

Gastransportleitung AUGUSTA  
der  
*bayernets* GmbH

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

17.3.1 Sondergutachten -  
Bundesautobahn A8



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_BAB_A8_rev	BJe/Ntz	Witten	01.12.2022

## WK 51 – GASTRANSPORTLEITUNG WERTINGEN - KÖTZ

### GESCHLOSSENE QUERUNG DER BAB A 8

(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](mailto: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](mailto: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](mailto:frankfurt@dr-spang.de)  
09599 Freiberg/Sachsen, Halsbrücker Straße 34, Tel. (03731) 798 789-0, Fax 798 789-20, [freiberg@dr-spang.de](mailto:freiberg@dr-spang.de)  
21079 Hamburg, Harburger Schloßstraße 30, Tel. (040) 524 73 35-0, Fax 524 73 35-20, [hamburg@dr-spang.de](mailto:hamburg@dr-spang.de)  
06618 Naumburg, Wilhelm-Franke-Straße 11, Tel. (03445) 762-25, Fax 762-20, [naumburg@dr-spang.de](mailto:naumburg@dr-spang.de)  
90491 Nürnberg, Erlenstegenstraße 72, Tel. (0911) 964 56 65-0, Fax 964 56 65-5, [nuernberg@dr-spang.de](mailto:nuernberg@dr-spang.de)  
85521 Ottobrunn, Alte Landstraße 29, Tel. (089) 277 80 82-60, Fax 277 80 82-90, [muenchen@dr-spang.de](mailto:muenchen@dr-spang.de)  
14480 Potsdam, Großbeerenstraße 231, Haus III, Tel. (0331) 231 843-0, Fax 231 843-20, [berlin@dr-spang.de](mailto: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



---

<b>INHALT</b>	<b>SEITE</b>
<b>1. ALLGEMEINES</b>	<b>4</b>
1.1 Projekt	4
1.2 Auftrag	4
1.3 Unterlagen	4
1.4 Untersuchungen	5
<b>2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE</b>	<b>6</b>
2.1 Morphologie und Vegetation	6
2.2 Bodenaufbau	6
2.3 Bodenchemie / Altlasten	8
2.4 Hydrologie und Hydrogeologie	9
2.5 Bodenmechanische Laborversuche	10
2.6 Geotechnische Besonderheiten	13
<b>3. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN UND KENNWERTE</b>	<b>14</b>
3.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke	14
3.2 Bodenkennwerte	15
3.3 Homogenbereiche	16
3.3.1 Allgemeines	16
3.3.2 DIN 18 300 Erdarbeiten	17
3.3.3 DIN 18 301 Bohrarbeiten	19
3.3.4 DIN 18 319 Rohrvortriebsarbeiten	20
3.3.5 DIN 18 303 Verbauarbeiten	21
3.3.6 DIN 18 304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten	21
3.3.7 DIN 18 320 Landschaftsbauarbeiten	22
<b>4. FOLGERUNGEN / EMPFEHLUNGEN BAUGRUND</b>	<b>23</b>
4.1 Planungsrandbedingungen	23
4.2 Baufeldvorbereitung	24
4.3 Baugrube und Aushub	24
4.4 Rohrvortrieb (Mikrotunnel)	26
4.5 Aushub und Wiederverfüllung	27
4.6 Wasserhaltung	28
4.7 Sonstige Empfehlungen	28



**5. ANLAGEN**

- Anlage 1: Übersichtslageplan, M. = 1 : 25.000 (2)
- Anlage 2: Lageplan (Blatt 101) mit Aufschlusspunkten, M. = 1 : 1.000 (2)
- Anlage 3: Geotechnischer Längsschnitt; M. = 1 : 200 (2)
- Anlage 4: Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse (1)
- Anlage 4.1: Zeichenerläuterung Baugrunderkundung (2)
- Anlage 4.2: entfällt
- Anlage 4.3: Rammsondierungen (DPH), M. = 1 : 50 (2)
- Anlage 4.4: Kernbohrung (BK), M. = 1 : 50 (2)
- Anlage 4.5: Kernfotos (6)
- Anlage 5: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche (15)
- Anlage 6: Ergebnisse der chemischen Untersuchungen (1)
- Anlage 6.1: Auswertung nach LAGA TR Boden (2)
- Anlage 6.2: Prüfbericht 2151750 - 453269 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. 143 m lange geschlossene Vortrieb unter der Verkehrsfläche „BAB A 8“ behandelt.** Der Vortrieb liegt im Landkreis Günzburg, Gemeinde Burgau, Gemarkung 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 DLG 8; 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 April 2022.

#### 1.4 Untersuchungen

Zur Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse wurden im September und Oktober 2021 insgesamt **2 Kernbohrungen (BK 40 / BK 41)** mit einer Erkundungstiefe von 20,0 m Tiefe und **2 Schwere Rammsondierungen (DPH 107 / DPH 108)** gemäß DIN EN ISO 22 476-2 (Spitzenquerschnitt 15 cm<sup>2</sup>, Fallgewicht 50 kg, Fallhöhe 50 cm) bis max. 15,8 m Tiefe 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 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:

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



## 2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

### 2.1 Morphologie und Vegetation

Die geplante geschlossene Querung der Bundesautobahn 8 (BAB 8) liegt etwa 500 m nordöstlich des Ortsteils Limbach der Stadt Burgau. Beidseits der Querung befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen. Abgesehen von der zu querenden Bundesautobahn 8 befindet sich lediglich ein befestigter Wirtschaftsweg auf der nördlichen Querungsseite. Im südlichen Querungsbereich ist eine bewaldete Fläche welche zu einer Reduzierung des Arbeitsstreifens führt. Der südliche Querungsbereich reicht bis an die BAB A8 heran und umfasst eine Böschung mit einem Höhenunterschied von etwa 8 m welche hinter der Zielbaugrube beginnt.

### 2.2 Bodenaufbau

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

Im Zuge der Baugrunderkundung wurden 2 Kernbohrungen sowie 2 schwere Rammsondierungen im Querungsbereich ausgeführt. In den Kleinrammbohrungen wurde ab Geländeoberfläche bis 0,6 m unter GOK brauner (umgelagerter) **Oberboden (Schicht 0)** in Form von schwach sandigen, schwach humosen, schwach tonigen bis tonigen, z.T. schwach kiesigen Schluffen erkundet. Gemäß Handansprache weist der Oberboden dabei eine überwiegend steife Konsistenz auf.

Unterhalb des Oberbodens (BK 41) folgen auf der südlichen Querungsseite 1,95 m mächtige **Löss / Lösslehme (Schicht 2.2)**, welche in Form von sandigen Tonen auftreten. Der rotbraun gefärbte bindige Lösslehm wurde gemäß Handansprache als steif klassifiziert.

Im Liegenden des (umgelagerten) Oberbodens auf der nördlichen Kreuzungsseite folgen gemäß der Kernbohrung BK 40 **Auffüllungen (Schicht 1)**. Die bindigen Böden der Schicht 1 setzen sich aus



schwach sandigem, schwach kiesigem, tonigem Schluff zusammen. Die braun gefärbten Auffüllungen weisen anthropogene Reststoffe in Form von Ziegelresten auf und besitzen eine Mächtigkeit von 1,1 m. Die bindig geprägten aufgefüllten Böden der Schicht 1 besitzen gemäß der Handansprache eine steife Konsistenz.

