

Gastransportleitung AUGUSTA
der
bayernets GmbH

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

17.6.5 Sondergutachten -
GZ 15



DR. SPANG

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN, GEOLOGIE UND UMWELTTECHNIK MBH

Bayernets GmbH
Herr Bernhard Ambs
Poccistraße 7
80336 München

Projekt-Nr.	Datei	Diktat	Büro	Datum
42.7852	P7852B221202_GZ 15_rev01	BJe/Kbw	Witten	02.12.2022

WK 51 – GASTRANSPORTLEITUNG WERTINGEN - KÖTZ

GESCHLOSSENE QUERUNG DER GZ 15 (Lkr. Günzburg, Gemeinde Burgau, Gemarkung Limbach)

- 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	7
2.4 Hydrologie und Hydrogeologie	9
2.5 Bodenmechanische Laborversuche	10
2.6 Geotechnische Besonderheiten	11
3. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN UND KENNWERTE	11
3.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke	11
3.2 Bodenkennwerte	13
3.3 Homogenbereiche	13
3.3.1 Allgemeines	13
3.3.2 DIN 18 300 Erdarbeiten	15
3.3.3 DIN 18 301 Bohrarbeiten	16
3.3.4 DIN 18 319 Rohrvortriebsarbeiten	17
3.3.5 DIN 18 303 Verbauarbeiten	19
3.3.6 DIN 18 304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten	19
3.3.7 DIN 18 320 Landschaftsbauarbeiten	20
4. FOLGERUNGEN / EMPFEHLUNGEN BAUGRUND	21
4.1 Planungsrandbedingungen	21
4.2 Baufeldvorbereitung	21
4.3 Baugrube und Aushub	22
4.4 Rohrvortrieb	23
4.5 Aushub und Wiederverfüllung	24
4.6 Wasserhaltung	24
4.7 Sonstige Empfehlungen	25



5. ANLAGEN

- Anlage 1.1: Übersichtslageplan, M. = 1 : 25.000 (1)
- Anlage 2.1: Lageplan (Blatt 103) 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 (1)
- Anlage 5: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche (7)
- Anlage 6: Ergebnisse der chemischen Untersuchungen (1)
- Anlage 6.1: Auswertung nach LAGA TR Boden (2)
- Anlage 6.2: Prüfberichte der Agrolab Umwelt GmbH (6)



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. 18 m lange Rohrvortrieb mit DN 700 unter der GZ 15 „Pfarrer-Völk-Straße“ behandelt. Der Vortrieb liegt im Landkreis Günzburg, der Stadt Burgau, südlich des Ortsteils Limbach.

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 GZ 15; 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., Henny, 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, Oktober und November 2021 insgesamt **1 Kleinrammbohrung als Rammkernsondierung (BS 152)** bis max. 8,0 m Tiefe und **2 Schwere Rammsondierungen (DPH 109 und DPH 110)** gemäß DIN EN ISO 22 476-2 (Spitzenquerschnitt 15 cm², Bärgegewicht 50 kg, Fallhöhe 50 cm) bis max. 10,0 m Tiefe ausgeführt. Des Weiteren wurde **1 Kernbohrung (BK 42)** mit einer Erkundungstiefe von 8,0 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,
- 3 x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17 892-4,
- 1 x Bestimmung der Dichte nach DIN EN ISO 17892-2.



2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

2.1 Morphologie und Vegetation

Die geplante geschlossene Querung der GZ 15 „Pfarrer-Völk-Straße“ liegt etwa 60 m südlich der Ortschaft Limbach. Auf beiden Seiten der Querung befinden sich landwirtschaftliche Nutzflächen. Die Querung verläuft parallel zu einer Hochspannungsleitung der Amprion. Bautechnisch relevante Vegetation ist im Querungsbereich nicht vorhanden. Nordwestlich der Querung befindet sich ein Haus, ansonsten ist keine weitere Bebauung im näheren Umfeld der zu kreuzenden Straße vorhanden.

2.2 Bodenaufbau

Gemäß der geologischen Karte, welche Teil des Bayernatlas [U 4] ist, steht im Projektgebiet oberflächennah quartärer (Pleistozän) Löss oder Lösslehm an, welcher aus tonigen, feinsandigen Schluffen besteht. Unterlagert wird dieser von pleistozänem Flussschotter mit wechselnd sandigen, steinigen, zum Teil schwach schluffigen Kiesen.

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

Unterhalb des Oberbodens folgen in der BS 152 (westlich der GZ 15) bis 2,0 m unter GOK **bindige Fluss- und Bachablagerungen (Schicht 2.4)**, welche in dem Untersuchungsbereich als stark schluffige, schwach kiesige bis kiesige, tlw. stark sandige Tone mit brauner Farbe und weicher Konsistenz abgelagert sind. In der BK 42 (östlich der GZ 15) wurden die **bindigen Fluss- und Bachablagerungen (Schicht 2.4) in Wechsellagerung mit pleistozänem Flussschotter (Schicht 3.1)** erkundet. Hier steht die Schicht 2.4 als ocker bis rotbrauner, sandiger, kiesiger, schwach toniger bis toniger Schluff an. Die Konsistenz ist gemäß Handansprache im oberen Bereich halbfest bis fest und zur Tiefe hin ist die Schicht steif. Die kiesigen Bestandteile bestehen neben Schluff- und Sandsteinen, hauptsächlich aus Flusskiesen.



Im Liegenden folgen bis zur Endteufe **Pleistozäne Flussschotter (Schicht 3.1)**, welche aus stark kiesigen, schwach schluffigen bis schluffigen, rotbraunen bis braunen Sanden sowie aus schluffigen bis stark schluffigen, sandigen bis stark sandigen, schwach tonigen, braunen Kiesen zusammengesetzt sind. Die Lagerungsdichte der Schicht 3.1 ist mitteldicht.

In den schweren Rammsondierungen DPH 109 und DPH 110 wurden Schlagzahlen N_{10} 3 - 12 dokumentiert, welche für eine überwiegend mitteldichte Lagerung der rolligen Böden spricht und eine weiche bis steife Konsistenz der bindigen Böden.

Schicht-Nr.	Bezeichnung	Schichtmächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung	
			Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / Lagerungsdichte
0	Oberboden	0,5 - 0,7	Schluff , humos, schwach tonig bis tonig, tlw. sandig / braun	weich
2.4	bindige Fluss- und Bachablagerungen	1,5	Ton , stark schluffig, schwach kiesig bis kiesig, tlw. stark sandig / braun Schluff , sandig, kiesig, schwach tonig bis tonig / ocker, rotbraun	weich steif bis fest
3.1	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)	5,7 - 6,0 ¹⁾	Sand , stark kiesig, schwach schluffig bis schluffig / rotbraun, braun Kies , schluffig bis stark schluffig, sandig bis stark sandig, schwach tonig / braun	mitteldicht mitteldicht

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 zwei Mischproben aus Bodenmaterial der Bohrung BK 42 entnommen und nach LAGA TR Boden untersucht.

Bewertungsgrundlage für den potenziellen Bodenaushub: Die LAGA-Richtlinie 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 nachfolgende Tabelle 2.3-2 enthält eine Einstufung des untersuchten Materials, mit Zuordnung zur LAGA-Verwertungsstufe und Angabe der maßgebenden Parameter.

Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Lage / Schicht	Zuordnung nach LAGA Boden	Schadstoffe	
				Parameter	Gehalte
MP 1 (BK 42)	2,0 - 5,0	östliche Querungsseite, Schicht 3.1	Z 1.1	Arsen Chrom (ges) Kupfer Nickel	36,0 mg/kg 40,0 mg/kg 21,0 mg/kg 37,0 mg/kg
SP 1 (BK 42)	1,6 - 1,8	östliche Querungsseite, Schicht 3.1	Z 2	Arsen	102,0 mg/kg

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



Die Ergebnisse der Analytik zeigen eine erhöhte Konzentration an Arsen in 1,6 bis 1,8 m Tiefe – demnach wird das Material der Zuordnungsklasse Z 2 nach LAGA eingestuft. Das Material ist aber noch gemäß Tabelle 2.3-1 nach LAGA eingeschränkt einbaubar.

Die untersuchte Probe MP1 wird aufgrund erhöhter Konzentrationen an Arsen, Chrom, Kupfer und Nickel in die Zuordnungsklasse Z 1.1 eingeordnet.

2.4 Hydrologie und Hydrogeologie

Die nächstgelegene Vorflut ist der Deffinger Bach, welcher etwa 80 m westlich der Querung verläuft.

Im Rahmen der Baugrunderkundung im Querungsbereich wurde kein Wasser in den Bohrungen angetroffen.

Der **Bauwasserstand** (höchster bauzeitlich zu erwartender Wasserstand) wird auf Basis der Erkundungen auf **+500 m NHN (ca. 8,5 m unter Gelände)** festgesetzt, der **Bemessungswasserstand** (Endzustand über die gesamte Lebensdauer des Bauwerks) wird aufgrund der zu Schicht- und Stauwasser neigenden bindigen Böden auf **Höhe GOK** festgesetzt.

Hinsichtlich der Untergrunderdurchlässigkeiten 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
0	Oberboden	1×10^{-5} bis 1×10^{-8}	durchlässig bis schwach durchlässig
2.4	bindige Fluss- und Bachablagerungen	1×10^{-5} bis 1×10^{-9}	durchlässig bis sehr schwach durchlässig
3.1	pleistozäne Flussschotter	1×10^{-2} bis 1×10^{-5}	stark durchlässig bis durchlässig ¹⁾

1) bei Stein- und Gerölllagen auch durchlässiger möglich

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,
- 3 x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17 892-4,
- 1 x Bestimmung der Dichte nach DIN EN ISO 17892-2.

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 [%]
BS 152	1,4 - 2,0	2.4	T, u*, s*, g	18,04
BS 152	2,5 - 4,8	3.1	S, G, u	14,45
BK 42	7,0 - 7,3	5.1	S, g, u	14,79

1) DIN EN ISO 14 688 / DIN 4023

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

Korngrößenzusammensetzung: Zur Beurteilung der Korngrößenzusammensetzung der Böden wurden 2 Sieb-Schlämmanalysen und eine Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile 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 sind in nachfolgender Tabelle 2.5-2 zusammengefasst.

Aufschlus s	Tiefe [m]	Schicht	Schlamm korn ¹⁾ [%]	Feinst- kornanteil ²⁾ [%]	Bodenart ³⁾	Bodengruppe ⁴⁾
BK 42	4,0 - 4,7	3.1	15,8	3,6	S, g*, u'	SU*
BS 152	1,4 - 2,0	2.4	40,2	17,7	T, u*, s*, g	TL / ST*
BS 152	2,5 - 4,8	3.1	15,1	/	S, G, u	SU* / GU*

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 2.5-2: Charakteristische Ergebnisse der Sieb- und Schlämmanalysen



Bei der untersuchten Probe der Schicht 2.4 handelt es sich um einen stark schluffigen, stark sandigen, kiesigen Ton. Der Tonanteil in den betrachteten Proben liegt bei 17,7 %. Die untersuchten Proben der Schicht 3.1 sind zusammengesetzt aus Sand und Kies mit schwach schluffigen bis schluffigen Beimengungen. Der Feinstkornanteil liegt bei $\leq 3,6$ %.

