Gastransportleitung AUGUSTA
der
bayernets GmbH

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

17.5.7 Sondergutachten -
ST 2510

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	P7852B221201_ST2510_rev01	BJe/Ntz	Witten	01.12.2022

WK 51 – GASTRANSPORTLEITUNG WERTINGEN - KÖTZ

GESCHLOSSENE QUERUNG DER ST 2510
(Lkr. Günzburg, Gemeinde Burgau,
Gemarkung Großanhausen)

- 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: DEUTDEDB430
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	16
3.3.3	DIN 18 301 Bohrarbeiten	17
3.3.4	DIN 18 319 Rohrvortriebsarbeiten	19
3.3.5	DIN 18 303 Verbauarbeiten	20
3.3.6	DIN 18 304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten	20
3.3.7	DIN 18 320 Landschaftsbauarbeiten	21
4.	**FOLGERUNGEN / EMPFEHLUNGEN BAUGRUND**	**22**
4.1	Planungsrandbedingungen	22
4.2	Baufeldvorbereitung	23
4.3	Baugrube und Aushub	23
4.4	Rohrvortrieb	24
4.5	Aushub und Wiederverfüllung	25
4.6	Wasserhaltung	26
4.7	Sonstige Empfehlungen	26

5. ANLAGEN

Anlage 1:	Übersichtslageplan, M. = 1 : 25.000 (1)
Anlage 2	Lageplan (Blatt 98) mit Aufschlusspunkten, M. = 1 : 1.000 (1)
Anlage 3:	Längsschnitt; M. = 1 : 200 (1)
Anlage 4:	Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse
Anlage 4.1:	Zeichenerläuterung Baugrunderkundung (2)
Anlage 4.2:	Kleinrammbohrungen (BS), M. = 1 : 50 (2)
Anlage 4.3:	Rammsondierungen (DPH), 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 18125-1 (2)
Anlage 6:	Ergebnisse der chemischen Untersuchungen
Anlage 6.1:	Auswertung nach LAGA TR Boden (1)
Anlage 6.2:	Prüfbericht 2136322 - 389088 der Agrolab Umwelt GmbH (3)

1. ALLGEMEINES

1.1 Projekt

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

Mit diesem Gutachten wird der geplante ca. 30,5 m lange Rohrvortrieb mit DN 700 unter der Verkehrsfläche „Staatsstraße 2510“ (St2510) behandelt. Der Vortrieb liegt im Landkreis Günzburg, Gemeinde Burgau, Gemarkung Großanhausen.

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 2510; 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 November 2021 insgesamt **2 Kleinrammbohrungen als Rammkernsondierungen (BS 145 / BS 146)** bis max. 8,0 m Tiefe und **2 Schwere Rammsondierungen (DPH 105 / DPH 106)** gemäß DIN EN ISO 22 476-2 (Spitzenquerschnitt 15 cm^2, Fallgewicht 50 kg, Fallhöhe 50 cm) bis max. 11,7 m Tiefe ausgeführt. Des Weiteren wurde **1 Kernbohrung (BK 39)** mit einer Erkundungstiefe von 10,0 m ausgeführt.

Das **Bohrgut** wurde nach den Maßgaben der DIN EN ISO 14 688 geotechnisch aufgenommen, gemäß DIN 18 196 klassifiziert und nach DIN 18 300 sowie DIN 18 319 gruppiert. Die Ergebnisse der Kleinrammbohrungen sind gemäß DIN 4023 in der Anlage 4.2 dargestellt. Die Rammsondierungen sind gemäß DIN EN ISO 22 476-2 als Rammdiagramme in Anlage 4.3 enthalten. Die Ergebnisse der Kernbohrung sind in Anlage 4.4 und 4.5 (Kernfotos) dargestellt. Die Ergebnisse der Baugrunderkundung sind zudem im Längsschnitt (Anlage 3.1) aufgetragen.

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

- 4 x Bestimmung des Wassergehalts nach DIN EN ISO 17892-1,
- 2 x Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17 892-12,
- 4 x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17 892-4,
- 2 x Bestimmung der Dichte nach DIN 18125-1.

2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

2.1 Morphologie und Vegetation

Die geplante geschlossene Querung der „Staatsstraße 2510“ – St2510 liegt etwa 750 m westlich des Ortsteils Kleinanhausen der Stadt Burgau. Beidseits der Querung befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen. Die Querung verläuft in der Nähe einer Hochspannungsleitung der Amprion GmbH. Abgesehen von der zu querenden Verkehrsfläche und einem in etwa 100 m südlich gelegenen Mast der Hochspannungsleitung befindet sich keine weitere Bebauung im Nahbereich im Querungsbereich. Weiter ist im näheren Umfeld des Baufelds keine bautechnisch relevante Vegetation vorhanden.

2.2 Bodenaufbau

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

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde eine Kernbohrung und 2 Kleinrammbohrungen sowie zwei Rammsondierungen im Querungsbereich ausgeführt. In den Kleinrammbohrungen wurde ab Geländeoberfläche bis 0,5 m unter GOK braun gefärbter **Oberboden (Schicht 0)** in Form von schwach sandigen, schwach humosen bis humosen, tonigen, schwach kiesigen Schluffen mit steifer Konsistenz erkundet.

Unterhalb des Oberbodens bzw. ab Geländeoberfläche (BK 39) folgen 1,5 bis 2,2 m mächtige **Löss / Lösslehme (Schicht 2.2)**, welche in Form von schwach sandigen bis feinsandigen, schwach schluffigen bis schluffigen, schwach kiesige bis kiesige Tone auftreten. Der wechselnd grau bis ocker gefärbte bindige Lösslehm wurde gemäß Handansprache als steif bis halbfest klassifiziert.

Ab 2,7 m (BS 145) bzw. 1,5 m (BK 39) unter Gelände folgen **pleistozäne Flussschotter (Schicht 3.1)** bis zur Endteufe von 8,0 m bzw. 10,0 m unter Gelände in Form von schwach schluffigen, schwach steinigen Sand - Kies - Gemischen. Die Kiesbestandteile bestehen zum größten Teil aus Flusskiesen und Sand- und Schluffsteinstücken.

Einzig mit der morphologisch deutlich tiefer liegenden BS 146 konnten abschließend ab 3,0 m GOK die Schicht der **Oberen Süßwassermolasse** (Tertiär) der Unteren Fluviatilen Serie **(Schicht 5.1) erkundet** werden. Diese zeichnet sich durch schluffigen, stark feinsandige bis feinsandige Tone aus. Gemäß Handansprache wird die Schicht als weich bis steif klassifiziert.

Anhand der schweren Rammsondierungen DPH 105 und DPH 106 wurden bis 7,0 bzw. 9,0 m unter GOK überwiegend geringe Schlagzahlen (N_{10} = 1 - 7) dokumentiert, die überwiegend für eine weiche bis steife Konsistenz der bindigen Böden sprechen. Innerhalb der Kiese konnten erst ab den vorgenannten Teufen leicht zunehmende Schlagzahlen zwischen N_{10} = 7 – 18 Schlägen verifiziert werden, was für eine überwiegend lockere bis mitteldichte Lagerung der anstehenden pleistozänen Flussschotter spricht. Die DPH 106 kam innerhalb der Schicht 3.1 in einer Tiefe von 11,7 m mit dem Erreichen von Schlagzahlen N_{10} >100 zum vorzeitigen Aufstehen. Der durchgeführte SPT Test zeigte in einer Tiefe von 8,00 m bis 8,45 m Schlagzahlen N_{30} = 33 und korrespondiert in diesem Bereich mit den durchgeführten schweren Rammsondierungen.

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

Schicht-Nr.	Bezeichnung	Schicht-mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung	
			Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / Lagerungsdichte
5.1[2)]	Süßwasser-molasse (miUF), fluviatil	1,8 – 4,6 [1)]	**Ton**, schluffig, stark feinsandig bis feinsandig / grau, graubraun	weich – steif

1) Schichtunterkante nicht erkundet
2) Schicht wurde lediglich außerhalb des Querungsbereichs in deutlich größerer Tiefenlage erkundet.

Tabelle 2.2-1: Baugrundaufbau

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

2.3 Bodenchemie / Altlasten

Für die Beurteilung des anfallenden Aushubs wurden durch eine Mischprobenahme aus Bodenmaterial der Bohrung BK 39 die Bodenschichten in den Tiefen zwischen 2,0 – 5,0 m zusammengefasst und nach LAGA TR Boden untersucht.

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

Die Bewertung erfolgt für gewachsene Böden und Auffüllungen mit mineralischen 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 ≥ Z 1.1

Zuordnungswerte	Maßnahmen (Auszug)
Z 2	eingeschränkter Einbau mit definierten Sicherungsmaßnahmen u.a. in Lärmschutzwälle, Dammbauwerke, unter mineralischer Abdichtung, Straßenbaumaterial
> Z 2	Einbau/Ablagerung in Deponien Bestimmung der Deponieklasse nach DepV erforderlich

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

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

Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Lage / Schicht	Zuordnung nach LAGA Boden	Schadstoffe	
				Parameter	Gehalte
MP 1 (BK 39)	2,0 – 5,0	südliche Querungsseite, Schicht 3.1	**Z 0**	/	/

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

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

2.4 Hydrologie und Hydrogeologie

Die nächstgelegene Vorflut ist der „Großanhauser Bach“, welcher etwa in 450 m südlich der Querung verläuft.

In der Kernbohrung BK 39 wurde im Zuge der Bohrarbeiten ein Wasserstand bei 3,0 m unter Bohransatzhöhe mit dem Lichtlot gemessen. In der Kleinrammbohrung BS 146 wurde ein Wasserstand nach Abschluss der Bohrung bei 1,70 m unter GOK erkundet. Die Kleinrammborhung BS 146 liegt jedoch in deutlich größerer Tiefenlage und wird für den Ansatz des Bauwasserstands nicht verwendet.

Der **Bauwasserstand** (höchster bauzeitlich zu erwartender Wasserstand) wird auf Basis der Erkundungen auf +503,0 m NHN festgesetzt, der **Bemessungswasserstand** (Endzustand über die gesamte Lebensdauer des Bauwerks) wird aufgrund der zu Schicht- und Stauwasser neigenden anstehenden bindigen Böden auf **Höhe der natürlichen GOK** festgesetzt.

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

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

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:

- 4 x Bestimmung des Wassergehalts nach DIN EN ISO 17892-1,
- 2 x Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17 892-12,
- 4 x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17 892-4,
- 2 x Bestimmung der Dichte nach DIN 18125-1.

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

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart 1)	Wassergehalt [%]
BS 145	0,5 – 1,8	2.2	T, u‘	21,78
BS 145	2,7 – 8,0	3.1	S, G, u‘	14,57
BK 39	3,0 – 3,3	3.1	S, g, u‘	14,68
BK 39	7,0 – 7,3	3.1	T, $\overline{u}$, $\overline{s}$, g	16,74

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	Bodengruppe[1)]
BK 39	0,4 – 0,5	2.2	T, u', s'	19,0	41,5	25,8	0,87	steif	TM
BS 145	0,5 – 1,8	2.2	T, u'	21,6	45,2	30,0	0,78	steif	TM

w_n = natürlicher Wassergehalt; w_L = Wassergehalt an der Fließgrenze; I_P = Plastizitätsindex, I_c = Konsistenzzahl
1) DIN 18 196 / DIN EN ISO 14 688-2

Tabelle 2.5-3: Ergebnisse der Plastizitätsuntersuchung nach DIN EN ISO 17 892-12

Die Konsistenzzahl I_C der untersuchten Proben der Schicht 2.2 liegen zwischen 0,78 und 0,87. Die Proben besitzt demnach eine steife Konsistenz. Bei den beiden untersuchten Proben handelt es sich gemäß DIN EN ISO 17 892-12 um **mittelplastische Tone (TM)**.

Korngrößenzusammensetzung: Zur Beurteilung der Korngrößenzusammensetzung der Böden wurden 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.

Auf-schluss	Tiefe [m]	Schicht	Schlämm-korn 1) [%]	Feinst-kornanteil 2) [%]	Bodenart3)	Bodengruppe4)
BK 39	0,4 – 0,5	2.2	93,3	30,9	T, u', s'	TM
BK 39	2,0 – 2,9	3.1	15,0	/	S, u', fg', mg'	SU
BS 145	0,5 – 1,8	2.2	94,9	28,2	T, u'	TM
BS 145	2,7 – 8,0	3.1	13,3	/	S, G, u'	GU

1) Korngröße ≤ 0,063 mm
2) Korngröße ≤ 0,002 mm
3) DIN EN ISO 14 688 / DIN 4023
4) DIN 18 196

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

An zwei ungestörten Proben (UP 1 / UP 2) aus der BK 39 in 3,0 bis 3,3 m bzw. 7,0 bis 7,3 m Tiefe wurden Dichtebestimmungen nach DIN 17 892-2 durchgeführt. Die Auswertung ergab eine Trockendichte von 1,513 g/cm³ (UP 1) sowie 1,625 g/cm³ (UP 2). Der Wassergehalt der Proben liegt zwischen 14,68 % und 16,74 %.

2.6 Geotechnische Besonderheiten

Nach DIN 4149:2005-04 liegt das Projektgebiet in keiner **Erdbebenzone** und wird entsprechend keiner Untergrundklasse zugeordnet.

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 St2510 **außerhalb** von Schutzgebieten oder Flächen mit Restriktionen.

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)		
0	Oberboden	OU, OH	3 - 5	/	/	/
2.2	Löss / Lösslehm	TL, TM, UL	4 (2) 3)	LBM 1 – 2 P1	F 3	V 3
3.1	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)	SW, SI, SE, GW GE, SU, SU* GU, GU*	3 (6/7) 4)	LN 1 - 2 LNE 1 – 2 LNW 1 – 2 S 1 – S 3	F 1 – F 3	V 1 – V 2
5.1	Süßwasser-molasse (miUF), fluviatil	TL, TM, UL, ST*	4 (5) 3) (6/7) 4)	LBM 1 – 2 P 1 (S 1 – S 3)4)	F 3	V 2 – V 3

1) Nach ZTV E-StB 17, Tab. 3 (F1 = nicht frostempfindlich, F3 = sehr frostempfindlich).
2) (V1 = verdichtungsfähig, V3 = schwer verdichtungsfähig)
3) Die angegebenen leicht plastischen Böden können bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300 übergehen.
4) Bei entsprechendem Stein-/ und Geröllanteil
5) nach DIN 18 300 (2012), keine Homogenbereiche
6) gemäß DIN 18 319:2012-09

Tabelle 3.1-1: Bodenklassifizierung

Es wird an dieser Stelle nochmal darauf hingewiesen, dass aus geologischen Gründen in der Schicht 3.1 und 5.1, vorzugsweise am Übergang dieser beiden Schichteinheiten **Steine, Gerölle** und ggf. auch **Findlinge** vorhanden sein können. 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	Rammbarkeit[1)]
2.2	Löss / Lösslehm	leicht – mittelschwer
3.1	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)	mittelschwer – schwer [2)]
5.1	Süßwassermolasse (miUF), fluviatil	mittelschwer – schwer [2)]

1) Bezeichnungen gemäß Grundbau-Taschenbuch, 8. Auflage, Ernst & Sohn Verlag
2) genesebedingt gröbere Einlagerungen möglich, **dann Vorbohren erforderlich**

Tabelle 3.1-2: Rammbarkeit der anstehenden Schichten

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

Es wird ebenfalls nochmal darauf hingewiesen, dass die **bindigen Böden** der Schichten 2.2 und 5.1 bei Wassersättigung und einer Lagerungsstörung (z.B. dynamische Beanspruchung, Überfahrten, Bohrarbeiten etc.) in eine **fließende Bodenart** übergehen (Übergang von Bodenklasse 4 in Bodenklasse 2 „fließende Bodenarten“ nach DIN 18 300; 2012).