Ab 1,7 m (BK 40) bzw. 2,5 m (BK 41) unter Gelände folgen **pleistozäne Flussschotter (Schicht 3.1)**. Die grundwasserführende Schicht 3.1 steht in Form von schwach schluffigen bis schluffigen, stark sandigen Kiesen an. An der Schichtoberkante konnten geringmächtige schluffige Sand - Kies - Gemische bzw. schwach sandige, tonige, stark kiesige Schluffe erkundet werden. Die Kiesbestandteile setzen sich aus Flusskiesen sowie Sand- / bzw. Schluffsteinstücken zusammen. Die Schlagzahlen ( $N_{10}$ ) der schweren Rammsondierungen weisen auf eine überwiegend lockere bis maximal mittlere Lagerungsdichte hin ( $N_{10} = 4 - 12$ ), was im Zuge der durchgeführten SPT Versuche (SPT 41) überwiegend verifiziert wurde ( $N_{30} = 6 - 17$ ).

Im Liegenden des pleistozänen Flussschotters folgen die Schichten der **Oberen Süßwassermolasse (Tertiär)** der Unteren Fluviatilen Serie (**Schicht 5.1**). Diese weist eine Wechsellagerung aus schluffigen bis stark schluffigen, kiesigen, schwach mittelsandigen (Fein)Sanden und schwach sandigen schwach schluffigen Tonen auf. Gemäß der Handansprache wurden die bindig geprägten Bereiche innerhalb der Schicht 5.1 als weich bis halbfest klassifiziert. Innerhalb der Kiese bzw. der rolligen Partien innerhalb der Süßwassermolasse konnten mit zunehmender Teufe leicht steigende Schlagzahlen zwischen  $N_{10} = 10 - 32$  Schlägen verifiziert werden, was für eine überwiegend mitteldichte bis dichte Lagerung spricht. Die schweren Rammsondierungen kamen jeweils innerhalb der Schicht 5.1 in einer Tiefe von 15,8 m (DPH 108) bzw. 11,3 (DPH 107) mit dem Erreichen von Schlagzahlen  $N_{10} > 100$  zum vorzeitigen Aufstehen. Der durchgeführte SPT Test zeigte in einer Tiefe von 10,0 m bis 10,45 m bzw. 15,0 bis 15,45 m Schlagzahlen zwischen  $N_{30} = 8$  bis 15 und korrespondiert in diesem Bereich mit den durchgeführten schweren Rammsondierungen.

Schicht-Nr.	Bezeichnung	Schichtmächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung	
			Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / Lagerungsdichte
0	Oberboden <sup>2)</sup>	0,6	<b>Schluff</b> , schwach tonig bis tonig, schwach humos, schwach sandig, schwach kiesig / braun	steif
1	Auffüllungen <sup>2)</sup>	1,1	<b>Schluff</b> , z.T. schwach sandig, tonig, schwach kiesig / braun	steif
2.2	Löss / Lösslehm <sup>2)</sup>	1,95	<b>Ton</b> , sandig / rotbraun	steif





Schicht-Nr.	Bezeichnung	Schichtmächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung	
			Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / Lagerungsdichte
3.1	pleistozäne Flussschotter <sup>1)</sup> (donauzeitlich)	5,5 - 10,0	<b>Kies</b> , stark sandig, schwach schluffig bis schluffig / ocker-beige, rotbraun <b>Sand, Kies</b> (lokal), schluffig / rotbraun <b>Schluff</b> (lokal), stark kiesig, tonig, schwach sandig	locker bis mitteldicht  steif
5.1	Süßwassermolasse (miUF), fluviatil <sup>1)</sup>	>7,5 – >12,8	<b>Ton</b> , schwach schluffig, schwach sandig / grau, dunkelgrau, ocker <b>(Fein)Sand</b> , mittelsandig, schluffig bis stark schluffig, kiesig / ocker, ocker-grau	weich – halbfest  mitteldicht - dicht

1) Schichtunterkante nicht erkundet

2) Nicht in allen Aufschlusspunkten 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 Kernbohrung BK 40 sowie BK 41 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 $\geq$ Z 1.1
Z 2	eingeschränkter Einbau mit definierten Sicherungsmaßnahmen u.a. in Lärmschutzwälle, Dammbauwerke, unter mineralischer Abdichtung, Straßenbaumaterial
> Z 2	Einbau/Ablagerung in Deponien Bestimmung der Deponieklasse nach DepV erforderlich

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

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

Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Lage / Schicht	Zuordnung nach LAGA Boden	Schadstoffe	
				Parameter	Gehalte
MP 1 (BK 40)	2,0 – 5,0	nördlich Querungsseite, Schicht 2.2 / 3.1	<b>Z 0</b>	/	/
MP 1 (BK 41)	2,0 – 5,0	südliche Querungsseite, Schicht 3.1	<b>Z 0</b>	/	/

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

Die Mischproben zeigten beide keinerlei Auffälligkeiten in den Aushubböden im Bereich der geplanten Baugruben. Das Material kann gemäß Tabelle 2.3-1 uneingeschränkt wiederverwertet werden.

## 2.4 Hydrologie und Hydrogeologie

In der Kernbohrung BK 40 wurde im Zuge der Bohrarbeiten ein Wasserstand bei 14,6 m unter Bohr-ansatzhöhe mit dem Lichtlot gemessen. In der Kernbohrung BK 41 wurde hingegen ein Wasserstand nach Abschluss der Bohrung bei 9,70 m unter GOK gelotet.



Der **Bauwasserstand** (höchster bauzeitlich zu erwartenden Wasserstand) wird auf Basis der Erkundungen auf **+501,0 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
1	Auffüllungen	$1 \times 10^{-6}$ bis $5 \times 10^{-8}$	schwach durchlässig bis schwach durchlässig
2.2	Löss / Lösslehm	$1 \times 10^{-6}$ bis $5 \times 10^{-9}$	schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig
3.1	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich) <sup>1)</sup>	$1 \times 10^{-3}$ bis $5 \times 10^{-5}$	stark durchlässig bis durchlässig
5.2	Süßwasser-molasse (miUF), fluvial	$1 \times 10^{-5}$ bis $1 \times 10^{-9}$	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:

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

**Wassergehalt:** Es wurden Wassergehalte nach DIN EN ISO 17 892-1 an 12 Proben bestimmt. Die Ergebnisse können der Tabelle 2.5-1 und Anlage 5.1 entnommen werden.



Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart <sup>1)</sup>	Wassergehalt [%]
BK 40	1,0 – 1,1	1	T, $\bar{u}$ , s, fg'	17,74
BK 40	4,0 – 4,3	3.1	G, s, u'	11,95
BK 40	4,0 – 4,1	3.1	S, $\bar{g}$ , u, t'	14,27
BK 40	10,0 – 10,1	5.1	T, u', s'	25,72
BK 40	12,0 – 12,1	5.1	T, u'	18,78
BK 40	15,0 – 15,1	5.1	T, $\bar{u}$ , $\bar{s}$	17,61
BK 40	18,0 – 18,1	5.1	S, u	20,39
BK 41	3,0 – 3,1	3.1	T, u, s, $\bar{f}\bar{g}$	16,32
BK 41	6,0 – 6,1	3.1	S, u', fg'	8,02
BK 41	11,0 – 11,1	3.1	G, $\bar{s}$ , u', t'	13,19
BK 41	14,0 – 14,1	5.1	T, $\bar{u}$ , $\bar{s}$ , g	20,82
BK 41	18,0 – 18,1	5.1	T, fs'	16,87

1) DIN EN ISO 14 688 / DIN 4023

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

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

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

**Tabelle 2.5-2:** Benennung der Zustandsform anhand der Konsistenzzahl  $I_c$  nach DIN EN ISO 17 892-12

In der nachstehenden Tabelle 2.5-3 sind die Ergebnisse der Plastizitätsuntersuchungen zusammengefasst. Die Detailergebnisse einschließlich der Darstellungen im Plastizitätsdiagramm nach Casagrande können der Anlage 5.2 entnommen werden.