Dichte: An einer ungestörten Probe der BK 42 in 7,0 bis 7,3 m Tiefe wurde eine Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2 durchgeführt. Die Auswertung ergab eine Feuchtdichte von 1.702 g/cm^3 . Die Trockendichte liegt bei 1.483 g/cm^3 . Die Ergebnisse sind im Detail der Anlage 5.6 zu entnehmen.

2.6 Geotechnische Besonderheiten

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

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

Gemäß [U 5] liegt der Querungsbereich außerhalb von Naturparks, Landschaftsschutzgebieten, Trinkwasserschutzgebieten oder sonstigen Schutzgebieten.

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		
0	Oberboden	OU, OH	1	/	/	/



Schicht Nr.	Bodenart	Klassifizierung nach DIN			Frostemp- findlich- keit ¹⁾	Verdich- tungs- fähigkeit ²⁾
		18 196	18 300 ⁵⁾	18 319		
2.4	bindige Fluss- und Bachablage- rungen	TL, TM, UL, UM, SU*, ST*	4 (2) ³⁾	LBM 1 - 2 P 1 (S 1) ⁴⁾	F 3	V 2 - V 3
3.1	pleistozäne Flussschotter	GW, GI, SW, SI, GU, GU*, SU, SU*	3 - 5 (6/7) ⁴⁾	LN 1 - 3 LNW 1 - 3 (S 1 - S 3) ⁴⁾	F 1 - F 3	V 1 - V 2

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

Tabelle 3.1-1: Bodenklassifizierung

Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass aus geologischen Gründen in der Schicht 2.4 und insbesondere in der Schicht 3.1 **Steine und Gerölle** vorhanden sein können. Daher wurde die **Stein-Zusatzklassen S 1 – S 3 (Steine bis 630 mm)** nach der DIN 18 319: 2012 in der Tabelle 3.1-1 aufgenommen.

Es ist zu beachten, dass die **bindigen Böden** der Schicht 2.4 bei Wassersättigung und einer Lagerungsstörung (z.B. dynamische Beanspruchung, Überfahrten, Bohrarbeiten etc.) in eine **fließende Bodenart** übergehen (Übergang von Bodenklasse 4 in Bodenklasse 2 „fließende Bodenarten“ nach DIN 18 300; 2012).

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⁾
2.4	bindige Fluss- und Bachablagerungen	leicht bis mittelschwer
3.1	pleistozäne Flussschotter	leicht bis schwer 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.



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]
2.4	bindige Fluss- und Bachabla- gerungen	20	10	27,5	5	40 15 - 60	5 - 10
3.1	pleistozäne Flussschotter	19	11	32,5	/	/	20 - 80

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, die im Zuge des Planungsprozesses bis zur Ausschreibung zu überprüfen und ggf. zu überarbeiten ist.

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



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

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

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

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

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



Eigenschaft / Kennwert	Prüfung/Prüfvorschrift
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.	2.4	3.1
ortsübliche Bezeichnung	bindige Fluss- und Bachablagerungen	pleistozäne Flussschotter
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		
Massenanteil		
Steine [%]	< 15	< 30
Blöcke [%]	< 10	< 15
große Blöcke [%]	< 3	< 5
natürliche Dichte [g/cm ³]	1,6 - 2,3	1,6 - 2,3
undrainierte Scherfestigkeit c _u [kN/m ²]	< 110	/
Wassergehalt w _n [%]	< 30	< 30



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Erd-A	Erd-B
Plastizitätszahl I_p	< 40 / leicht bis ausgeprägt plastisch	/
Konsistenzzahl I_c / Bezeichnung ¹⁾	0,5 - 1,5 / weich bis halbfest	/
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	/	0,35 - 0,65 / mitteldicht
organischer Anteil v_{gl} [%] / Bezeichnung ¹⁾	< 5 / schwach organisch	< 2 / nicht organisch
Bodengruppe	TL, TM, UL, UM, SU*, ST*	GW, GI, SW, SI, GU, GU*, SU, SU*

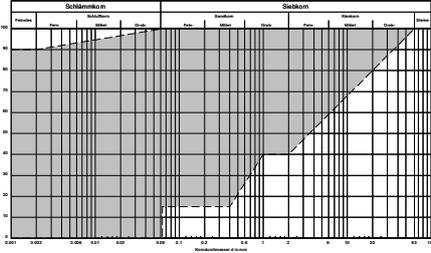
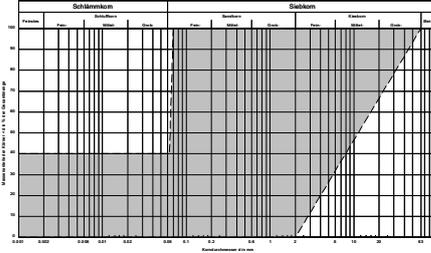
1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

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 ist 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.	2.4	3.1
ortsübliche Bezeichnung	bindige Fluss- und Bachablagerungen	pleistozäne Flussschotter
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		
Massenanteil		
Steine [%]	< 15	< 30
Blöcke [%]	< 10	< 15
große Blöcke [%]	< 3	< 5
Kohäsion c' [kN/m ²]	< 15	/



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Bohr-A	Bohr-B
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	< 110	/
Wassergehalt w_n [%]	< 30	< 30
Plastizitätszahl I_p / Bezeichnung ¹⁾	< 40 / leicht bis ausgeprägt plastisch	/
Konsistenzzahl I_c / Bezeichnung ¹⁾	0,5 - 1,5 / weich bis halbfest	/
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	/	0,35 - 0,65 / mitteldicht
LCPC-Abrasivitätskoeffizient LAK [g/to] / Bezeichnung ³⁾	100 - 500 / schwach abrasiv bis abrasiv	100 - 1.250 / schwach abrasiv bis stark abrasiv
Bodengruppe	TL, TM, UL, UM, SU*, ST*	GW, GI, SW, SI, GU, GU*, SU, SU*

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

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

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

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

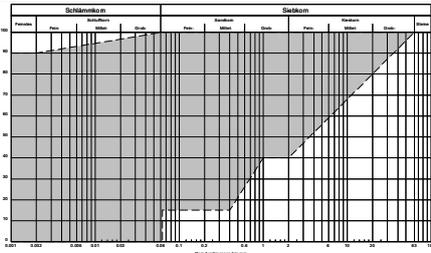
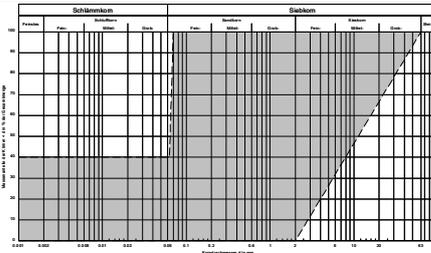
Insbesondere in dem Flussschotter können erfahrungsgemäß Hindernisse in Form von Verfestigungen und Steinen (Bodenklassen \leq FV 3 bzw. \leq FD 3 nach DIN 18301:2012) mit Kantenlängen bis zu 630 mm auftreten. In Bezug auf den Homogenbereich Bohr-B sind daher im Zuge der weiteren Planung und Ausschreibung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

3.3.4 DIN 18 319 Rohrvortriebsarbeiten

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

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Rohr-A	Rohr-B
Schicht Nr.	2.4	3.1
ortsübliche Bezeichnung	bindige Fluss- und Bachablagerungen	pleistozäne Flussschotter



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Rohr-A	Rohr-B
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		
Massenanteil Steine [%]	< 15	< 30
Blöcke [%]	< 10	< 15
große Blöcke [%]	< 3	< 5
natürliche Dichte [g/cm ³]	1,6 - 2,3	1,6 - 2,3
undrainierte Scherfestigkeit c _u [kN/m ²]	< 110	/
Wassergehalt w _n [%]	< 30	< 30
Plastizitätszahl I _p / Bezeichnung ¹⁾	< 40 / leicht bis ausgeprägt plastisch	/
Konsistenzzahl I _c / Bezeichnung ¹⁾	0,5 - 1,5 / weich bis halbfest	/
bezogene Lagerungsdichte I _D / Bezeichnung ¹⁾	/	0,35 - 0,65 / mitteldicht
Abrasivitätsindex LCPC / Bezeichnung ³⁾	100 - 500 / schwach abrasiv bis abrasiv	100 - 1.250 / schwach abrasiv bis stark abrasiv
Bodengruppe	TL, TM, UL, UM, SU*, ST*	GW, GI, SW, SI, GU, GU*, SU, 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.

Insbesondere in den Flussschottern vorhandene Steine und Blöcke können die Eigenschaften von den Klassen FD bzw. FZ nach DIN 18301:2012 aufweisen.



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

3.3.5 DIN 18 303 Verbauarbeiten

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

3.3.6 DIN 18 304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten

Für das Einbringen und Ziehen von (Spund-)Bohlen, Pfählen, Trägern und dergleichen durch Rammen, Rütteln oder Pressen gilt die DIN 18 304. Für Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten können die Zuordnung der in diesem Gutachten angegebenen geologischen Schichten zu Homogenbereichen sowie die zusammengefassten Eigenschaften der Homogenbereiche gemäß 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.	2.4	3.1
ortsübliche Bezeichnung	bindige Fluss- und Bachablagerungen	pleistozäne Flussschotter
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Ramm-A	Ramm-B
Massenanteil		
Steine [%]	< 15	< 30
Blöcke [%]	< 10	< 15
große Blöcke [%]	< 3	< 5
Wassergehalt w_n [%]	< 30	< 30
Plastizitätszahl I_p / Bezeichnung ¹⁾	< 40 / leicht bis ausgeprägt plastisch	/
Konsistenzzahl I_c / Bezeichnung ¹⁾	0,5 - 1,5 / weich bis halbfest	/
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	/	0,35 - 0,65 / mitteldicht
Bodengruppe	TL, TM, UL, UM, SU*, ST*	GW, GI, SW, SI, GU, GU*, SU, SU*

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

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

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

3.3.7 DIN 18 320 Landschaftsbauarbeiten

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

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

Tabelle 3.3.7-1: Homogenbereiche gemäß DIN 18 320 für Oberboden



4. FOLGERUNGEN / EMPFEHLUNGEN BAUGRUND

4.1 Planungsrandbedingungen

Die geplante **geschlossene Querung** der GZ 15 hat gemäß [U 3] eine Vortriebslänge von ca. 18 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 angeben.