3.2 Bodenkennwerte

Schicht Nr.	Boden-gruppe	Wichte feuchter Boden γ_k [kN/m³]	Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m³]	Rei-bungs-winkel φ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m²]	Anfangs-festigkeit $c_{u.k}$ [kN/m²]	Steife-modul [1)] $E_{s.k}$ [MN/m²]
2.2	Löss / Lösslehm	19	10	27,5	5 – 10	40 15 – 100	5 – 15
3.1	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)	18,5	10	32,5	/	/	30 - 60
5.1	Süßwasser-molasse (miUF), fluviatil	21	11	30	5	60 20 – 80	20 – 70

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

Tabelle 3.2-1: Charakteristische Bodenkennwerte

Auf der Basis der Untersuchungen und von umfangreichen Erfahrungen mit den im Projektgebiet anstehenden Böden lassen sich die in Tabelle 3.2-1 zusammengestellten charakteristischen Bodenkennwerte angeben. Lokale Abweichungen sind möglich. Die Werte der Tabelle 3.2-1 gelten für Böden mit mindestens mitteldichter Lagerung bzw. steifer Zustandsform, sofern nicht anders angegeben.

3.3 Homogenbereiche

3.3.1 Allgemeines

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

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

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

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

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

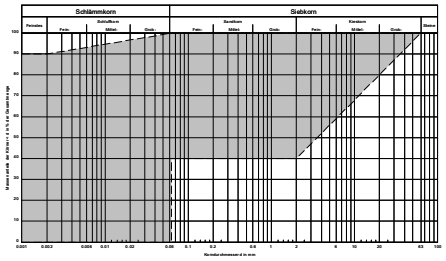
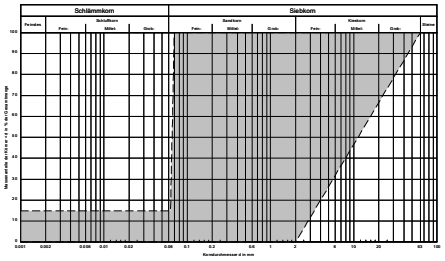
Eigenschaft / Kennwert		Prüfung/Prüfvorschrift
Bodenmechanik	Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17 892-4
	Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke	Aussortieren, Vermessen, Wiegen
	mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke	DIN EN ISO 14 689
	natürliche Dichte / Feuchtdichte	DIN EN ISO 17 892-2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

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

3.3.2 DIN 18 300 Erdarbeiten

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

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

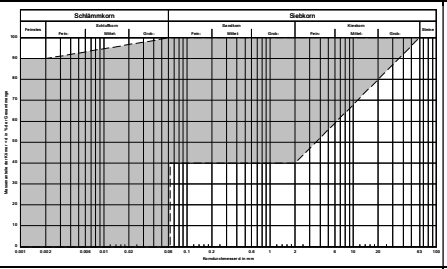
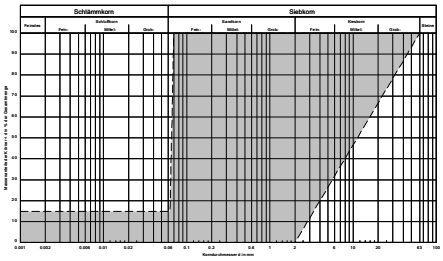
Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Erd-A	**Erd-B**
Schicht Nr.	2.2	3.1
ortsübliche Bezeichnung	Löss / Lösslehme	pleistozäne Flussschotter (donau-zeitlich)
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband[2)]		
Massenanteil Steine [%] Blöcke [%] große Blöcke [%]	 < 10 < 2 < 1	 < 30 < 15 < 5
natürliche Dichte [g/cm³]	1,6 – 2,3	1,6 – 2,3
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m²]	< 100	–
Wassergehalt w_n [%]	< 40	< 30
Plastizitätszahl I_P	< 35 / leicht bis mittelplastisch	–
Konsistenzzahl I_C / Bezeichnung[1)]	0,5 - 1,5 / weich bis halbfest	– / –
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung[1]	– / –	0,1 - 0,85 / locker bis dicht
organischer Anteil v_{gl} [%]/ Bezeichnung[1)]	< 2 / nicht organisch	< 2 / nicht organisch
Bodengruppe	TL, TM, UL	SW, SI, SE, GW, GE, SU, SU*, GU, GU*

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2
2) Das Körnungsband bezieht sich nur auf den Massenanteil ohne Stein, Blöcke und große Blöcke

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

3.3.3 DIN 18 301 Bohrarbeiten

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

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Bohr-A	**Bohr-B**
Schicht Nr.	2.2; 5.1	3.1
ortsübliche Bezeichnung	Löss / Lösslehme; Süßwasser-molasse (miUF), fluviatil	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband[2)]		
Massenanteil Steine [%] Blöcke [%] große Blöcke [%]	 < 20 < 5 < 2	 < 30 < 15 < 5
Kohäsion c‘ [kN/m²]	< 15	–
undrainierte Scherfestig-keit c_u [kN/m²]	< 120	–
Wassergehalt w_n [%]	<40	< 30
Plastizitätszahl I_P / Be-zeichnung[1)]	< 30 / leicht bis mittelplastisch	–
Konsistenzzahl I_C / Be-zeichnung[1)]	0,5 - 1,5 / weich bis halbfest	– / –
bezogene Lagerungs-dichte I_D / Bezeichnung[1)]	– / –	0,1 - 0,85 / locker bis dicht
LCPC-Abrasivitäts-Koeffi-zient LAK [g/to] / Bezeich-nung[3)]	100 – 1.250 / schwach abrasiv bis stark abrasiv	100 – 1.250 / schwach abrasiv bis stark abrasiv
Bodengruppe	TL, TM, UL, ST*	SW, SI, SE, GW, GE, SU, SU*, GU, GU*

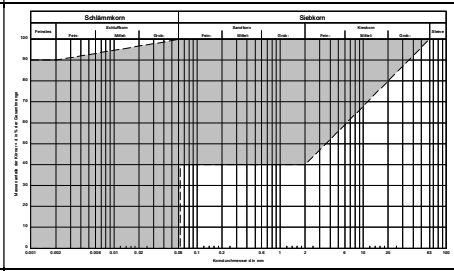
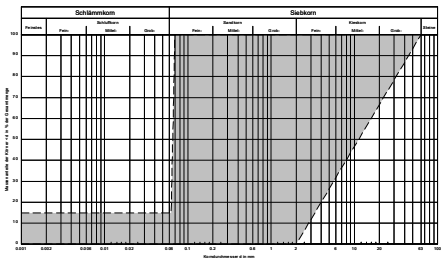
1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2
2) Das Körnungsband bezieht sich nur auf den Massenanteil ohne Stein, Blöcke und große Blöcke
3) Begriffe gemäß Käsling, H. & Thuro, K.: Bestimmung der Gesteinsabrasivität - Versuchstechniken und Anwendung; in: DGGT, 31. Baugrundtagung, 2010

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

In der Süßwassermolasse können erfahrungsgemäß Hindernisse in Form von Verfestigungen, Steinen und Blöcken (Bodenklassen ≤ FV 3 bzw. ≤ FD 3 nach DIN 18301:2012) mit Kantenlängen bis zu 630 mm auftreten können. In Bezug auf den Homogenbereich Bohr-A sind daher im Zuge der weiteren Planung und Ausschreibung entsprechende Zulagen vorzusehen. Aufgrund der Festigkeiten dieser 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 Rohrvortriebarbeiten, sowie die zusammengefassten Eigenschaften der Homogenbereiche gemäß Tabelle 3.3.4-1 verwendet werden.

Eigenschaft / Kennwert	**Homogenbereiche**	
	Rohr-A	**Rohr-B**
Schicht Nr.	2.2	3.1
ortsübliche Bezeichnung	Löss / Lösslehme	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband[2)]		
Massenanteil Steine [%] Blöcke [%] große Blöcke [%]	 < 20 < 5 < 2	 < 30 < 15 < 5
natürliche Dichte [g/cm³]	1,6 – 2,3	1,6 – 2,3
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m²]	< 120	–
Wassergehalt w_n [%]	< 40	< 30
Plastizitätszahl I_P / Bezeichnung[1)]	< 35 / leicht bis mittelplastisch	– / –
Konsistenzzahl I_C / Bezeichnung[1)]	0,5 - 1,5 / weich bis halbfest	– / –
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung[1)]	– / –	0,1 - 0,85 / locker bis dicht
Abrasivitätsindex LCPC / Bezeichnung[3)]	100 – 500 / schwach abrasiv bis abrasiv	100 – 1.250 / schwach abrasiv bis stark abrasiv
Bodengruppe	TL, TM, UL	SW, SI, SE, GW, GE, SU, SU*, GU, GU*

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

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

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

In den pleistozänen Flussschottern vorhandene Steine, Blöcke, ggf. Findlinge können die Eigenschaften von den Klassen FD bzw. FZ nach DIN 18301:2012 aufweisen.

3.3.5 DIN 18 303 Verbauarbeiten

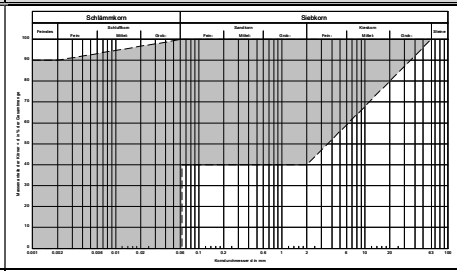
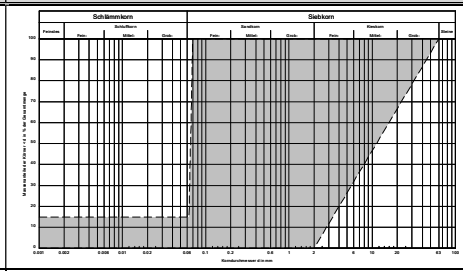
Für die vorübergehende oder dauerhafte Sicherung von Geländesprüngen sowie von Baugruben, Gräben und dergleichen mit Verbau ist die DIN 18 303 zu verwenden. Eine Einteilung von Boden und Fels in Homogenbereiche kann gemäß der Tabelle 3.3.2-1 (DIN 18 300 „Erdarbeiten“) erfolgen. Die Ausführung der Arbeiten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

3.3.6 DIN 18 304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten

Für das Einbringen und Ziehen von (Spund-)Bohlen, Pfählen, Trägern und dergleichen durch Rammen, Rütteln oder Pressen gilt die DIN 18 304. Für Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten können die Zuordnung der in diesem Gutachten angegebenen geologischen Schichten zu Homogenbereichen, sowie die zusammengefassten Eigenschaften der Homogenbereiche gemäß 3.3.6-1 verwendet werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass gemäß aktueller DIN 18 304-Reihe für die Ausschreibung der Ramm- und Rüttelarbeiten nicht zwingend das Homogenbereichskonzept angewendet werden muss. Auf die in Kapitel 3.1 beschriebene Rammbarkeit der Böden wird verwiesen.

Eigenschaft / Kennwert	**Homogenbereiche**	
	Ramm-A	**Ramm-B**
Schicht Nr.	2.2; 5.1	3.1
ortsübliche Bezeichnung	Löss / Lösslehme; Süßwassermolasse (miUF), fluviatil	Pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Ramm-A	**Ramm-B**
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband[2)]		
Massenanteil Steine [%] Blöcke [%] große Blöcke [%]	 < 20 < 5 < 2	 < 30 < 15 < 5
Wassergehalt w_n [%]	< 40	< 30
Plastizitätszahl I_P / Bezeichnung[1)]	< 35 / leicht bis mittelplastisch	– / –
Konsistenzzahl I_C / Bezeichnung[1)]	0,5 - 1,5 / weich bis halbfest	– / –
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung[1)]	– / –	0,1 - 0,85 / locker bis dicht
Bodengruppe	TL, TM, UL, ST*	SW, SI, SE, GW, GE, SU, SU*, GU, GU*

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2
2) Das Körnungsband bezieht sich nur auf den Massenanteil ohne Stein, Blöcke und große Blöcke

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

3.3.7 DIN 18 320 Landschaftsbauarbeiten

Oberboden, sofern vorhanden, ist nach DIN 18 320 als eigener Homogenbereich auszuweisen. Der Oberboden ist vor Beginn der Arbeiten abzuschieben 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

Eigenschaft / Kennwert		Homogenbereiche
		Oberboden
Massenanteil		
Steine	[%]	< 10
Blöcke	[%]	< 5
große Blöcke	[%]	< 5

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

4. FOLGERUNGEN / EMPFEHLUNGEN BAUGRUND

4.1 Planungsrandbedingungen

Westlich des Ortsteils Kleinanhausen der Stadt Burgau, ist die **geschlossene Querung** der Staatsstraße 2510 (St2510) geplant. Der geplante Vortrieb hat gemäß [U 3] eine Länge von ca. 30,5 m. Die Kreuzung soll mittels Bohr- / Pressverfahren mit einem Stahl-Produktenrohr DN 700 ausgeführt werden. Auf der Grundlage der vorliegenden Planung und der erforderlichen technischen Randbedingungen (Mindestüberdeckung, Fremdleitungen) lassen sich für den Vortrieb aus den o. g. Randbedingungen folgende technischen Daten angeben.

- Gelände Nordostseite: ca. +506,9 m NHN;
- Gelände Südwestseite: ca. +505,7 m NHN;
- Oberkante Fahrbahn (OKF): ca. +507,1 m NHN;
- geforderte Mindestüberdeckung nach [U 4] hü ≥ 1,5 x D_a ≥ 0,8 m
- gewählte Mindestüberdeckung zur OKF: ca. 2,9 m
- UK Vortrieb Startgrube (Nordostseite): ca. 3,9 m u. GOK / ca. +503,5 m NHN;
- UK Vortrieb Zielgrube (Südwestseite): ca. 3,6 m u. GOK / ca. +503,5 m NHN;
- Baugrubensohle Startgrube (Nordostseite): ca. 4,4 m u. GOK / ca. +502,5 m NHN;
- Baugrubensohle Zielgrube (Südwestseite): ca. 3,3 m u. GOK / ca. +502,5 m NHN.