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart	$w_n$ [%]	$w_L$ [%]	$I_p$ [%]	$I_c$ [-]	Konsistenz	Boden-gruppe <sup>1)</sup>
BK 40	9,4 – 9,6	5.1	T, u', s'	25,8	48,8	29,7	0,73	weich	TM
BK 40	11,5 – 11,7	5.1	T, u'	18,0	46,0	31,2	0,90	steif	TM



Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart	w <sub>n</sub> [%]	w <sub>L</sub> [%]	I <sub>p</sub> [%]	I <sub>c</sub> [-]	Konsistenz	Boden- gruppe <sup>1)</sup>
BK 41	2,0 – 2,2	2.2	T, s	21,0	55,0	41,2	0,82	steif	TA
BK 41	15,4 – 15,6	5.1	T, u', s'	17,2	46,3	27,2	1,04	halbfest	TM

w<sub>n</sub> = natürlicher Wassergehalt; w<sub>L</sub> = Wassergehalt an der Fließgrenze; I<sub>p</sub> = Plastizitätsindex, I<sub>c</sub> = 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<sub>c</sub> der untersuchten Probe der Schicht 2.2 liegt bei 0,82. Die Probe besitzt demnach eine steife Konsistenz. Bei den beiden untersuchten Proben handelt es sich gemäß DIN EN ISO 17 892-12 um **ausgeprägt plastische Tone (TA)**. Die Versuchsergebnisse für die Böden der Schicht 5.1 weisen Konsistenzzahlen I<sub>c</sub> zwischen 0,73 und 1,04 auf und sind entsprechend weich bis halbfest und sind gemäß DIN EN ISO 17 892-12 als mittelplastische Tone (TM) zu deklarieren.

**Korngrößenzusammensetzung:** Zur Beurteilung der Korngrößenzusammensetzung der Böden wurden 4 Sieb-Schlämmanalysen nach DIN EN ISO 17 892-4 durchgeführt. Anhand der Ergebnisse lassen sich grundsätzliche bautechnische Eigenschaften des Materials abschätzen. Die Ergebnisse sind als Körnungslinie der Anlage 5.3 zu entnehmen und in nachfolgender Tabelle 2.5-4 zusammengefasst.

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Schlammkorn <sup>1)</sup> [%]	Feinstkornanteil <sup>2)</sup> [%]	Bodenart <sup>3)</sup>	Boden- gruppe <sup>4)</sup>
BK 40	5,2 – 6,0	3.1	18,9	3,5	G, $\bar{s}$ , u	GU*
BK 41	3,2 – 3,3	3.1	16,9	/	S, G, u	SU*/GU*
BK 41	10,0 – 11,0	3.1	16,4	3,7	G, $\bar{s}$ , u'	GU*
BK 41	14,0 – 15,0	5.1	25,2	3,2	S, u, g	SU*, GU*, ST*, GT*

- 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

**Kalkgehalt:** Für die Bewertung des Kalkgehalts ist folgende Einteilung gemäß DIN EN ISO 14 688-2 zu verwenden:

Kalkgehalt (CaCO <sub>3</sub> ) %	Einstufung
< 1	nicht kalkhaltig
1 – 5	leicht kalkhaltig
5 – 25	kalkhaltig



Kalkgehalt (CaCO <sub>3</sub> ) %	Einstufung
25 – 50	stark kalkhaltig
> 50	sehr stark kalkhaltig oder Kalk

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

An 4 Proben aus den Bohrungen BK 40 und BK 41 der Kalkgehalt nach DIN EN 18 129 bestimmt.

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart	Kalkgehalt $v_{Ca}$ [%]
BK 40	9,4 – 9,6	5.1	T, u', s'	14,83
BK 40	11,5 – 11,7	5.1	T, u'	1,49
BK 41	14,0 – 15,0	5.1	S, g, u	5,34
BK 41	15,4 – 15,6	5.1	T, u', s'	11,14

**Tabelle 2.5-6:** Kalkgehalt nach DIN 18 129

Der Kalkgehalt der untersuchten Proben aus Schicht 5.1 liegt zwischen 1,56 % und 14,87 %. Die Probe ist als leicht kalkhaltig bis kalkhaltig einzustufen.

## 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 BAB 8 **außerhalb** von Schutzgebieten oder Flächen mit Restriktionen.



### 3. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN UND KENNWERTE

#### 3.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke

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

Schicht Nr.	Bodenart	Klassifizierung nach DIN			Frostemp- findlich- keit <sup>1)</sup>	Verdich- tungs- fähigkeit <sup>2)</sup>
		18 196	18 300 <sup>5)</sup>	18 319 <sup>6)</sup>		
0	Oberboden	OU, OH	3 - 5	/	/	/
1	Auffüllungen	UL, TL, SU*, ST*	3 - 4 (2) <sup>3)</sup>	LBM 1 - 2 P 1	F 3	V 2 - V 3
2.2	Löss / Lösslehm	TL, TM, TA, UL, ST*, SU*	3 - 4 (2) <sup>3)</sup>	LBM 1 - 2 P 1 - 2	F 3	V 2 - V 3
3.1	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)	SW, SI, GW, SU, SU* GU, GU*	3 (6/7) <sup>4)</sup>	LN 1 - 2 LNW 1 - 2 S 1 - S 3	F 1 - F 3	V 1 - V 2
5.1	Süßwasser- molasse (miUF), fluvial	TL, TM, TA, UL, SU, SU*, ST, ST*	4 (5) <sup>3)</sup> (6/7) <sup>4)</sup>	LBM 1 - 2 LNE 1 - 3 LNW 1 - 3 P 1 - 2 (S 1 - S 3) <sup>4)</sup>	F 2 - F 3	V 1 - 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	Rammpbarkeit <sup>1)</sup>
1	Auffüllungen	leicht - mittelschwer <sup>1)</sup>
2.2	Löss / Lösslehm	leicht <sup>1)</sup>
3.1	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)	mittelschwer – schwer <sup>1)2)</sup>
5.1	Süßwassermolasse (miUF), fluviatil	mittelschwer – nicht rammpbar <sup>1)2)</sup>

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

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

**Tabelle 3.1-2:** Rammpbarkeit der anstehenden Schichten

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

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

### 3.2 Bodenkennwerte

Schicht Nr.	Boden-gruppe	Wichte feuchter Boden	Wichte unter Auftrieb	Rei-bungs-winkel	Kohäsion	Anfangs-festigkeit	Steife-modul <sup>1)</sup>
		$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_k$ [°]	$c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
1	Auffüllungen	19	10	27,5	5 – 10	40 15 – 100	5 – 15
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/m<sup>2</sup>

**Tabelle 3.2-1:** Charakteristische Bodenkennwerte

Auf der Basis der Untersuchungen und von umfangreichen Erfahrungen mit den im Projektgebiet anstehenden Böden lassen sich die in Tabelle 3.2-1 zusammengestellten charakteristischen Bodenkennwerte angeben. Lokale Abweichungen sind möglich. Die Werte der Tabelle 3.2-1 gelten für





Böden mit mindestens mitteldichter Lagerung bzw. steifer Zustandsform, sofern nicht anders angegeben.