- | | |
|--|---|
| ▪ Gelände Westseite: | ca. 508,5 m NHN; |
| ▪ Gelände Ostseite: | ca. 508,6 m NHN; |
| ▪ Oberkante Fahrbahn (OKF): | ca. 508,9 m NHN; |
| ▪ geforderte Mindestüberdeckung nach [U 4] | $h_{\bar{u}} \geq 1,5 \times D_a = 1,05 \text{ m} \geq 0,8 \text{ m}$ |
| ▪ gewählte Mindestüberdeckung zur OKF: | ca. 1,8 m; |
| ▪ UK Vortrieb Zielgrube: | ca. 2,0 m u. GOK / ca. 506,4 m NHN; |
| ▪ UK Vortrieb Startgrube: | ca. 2,2 m u. GOK / ca. 506,4 m NHN; |
| ▪ Baugrubensohle Zielgrube (östlich): | ca. 3,0 m u. GOK / ca. 505,4 m NHN; |
| ▪ Baugrubensohle Startgrube (westlich): | ca. 3,2 m u. GOK / ca. 505,4 m NHN. |

Nach DWA-A 125, Tabelle 7 [U 4] sind für Vortriebsverfahren eine Mindestüberdeckung zwischen Oberkante Vortriebsrohr und Fahrbahnoberkante von $h_{\bar{u}} \geq 1,5 \times D_a \geq 0,8 \text{ m}$ einzuhalten.

4.2 Baufeldvorbereitung

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

Die Baugruben werden voraussichtlich maximal 3,2 m tief. Es wird angenommen, dass sie Abmessungen von ca. 28 m x 4 m (Startgrube) bzw. 10 m x 4 m (Zielgrube) haben. Die Baugruben sind grundsätzlich nach DIN 4124 „Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau“ auszuführen und können aufgrund des ausreichend vorhandenen Platzes und der Wasserfreiheit frei geböschet werden. Der Aushub besteht neben den rolligen und gemischtkörnigen Böden der Schicht 3.1, überwiegend aus z.T. weichen bindigen Böden der Schicht 2.4. Somit empfehlen wir nach DIN 4124 einen einheitlichen Böschungswinkel von $\leq 45^\circ$.

Bei der Anwendung des genannten Böschungswinkels 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 geböschet 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 der bindige Fluss- und Bachablagerungen (Schicht 2.4) sowie der pleistozänen Flussschotter (Schicht 3.1). Bei den bindigen Böden der Schicht 2.4 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.

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 bis zu 12 mm an der GOK. Es handelt sich dabei um eine konservative Abschätzung, die als maximale Setzungen zu bewerten ist. 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 sowohl in den bindigen Böden der Schicht 2.4 (Fluss- und Bachablagerungen) liegen als auch innerhalb der rölligen Böden der Flussschotter (Schicht 3.1).

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

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

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

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

4.6 Wasserhaltung

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 Niederschlagswässer



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)

Alexandra Kordabnew, M.Sc.
(Projektgeologin)

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



DR. SPANG

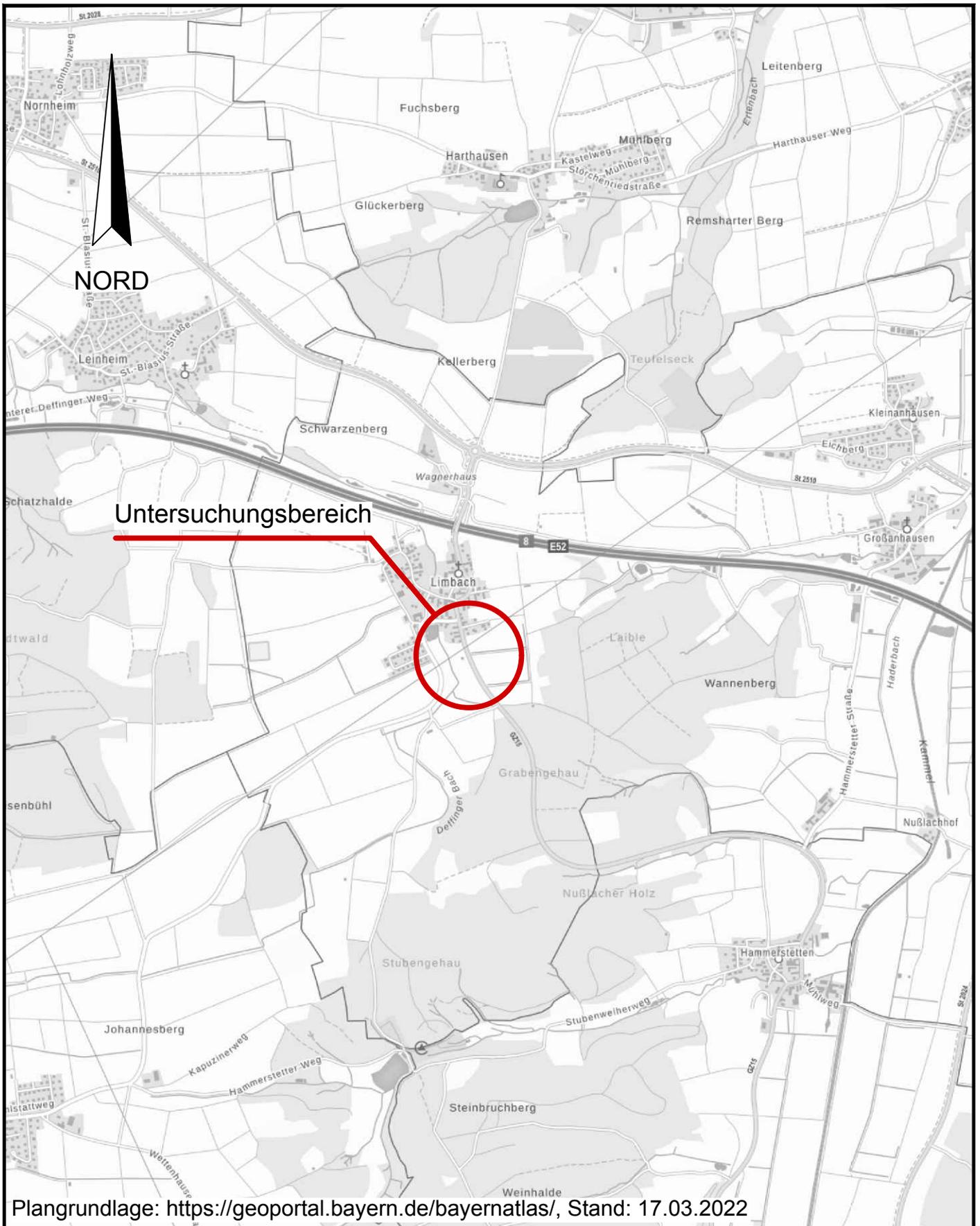
Projekt: 42.7852

30.11.2022

Anlage 1: Übersichtslageplan

INHALT

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



Plangrundlage: <https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/>, Stand: 17.03.2022



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
bayernets

Übersichtslageplan

PROJEKT:
Gastransportleitung
Wertingen - Kötz

Anlage:	1.1
Projekt Nr.:	42.7852
Plan Nr.:	42.7852/ 1.1
Datum:	17.03.2022
Maßstab:	1:25.000
Gezeichnet:	Car
Geprüft:	Kbw



DR. SPANG

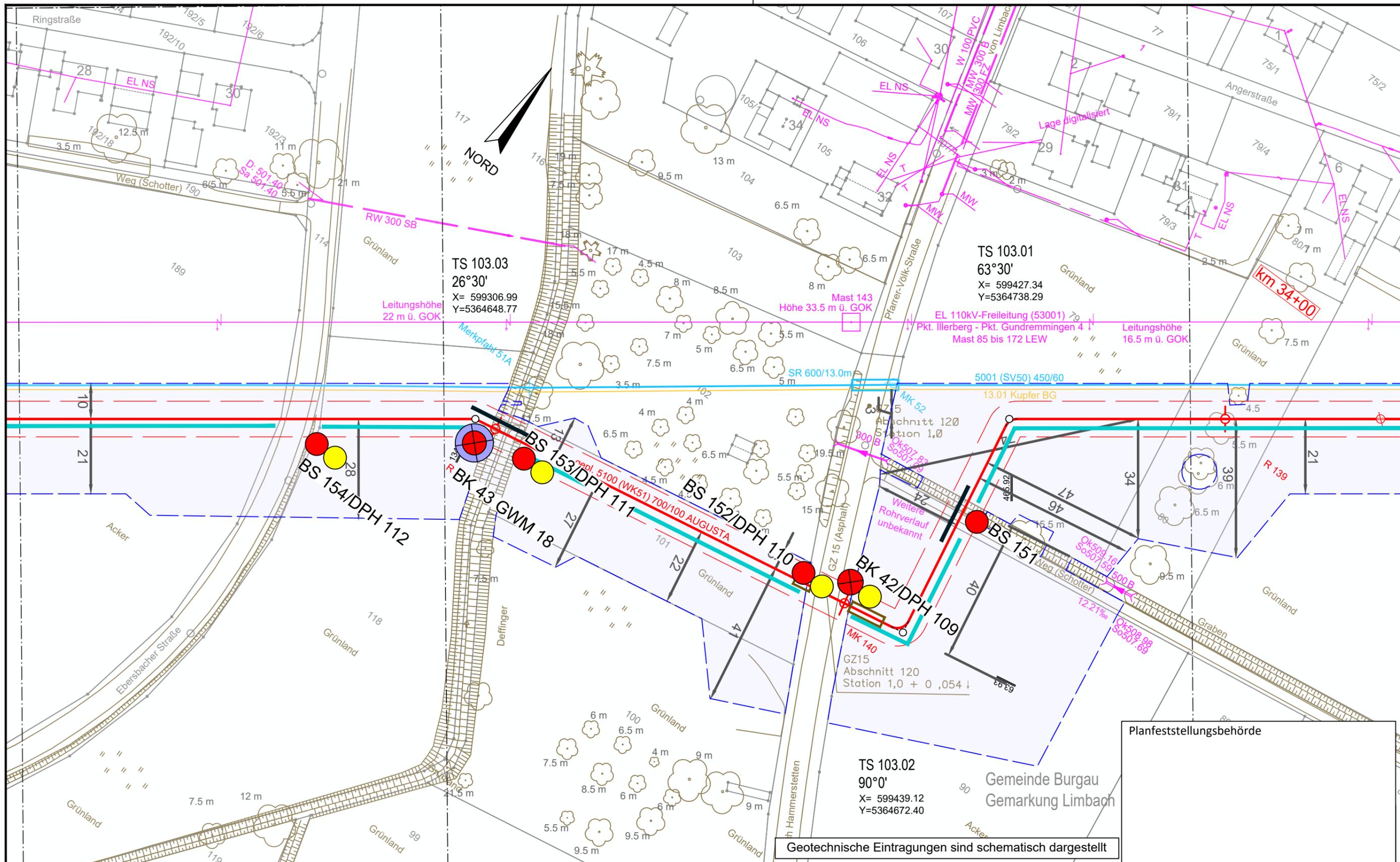
Projekt: 42.7852

30.11.2022

Anlage 2: Lageplan

INHALT

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



Planfeststellungsbehörde

Gemeinde Burgau
 Gemarkung Limbach

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)	- - - (red)	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: Günzburg		Datum: 31.03.2023 Name: Döring; Hahn / WPG Format: DIN A3 Maßstab: 1 : 1.000 Revision: 0	
Rev. Datum Änderung		Datum Name		Format Maßstab Revision	
Freigegeben		31.03.2023 Thiele / WPG		Planname Blatt-Nr. WK5100_GP_TP_TG_103	
© Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung					



