr. Spang
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 13.09.21
Probe entnommen am: 10.08.21
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:

BS 31

Tiefe:

1,6 - 4,8

Bodenart:

T, u, s'

U/Cc

-/-

T/U/S/G [%]:

18.7/76.2/5.1/0.0

Bemerkungen:

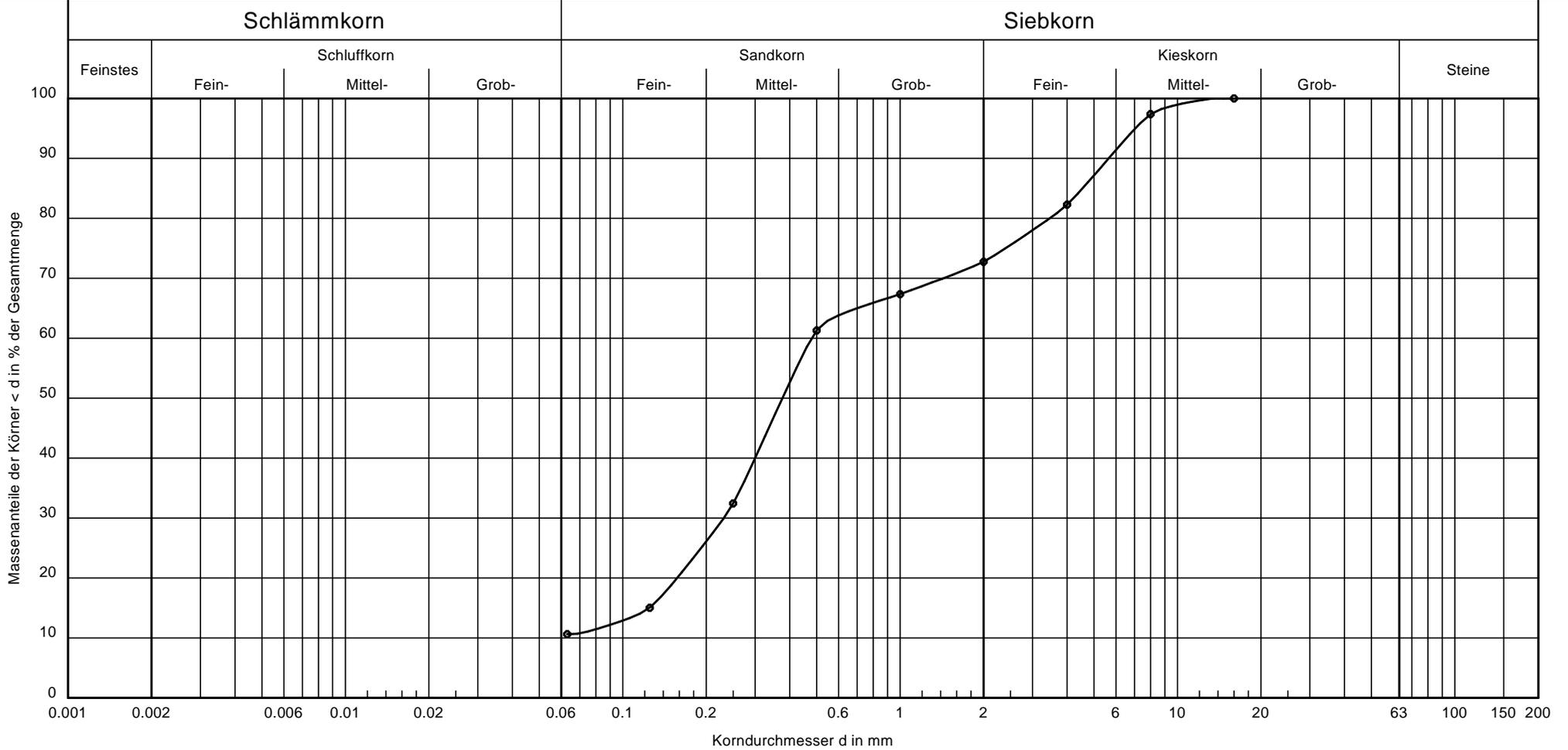
Projektnr.: P 42.7852
Anlage: 5.3

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 15.09.21
 Probe entnommen am: 10.08.21
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Entnahmestelle:

BS 31

Tiefe:

7,5 - 8,0

Bodenart:

S, fg, u', mg'

U/Cc

-/-

T/U/S/G [%]:

- /10.6/62.1/27.2

Bemerkungen:

Projekt Nr.:
P 42.7852
Anlage:
5.3

Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Klr

Datum: 12.10.21

Entnahmestelle: BK 11
 Tiefe: 2,7 - 3,0
 Art der Entnahme: ungestört
 Bodenart: T, u
 Probe entnommen am: 27.07.21