### **3.3 Homogenbereiche**

#### **3.3.1 Allgemeines**

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

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

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

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



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

Eigenschaft / Kennwert		Prüfung/Prüfvorschrift
Bodenmechanik	Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17 892-4
	Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke	Aussortieren, Vermessen, Wiegen
	mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke	DIN EN ISO 14 689
	natürliche Dichte / Feuchtdichte	DIN EN ISO 17 892-2
	undrainierte Scherfestigkeit $c_u$	DIN 4094-4
	Kohäsion $c'$	DIN EN ISO 17 892-10
	Sensitivität $c_{fv}/c_{Rv}$	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	

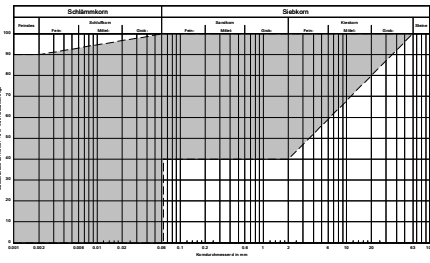
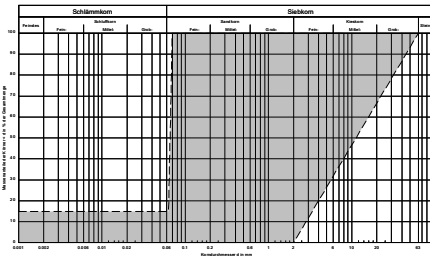
**Tabelle 3.3.1-1:** Für eine Überprüfung der Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche anzuwendende Prüfverfahren

### 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.	1, 2.2, 5.1	3.1
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, Löss / Lösslehme, Süßwassermolasse (fluvial)	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband <sup>2)</sup>		
Massenanteil Steine [%] Blöcke [%] große Blöcke [%]	< 10 < 2 < 1	< 30 < 15 < 5
natürliche Dichte [g/cm <sup>3</sup> ]	1,6 – 2,3	1,6 – 2,3
undrainierte Scherfestigkeit c <sub>u</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	< 100	–
Wassergehalt w <sub>n</sub> [%]	< 40	< 30
Plastizitätszahl I <sub>p</sub>	< 45 / leicht bis ausgeprägt plastisch	< 30 / leicht plastisch
Konsistenzzahl I <sub>c</sub> / Bezeichnung <sup>1)</sup>	0,5 - 1,5 / weich bis halbfest	0,75 – 1,0 / steif
bezogene Lagerungsdichte I <sub>D</sub> / Bezeichnung <sup>1)</sup>	0,1 - 0,85 / locker bis dicht	0,1 - 0,85 / locker bis dicht
organischer Anteil v <sub>gl</sub> [%] / Bezeichnung <sup>1)</sup>	< 2 / nicht organisch	< 2 / nicht organisch
Bodengruppe	A, [UL, TL, SU*, ST*], TL, TM, TA, UL, SU, SU*, ST, ST*	SW, SI, GW, SU, SU* GU, GU*

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

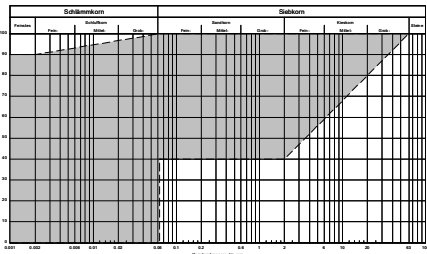
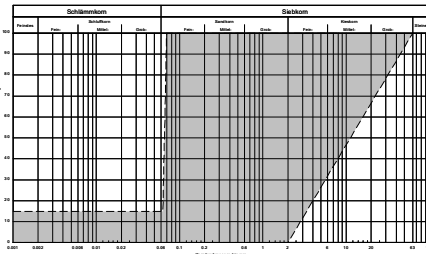
2) Das Körnungsband bezieht sich nur auf den Massenanteil ohne Stein, Blöcke und große Blöcke

**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.	1, 2.2, 5.1	3.1
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, Löss / Lösslehme, Süßwassermolasse (fluviatil)	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband <sup>2)</sup>		
Massenanteil		
Steine [%]	< 20	< 30
Blöcke [%]	< 5	< 15
große Blöcke [%]	< 2	< 5
Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	< 15	–
undrainierte Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	< 120	–
Wassergehalt $w_n$ [%]	< 40	< 30
Plastizitätszahl $I_p$ / Bezeichnung <sup>1)</sup>	< 45 / leicht bis ausgeprägt plastisch	< 30 / leicht plastisch
Konsistenzzahl $I_c$ / Bezeichnung <sup>1)</sup>	0,5 - 1,5 / weich bis halbfest	0,75 – 1,0 / steif
bezogene Lagerungsdichte $I_D$ / Bezeichnung <sup>1)</sup>	0,1 - 0,85 / locker bis dicht	0,1 - 0,85 / locker bis dicht
LCPC-Abrasivitäts-Koeffizient LAK [g/to] / Bezeichnung <sup>3)</sup>	100 – 1.250 / schwach abrasiv bis stark abrasiv	100 – 1.250 / schwach abrasiv bis stark abrasiv
Bodengruppe	A, [UL, TL, SU*, ST*], TL, TM, TA, UL, SU, SU*, ST, ST*	SW, SI, GW, 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

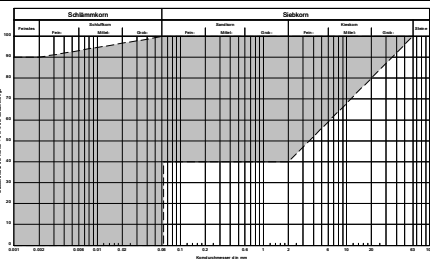
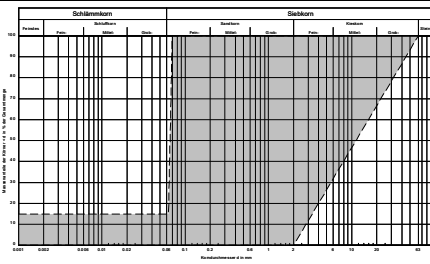
**Tabelle 3.3.3-1:** Homogenbereiche gemäß DIN 18 301 für Bohrarbeiten in Boden



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

### 3.3.4 DIN 18 319 Rohrvortriebsarbeiten

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

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Rohr-A	Rohr-B
Schicht Nr.	5.1	3.1
ortsübliche Bezeichnung	Süßwassermolasse (fluviatil)	pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband <sup>2)</sup>		
Massenanteil		
Steine [%]	< 20	< 30
Blöcke [%]	< 5	< 15
große Blöcke [%]	< 2	< 5
natürliche Dichte [g/cm <sup>3</sup> ]	1,6 – 2,3	1,6 – 2,3
undrainierte Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	< 120	–
Wassergehalt $w_n$ [%]	< 40	< 30
Plastizitätszahl $I_P$ / Bezeichnung <sup>1)</sup>	< 45 / leicht bis ausgeprägt plastisch	< 30 / leicht plastisch
Konsistenzzahl $I_C$ / Bezeichnung <sup>1)</sup>	0,5 - 1,5 / weich bis halbfest	0,75 – 1,0 / steif



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Rohr-A	Rohr-B
bezogene Lagerungsdichte $I_D$ / Bezeichnung <sup>1)</sup>	0,1 - 0,85 / locker bis dicht	0,1 - 0,85 / locker bis dicht
Abrasivitätsindex LCPC / Bezeichnung <sup>3)</sup>	100 – 1.250 / schwach abrasiv bis stark abrasiv	100 – 1.250 / schwach abrasiv bis stark abrasiv
Bodengruppe	TL, TM, TA, UL, SU, SU*, ST, ST*	SW, SI, GW, 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.	1, 2.2, 5.1	3.1
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, Löss / Lösslehme, Süßwassermolasse (fluvial)	Pleistozäne Flussschotter (donauzeitlich)
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband <sup>2)</sup>		
Massenanteil		
Steine [%]	< 20	< 30
Blöcke [%]	< 5	< 15
große Blöcke [%]	< 2	< 5
Wassergehalt $w_n$ [%]	< 40	< 30
Plastizitätszahl $I_p$ / Bezeichnung <sup>1)</sup>	< 45 / leicht bis ausgeprägt plastisch	< 30 / leicht plastisch
Konsistenzzahl $I_c$ / Bezeichnung <sup>1)</sup>	0,5 - 1,5 / weich bis halbfest	0,75 – 1,0 / steif
bezogene Lagerungsdichte $I_D$ / Bezeichnung <sup>1)</sup>	0,1 - 0,85 / locker bis dicht	0,1 - 0,85 / locker bis dicht
Bodengruppe	A, [UL, TL, SU*, ST*], TL, TM, TA, UL, SU, SU*, ST, ST*	SW, SI, GW, 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 abzuschleppen 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