Nach DWA-A 125, Tabelle 7 ist für das gewählte Vortriebsverfahren eine Mindestüberdeckung zwischen Oberkante Vortriebsrohr und Fahrbahnoberkante von hü ≥ 1,5 x D_a ≥ 0,8 m einzuhalten. Diese geforderte Mindestüberdeckung wird aufgrund der zu querenden Fremdleitung sicher eingehalten.

4.2 Baufeldvorbereitung

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

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

4.3 Baugrube und Aushub

Gemäß den örtlichen Gegebenheiten sowie Kap. 4.1 werden die Baugruben ca. bis zu 4,4 m tief. Sie werden Abmessungen von ca. 4,0 m x 10,0 m (Startgrube) bzw. 4,0 m x 4,0 m (Zielgrube) haben. Die Baugrube ist grundsätzlich nach DIN 4124 „Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau“ auszuführen. Die Baugrube kann aufgrund des voraussichtlich ausreichend vorhandenen Platzes prinzipiell frei geböscht werden. Der Aushub besteht überwiegend aus den z.T. weichen bindigen Böden der Schichten 2.2 und den rolligen Böden der Schicht 3.1, deshalb empfehlen wir nach DIN 4124 einen einheitlichen Böschungswinkel von ≤ 45°.

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

Die Baugruben werden voraussichtlich einen ausreichend großen Abstand zu der Straßenfläche aufweisen, sodass es möglich ist die Baugruben frei geböscht auszubauen. Als Pressenwiederlager kann eine Spundwand an der Rückwand der Baugrube eingebracht werden, generell ist ein Verbau mittels Spundwand denkbar. Die Rammbarkeiten der Böden gem. Kapitel 3.1 sind zu beachten.

Damit eine Rückverankerung vermieden werden kann, wird empfohlen, den Verbau in sich auszusteifen oder eine ausreichende Fußeinspannung zu gewährleisten. Der Verbau ist statisch zu bemessen.

Der Verbau ist mit den o. a. Bodenkennwerten zu bemessen. Es kann aktiver Erddruck angesetzt werden, sofern sich im Lastausbreitungswinkel keine Leitungen / Bauwerke befinden. Ansonsten ist erhöhter aktiver Erddruck anzusetzen ($0{,}5 \times e_a + 0{,}5 \times e_0$). Der Wandreibungswinkel darf bei Trägerbohlwänden mit 2/3 φ 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 innerhalt der locker gelagerten pleistozänen Flussschotter (Schicht 3.1). Im Rohrscheitel können ggf. noch die bindigen Böden der Schicht 2.2 angetroffen werden. Die Ortsbrust wird als kurzzeitig standsicher betrachtet. Grundsätzlich können Steine, Gerölle und Findlinge aus geologischer Sicht nicht ausgeschlossen werden.

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

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

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

Im Bereich der Querung liegt der Bauwasserstand bei ca. +503,0 m NHN. Der Vortrieb erfolgt unterhalb des Bauwasserstands. Die Ortsbrust wird trotzdem als kurzeitig standsicher bewertet. Es wird empfohlen, die Pressung mit ausreichendem Voreilmaß auszuführen.

Infolge des Rohrvortriebs ergibt sich nach SCHERLE ein abgeschätzter Setzungsbetrag von etwa 6 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 der Straße zu rechnen.

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

4.5 Aushub und Wiederverfüllung

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

Bei den bindigen Böden der Schicht 2.2 kann es bei Wassersättigung und mechanischer Beanspruchung zu einer Lagerungsstörung kommen und der Boden kann in die Bodenklasse 2 nach DIN 18 300: 2012 übergehen. Die Baugruben sind lagenweise zu verfüllen. Die Böden sind ohne zusätzliche Maßnahmen nur mit D_{Pr} = 95 % einbaubar. Sie können entsprechend nur wieder eingebaut werden, wenn Eigensetzungen bis ca. 10 % hingenommen werden können.

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

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

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

4.6 Wasserhaltung

Der Bauwasserstand wurde auf Höhe der Kote +503,0 m NHN festgesetzt. Somit wird für einen geschlossenen Vortrieb mittels Press-/Bohrverfahren eine Grundwasserhaltung notwendig. Bei dem Grundwasser handelt es sich um ergiebiges Porengrundwasser innerhalb des donauzeitlichen Flussschotters. Eine Absenkung ist durch die Installation einer Wasserhaltung auf der südlichen Seite (Zielbaugrube) gewährleistet.

Für die Wasserhaltung wird der Einsatz von Schwerkraftbrunnen mit einer Länge von maximal 8,0 m und einem Ausbaudurchmesser DN 200 (Bohrdurchmesser 400 mm) empfohlen. Für die hydraulische Durchlässigkeit der Schicht 3.1 wird ein k_f-Wert von 1×10^{-3} angesetzt. Die Reichweite des Absenktrichters nach SICHARDT beträgt etwa 76 m. Die Vortriebsstrecke muss aufgrund des gewählten Vortriebsverfahrens vollständig abgesenkt werden.

Der einseitige Wasserandrang in die Startbaugrube (Südseite) wird mit knapp 11 l/s überschlägig angegeben. Für weitere Informationen (Einleitstellengenaue Wassermengen, etc.) 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. i.A. (gezeichnet)

Benjamin Jensen, M.Sc.
(Teamleiter)

Tim Netzker, B.Eng.
(Projektingenieur)

Verteiler:

- Bayernets GmbH, München, 3 x, davon 1 x vorab per Mail an <Bernhard.Ambs@bayernets.de>, <WK51@bayernets.de>

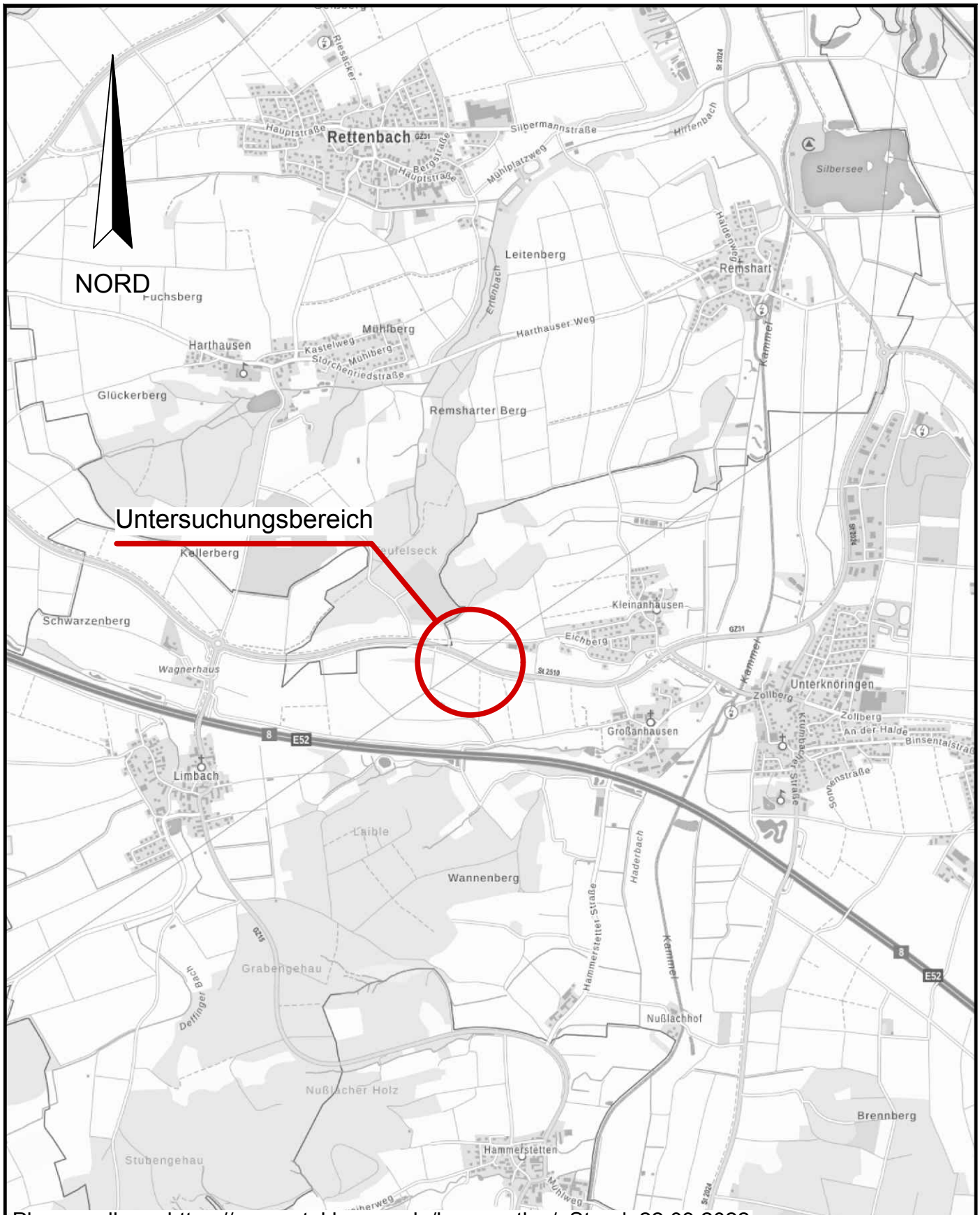
- Dr. Spang GmbH, Witten, 1 x

Anlage 1: Übersichtslageplan

INHALT

1.0 Titelblatt (1)

1.1 Übersichtslageplan 1 : 25.000 (1)



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

DR. SPANG

Übersichtslageplan

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

AUFTRAGGEBER:
bayernets

PROJEKT:
Gastransportleitung
Wertingen - Kötz

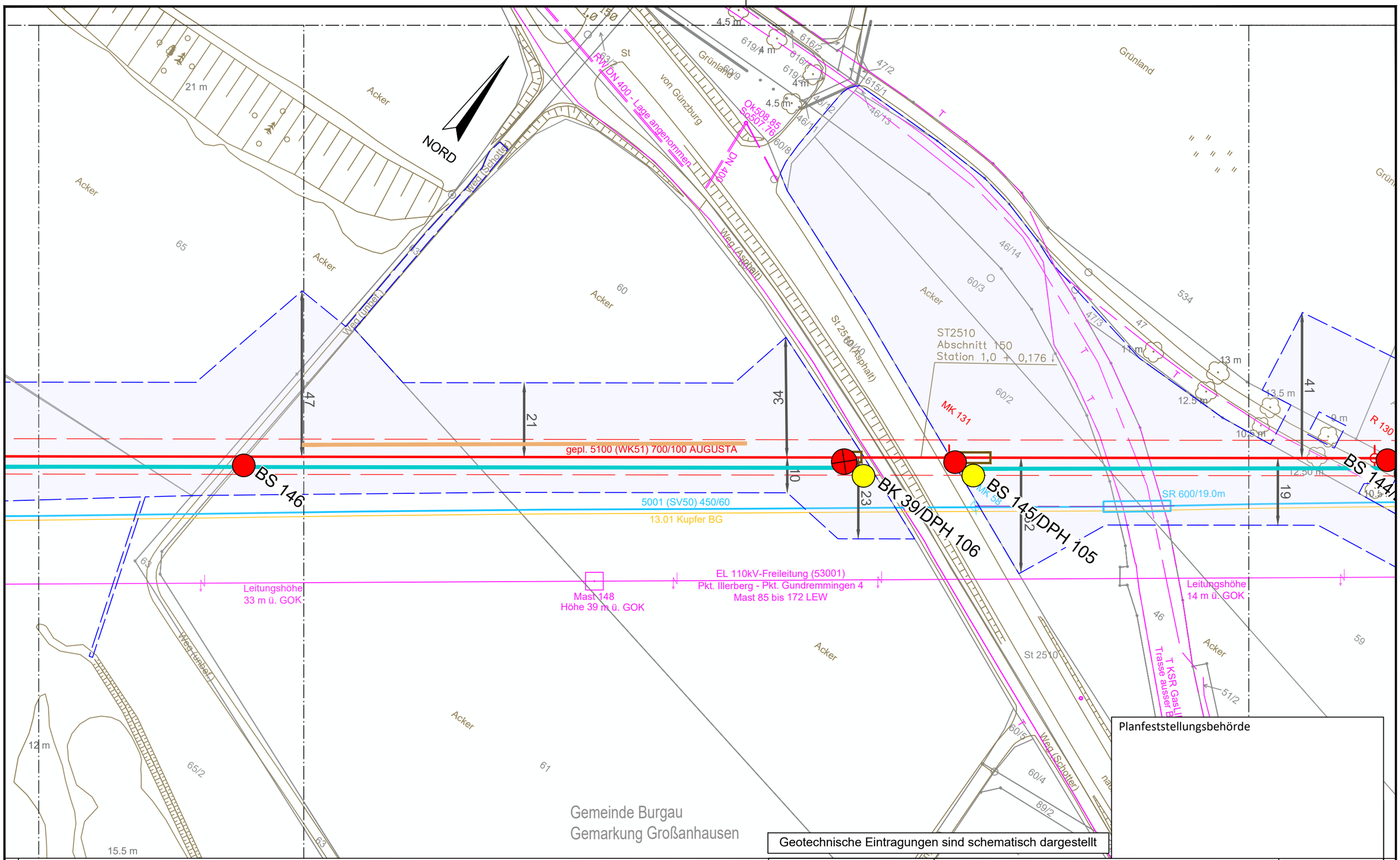
E:\Daten\P7800-7899\P7852\6_Geotechnik\Gutachten\Einzelbauwerk\Geotechnik\ID 84\P7852_Anl.1_ÜLP.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 1.1

Anlage 2: Lageplan

INHALT

2.0 Titelblatt (1)

2.1 Lageplan (Blatt 98) mit Aufschlusspunkten, M. = 1 : 1.000 (1)



Planfeststellungsbehörde

Geotechnische Eintragungen sind schematisch dargestellt

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

- Gemarkung
- Flurstücks-Grenze
- Topografie
- Fremdleitungen
- Bestand Gas bayernets
- Gastransportleitung geplant
- KKS-Anlagen geplant
- Schutzstreifen (dingliche Sicherung)
- TS-Punkt mit Nr., Winkel u. Koordinate
- Kilometrierung km 00+00
- Schilderpfahl (SPf)
- Schilderpfahl mit Messkontakt (MK)
- Arbeitsstreifen

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

Plangrundlage: WK5100_GP_TP_TG_230426-WPG

Trassierungsplan Lage
Geotechnisches Gutachten

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

Plan Nr.: 42.7852/ 2.1	Gezeichnet: Bt	Bundesland: Bayern	Regierungsbezirk: Schwaben	Landkreis: Günzburg
Datum: 28.04.2023	Geprüft: BJe			