Probenbezeichnung:	s.o.
Feuchtdichte ρ	
Feuchte Probe + Zylinder [g]:	241.18
Zylinder [g]:	111.63
Feuchte Probe [g]:	129.55
Volumen Zylinder [cm ³]:	65.03
Feuchtdichte ρ [g/cm ³]:	1.992
Wassergehalt durch Trocknen	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	135.03
Trockene Probe + Behälter [g]:	113.20
Behälter [g]:	5.66
Porenwasser [g]:	21.83
Trockene Probe [g]:	107.54
Wassergehalt [%]	20.30
Bestimmung der Trockendichte ρ_d	
Trockendichte ρ_d [g/cm ³]	1.656

Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Klr

Datum: 12.10.21

Entnahmestelle: BK 11
 Tiefe: 6,0 - 6,3
 Art der Entnahme: ungestört
 Bodenart: T, u'
 Probe entnommen am: 27.07.21

Probenbezeichnung:	s.o.
Feuchtdichte ρ	
Feuchte Probe + Zylinder [g]:	9768.00
Zylinder [g]:	3713.00
Feuchte Probe [g]:	6055.00
Volumen Zylinder [cm ³]:	2903.00
Feuchtdichte ρ [g/cm ³]:	2.086
Wassergehalt durch Trocknen	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1230.35
Trockene Probe + Behälter [g]:	1044.99
Behälter [g]:	110.66
Porenwasser [g]:	185.36
Trockene Probe [g]:	934.33
Wassergehalt [%]	19.84
Bestimmung der Trockendichte ρ_d	
Trockendichte ρ_d [g/cm ³]	1.740



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
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

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

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

Projekt:
WK 51

Labornummer	397649	Zuordnungswerte gem. LAGA TR Boden (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand: 5. November 2004			
Datum	7.10.2021				
Bezeichnung	BK 11				
Material					
Einzelproben	MP 1				
Tiefe [m]	0,0 - 1,0	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* ¹⁾								
Feststoff	Tab. II.1.2-2				Tab. II.1.2-4							
Arsen [mg/kg]	11,0				10	15	20	15 ²⁾	45	150	> 150	
Blei [mg/kg]	23				40	70	100	140	210	700	> 700	
Cadmium [mg/kg]	0,3				0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	10	> 10	
Chrom (ges.) [mg/kg]	29				30	60	100	120	180	600	> 600	
Kupfer [mg/kg]	29				20	40	60	80	120	400	> 400	
Nickel [mg/kg]	29				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]	0,07				0,1	0,5	1	1	1,5	5	> 5	
Zink [mg/kg]	70				60	150	200	300	450	1.500	> 1.500	
Cyanid (ges.) [mg/kg]									3	10	> 10	
TOC ⁵⁾ [M.-%]	1,3				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]	0,88				3	3	3	3	3 (9) ⁹⁾	30	> 30	
Benzo-[a]-pyren [mg/kg]	0,09				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]	54							250	250	1.500	2.000	> 2.000
Chlorid [mg/l]	1,8							30	30	50	100 ¹⁰⁾	> 100
Sulfat [mg/l]	< 1,0							20	20	50	200	> 200
Cyanid (ges.) [µg/l]	< 5							5	5	10	20	> 20
Arsen [µg/l]	< 1							14	14	20	60 ¹¹⁾	> 60
Blei [µg/l]	< 7							40	40	80	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,5							1,5	1,5	3	6	> 6
Chrom (ges.) [µg/l]	< 5							12,5	12,5	25	60	> 60
Kupfer [µg/l]	< 14							20	20	60	100	> 100
Nickel [µg/l]	< 14,0							15	15	20	70	> 70
Quecksilber [µg/l]	< 0,2							< 0,5	< 0,5	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50							150	150	200	600	> 600
Phenolindex [µg/l]	< 10							20	20	40	100	> 100

AUSWERTUNG für bodenähnliche Anwendung	> Z 0			
AUSWERTUNG für technische Bauwerke	Z 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 07.10.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2138935 - 397649

Auftrag 2138935 Projekt: P7852 WK 51
 Analysennr. 397649 Mineralisch/Anorganisches Material
 Probeneingang 01.10.2021
 Probenahme 30.09.2021
 Probenehmer Auftraggeber
 Kunden-Probenbezeichnung BK 11 MP 1

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	87,0	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	1,3	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges. mg/kg	0,38	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	11	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	23	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	0,29	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	29	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	29	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	29	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	0,065	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	70	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	0,064	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren mg/kg	0,15	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren mg/kg	0,10	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen mg/kg	0,060	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen mg/kg	0,082	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthren mg/kg	0,11	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

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

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

Datum 07.10.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2138935 - 397649

Kunden-Probenbezeichnung **BK 11 MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	0,056	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	0,088	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	0,086	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	0,080	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,876 ^{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	21,5	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,5	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	54,0	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	1,80	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<1,00	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
Phenolindex	mg/l	<0,010	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Arsen (As)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Datum 07.10.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2138935 - 397649

Kunden-Probenbezeichnung **BK 11 MP 1**

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

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

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

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

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

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

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 01.10.2021

Ende der Prüfungen: 06.10.2021

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

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.