Nordöstlich des Ortsteils Limbach der Stadt Burgau, ist die **geschlossene Querung** der Bundesautobahn 8 (BAB 8) geplant. Der geplante Vortrieb hat eine Länge von ca. 143 m. Gemäß der vorliegenden Planung [U 3] ist ein Vortrieb mittels Direct-Pipe-Verfahren geplant. 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 Nordseite: ca. +503,0 m NHN;
- Gelände Südseite: ca. +510,5 m NHN;
- Oberkante Fahrbahn BAB 8 (OKF): ca. +498,7 m NHN;
- geforderte Mindestüberdeckung nach [U 4]  $1,3 \times D_a = 2,55 \text{ m}$ ,
- gewählte Mindestüberdeckung zur OKF: ca. 2,9 m,
- UK Vortrieb Zielgrube (Nordseite): ca. 7,1 m u. GOK / ca. +495,9 m NHN;
- UK Vortrieb Startgrube (Südseite): ca. 7,4 m u. GOK / ca. +503,8 m NHN;
- Baugrubensohle Zielgrube (Nordseite): ca. 8,1 m u. GOK / ca. +494,9 m NHN;
- Baugrubensohle Startgrube (Südseite): ca. 7,7 m u. GOK / ca. +502,8 m NHN.

Nach DWA-A 125, Anhang B [U 4] ist für ein Mikrotunnelbau mit Spülförderung und Mixschild eine Überdeckung von  $\geq 1,3 \times D_a$  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 Nutzfläche sowohl auf der Nord- als auch auf der Südseite 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 bis ca. 8,1 m tief. Sie werden Abmessungen von ca. 28 m x 4 m (Startgrube) bzw. 10 m x 4 m (Zielgrube) haben. Die Baugrube ist grundsätzlich nach DIN 4124 „Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau“ auszuführen. Die Baugruben können bei ausreichend vorhandenem Platz prinzipiell frei geböscht werden. Der Aushub besteht überwiegend aus Böden der Schichten 2.2, 3.1 und 5.1 deshalb empfehlen wir nach DIN 4124 einen einheitlichen Böschungswinkel von  $\leq 45^\circ$ .

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

Es wird empfohlen, die **Baugruben (wasserdicht) zu verbauen**. Hierzu können vorzugsweise Spundwände mit abgedichteten Schlössern verwendet werden, welche bis in die **abdichtende Bodenschichten der Süßwassermolasse** reichen. Alternativ ist auch eine überschnittene Bohrpfehl-



wand denkbar. Mit hohen Rammwiderständen beim Einbringen der Spundwände ist wegen möglicher Gerölllagen / Steinen in den quartären Fluss- und Bachablagerungen zu rechnen. **Es können Lockerungsbohrungen in den Verbautrassen notwendig werden.**

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

Die bis zu 9,3 m tiefen Baugruben sind voraussichtlich rückzuverankern oder auszusteifen. Bereichsweise ist ggf. eine mehrlagige **Rückverankerung** erforderlich. Zur Verringerung oder Vermeidung der erforderlichen Ankerlagen wird empfohlen, die Baugrube mit kreisförmigen Grundriss zu planen. Zusätzlich kann dann ein umlaufender Kopfbalken vorgesehen werden. Für die Rückverankerung mit Verpressankern sind die Vorgaben der DIN EN 1537 zu beachten. Die Herstellung der Anker hat in einem baugrundschonenden Verfahren zu erfolgen. Die Verankerung ist in einheitlichen Böden vorzusehen und eine Mischverankerung in unterschiedlich tragfähigen Böden zu vermeiden. Andernfalls ist die Verträglichkeit des unterschiedlichen Kraft-Verformungsverhaltens nachzuweisen.

Für eine **Vorbemessung** kann vorläufig nach Ostermayer die charakteristische Ankerkraft nach Tabelle 4.5.2-2 in Ansatz gebracht werden. Die angegebenen Ankerkräfte gelten für Verpresskörperlängen bis 8 m für eine Einleitung in den pleistozänen Flussschotter (Schicht 3.1) und bei einem Bohrdurchmesser von 100 bis 150 mm. Verpresskörperlängen von  $< 4$  m sollten vermieden werden, um kleinräumige Schwächezonen überbrücken zu können. Die Tragfähigkeit des Baugrundes ist beim Bohren der Anker zu überprüfen. Bei Bedarf sind die Ankerbohrungen bis in tragfähigere Bereiche zu verlängern und die Stahlzugglieder den Bohrtiefen anzupassen.

Bodenschicht	Krafteinleitungslänge l [m]	charakteristische Ankerkraft [kN]
Schicht 3.1	4	500
	6	600
	8	700

**Tabelle 4.3-1:** Charakteristische Ankerkraft für Verpressanker zur Vorbemessung



Ein Entweichen des Verpressmaterials kann infolge der z.T. sehr grobkörnigen Struktur der donauzeitlichen Schotter nicht ausgeschlossen werden. Es sind daher entsprechende Mehrmengen bei der Herstellung der Verpressanker einzuplanen. Bei hohen Aufnahmemengen besteht bei Bedarf auch die Möglichkeit Geotextil-Strümpfe einzusetzen, um den unkontrollierten Verlust des Verpressmaterials zu vermeiden und den erforderlichen Verpressdruck aufbauen zu können. Beim Einsatz von Geotextil-Strümpfen ist erfahrungsgemäß davon auszugehen, dass sich die charakteristische Ankerkraft in der Regel um ca. 10 % bis 20 % verringert.

Der Herausziehwiderstand der Verpressanker ist mittels Eignungsprüfungen gemäß DIN EN 1537 zu ermitteln. Jeder Bauwerksanker ist einer Abnahmeprüfung zu unterziehen. Es wird empfohlen, die Eignungsprüfungen vor Ausführung der eigentlichen Rückverankerung durchzuführen.

#### **4.4 Rohrvortrieb (Direct-Pipe)**

Im Zuge eines Vortriebes würde die Vortriebsstrecke überwiegend innerhalb der pleistozänen Flussschotter (Schicht 3.1) sowie der Süßwassermolasse (Schicht 5.1) verlaufen. Die Süßwassermolasse tritt in Form steifer bis halbfester Tone auf. Innerhalb der Schicht 3.1 und insbesondere im Übergangsbereich zu Schicht 5.1 muss genesebedingt mit Steinen, Geröllen und ggf. auch Findlingen gerechnet werden.

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



Bei Durchführung eines Direct Pipe bzw. Microtunnel ist keine Wasserhaltung auf der Bohrstrecke erforderlich. Allerdings ist darauf zu achten, dass ein Bohrkopf ausgewählt wird, der bei den möglich anstehenden Böden der Schicht 5.1 ein Ausfließen der Ortsbrust verhindert. In der Regel wird dies durch die eingesetzte Bentonitpülung gewährleistet. Die Baugruben sind mittels geschlossener Wasserhaltung trocken zu halten oder alternativ wasserdruckhaltend zu verbauen und sind mit einer Manschette gegen zudringendes Grundwasser zu schützen.