Rev.	Datum	Änderung		Datum	Name	Format	Maßstab	Revision
			Erstellt	31.03.2023	Döring; Hahn / WPG	DIN A3	1 : 1.000	0
			Geprüft	31.03.2023	Thiele / WPG	Planname		Blatt-Nr.
			Freigegeben			WK5100_GP_TP_TG		98

© Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung

Anschluss-Blatt-Nr.: 99

Anschluss-Blatt-Nr.: 97

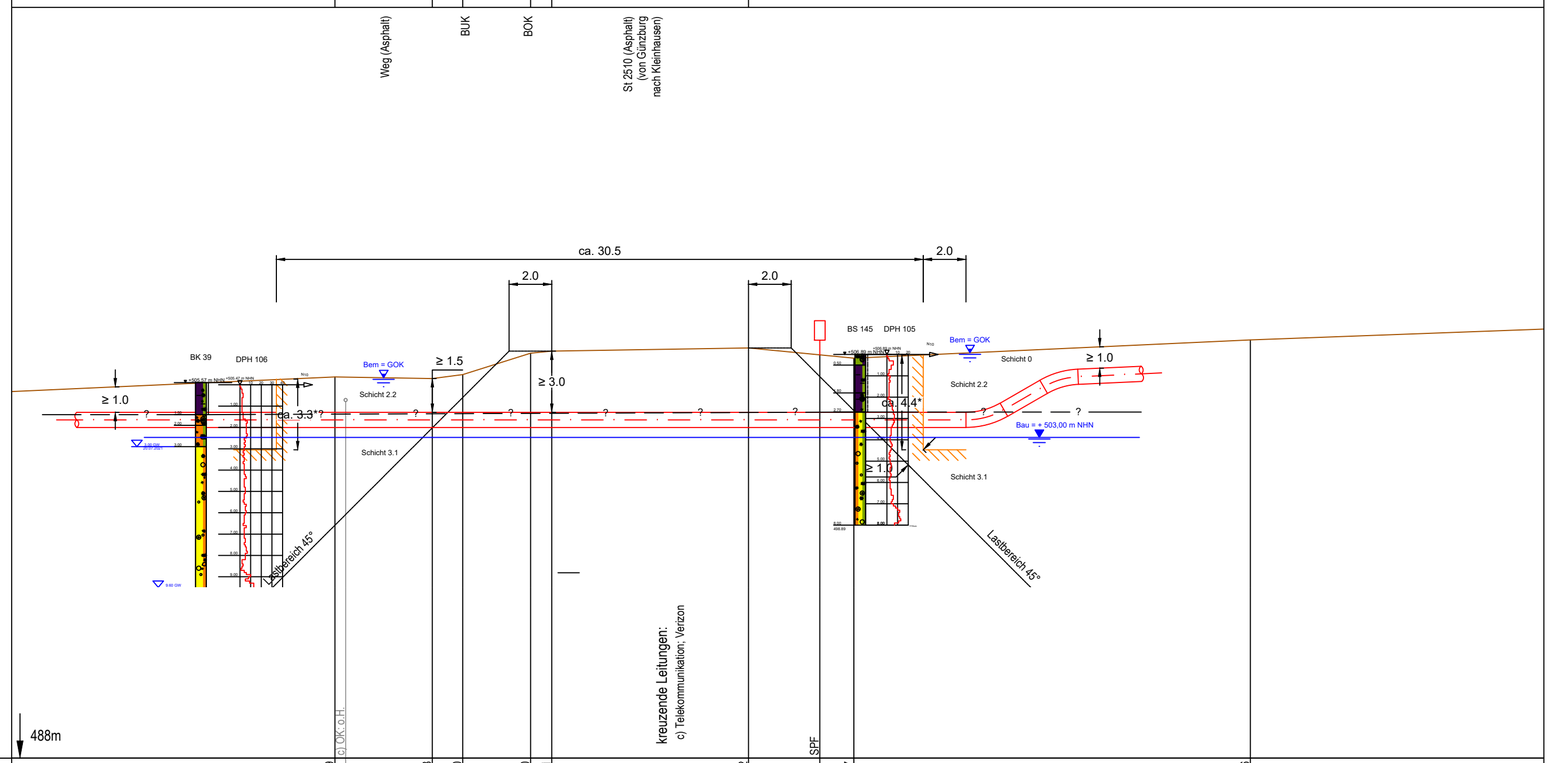
E:\Daten\P7800-7899\P7852\6_Geotechnik\Gutachten\Strecke\Geotechnik\Planfeststellung\P7852_Anl.2_LP.dwg
Ansichtsfenster : 98

Anlage 3: Geotechnischer Längsschnitt

INHALT

3.0 Titelblatt (1)

3.1 Geotechnischer Längsschnitt, M. = 1 : 200 (1)



Geländehöhe			505.9	505.8	506.0	507.0	507.1	507.2	506.7	507.6		
Höhe Rohroberkante			504.2*	504.2*	504.2*	504.2*	504.2*	504.2*	504.2*			
Stationierung	TS 096.01 + 637.89		622.54 622.04	617.97	616.55	613.37	612.38	603.16	599.82	598.23	579.65	TS 096.01 + 565.89
Verlegeart	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	2x SK 30° B10											
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 18 196	18 300 5)	18 319 6)	Frostempfindlichkeit 1)	Verdichtungsfähigkeit 2)
0	Oberboden	OU, OH	3 - 5	/	/	/
2.2	Löss / Lösslehm	TL, TM, UL	4 (2) 3)	LBM 1 – 2 P1	F 3	V 3
3.1	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)	SW, SI, SE, GW GE, SU, SU* GU, GU*	3 (6/7) 4)	LN 1 - 2 LNE 1 – 2 LNW 1 – 2 S 1 – S 3	F 1 – F 3	V 1 – V 2
5.1	Süßwasser-molasse (miUF), fluviatil	TL, TM, UL, ST*	4 (5) 3) (6/7) 4)	LBM 1 – 2 P 1 (S 1 – S 3)4)	F 3	V 2 – V 3

1) Nach ZTV E-StB 17, Tab. 3 (F1 = nicht frostempfindlich, F3 = sehr frostempfindlich).
2) (V1 = verdichtungsfähig, V3 = schwer verdichtungsfähig)
3) Die angegebenen leicht plastischen Böden können bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300 übergehen.
4) Bei entsprechendem Stein-/ und Geröllanteil
5) nach DIN 18 300 (2012), keine Homogenbereiche
6) gemäß DIN 18 319:2012-09

Legende:

Schichtgrenze

Bem — Bemessungswasserstand

Bau — Bauwasserstand

Legende

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

Geländeverlauf (± 0.1m)

Baugrube n. DIN 4124

Gastransportleitung geplant

Fremdleitungen (unterflur) (≤ DN 300 Darstellung schematisch)
(oberflur) (> DN 300 Darstellung maßstäblich)

* in Abhängigkeit der Ausführungsplanung

Planfeststellungsbehörde

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

Plangrundlage: WK5100_GP_TP_SH_WPG-230510_fuer_Baugrund

Plan Nr.: 42.7852/ 3.1 | Gezeichnet: Bt
Datum: 17.05.2023 | Geprüft: BJe

Rev.	Datum	Änderung

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

Sonderplan Bauwerkskreuzungen, Höhe
Straße St 2510

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

Weishaupt Planungen GmbH Planung und Bauüberwachung

im Auftrag der bayernets GmbH Bayerische Gasnetz-Gesellschaft

Bundesland: Bayern | Regierungsbezirk: Schwaben | Landkreis: Günzburg

	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	Ambs / bayernets	WK5100_GP_TP_SH		09801

Höhen bezogen auf DHHN12 (NN-Höhen)

P7852_Anl.3_LS_BW_Planfeststellung.dwg

E:\Daten\P7800-7899\P7852\6_Geotechnik\Gutachten\Einzelbauwerk\Geotechnik\Sondergutachten Schnitte Planfeststellung\P7852_Anl.3_LS_BW_Planfeststellung.dwg
Ansichtsfenster : 09801

Anlage 4: Ergebnisse der Baugrunderkundung

INHALT

4.0	Titelblatt	(1)
4.1	Zeichenerläuterungen Baugrunderkundung	(2)
4.2	Kleinrammbohrungen (BS), M. = 1 : 50	(2)
4.3	Rammsondierungen (DPH), M. = 1 : 50	(2)
4.4	Kernbohrungen (BK), M. = 1 : 50	(1)
4.5	Kernfotos	(2)

Probeentnahme:

G1	□	gestörte Probe
U1	■	Sonderprobe
K1	⊠	Kernprobe

Nebenanteile:

z.B. s', t':	schwach
z.B. s̲, t̲:	stark

Kalkgehalt:

k°	kalkfrei
k^{+}	kalkhaltig
k^{++}	stark kalkhaltig

Grundwasser:

Grundwasserstand:

Bem — a) Bemessungswasserstand

Bau — 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, NHN+355,7 — Grundwasser-anstieg

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

naß

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

Konsistenz:

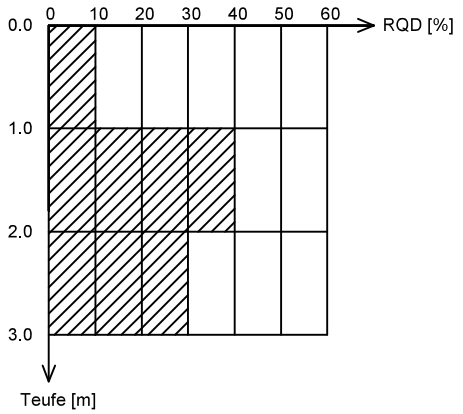
fest
halbfest
steif
weich
breiig

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

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

RQD Fels:

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



Trennflächen:

K: Klüftung
SS: Schichtung
SF: Schieferung

DR. SPANG

Zeichenerläuterung

Baugrunderkundung

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

Hauptbodenarten:

- Kies, G
- Grobkies, gG
- Mittelkies, mG
- Feinkies, fG
- Sand, S
- Grobsand, gS
- Mittelsand, mS
- Feinsand, fS
- Schluff, U
- Ton, T
- Torf, Humus, H
- Steine, X
- Blöcke, Y
- vulkanische Aschen, V
- Braunkohle, Bk
- Mu — Mutterboden, Mu
- Wiesenkalk, Wk
- Mudde (Faulschlamm), F
- Klei, Schlick

Felsarten:

- Konglomerat, Ko
- Brekzie, Br
- Sandstein, Sst
- Schluffstein, Ust
- Tonstein, Tst
- Mergelstein, Mst
- Kalkstein, Kst
- Dolomitstein, Dst
- Anhydrit, Ahst
- Gips, Gyst
- Salzgestein, Sast
- verfestigte vulkan. Aschen, Vst
- Steinkohle, Stk
- Quarzit, Q
- Vulkanite (z.B. Basalt), Vu
- Plutonite (z.B. Granit), Pl
- Ganggesteine (z.B. Quarzgang), GGst
- massige Metamorphite (z.B. Diabas, Gneis), Mem
- blättrige Metamorphite (z.B. Schiefer), Meb

Nebenbodenarten:

- kiesig, g
- sandig, s
- schluffig, u
- tonig, t
- torfig, humos, h
- organisch, o
- steinig, x
- mit Blöcken, y
- mit Braunkohleeinschlüssen, bk
- mit Steinkohleeinschlüssen, stk

Sonstige Signaturen:

- A — Auffüllung, A
- A? — Auffüllung?, A?
- Beton (unbewehrt)
- Beton (bewehrt)
- Mauerwerk
- Ziegelmauerwerk
- Hinterpackung Tunnelschale
- Lockermasse

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

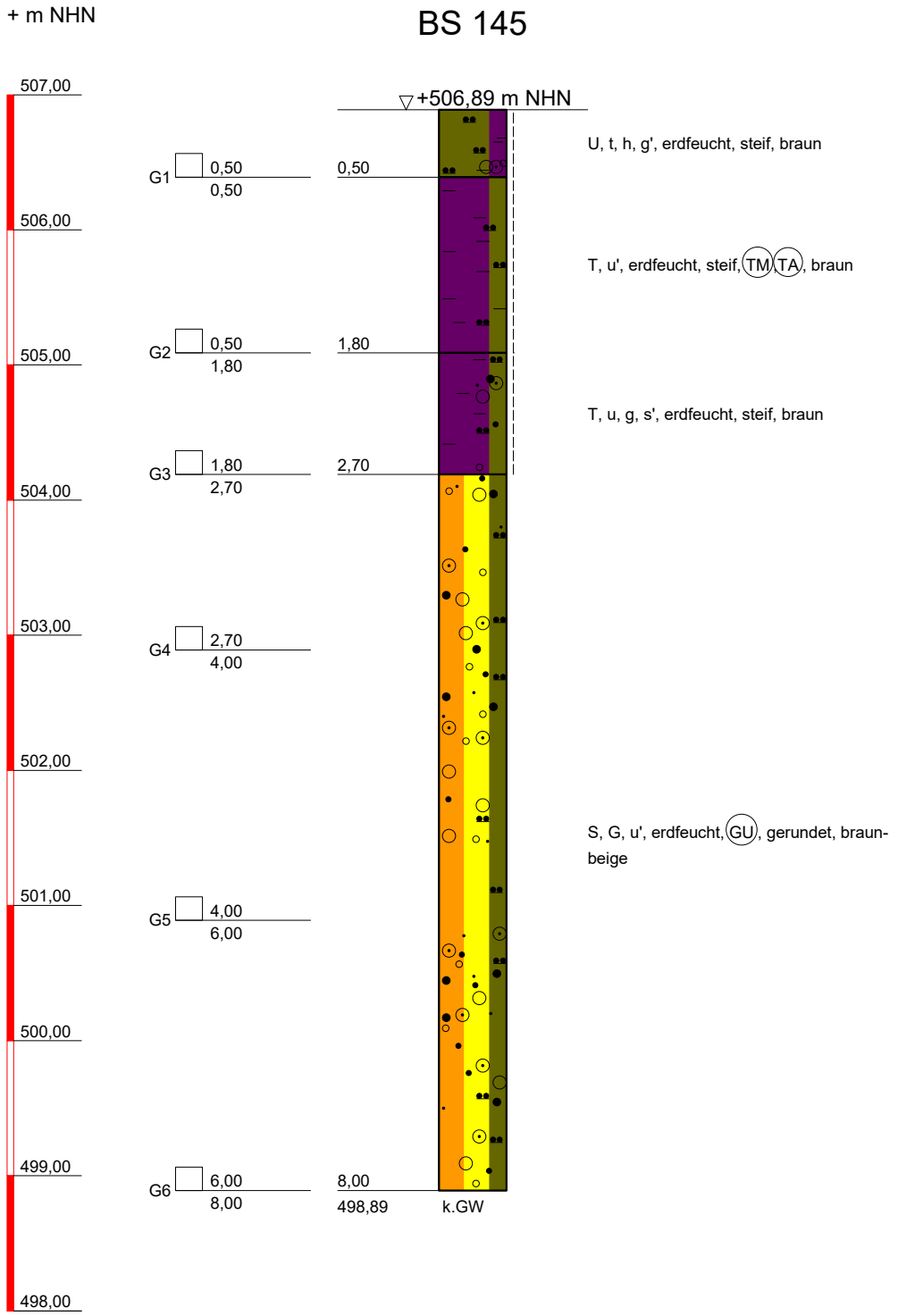
DR. SPANG

Zeichenerläuterung

Baugrunderkundung

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

BS 145



Solltiefe erreicht

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
WK 51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz

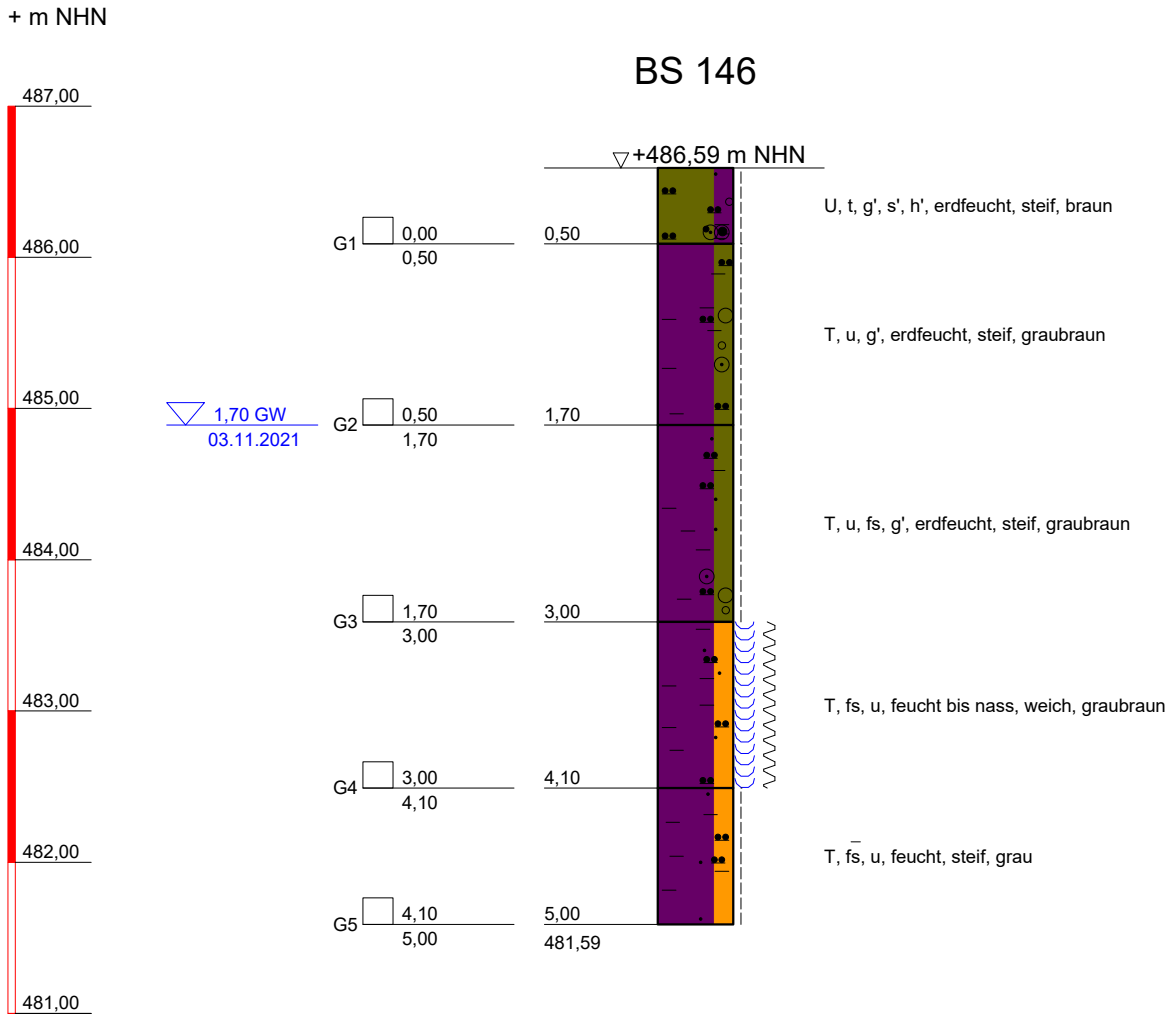
Auftraggeber:
bayernets

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage:	4.2 - BS 145
Projekt-Nr:	42.7852
Datum:	09.11.2021
Maßstab:	1 : 50
Bearbeiter:	Koz/Sert

Copyright © 1994-2007 IDAT GmbH - G:\PROJEKTE\P7800-7899\P7852_GASTRANSPORTLEITUNG_WERTINGEN_KÖTZ\GEOTECHNIK\ERKUNDUNG\BS\BS\P7852_ANL.4.2_BS 145.BOP

BS 146

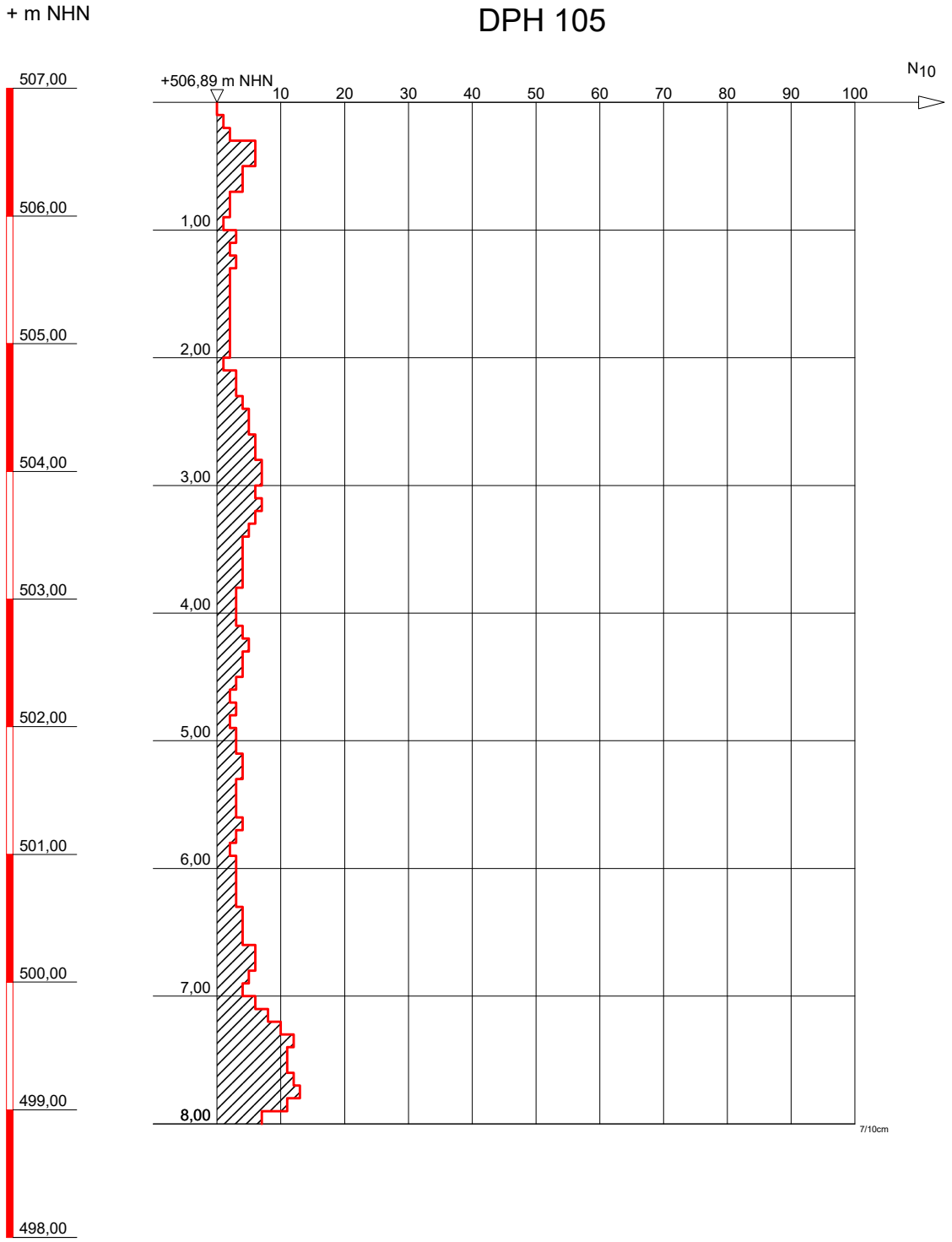


Solltiefe erreicht

DR. SPANG Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Bauvorhaben: WK 51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz Auftraggeber: bayernets	Anlage: 4.2 - BS 146 Projekt-Nr: 42.7852 Datum: 03.11.2021 Maßstab: 1 : 50
	KLEINRAMMBOHRUNG	Bearbeiter: Koz/TSch

Copyright © 1994-2007 IDAT GmbH - G:\PROJEKTE\P7800-7899\P7852_GASTRANSPORTLEITUNG_WERTINGEN_KÖTZ\GEOTECHNIK\ERKUNDUNG\BS\BS\P7852_ANL.4.2_BS 146.BOP

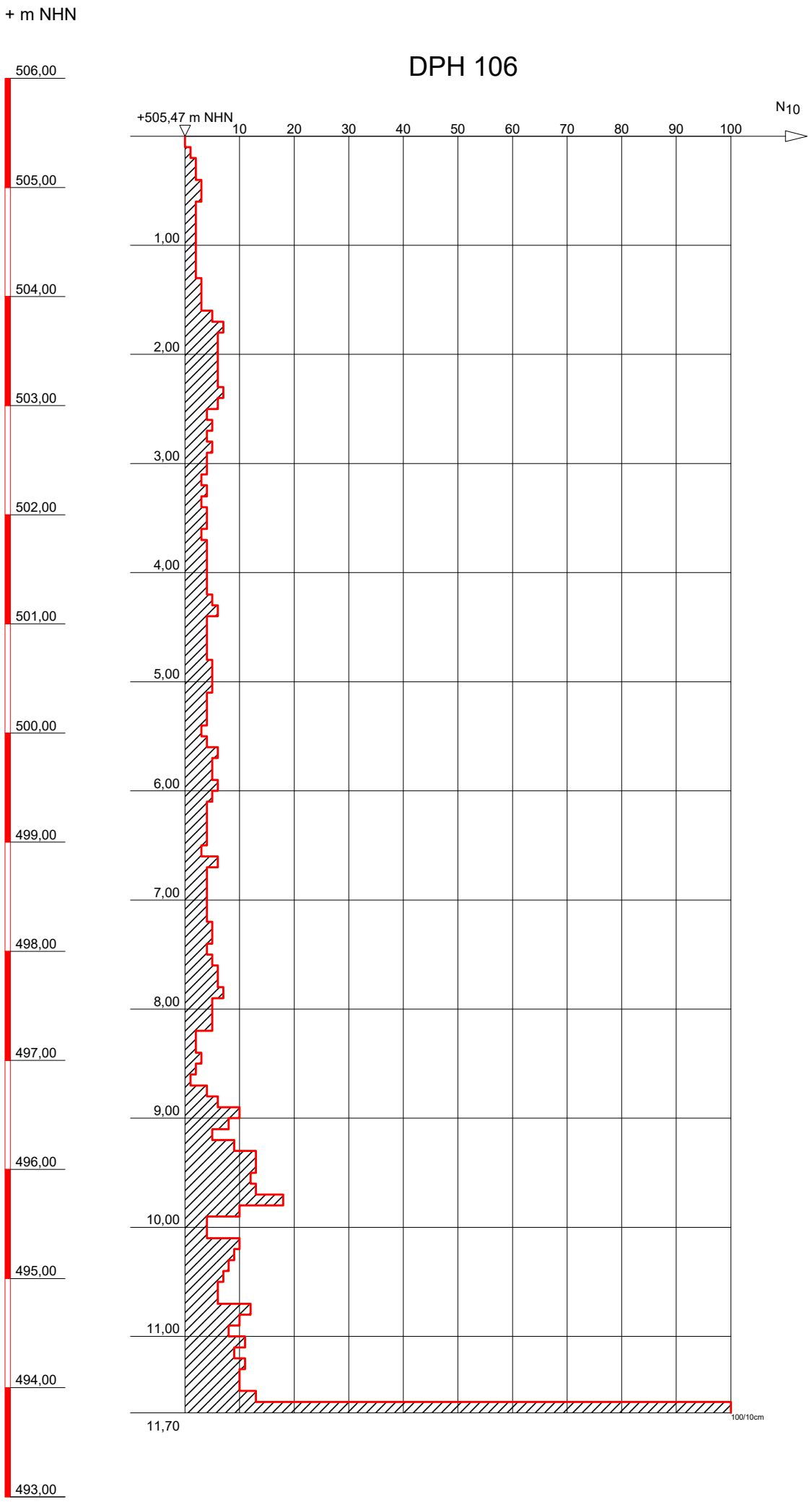
DPH 105



Solltiefe erreicht

DR. SPANG Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Bauvorhaben: WK 51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz Auftraggeber: bayernets	Anlage: 4.3 - DPH 105 Projekt-Nr: 42.7852 Datum: 09.11.2021 Maßstab: 1 : 50
	SCHWERE RAMMSONDIERUNG	Bearbeiter: Koz/TSch

Copyright © 1994-2007 IDAT GmbH - G:\Projekte\P7800-7899\P7852_Gastransportleitung_Wertingen_Kötz\Geotechnik\Erkundung\DPx\P7852_Anl. 4.3_DPH 105.BOP