DR. SPANG

Projekt: 42.7852

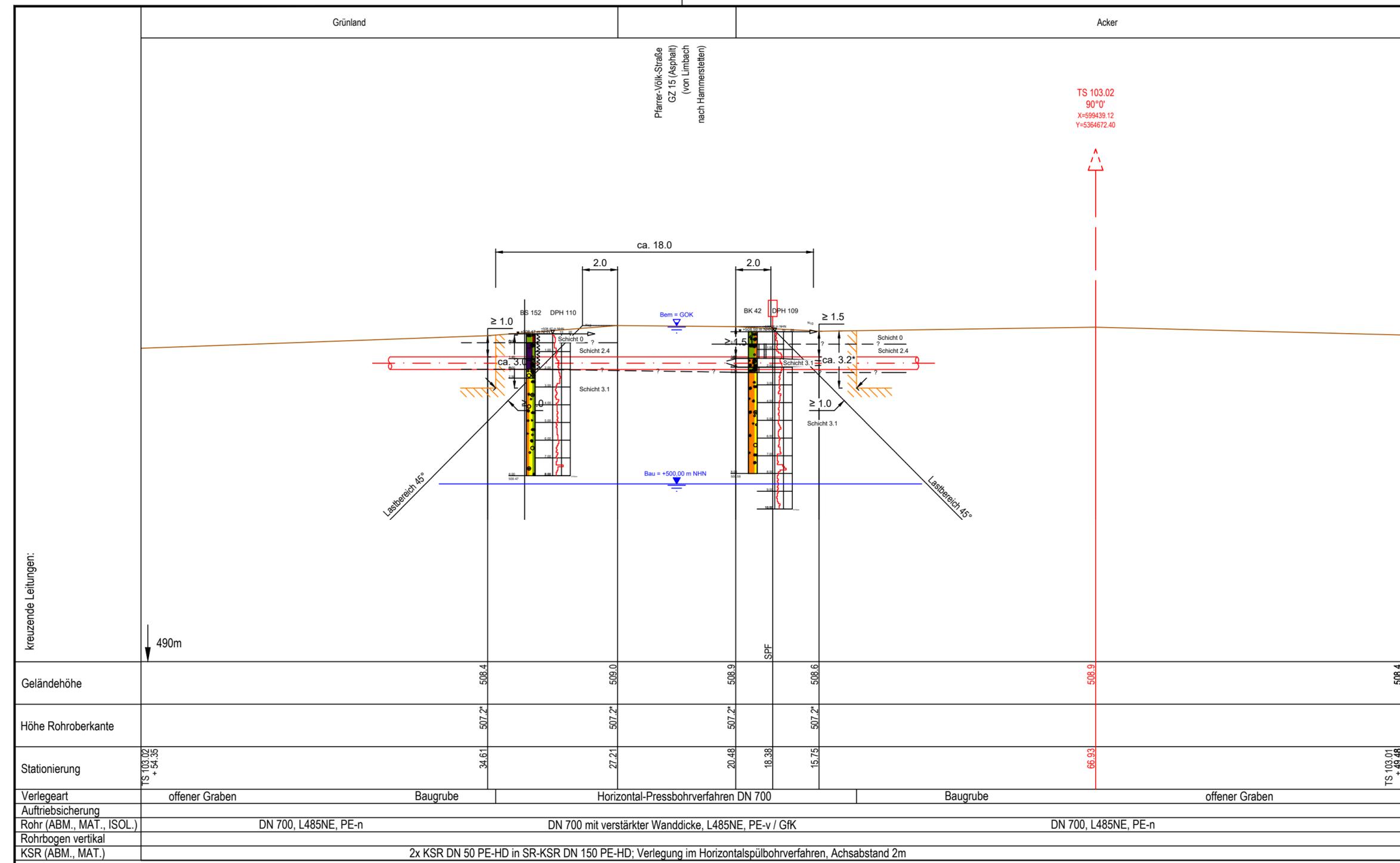
30.11.2022

Anlage 3: Geotechnischer Längsschnitt

INHALT

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

E:\Daten\17800-7899\P78526_Geotechnik\Gutachten\Einzelbauwerk\Geotechnik\Sondergutachten Schnitte Planfeststellung\17852_Anl.3_LS_BW_Planfeststellung.dwg
Ansichtsfenster : 10301



kreuzende Leitungen: 490m

Geländehöhe		508.4	509.0	508.9	508.6	508.9	508.4
Höhe Rohroberkante		507.2	507.2	507.2	507.2	507.2	
Stationierung	TS 103.02 + 54.35	34.61	27.21	20.48	18.38	15.75	TS 103.01 + 49.48
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							
KSR (ABM., MAT.)		2x KSR DN 50 PE-HD in SR-KSR DN 150 PE-HD; Verlegung im Horizontalspülbohrverfahren, Achsabstand 2m					

Schicht Nr.	Bodenart	Klassifizierung nach DIN			Frostempfindlichkeit ¹⁾	Verdichtungsfähigkeit ²⁾
		18 196	18 300 ⁵⁾	18 319		
0	Oberboden	OU, OH	1	/	/	/
2.4	bindige Fluss- und Bachablagerungen	TL, TM, UL, UM, SU*, ST*	4 (2) ³⁾	LBM 1 - 2 P 1 (S 1) ⁴⁾	F 3	V 2 - V 3
3.1	pleistozäne Flussschotter	GW, GI, SW, SI, GU, GU*, SU, SU*	3 - 5 (6/7) ⁴⁾	LN 1 - 3 LNW 1 - 3 (S 1 - S 3) ⁴⁾	F 1 - F 3	V 1 - V 2

- 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

Legende:

- Schichtgrenze
- Bemessungswasserstand
- 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 Rosi-Wolfstein-Straße 6, 88453 Witten Telefon: 02302 / 9 14 02 - 0		Geplante Gastransportleitung AUGUSTA von Wertingen nach Kötz Planunterlagen zum Planfeststellungsverfahren (PF-V)		Weisshaupt Planungen GmbH Planung und Bauberechnung				
DR. SPANG Plangrundlage: WK5100_GP_TP_SH_WPG-230510_fuer_Baugrund		Sonderplan Bauwerkskreuzungen, Höhe Straße GZ 15		Leitung 5100 (WK51) DN 700 MOP 100 Schutzstreifen 10 m				
Datum: 17.05.2023 Geprüft: BJe		Bundesland: Bayern Regierungsbezirk: Schwaben Landkreis: Günzburg		im Auftrag der bayernets Energie transport systeme				
Rev.	Datum	Änderung		Datum	Name	Format	Maßstab	Revision
				10.05.2023	Hahn; Döring / WPG	297 x 605	1:200	0
				10.05.2023	Thiele / WPG	Planname		Blatt-Nr.
				10.05.2023	Ambis / bayernets	WK5100_GP_TP_SH		10301
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	(1)

Probeentnahme:

- G1 gestörte Probe
- U1 Sonderprobe
- K1 Kernprobe

Nebenanteile:

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

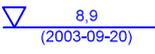
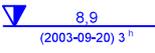
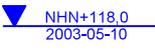
Kalkgehalt:

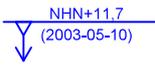
- k° kalkfrei
- k⁺ kalkhaltig
- k⁺⁺ stark kalkhaltig

Grundwasser:

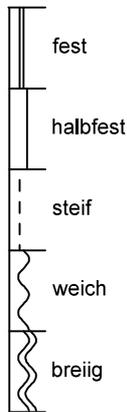
Grundwasserstand:

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

Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

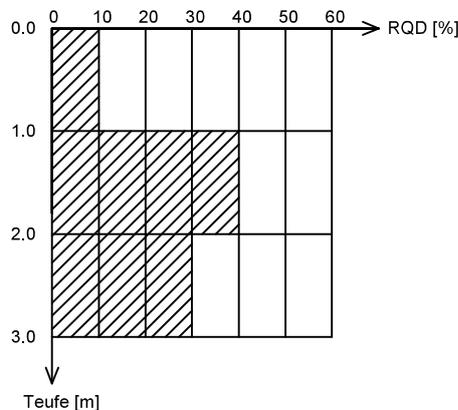
- R 0: außerordentlich gering
- R 1: sehr gering
- R 2: gering
- R 3: mäßig hoch
- R 4: hoch
- R 5: sehr hoch
- R 6: außerordentlich hoch

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

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

RQD Fels:

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

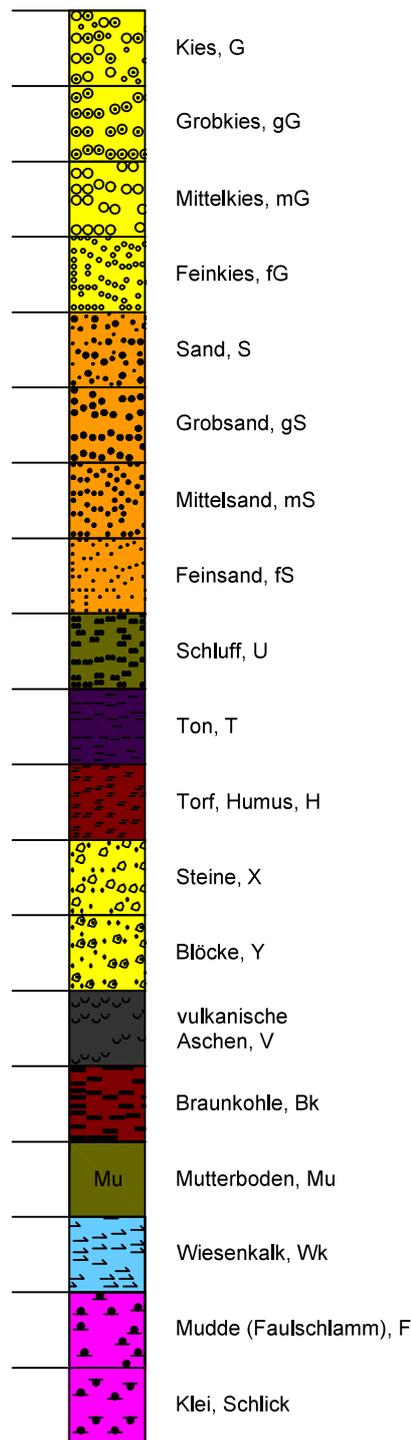


DR. SPANG

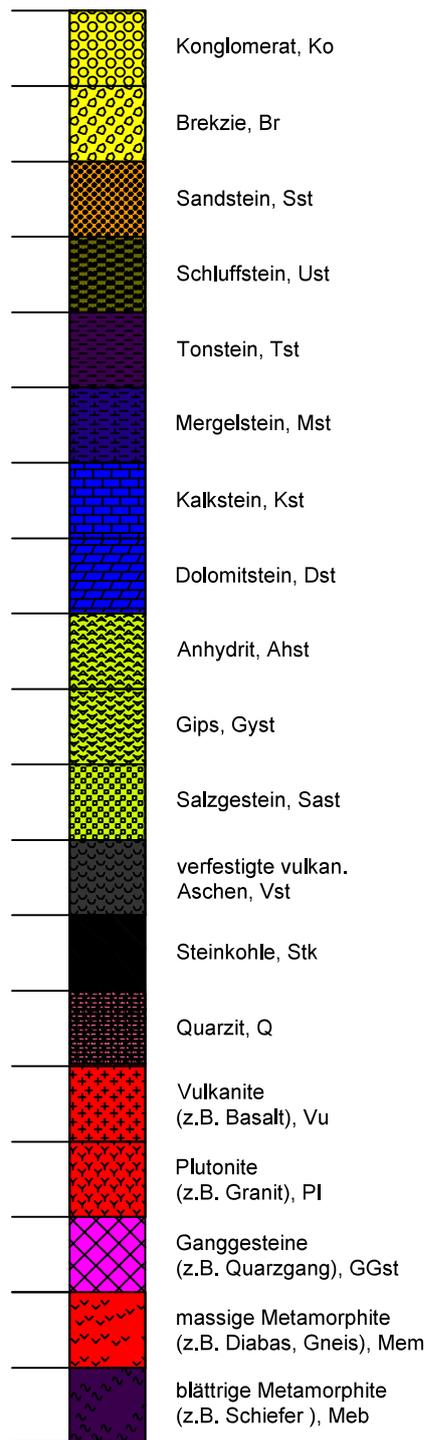
Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