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

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

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

#### **4.5 Aushub und Wiederverfüllung**

Der Aushub erfolgt innerhalb von Böden der Schicht 0, 1, 2.2, 3.1 und 5.1 somit innerhalb der Oberböden, den Auffüllungen, dem feinkörnigen Löss, der rolligen pleistozänen Flussschotter sowie der Süßwassermolasse. Der pleistozäne Schotter (Schicht 3.1) sowie der rollige Bereich innerhalb der Süßwassermolasse (Schicht 5.1) eignen sich zur Wiederverfüllung der Baugruben.

Bei den bindigen Böden der Schicht 1, 2.2, sowie die bindigen Bereiche innerhalb der Schicht 5.1 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 ist bei +501,0 m NHN festgesetzt. Nach bisherigen Erkenntnissen werden die Baugruben bis zu 8,1,3 m tief. Nach den allgemein gültigen Regeln wird das Grundwasser bis 0,5 m unterhalb der Baugrubensohle abgesenkt. Da aufgrund des gewählten Vortriebverfahrens eine Entwässerung der Vortriebsstrecke nicht notwendig wird und aufgrund der sehr hohen hydraulischen Durchlässigkeit und Ergiebigkeit des Grundwasserleiters wird empfohlen, die nördliche Baugrube wasserdruckhaltend auszubauen.

Die Baugrube an der Nordseite bindet bereits bis in die Schicht 5.1 ein, welche die abdichten Schichten des Aquitards darstellt. Für eine wasserdichte Baugrube müssen die Spundwände in diese Schicht mindestens 1 m einbinden. Im Bereich der südlichen Baugrube liegt die Baugrubensohle oberhalb des festgesetzten Bauwasserstand. Eine Wasserhaltung ist somit nicht notwendig.

Innerhalb der geschlossen ausgeführten Baugrube wird dann für das dort anstehende Wasser eine innenliegende (Rest)-Wasserhaltung in Form eines Pumpensumpfs empfohlen, sollte die Dichtigkeit der Spundwandschlösser nicht wie gewünscht erreicht werden, kann auch die Installation von innenliegende Vakuumfilterlanzen vorgesehen werden, welche die Baugrubensohle trocken halten.



#### 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)

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



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: 06.12.2021



**DR. SPANG**

**AUFTRAGGEBER:**  
bayernets

## Übersichtslageplan

**PROJEKT:**  
Gastransportleitung  
Wertingen - Kötz

Anlage:	1.1
Projekt Nr.:	42.7852
Plan Nr.:	42.7852/ 1.1
Datum:	24.03.2022
Maßstab:	1:25.000
Gezeichnet:	Car
Geprüft:	Ntz





DR. SPANG

Projekt: 42.7852

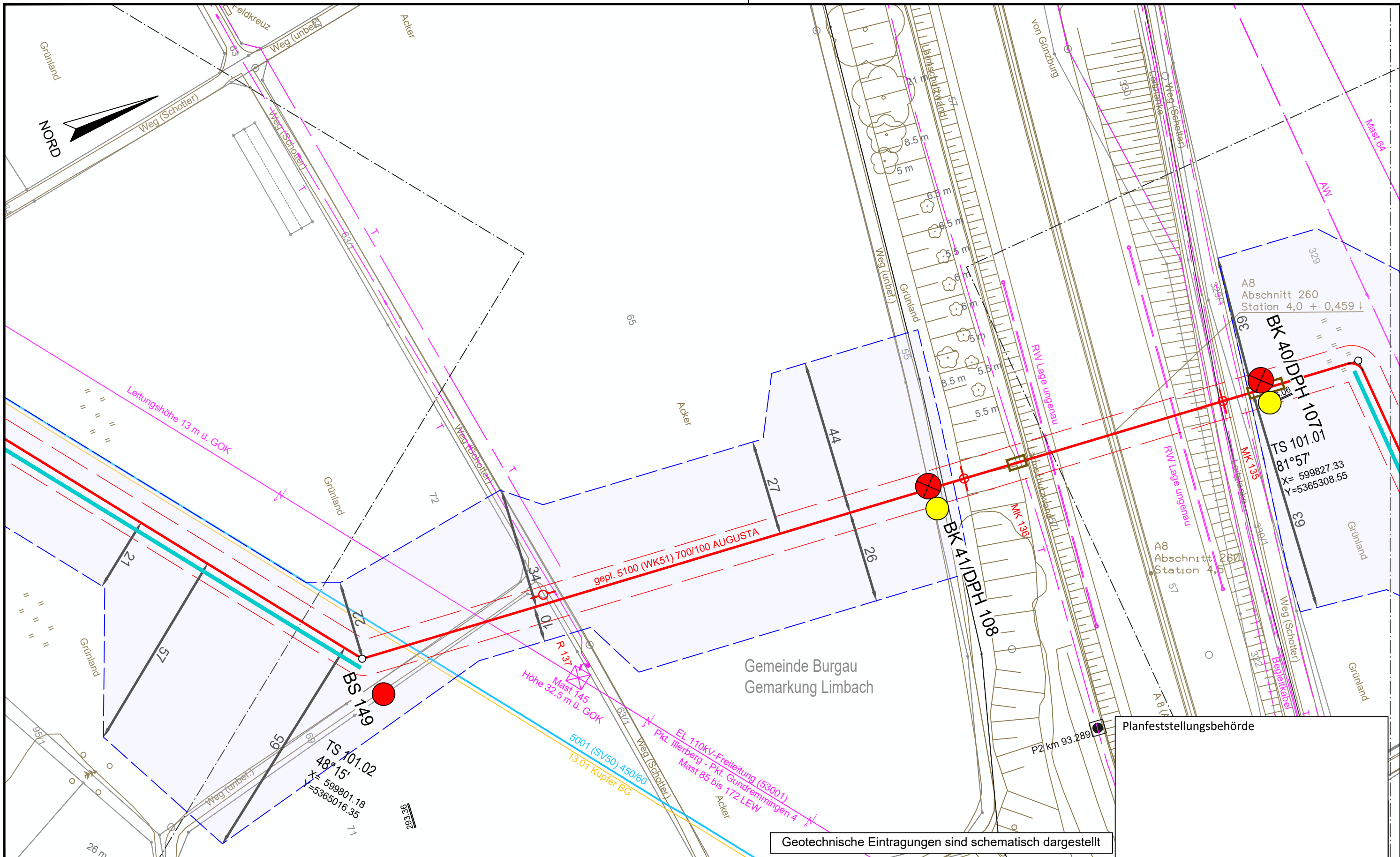
30.11.2022

---

## Anlage 2: Lageplan

### INHALT

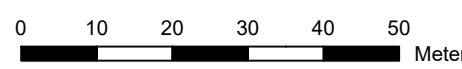
2.0	Titelblatt	(1)
2.1	Lageplan (Blatt 101) mit Aufschlusspunkten, M. = 1 : 1.000	(1)



Geotechnische Eintragungen sind schematisch dargestellt

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

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



Planfeststellungsbehörde

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 Plan Nr.: 42.7852/ 2.1 Gezeichnet: Bt		Trassierungsplan Lage Geotechnisches Gutachten		Leitung 5100 (WK51) DN 700 MOP 100 Schutzstreifen 10 m	
Datum: 28.04.2023 Geprüft: BJe		Bundesland: Bayern Regierungsbezirk: Schwaben Landkreis: Günzburg		Format: DIN A3 Maßstab: 1 : 1.000 Revision: 0	
Rev.	Datum	Änderung	Datum	Name	Blatt-Nr.
		Erstellt	31.03.2023	Döring; Hahn / WPG	101
		Geprüft	31.03.2023	Thiele / WPG	
		Freigegeben			
© Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung					