Sonde steht auf

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

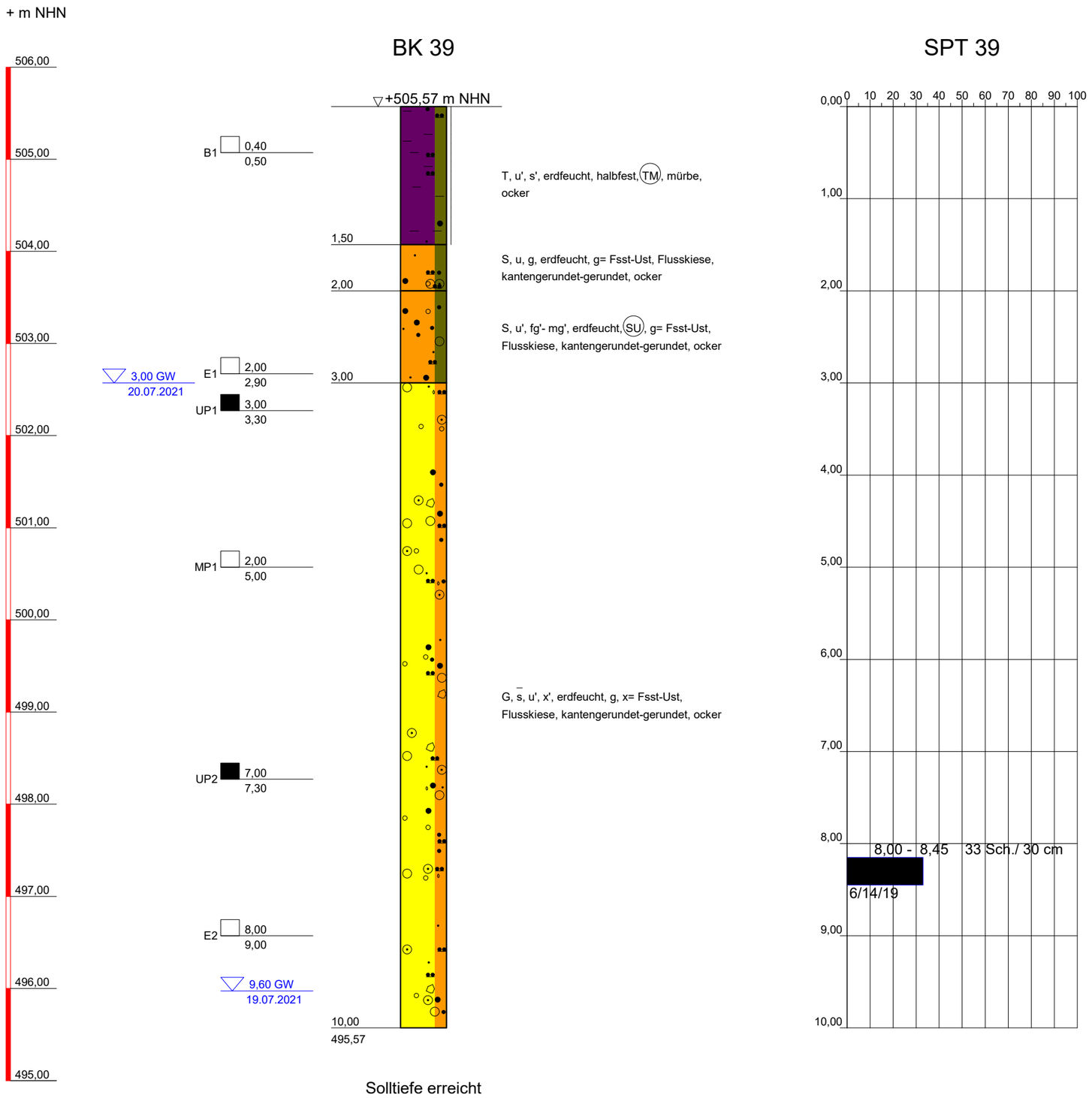
Bauvorhaben:
WK 51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz

Auftraggeber:
bayernets

SCHWERE RAMMSONDIERUNG

Anlage:	4.3 - DPH 106
Projekt-Nr:	42.7852
Datum:	09.11.2021
Maßstab:	1 : 50
Bearbeiter:	Koro/TSch

Copyright © 1994-2007 IDAT GmbH - G:\Projekte\P7800-7899\P7852_Gastransportleitung_Wertingen_Kötz\Geotechnik\Erkundung\DPx\P7852_Anl. 4.3_DPH 106.BOP



Solltiefe erreicht

DR. SPANG Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Bauvorhaben: WK 51 Gastransportleitung Wertingen-Kötz Auftraggeber: bayernets	Anlage: 4.4 - BK 39 Projekt-Nr: 42.7852 Datum: 19.07.2021 Maßstab: 1 : 50
	KERNBOHRUNG	Bearbeiter: Häg/Ruw

Copyright © 1994-2007 IDAT GmbH - G:\Projekte\P7800-7899\P7852_Gastransportleitung_Wertingen_Kötz\Geotechnik\Erkundung\BK\BK\P7852_Anl.4.4_BK 39.BOP

WK51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz;
BK 39 - Endteufe 10,0 m

0 1

1 2

2 3

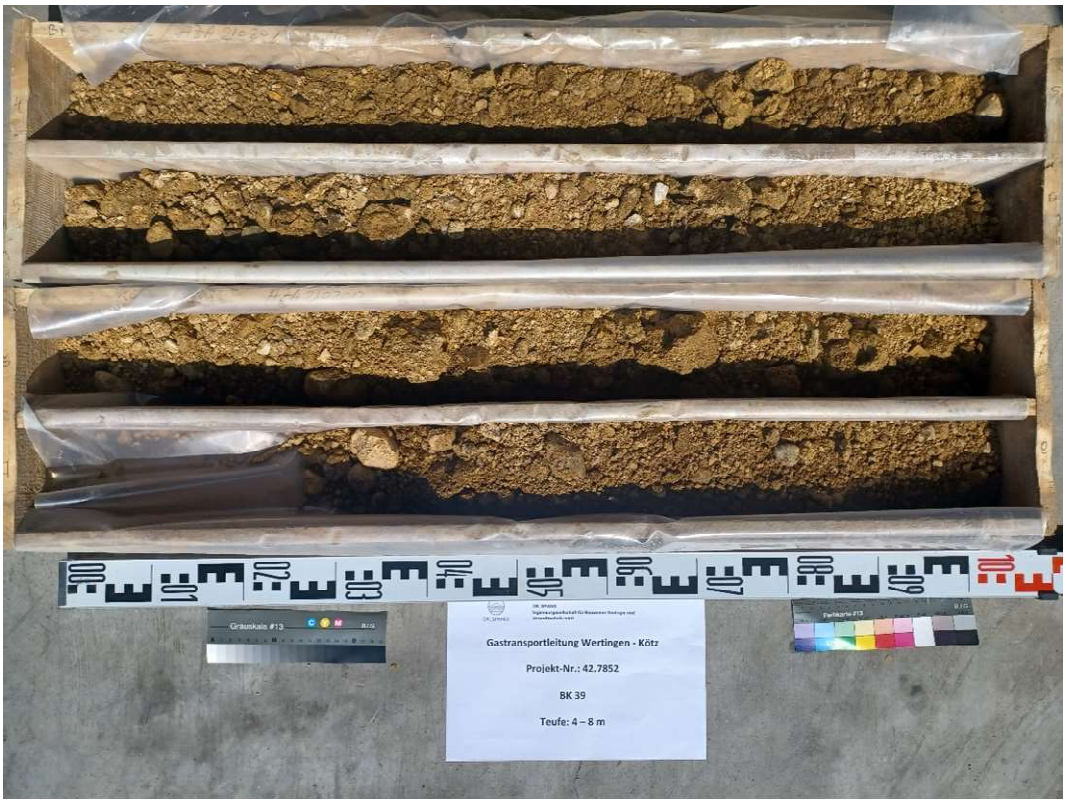
3 4

4 5

5 6

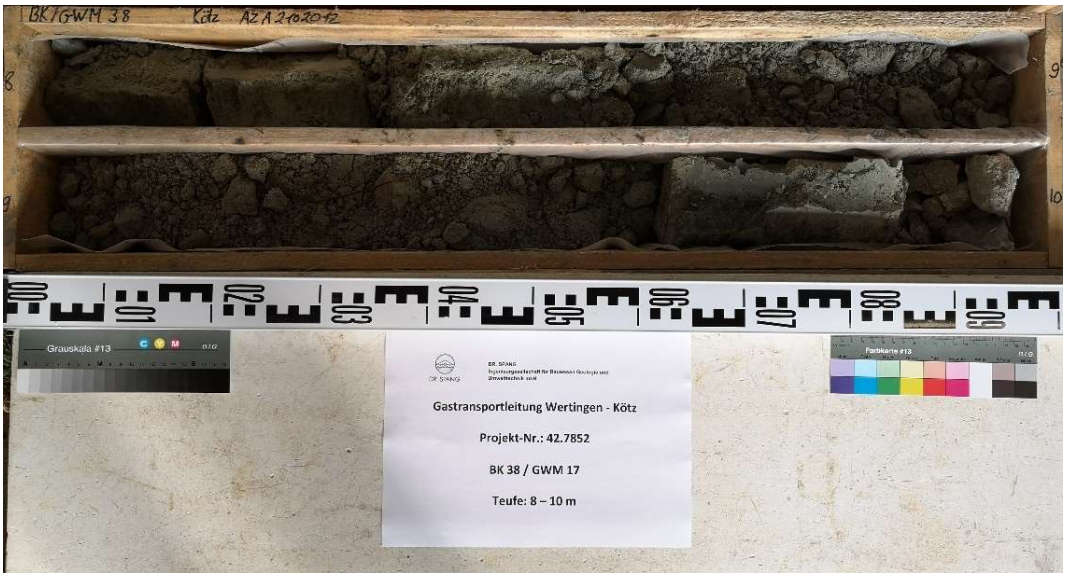
6 7

7 8



8 9

9 10


BK/GWM 38
Grauskala #13
Farbkarte #13
Gastransportleitung Wertingen - Kötz
Projekt-Nr.: 42.7852
BK 38 / GWM 17
Teufe: 8 – 10 m

Anlage 5: Bodenmechanische Laborversuche

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	Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17 892-4	(4)
5.4	entfällt	(-)
5.5	entfällt	(-)
5.6	Dichte nach DIN 18 125-1	(2)

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.1
Projektnr.: P 42.7852

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Kou Datum: 14.01.22

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

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

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

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.1

Projektnr.: P 42.7852

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, $\overline{g}$, u'	S, $\overline{g}$, u	T, u'	S, g, u'	T, $\overline{u}$, $\overline{s}$, 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, $\overline{u}$, $\overline{s}$, 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, $\overline{f}$s	T, $\overline{u}$, $\overline{s}$, g'	S, $\overline{g}$, 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 und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.2

Projektnr.: P 42.7852

Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

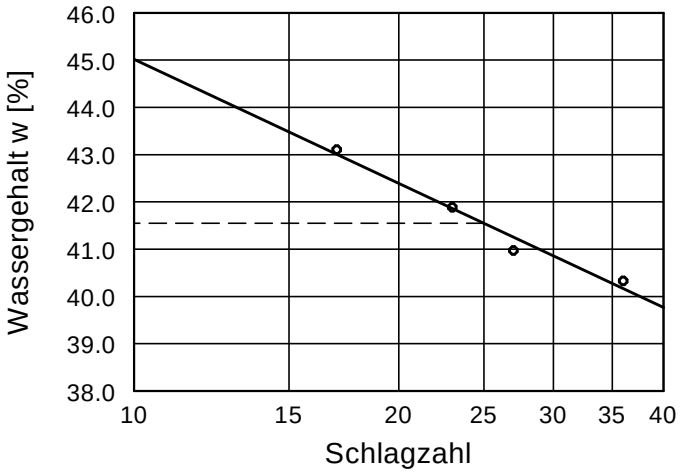
WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

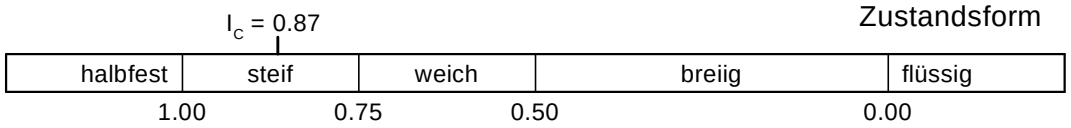
Bearbeiter: Süm

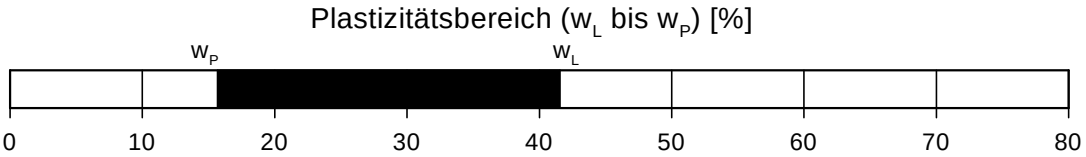
Datum: 04.10.21

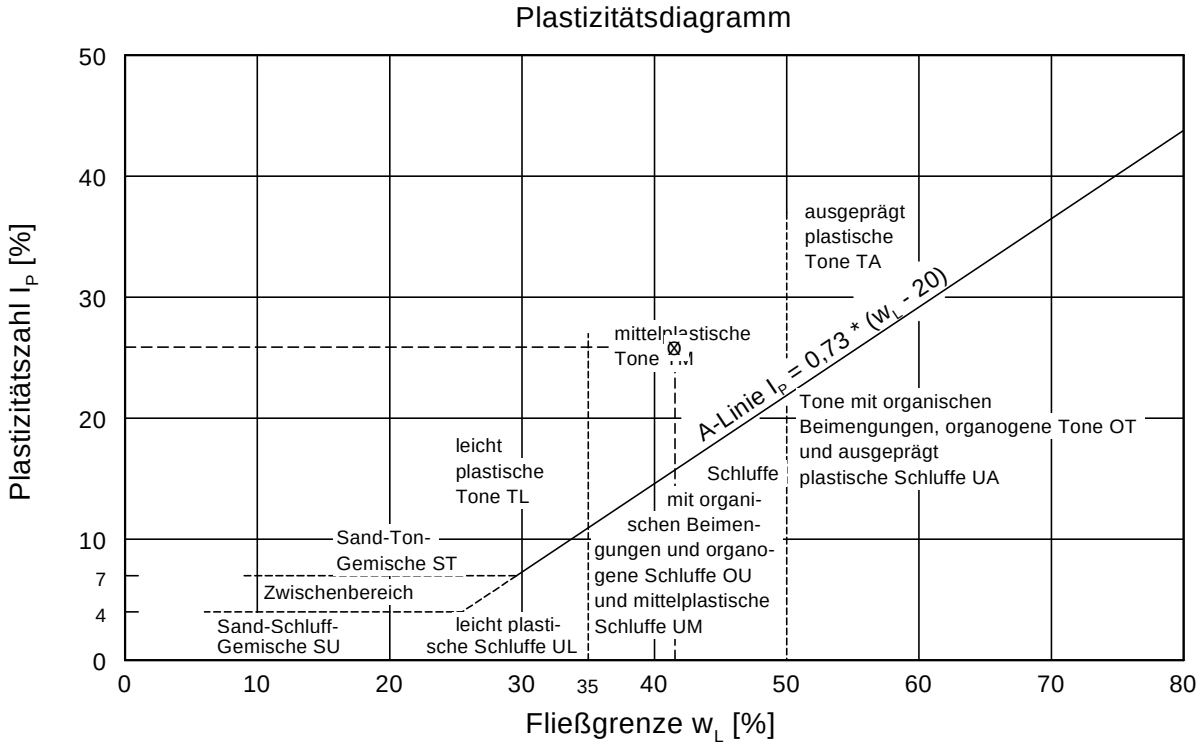
Entnahmestelle: BK 39
Tiefe: 0,4 - 0,5
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: T, u', s'
Probe entnommen am: 23.07.21



Wassergehalt w =	19.0 %
Fließgrenze w_L =	41.5 %
Ausrollgrenze w_P =	15.7 %
Plastizitätszahl I_P =	25.8 %
Konsistenzzahl I_C =	0.87
Anteil Überkorn ü =	1.0 %
Wassergeh. Überk. $w_Ü$ =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	19.2 %