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

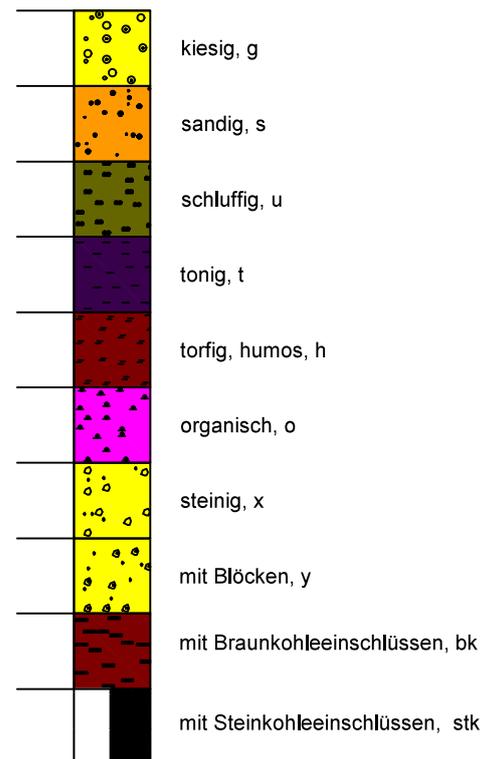
Hauptbodenarten:



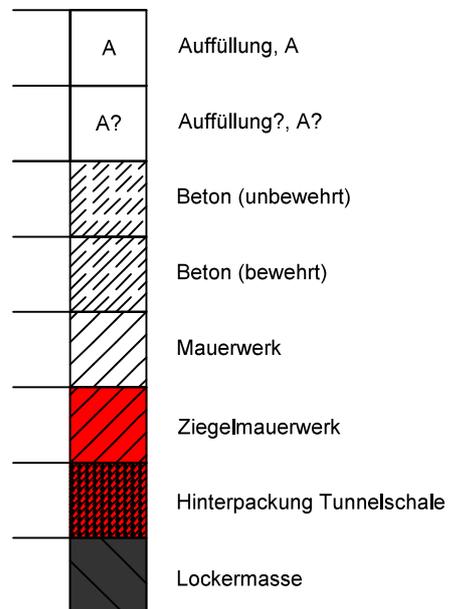
Felsarten:



Nebenbodenarten:



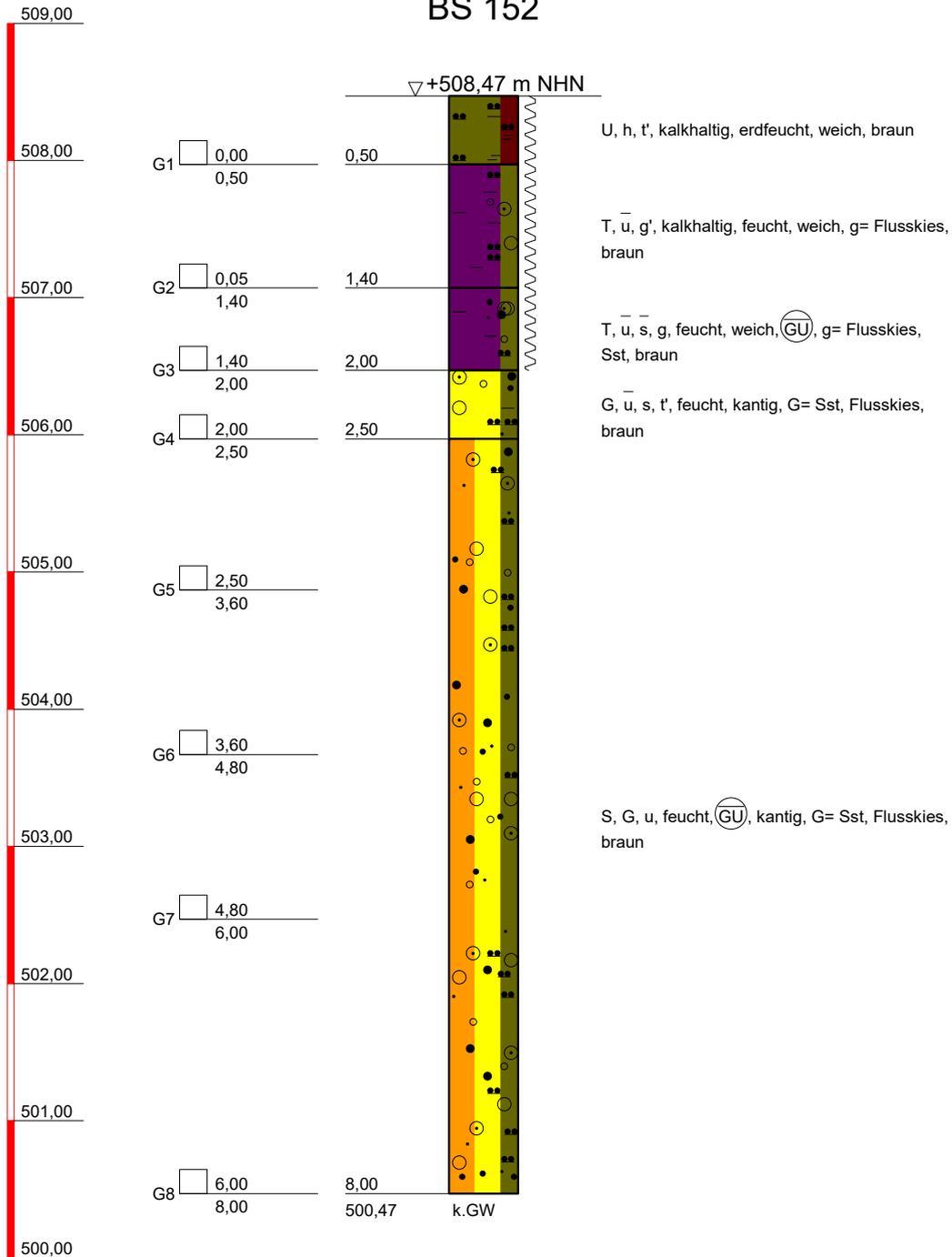
Sonstige Signaturen:



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

+ m NHN

BS 152



Solltiefe erreicht



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
WK 51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz

Auftraggeber:
bayernets

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - BS 152

Projekt-Nr: 42.7852

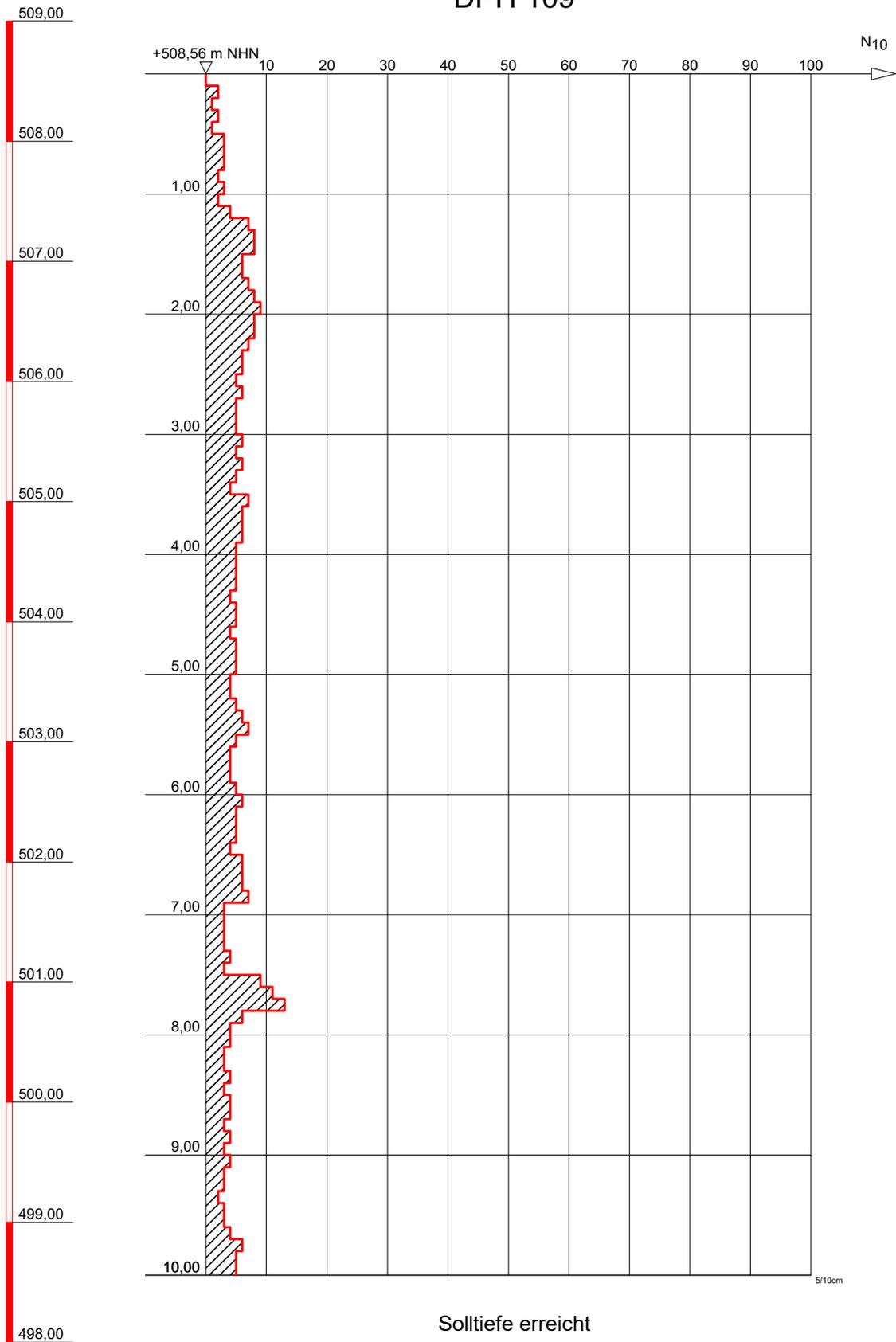
Datum: 15.11.2021

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Kok/Thi

+ m NHN

DPH 109



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
WK 51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz

Auftraggeber:
bayernets

SCHWERE RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - DPH 109

Projekt-Nr: 42.7852

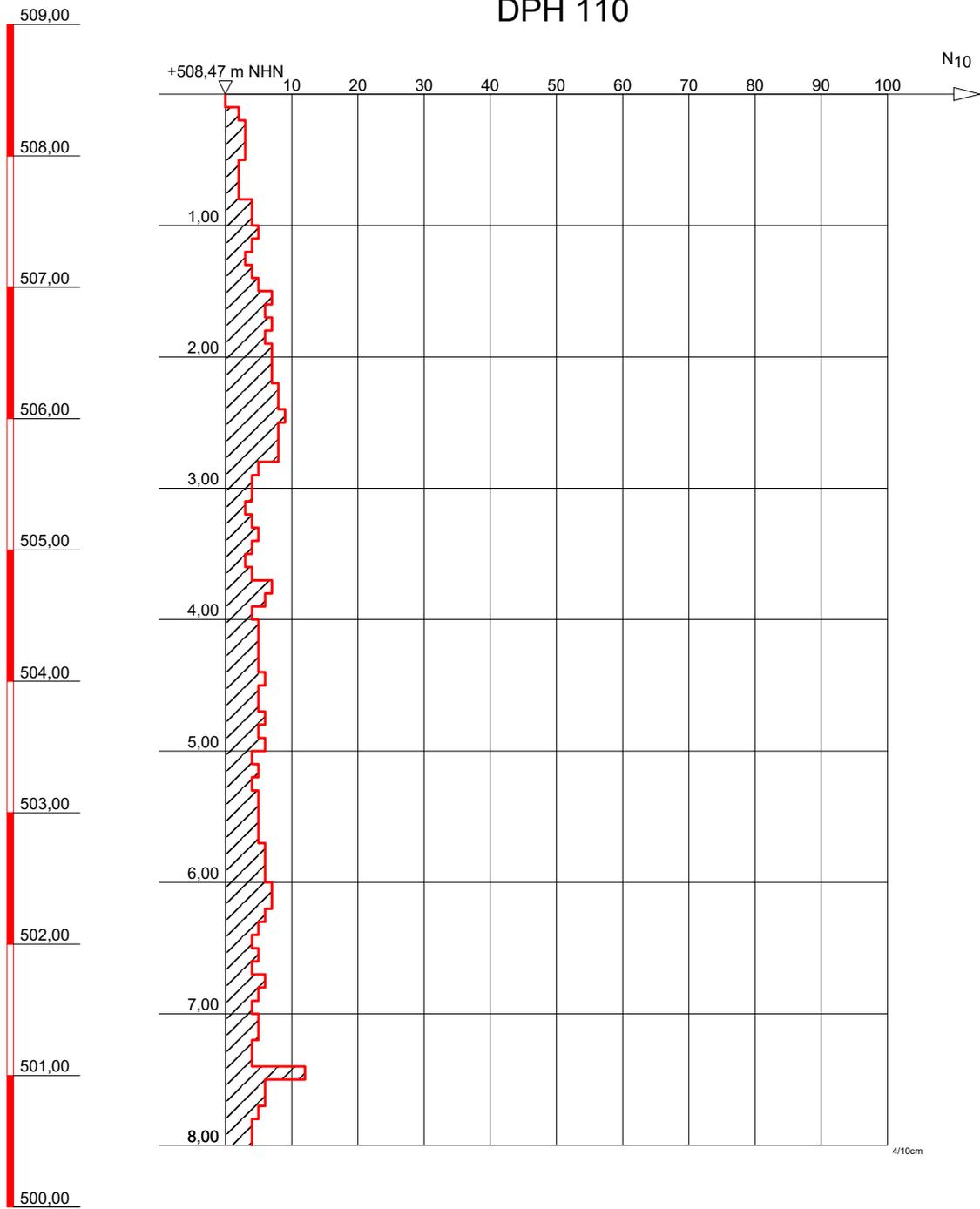
Datum: 15.10.2021

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Koro/Bt

+ m NHN

DPH 110



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 110

Projekt-Nr: 42.7852

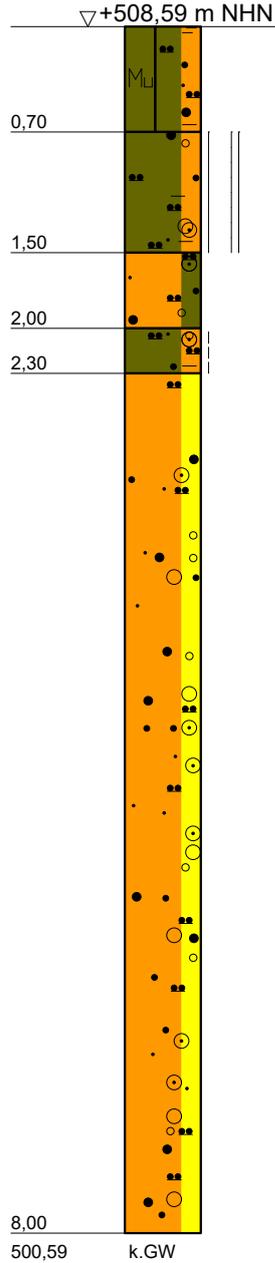
Datum: 15.11.2021

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Koz/Häg

+ m NHN

BK 42



Mu (U, s, t, h), erdfeucht, mürbe, verwurzelt, braun

U, s, g, t, erdfeucht, halbfest bis fest, g= Flusskiese, kantengerundet-kantig, ocker-rotbraun

S, u, g', erdfeucht, g= Flusskiese, Fsst-Ust, kantig-kantengerundet, rotbraun-schwarz

U, s, g, t', erdfeucht, steif, mürbe, g= Flusskiese, kantig-kantengerundet, rotbraun

S, g, u', erdfeucht, (GU), g= Flusskiese, kantig-gerundet, rotbraun

SP1 1,60
1,80

MP1 2,00
5,00

E1 4,00
4,70

UP1 5,00
5,30

UP2 7,00
7,30

Solltiefe erreicht



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
WK 51 Gastransportleitung Wertingen-Kötz

Auftraggeber:
bayernets

KERNBOHRUNG

Anlage: 4.4 - BK 42

Projekt-Nr: 42.7852

Datum: 15.07.2021

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Hög/Ruw



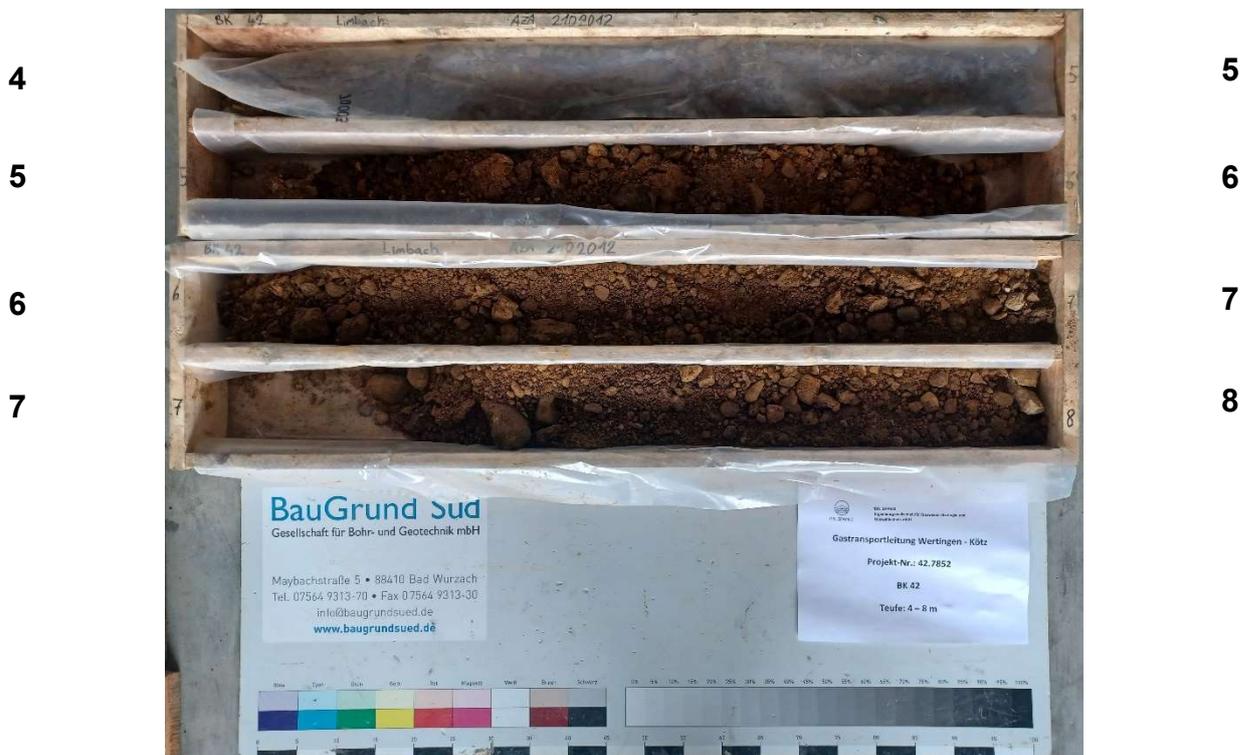
DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Anlage 4.5 / Seite 1

22.03.2022

Querung der GZ 15; BK 42 – Endteufe 8,0 m





Anlage 5: Laboruntersuchungen

INHALT

5.0	Titelblatt	(1)
5.1	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	(2)
5.2	entfällt	(/)
5.3	Körnungslinie nach DIN EN ISO 17 892-4	(3)
5.4	entfällt	(/)
5.5	entfällt	(/)
5.6	Dichte nach DIN EN ISO 17892-2	(1)

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Kou

Datum: 14.01.22

Entnahmestelle:	BS 150	BS 150	BS 152	BS 152
Tiefe:	0,3 - 1,5	1,5 - 3,0	1,4 - 2,0	2,5 - 4,8
Bodenart:	T, u', s'	T, u, s'	T, \bar{u} , \bar{s} , g	S, G, u
Feuchte Probe + Behälter [g]:	127.61	133.79	107.51	1135.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	105.05	115.44	91.93	1006.00
Behälter [g]:	5.75	5.62	5.59	113.10
Porenwasser [g]:	22.56	18.35	15.58	129.00
Trockene Probe [g]:	99.30	109.82	86.34	892.90
Wassergehalt [%]	22.72	16.71	18.04	14.45