DR. SPANG

Projekt: 42.7852

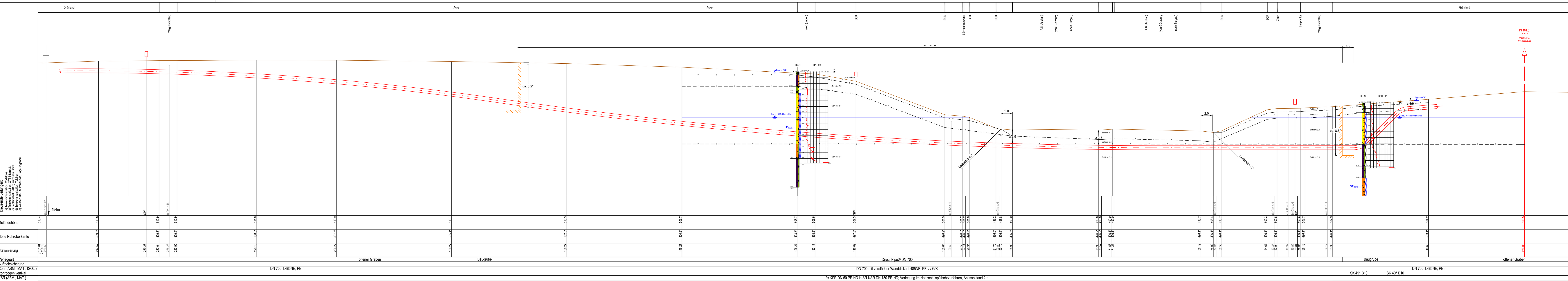
30.11.2022

---

## **Anlage 3: Geotechnischer Längsschnitt**

### INHALT

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



Kreuzende Leitungen:  
 a) Telekommunikation: Vodafone  
 b) Telekommunikation: CTT Internet  
 c) Telekommunikation: Orange  
 d) Telekommunikation: Telekom  
 e) Wasser: GAB 8; Pilsener, Lage ungenau

Stationierung	TS 101.01 +298.10 +298.00	227.57	229.28	227.04	228.28	223.92	220.10	208.27	186.27	166.27	146.27	126.27	106.27	86.27	66.27	46.27	26.27	16.27	100.01 +298.10 +298.00
Geleändehöhe	510.4	510.8	510.8	510.8	510.9	510.9	511.0	510.7	510.7	510.3	510.3	508.7	508.6	508.0	508.0	508.0	508.0	508.0	508.4
Höhe Rohroberkante	509.5	509.5	509.5	509.5	509.5	509.5	509.5	509.5	509.5	509.5	509.5	509.5	509.5	509.5	509.5	509.5	509.5	509.5	509.5
Verlegetart																			
Auftriebsicherung																			
Rohr (ABM, MAT, ISOL.)																			
Rohrbogen vertikal																			
KSR (ABM, MAT.)																			

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

**Planfeststellungsbehörde**

Geplante Gastransportleitung AUGUSTA von Wertingen nach Kötz  
 Planunterlagen zum Planfeststellungsverfahren (PF-V)  
 Sonderplan Bauwerkskreuzungen, Höhe  
 Leitung 5100 (WKS1)  
 DN 700 MOP 100  
 Schutzstreifen 10 m  
 Autobahn A 8

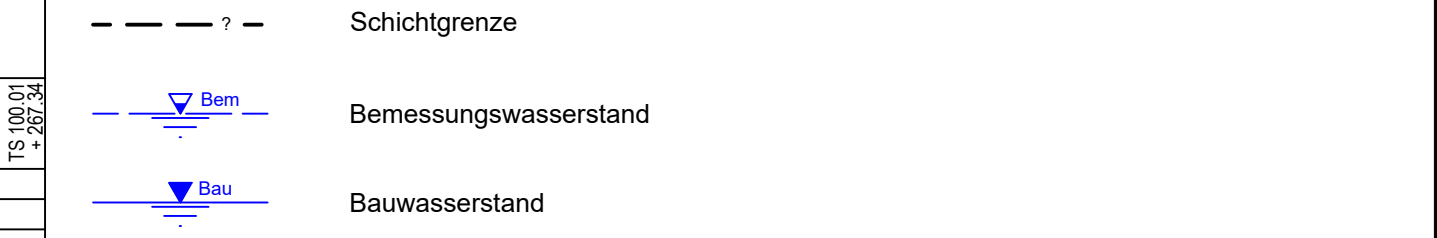
Datum: 17.05.2023 Geprüft: BJo Bundesland: Bayern Regierungsbereich: Schwaben Landkreis: Günzburg

Rev.	Datum	Änderung	Datum	Name	Format	Maßstab	Revision
	10.05.2023	Erstellt	10.05.2023	Hahn, Döring / WPG	297 x 1580	1:200	0
	10.05.2023	Geprüft	10.05.2023	Thiele / WPG			
	10.05.2023	Freigegeben	10.05.2023	Ambs / bayernets			

Höhen bezogen auf DHHN12 (NN-Höhen)

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



Geplante Gastransportleitung AUGUSTA von Wertingen nach Kötz  
 Planunterlagen zum Planfeststellungsverfahren (PF-V)  
 Sonderplan Bauwerkskreuzungen, Höhe  
 Leitung 5100 (WKS1)  
 DN 700 MOP 100  
 Schutzstreifen 10 m  
 Autobahn A 8

Datum: 17.05.2023 Geprüft: BJo Bundesland: Bayern Regierungsbereich: Schwaben Landkreis: Günzburg

Rev.	Datum	Änderung	Datum	Name	Format	Maßstab	Revision
	10.05.2023	Erstellt	10.05.2023	Hahn, Döring / WPG	297 x 1580	1:200	0
	10.05.2023	Geprüft	10.05.2023	Thiele / WPG			
	10.05.2023	Freigegeben	10.05.2023	Ambs / bayernets			

Höhen bezogen auf DHHN12 (NN-Höhen)

Wasserbau Planung GmbH  
 Ingenieurbüro  
 Max-Weber-Str. 6, 89453 Wertingen  
 Telefon: 07302 914-0  
 Fax: 07302 914-20  
 E-Mail: info@wbg.de

Planname: WKS100\_GP\_TP\_SH\_10101



# Anlage 4: Ergebnisse der Baugrunderkundung

## INHALT

4.0	Titelblatt	(1)
4.1	Zeichenerläuterungen Baugrunderkundung	(2)
4.2	entfällt	(-)
4.3	Rammsondierungen (DPH), M. = 1 : 50	(2)
4.4	Kernbohrungen (BK), M. = 1 : 50	(2)
4.5	Kernfotos	(6)

**Probeentnahme:**

- G1  gestörte Probe
- U1  Sonderprobe
- K1  Kernprobe

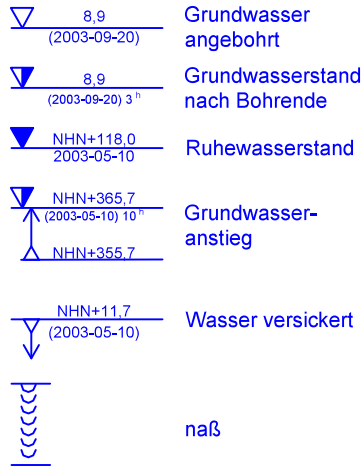
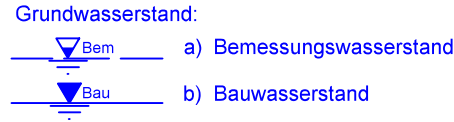
**Nebenanteile:**