Dr. Spang
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.2

Projektnr.: P 42.7852

Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

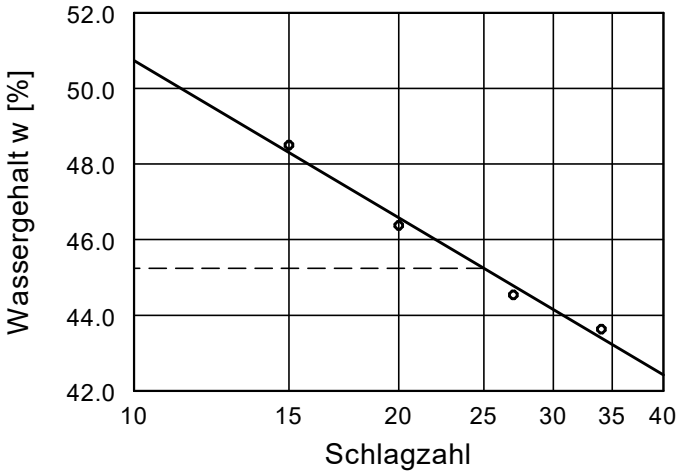
WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

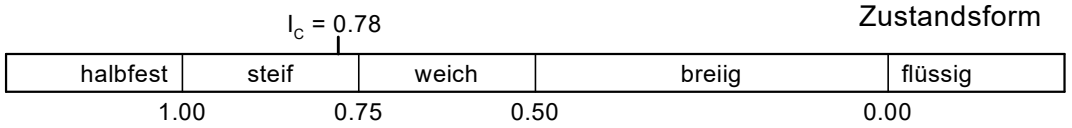
Bearbeiter: Shn

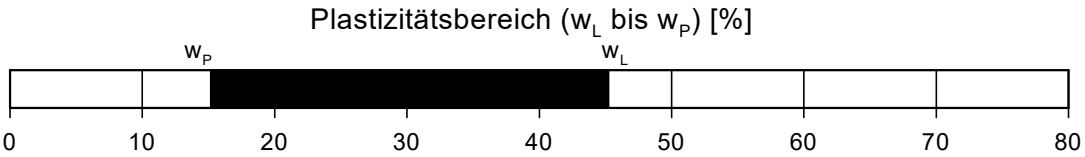
Datum: 21.12.21

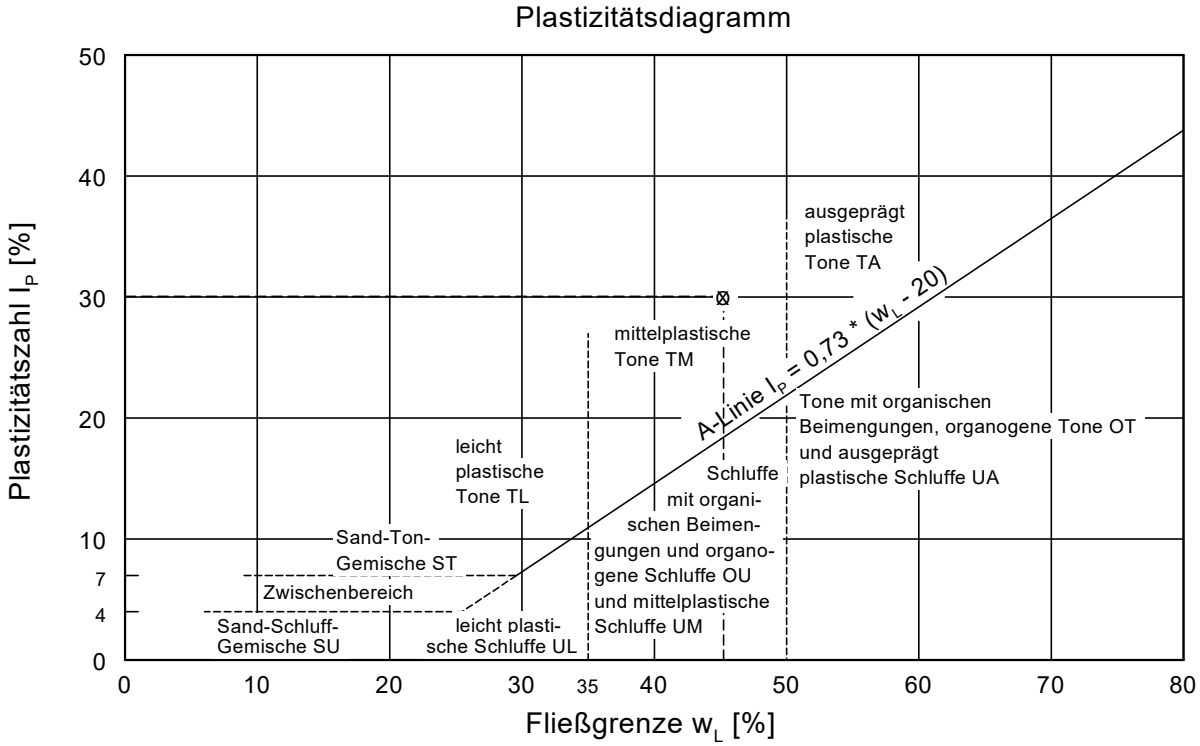
Entnahmestelle: BS 145
Tiefe: 0,5 - 1,8
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: T, u'
Probe entnommen am: 09.11.21



Wassergehalt w =	21.6 %
Fließgrenze w_L =	45.2 %
Ausrollgrenze w_P =	15.2 %
Plastizitätszahl I_P =	30.0 %
Konsistenzzahl I_C =	0.78
Anteil Überkorn ü =	1.0 %
Wassergeh. Überk. $w_Ü$ =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	21.8 %







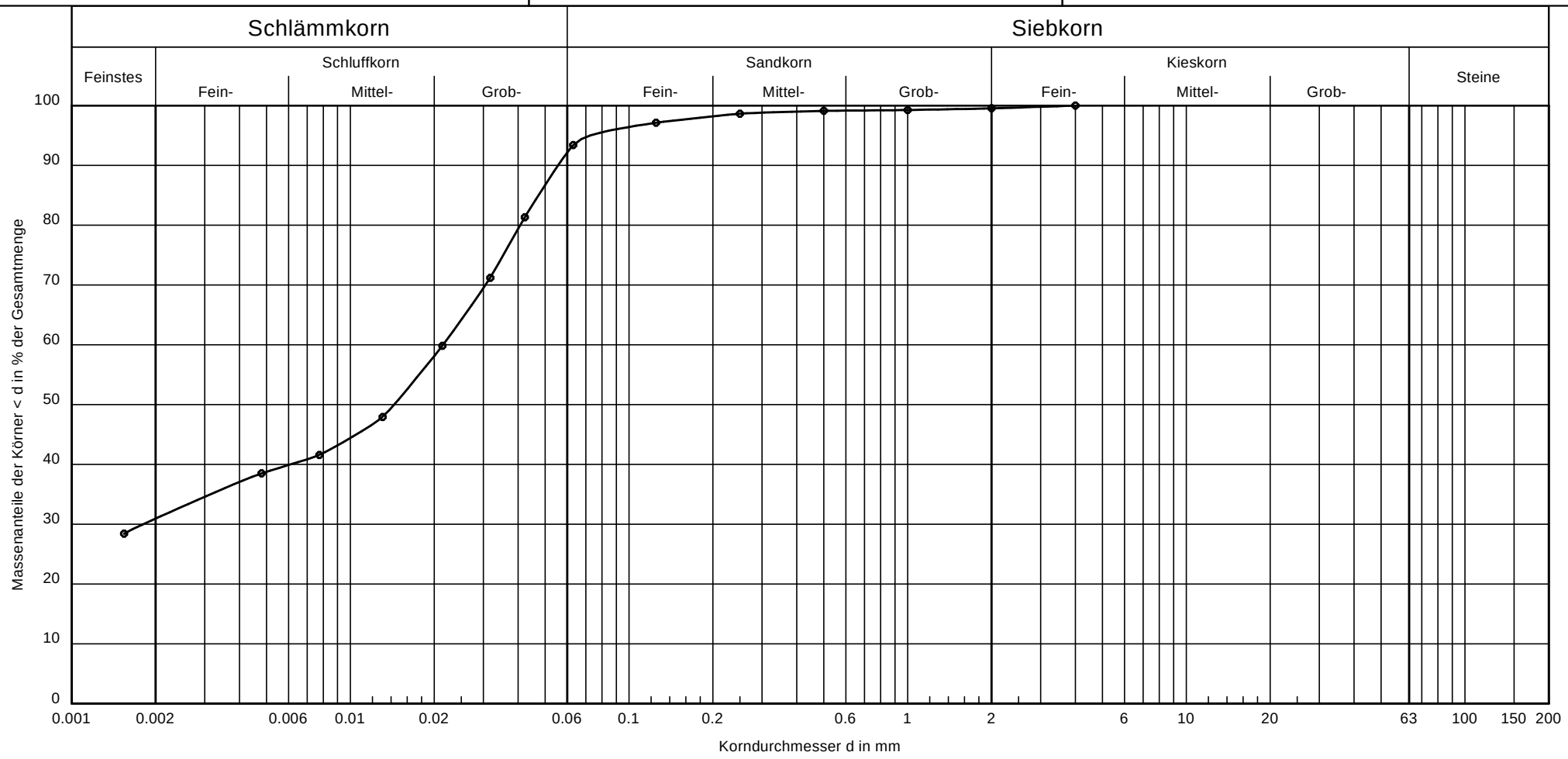
Dr. Spang
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 01.10.21
Probe entnommen am: 23.07.21
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:	BK 39
Tiefe:	0,4 - 0,5
Bodenart:	T, u', s'
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	30.9/62.4/6.2/0.5

Bemerkungen:

Projektnr.: P 42.7852
Anlage: 5.3

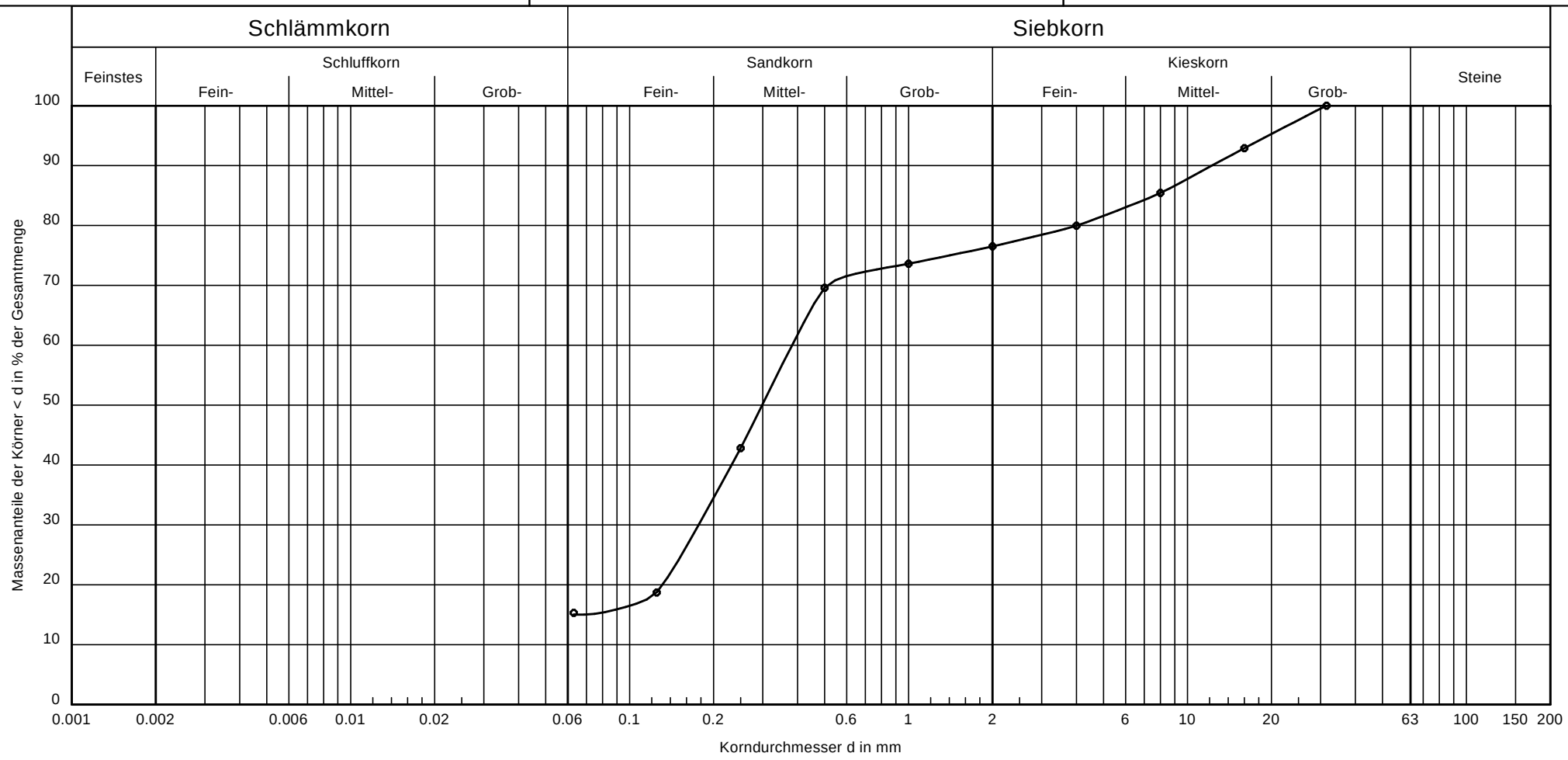
Dr. Spang
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 14.10.21
Probe entnommen am: 23.07.21
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Entnahmestelle:	BK 39
Tiefe:	2,0 - 2,9
Bodenart:	S, u', fg', mg'
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /15.0/61.5/23.5

Bemerkungen:

Projektnr.: P 42.7852
Anlage: 5.3

SD_DIN EN ISO 17892-4_Siebung_REV01_Seite 1 von 1

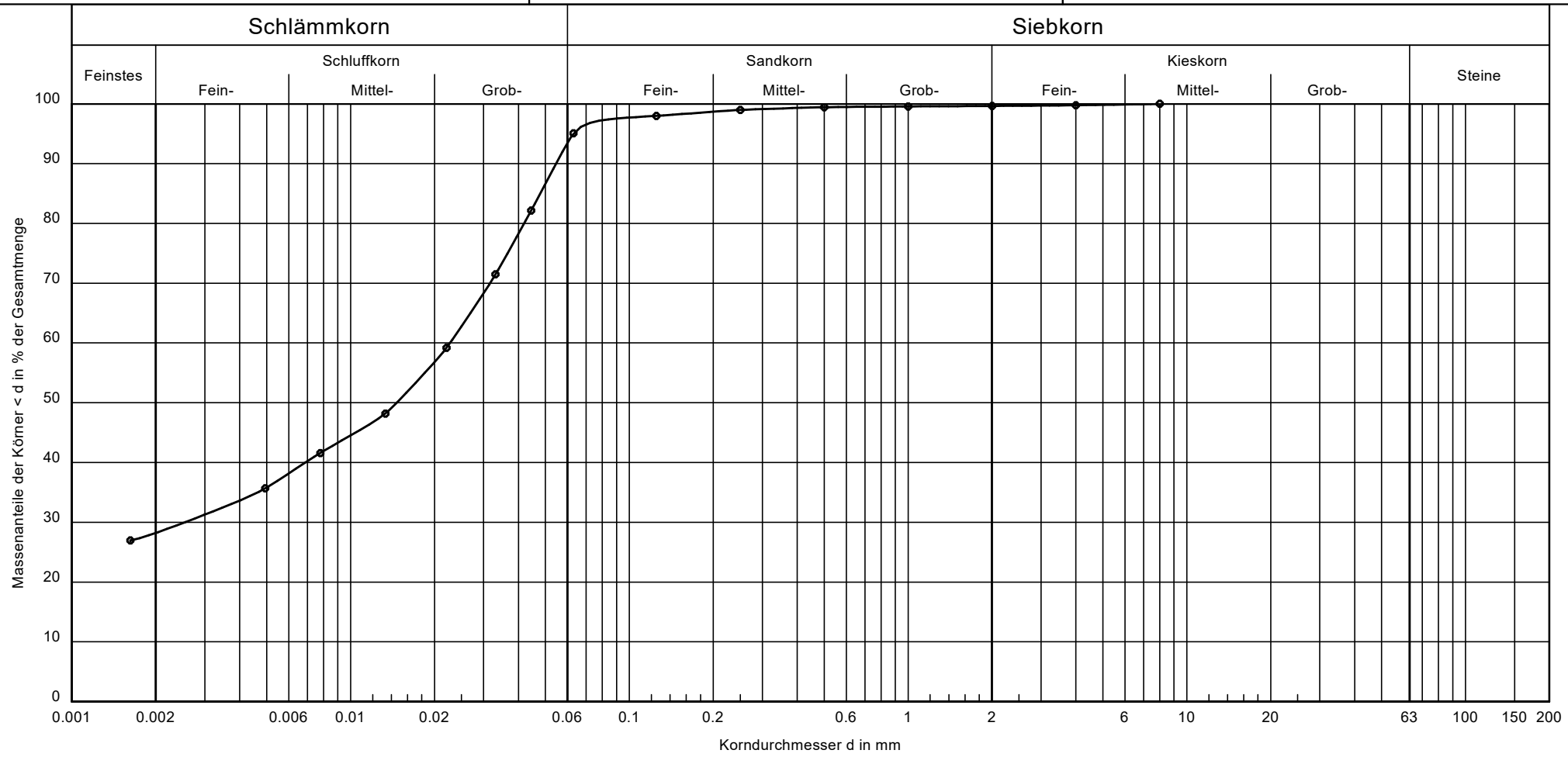
Dr. Spang
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 21.12.21
Probe entnommen am: 09.11.21
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:	BS 145
Tiefe:	0,5 - 1,8
Bodenart:	T, u'
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	28.2/66.7/4.7/0.4

Bemerkungen:

Projektnr.: P 42.7852
Anlage: 5.3

SD_DIN EN ISO 17892-4_Sedimentation_REV03_Seite 1 von 1

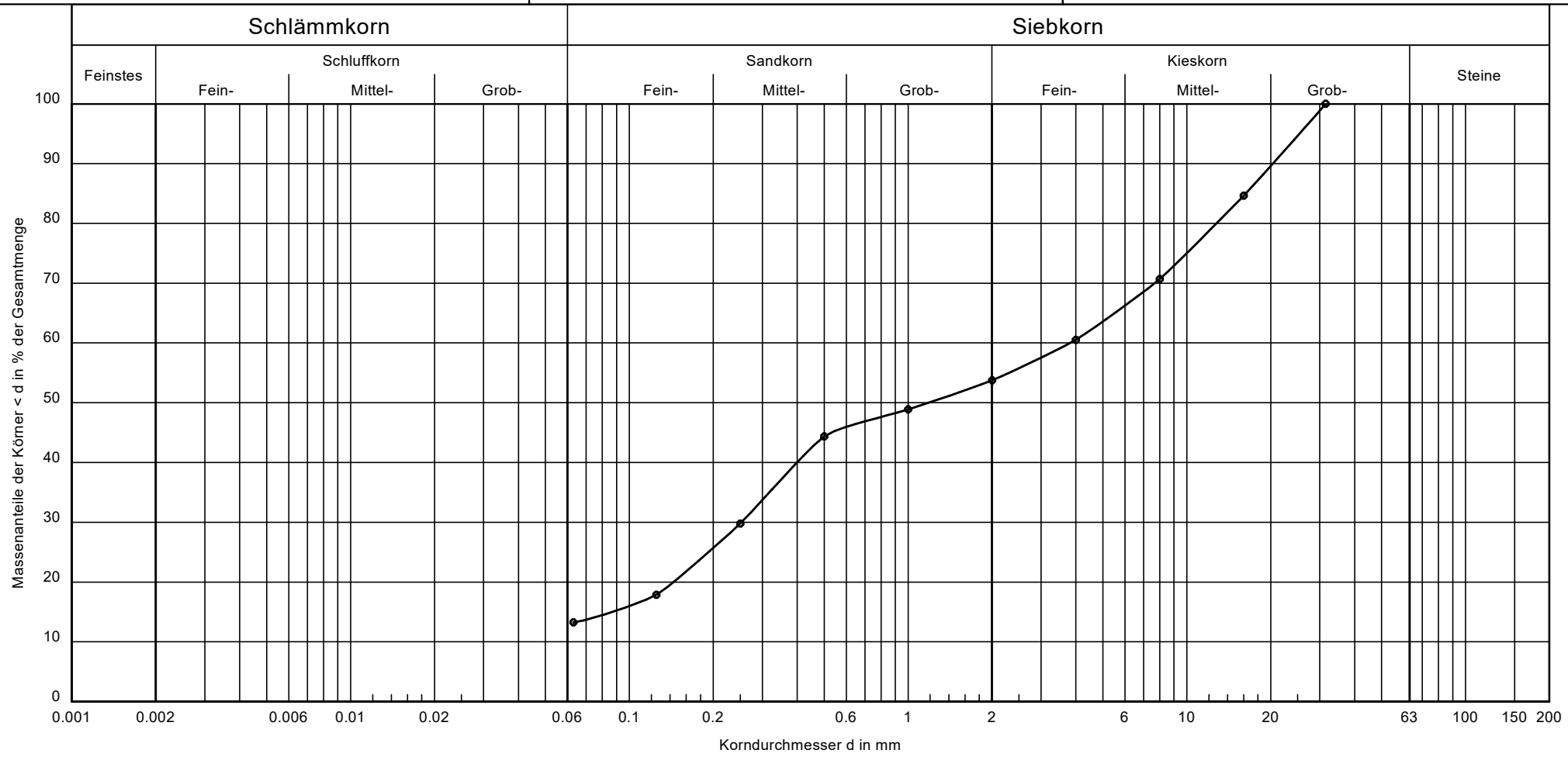
Dr. Spang
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 10.01.22
Probe entnommen am: 09.11.21
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Entnahmestelle:	BS 145
Tiefe:	2,7 - 8,0
Bodenart:	S, G, u'
k [m/s] (Beyer):	-
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /13.3/40.5/46.3

Bemerkungen:

Projektnr.: P 42.7852
Anlage: 5.3

SD_DIN EN ISO 17892-4_Siebung_REV01_Seite 1 von 1

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.6
Projektnr.: P 42.7852

Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Mach
Datum: 11.10.21

Entnahmestelle: BK 39
Tiefe: 3,0 - 3,3
Art der Entnahme: ungestört
Bodenart: S, $\overline{g}$, u'
Probe entnommen am: 23.07.21

Probenbezeichnung:	UP 1
Feuchtdichte ρ	
Feuchte Probe + Zylinder [g]:	9005.00
Zylinder [g]:	4059.00
Feuchte Probe [g]:	4946.00
Volumen Zylinder [cm³]:	2851.00
Feuchtdichte ρ [g/cm³]:	1.735
Wassergehalt durch Trocknen	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	6020.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	5387.00
Behälter [g]:	1075.00
Porenwasser [g]:	633.00
Trockene Probe [g]:	4312.00
Wassergehalt [%]	14.68
Bestimmung der Trockendichte ρd	
Trockendichte ρd [g/cm³]	1.513

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.6
Projektnr.: P 42.7852

Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Mach
Datum: 11.10.21

Entnahmestelle: BK 39
Tiefe: 7,0 - 7,3
Art der Entnahme: ungestört
Bodenart: T, $\overline{u}$, $\overline{s}$, g
Probe entnommen am: 23.07.21

Probenbezeichnung:	UP 2
Feuchtdichte ρ	
Feuchte Probe + Zylinder [g]:	9491.00
Zylinder [g]:	4082.00
Feuchte Probe [g]:	5409.00
Volumen Zylinder [cm³]:	2851.00
Feuchtdichte ρ [g/cm³]:	1.897
Wassergehalt durch Trocknen	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	6471.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	5698.00
Behälter [g]:	1081.00
Porenwasser [g]:	773.00
Trockene Probe [g]:	4617.00
Wassergehalt [%]	16.74
Bestimmung der Trockendichte ρd	
Trockendichte ρd [g/cm³]	1.625

Anlage 6: Chemische Untersuchungen

INHALT

6.0 Titelblatt (1)

6.1 Auswertung nach LAGA 04 Boden (1)

6.2 Prüfbericht 2136322 - 389088 der Agrolab GmbH (3)

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		389088				Zuordnungswerte gem. **LAGA TR Boden** (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand: 5. November 2004							
Datum		28.9.2021											
Bezeichnung		**BK 39**											
Material													
Einzelproben		MP 1				**Boden** Verwendung in							
Tiefe	[m]	2,0 - 5,0				bodenähnl. Anwendungen				technischen Bauwerken			
Art (S|U|T|*)		*											
Parameter						**Z 0**	**Z 0**	**Z 0**	**Z 0*[1)]**	**Z 1.1**	**Z 1.2**	**Z 2**	**> Z 2**
Feststoff						**Tab. II.1.2-2**				**Tab. II.1.2-4**			
						S	**U**	**T**	*****	**Z 1**			
Arsen	[mg/kg]	6,0				10	15	20	15[2)]	45	150	> 150	
Blei	[mg/kg]	7				40	70	100	140	210	700	> 700	
Cadmium	[mg/kg]	0,1				0,4	1	1,5	1[3)]	3	10	> 10	
Chrom (ges.)	[mg/kg]	72				30	60	100	120	180	600	> 600	
Kupfer	[mg/kg]	14				20	40	60	80	120	400	> 400	
Nickel	[mg/kg]	48				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]	0,05				0,1	0,5	1	1	1,5	5	> 5	
Zink	[mg/kg]	30				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]	13							250	250	1.500	2.000	> 2.000
Chlorid	[mg/l]	< 1,0							30	30	50	100 [10)]	> 100
Sulfat	[mg/l]	< 1,0							20	20	50	200	> 200
Cyanid (ges.)	[µg/l]	< 5							5	5	10	20	> 20
Arsen	[µg/l]	< 1							14	14	20	60 [11)]	> 60
Blei	[µg/l]	< 7							40	40	80	200	> 200
Cadmium	[µg/l]	< 0,5							1,5	1,5	3	6	> 6
Chrom (ges.)	[µg/l]	< 5							12,5	12,5	25	60	> 60
Kupfer	[µg/l]	< 14							20	20	60	100	> 100
Nickel	[µg/l]	< 14,0							15	15	20	70	> 70
Quecksilber	[µg/l]	< 0,2							< 0,5	< 0,5	1	2	> 2
Zink	[µg/l]	< 50							150	150	200	600	> 600
Phenolindex	[µg/l]	< 10							20	20	40	100	> 100

AUSWERTUNG für bodenähnliche Anwendung	**Z 0***				Anmerkung:	**> Z0 / Z0*** für bodenähnliche Anwendung nicht geeignet
AUSWERTUNG für technische Bauwerke	**Z 0***					

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

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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 - 389088

Auftrag	**2136322 Projekt: P7852 WK 51**
Analysennr.	**389088 Mineralisch/Anorganisches Material**
Probeneingang	**22.09.2021**
Probenahme	**22.09.2021**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**BK 39 MP 1**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Gesamtfraktion						DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **92,9**		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	**6**		1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	**7**		5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	**0,13**		0,06		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	**72**		1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	**14**		2		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	**48**		2		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**0,053**[mb)]		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	**30**		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.

AG Hildesheim
HRB 200557
Ust./VAT-ID-Nr:
DE 198 696 523

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Jens Radicke
Dr. Carlo C. Peich

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14047-01-00

DOC-27-14291183-DE-P7

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 28.09.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2136322 - 389088

Kunden-Probenbezeichnung **BK 39 MP 1**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,050**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,050**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	**<0,050**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,050**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	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)
Dichlormethan	mg/kg	**<0,10**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-Dichlorethen	mg/kg	**<0,10**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
trans-Dichlorethen	mg/kg	**<0,10**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	**<0,10**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	**<0,10**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	**<0,10**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	**<0,10**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	**<0,10**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	**<0,050**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	**<0,050**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg	**<0,050**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg	**<0,050**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg	**<0,050**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	**<0,10**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	**<0,10**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
BTX - Summe	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	**<0,010**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12 (Schüttelextr.)
PCB (52)	mg/kg	**<0,010**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12 (Schüttelextr.)
PCB (101)	mg/kg	**<0,010**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12 (Schüttelextr.)
PCB (138)	mg/kg	**<0,010**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12 (Schüttelextr.)
PCB (118)	mg/kg	**<0,010**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12 (Schüttelextr.)
PCB (153)	mg/kg	**<0,010**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12 (Schüttelextr.)
PCB (180)	mg/kg	**<0,010**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12 (Schüttelextr.)
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	**22,2**		0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		**8,6**		2		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**13,0**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	**<1,00**		1		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	**<1,00**		1		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17380 : 2013-10
Phenolindex	mg/l	**<0,010**		0,01		DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Arsen (As)	mg/l	**<0,001**		0,001		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	**<0,007**		0,007		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

AG Hildesheim
HRB 200557
Ust./VAT-ID-Nr:
DE 198 696 523

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Jens Radicke
Dr. Carlo C. Peich

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14047-01-00

DOC-27-14291183-DE-P8

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 28.09.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2136322 - 389088

Kunden-Probenbezeichnung **BK 39 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.

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.

AG Hildesheim
HRB 200557
Ust./VAT-ID-Nr:
DE 198 696 523

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Jens Radicke
Dr. Carlo C. Peich

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14047-01-00

DOC-27-14291183-DE-P9