Entnahmestelle:	BS 153	BS 153	BS 154	BS 156
Tiefe:	2,2 - 2,5	2,5 - 4,0	1,2 - 2,3	0,4 - 1,3
Bodenart:	T, u, s, g', h'	S, G, u'	T, u', s	T, \bar{u} , s
Feuchte Probe + Behälter [g]:	126.37	677.70	106.48	129.24
Trockene Probe + Behälter [g]:	104.85	583.01	88.81	109.30
Behälter [g]:	5.63	109.91	5.59	5.64
Porenwasser [g]:	21.52	94.69	17.67	19.94
Trockene Probe [g]:	99.22	473.10	83.22	103.66
Wassergehalt [%]	21.69	20.01	21.23	19.24

Entnahmestelle:	BS 156	BS 158	BS 179	BS 179
Tiefe:	1,3 - 2,5	0,5 - 4,3	0,5 - 2,5	2,4 - 3,7
Bodenart:	T, u, s'	T, u, s	T, u	T, u', s, \bar{g}
Feuchte Probe + Behälter [g]:	196.37	238.52	236.38	758.37
Trockene Probe + Behälter [g]:	164.19	197.53	197.91	650.87
Behälter [g]:	5.61	5.62	5.55	109.85
Porenwasser [g]:	32.18	40.99	38.47	107.50
Trockene Probe [g]:	158.58	191.91	192.36	541.02
Wassergehalt [%]	20.29	21.36	20.00	19.87

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Mach

Datum: 11.10.21

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

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

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

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

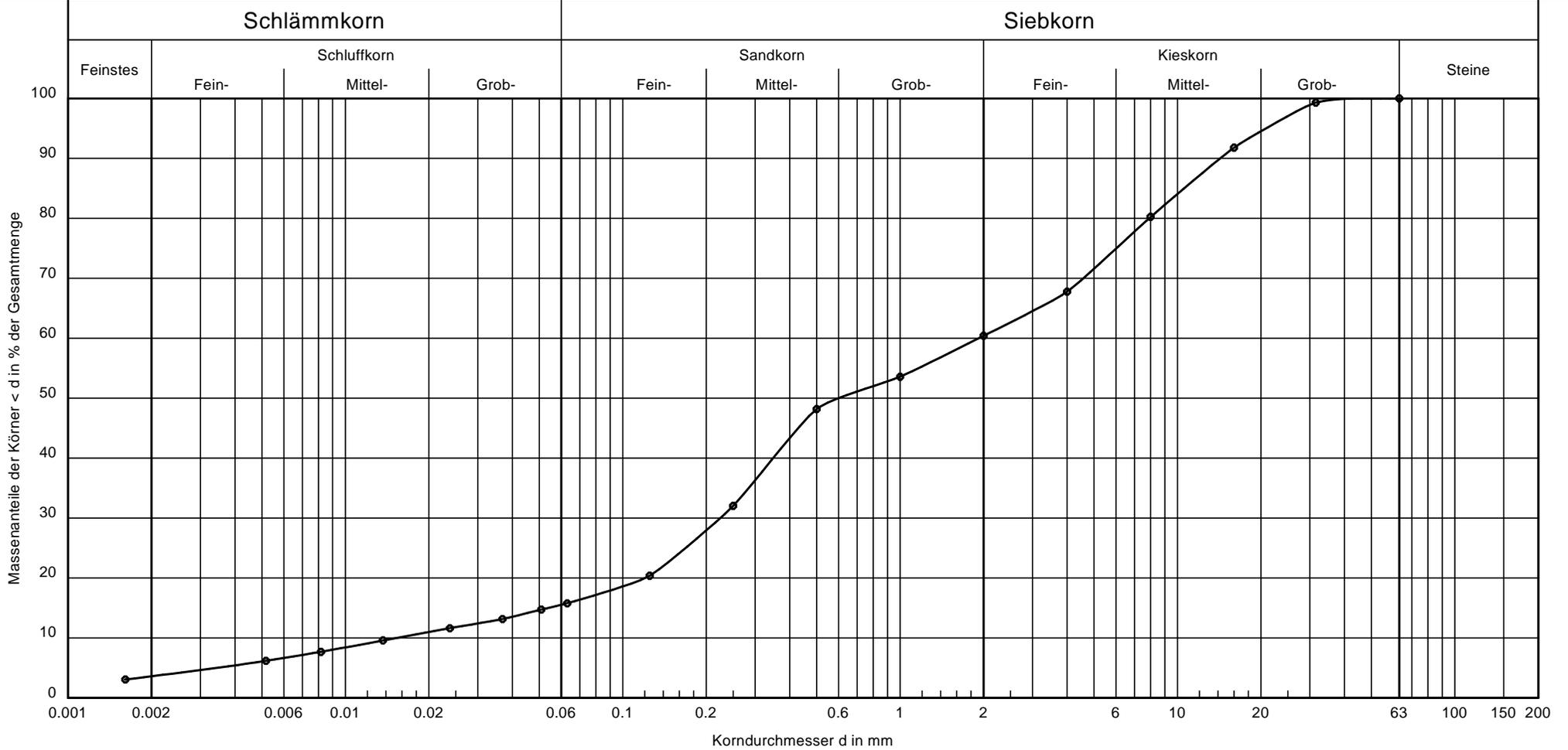
Dr. Spang
 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 30.09.21
 Probe entnommen am: 28.07.21
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:

BK 42

Tiefe:

4,0 - 4,7

Bodenart:

S, g, u'

U/Cc

124.9/1.7

T/U/S/G [%]:

3.6/12.2/44.6/39.6

Bemerkungen:

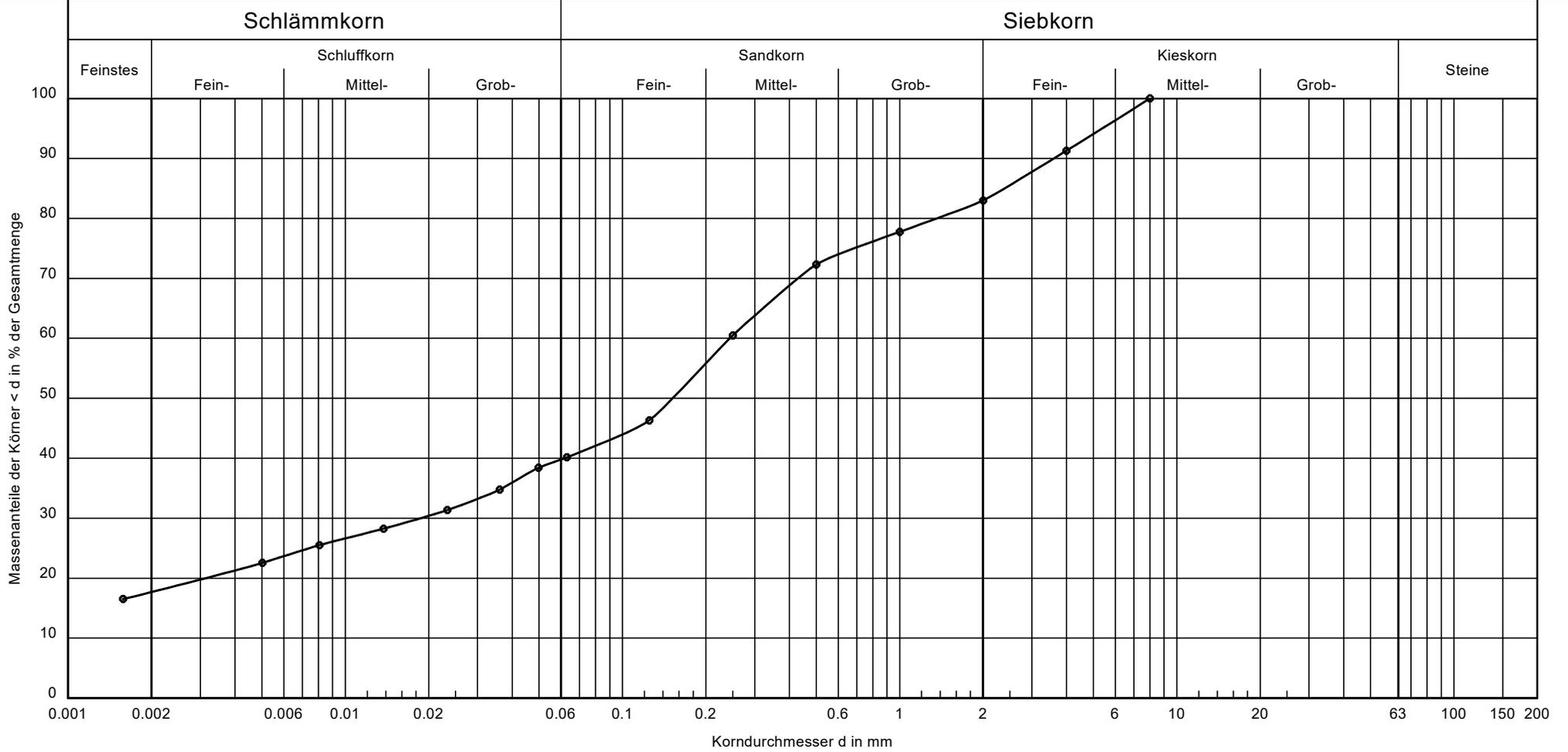
Projekt nr.:
 P 42.7852
 Anlage:
 5.3

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 10.01.22
 Probe entnommen am: 15.11.21
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:

BS 152

Tiefe:

1,4 - 2,0

Bodenart:

T, \bar{u} , \bar{s} , g

U/Cc

-/-

T/U/S/G [%]:

17.7/22.5/42.8/17.0

Bemerkungen:

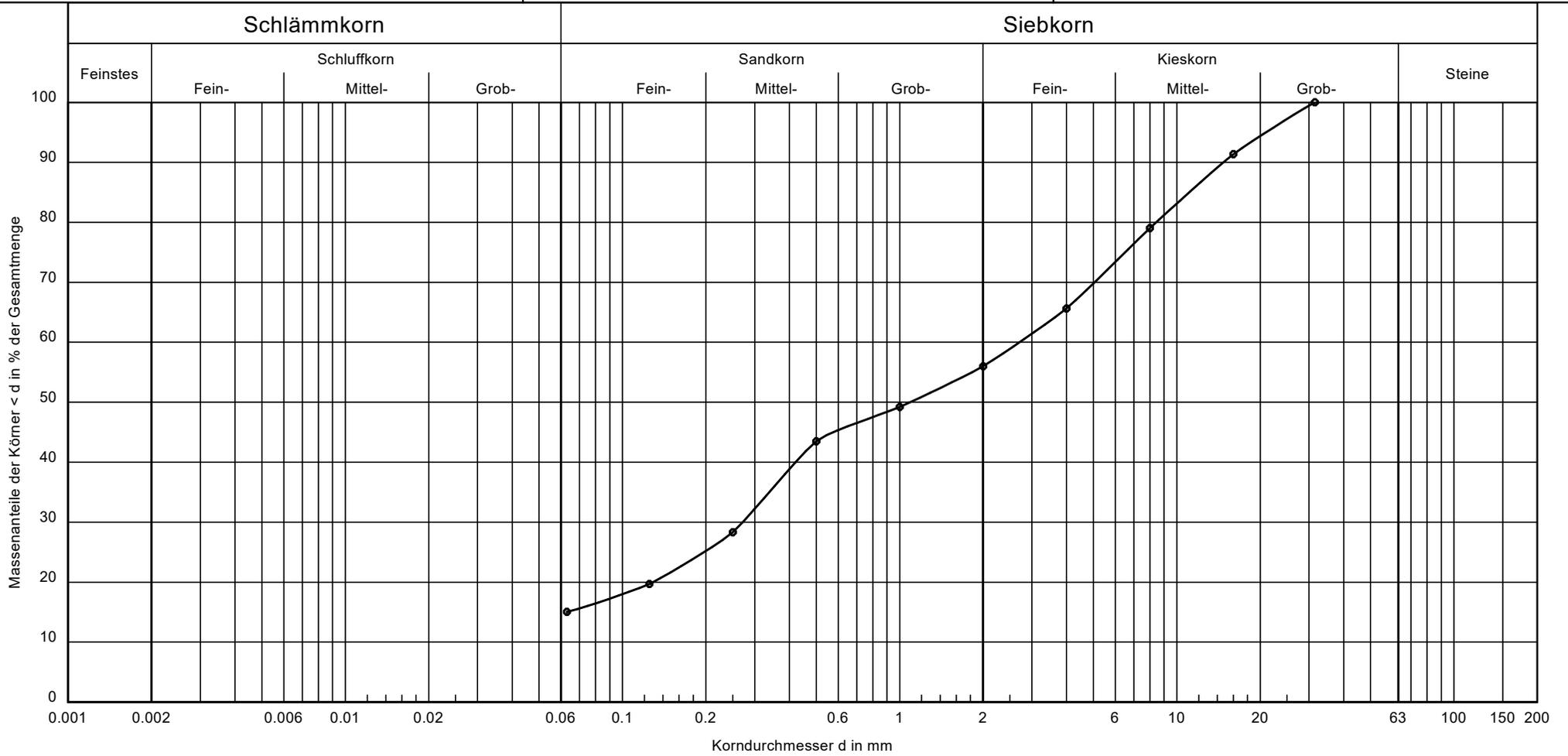
Projekt Nr.:
 P 42.7852
 Anlage:
 5.3

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 12.01.22
 Probe entnommen am: 15.11.21
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Entnahmestelle:	BS 152
Tiefe:	2,5 - 4,8
Bodenart:	S, G, u
k [m/s] (Beyer):	-
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /15.1/40.9/44.0

Bemerkungen:

Projektnr.: P 42.7852
 Anlage: 5.3

Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Mach

Datum: 11.10.21

Entnahmestelle: BK 42
Tiefe: 7,0 - 7,3
Art der Entnahme: ungestört
Bodenart: S, g, u
Probe entnommen am: 28.07.21

Probenbezeichnung:	UP 1
Feuchtdichte ρ	
Feuchte Probe + Zylinder [g]:	8552.00
Zylinder [g]:	3700.00
Feuchte Probe [g]:	4852.00
Volumen Zylinder [cm ³]:	2851.00
Feuchtdichte ρ [g/cm ³]:	1.702
Wassergehalt durch Trocknen	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	5942.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	5318.00
Behälter [g]:	1100.00
Porenwasser [g]:	624.00
Trockene Probe [g]:	4218.00
Wassergehalt [%]	14.79
Bestimmung der Trockendichte ρ_d	
Trockendichte ρ_d [g/cm ³]	1.483



DR. SPANG

Projekt: 42.7852

30.11.2022

Anlage 6: Umwelttechnische Untersuchungen

INHALT

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



DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

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

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

Projekt:
WK 51

Labornummer	389089				Zuordnungswerte gem. LAGA TR Boden (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand: 5. November 2004			
Datum	28.9.2021							
Bezeichnung	BK 42							
Material								
Einzelproben	MP 1				Boden Verwendung in bodenähnli. Anwendungen technischen Bauwerken			
Tiefe [m]	2,0 - 5,0							
Art (S U T *)	S							

Parameter	Z 0	Z 0	Z 0	Z 0 ^{*1)}	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2				
									Tab. II.1.2-2			
Feststoff	S	U	T	*	Z 1							
Arsen [mg/kg]	36,0				10	15	20	15 ²⁾	45	150	> 150	
Blei [mg/kg]	9				40	70	100	140	210	700	> 700	
Cadmium [mg/kg]	0,2				0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	10	> 10	
Chrom (ges.) [mg/kg]	40				30	60	100	120	180	600	> 600	
Kupfer [mg/kg]	21				20	40	60	80	120	400	> 400	
Nickel [mg/kg]	37				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]	0,09				0,1	0,5	1	1	1,5	5	> 5	
Zink [mg/kg]	39				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]	n.n.				3	3	3	3	3 (9) ⁹⁾	30	> 30	
Benzo-[a]-pyren [mg/kg]	< 0,05				0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	> 3	
Σ PCB (6) [mg/kg]	n.n.				0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	> 0,5	
Eluat	Tab. II.1.2-3				Tab. II.1.2-5							
pH-Wert [-]	8,6							6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	44							250	250	1.500	2.000	> 2.000
Chlorid [mg/l]	9,4							30	30	50	100 ¹⁰⁾	> 100
Sulfat [mg/l]	1,1							20	20	50	200	> 200
Cyanid (ges.) [µg/l]	< 5							5	5	10	20	> 20
Arsen [µg/l]	< 1							14	14	20	60 ¹¹⁾	> 60
Blei [µg/l]	< 7							40	40	80	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,5							1,5	1,5	3	6	> 6
Chrom (ges.) [µg/l]	< 5							12,5	12,5	25	60	> 60
Kupfer [µg/l]	< 14							20	20	60	100	> 100
Nickel [µg/l]	< 14,0							15	15	20	70	> 70
Quecksilber [µg/l]	< 0,2							< 0,5	< 0,5	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50							150	150	200	600	> 600
Phenolindex [µg/l]	< 10							20	20	40	100	> 100

AUSWERTUNG für bodenähnliche Anwendung	> Z 0			
AUSWERTUNG für technische Bauwerke	Z 1.1			

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

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



DR. SPANG

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

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

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

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

Labornummer					Zuordnungswerte gem. LAGA TR Boden (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand: 5. November 2004							
389090					Boden Verwendung in							
Datum												
28.9.2021												
Bezeichnung												
BK 42					bodenähnli. Anwendungen							
Material										technischen Bauwerken		
Einzelproben												
SP 1					Z 0							
Tiefe [m]												
1,6 - 1,8					Z 0*							
Art (SUIIT*)												
S					Z 1.1							
Parameter												
					Z 1.2							
										Z 2		
					> Z 2							
Feststoff										Tab. II.1.2-2		
					S U T *				Z 1			
Arsen [mg/kg]	102,0				10	15	20	15 ²⁾	45	150	> 150	
Blei [mg/kg]	9				40	70	100	140	210	700	> 700	
Cadmium [mg/kg]	0,5				0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	10	> 10	
Chrom (ges.) [mg/kg]	39				30	60	100	120	180	600	> 600	
Kupfer [mg/kg]	32				20	40	60	80	120	400	> 400	
Nickel [mg/kg]	49				15	50	70	80	150	500	> 500	
Thallium [mg/kg]	0,4				0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	7	> 7	
Quecksilber [mg/kg]	0,16				0,1	0,5	1	1	1,5	5	> 5	
Zink [mg/kg]	77				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]	n.n.				3	3	3	3	3 (9) ⁹⁾	30	> 30	
Benzo-[a]-pyren [mg/kg]	< 0,05				0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	> 3	
Σ PCB (6) [mg/kg]	n.n.				0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	> 0,5	
Eluat					Tab. II.1.2-3				Tab. II.1.2-5			
pH-Wert [-]	8,1							6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	36							250	250	1.500	2.000	> 2.000
Chlorid [mg/l]	6,1							30	30	50	100 ¹⁰⁾	> 100
Sulfat [mg/l]	3,1							20	20	50	200	> 200
Cyanid (ges.) [µg/l]	< 5							5	5	10	20	> 20
Arsen [µg/l]	< 1							14	14	20	60 ¹¹⁾	> 60
Blei [µg/l]	< 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					Anmerkung: > Z0 / Z0* für bodenähnliche Anwendung nicht geeignet							
für bodenähnliche Anwendung										> Z 0		
AUSWERTUNG					n.n. = nicht nachweisbar n.a. = nicht analysiert							
für technische Bauwerke										Z 2		

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

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

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

Datum 28.09.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2136322 - 389089

Auftrag 2136322 Projekt: P7852 WK 51
 Analysennr. 389089 Mineralisch/Anorganisches Material
 Probeneingang 22.09.2021
 Probenahme 22.09.2021
 Probenehmer Auftraggeber
 Kunden-Probenbezeichnung BK 42 MP 1

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	86,2	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	<0,10	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges. mg/kg	<0,30	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	36	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	9	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	0,16	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	40	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	21	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	37	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	0,087 ^{m(b)}	0,04	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	39	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	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthren mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

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

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

Datum 28.09.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2136322 - 389089

Kunden-Probenbezeichnung **BK 42 MP 1**

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

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	22,8	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,6	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	43,9	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	9,43	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	1,09	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
Phenolindex	mg/l	<0,010	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Arsen (As)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Seite 2 von 3

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

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

Datum 28.09.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2136322 - 389089

Kunden-Probenbezeichnung **BK 42 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

mb) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da der Methodenblindwert erhöht war.

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

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

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

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

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 22.09.2021

Ende der Prüfungen: 28.09.2021

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



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

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

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

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

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

Datum 28.09.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2136322 - 389090

Auftrag 2136322 Projekt: P7852 WK 51
 Analysennr. 389090 Mineralisch/Anorganisches Material
 Probeneingang 22.09.2021
 Probenahme 22.09.2021
 Probenehmer Auftraggeber
 Kunden-Probenbezeichnung BK 42 SP 1

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	86,9	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	0,14	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges. mg/kg	<0,30	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	102	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	9	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	0,46	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	39	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	32	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	49	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	0,16 ^{mb)}	0,04	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,4	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	77	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	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

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

PRÜFBERICHT 2136322 - 389090

Kunden-Probenbezeichnung **BK 42 SP 1**

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

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	22,0	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,1	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	36,0	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	6,14	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	3,08	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 28.09.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2136322 - 389090

Kunden-Probenbezeichnung **BK 42 SP 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

mb) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da der Methodenblindwert erhöht war.

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

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

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

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

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 22.09.2021

Ende der Prüfungen: 28.09.2021

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

L. Gorski

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