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

**Kalkgehalt:**

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

**Grundwasser:**



**Verwitterungsgrad Fels nach DIN EN ISO 14689-1:**

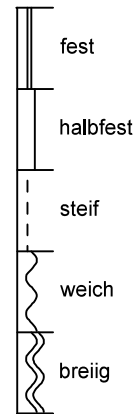
**vereinfachte Ansprache Verwitterung Fels bei Bohrsondierungen:**

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

**Konsistenz:**

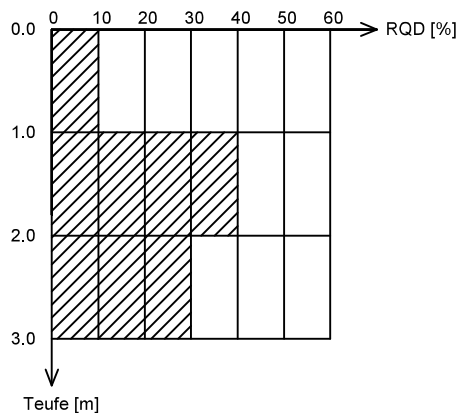


**Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:**

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

**RQD Fels:**

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



**Trennflächen:**

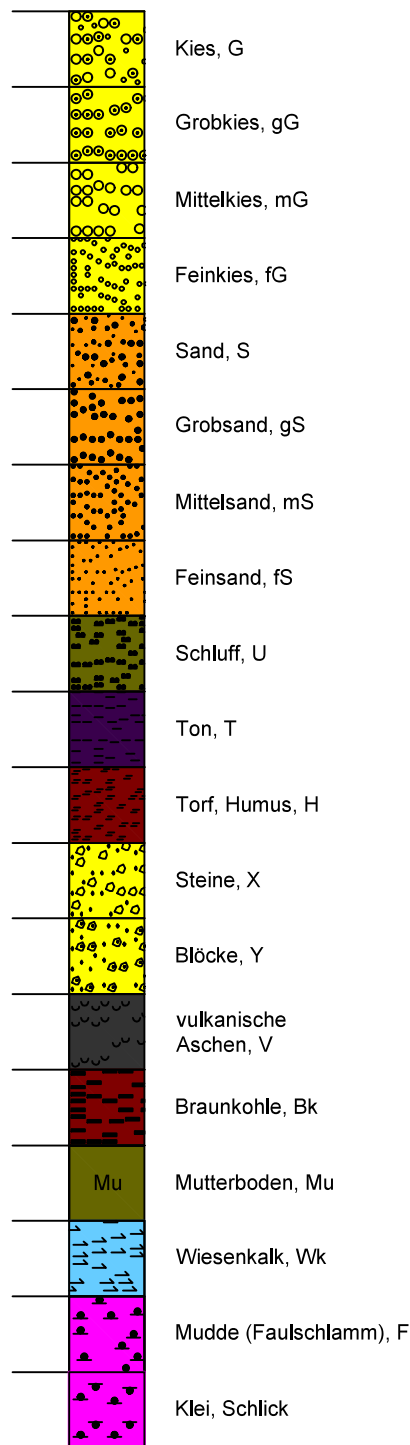
- K: Klüftung
- SS: Schichtung
- SF: Schieferung



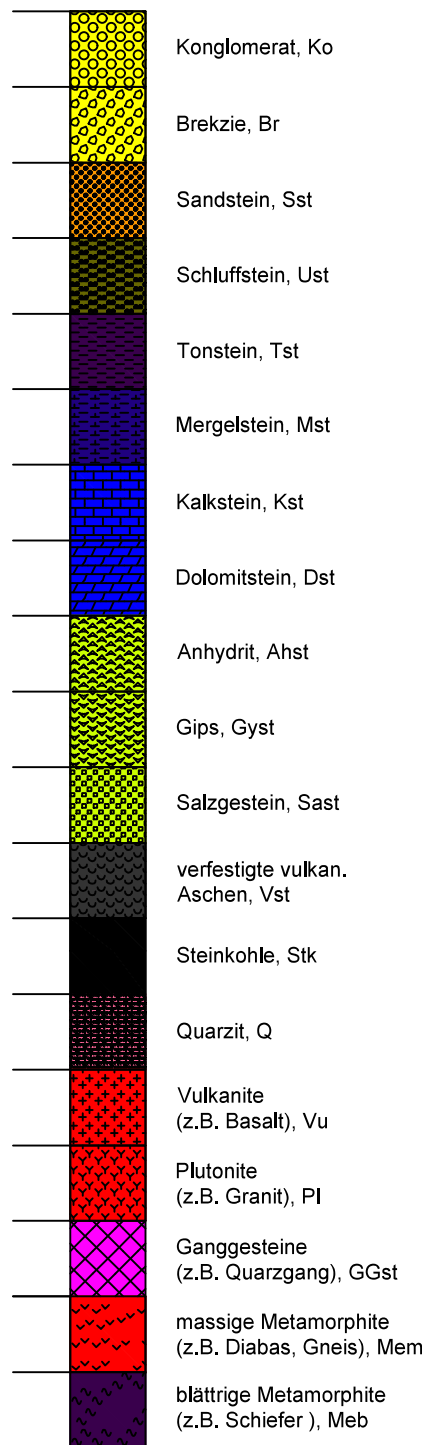
**Zeichenerläuterung**  
Baugrunderkundung

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

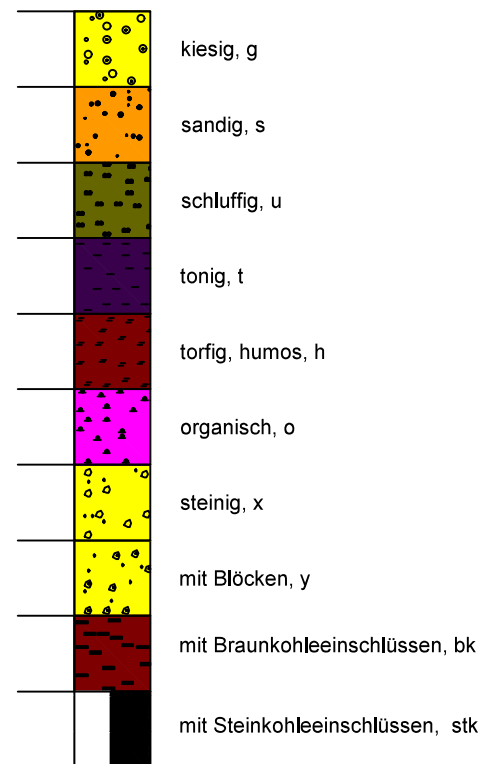
Hauptbodenarten:



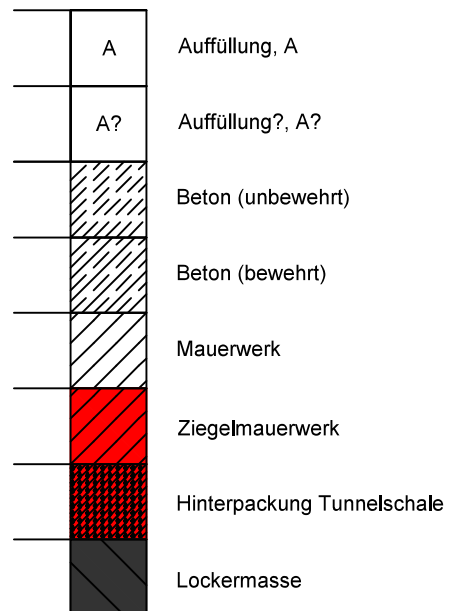
Felsarten:



Nebenbodenarten:



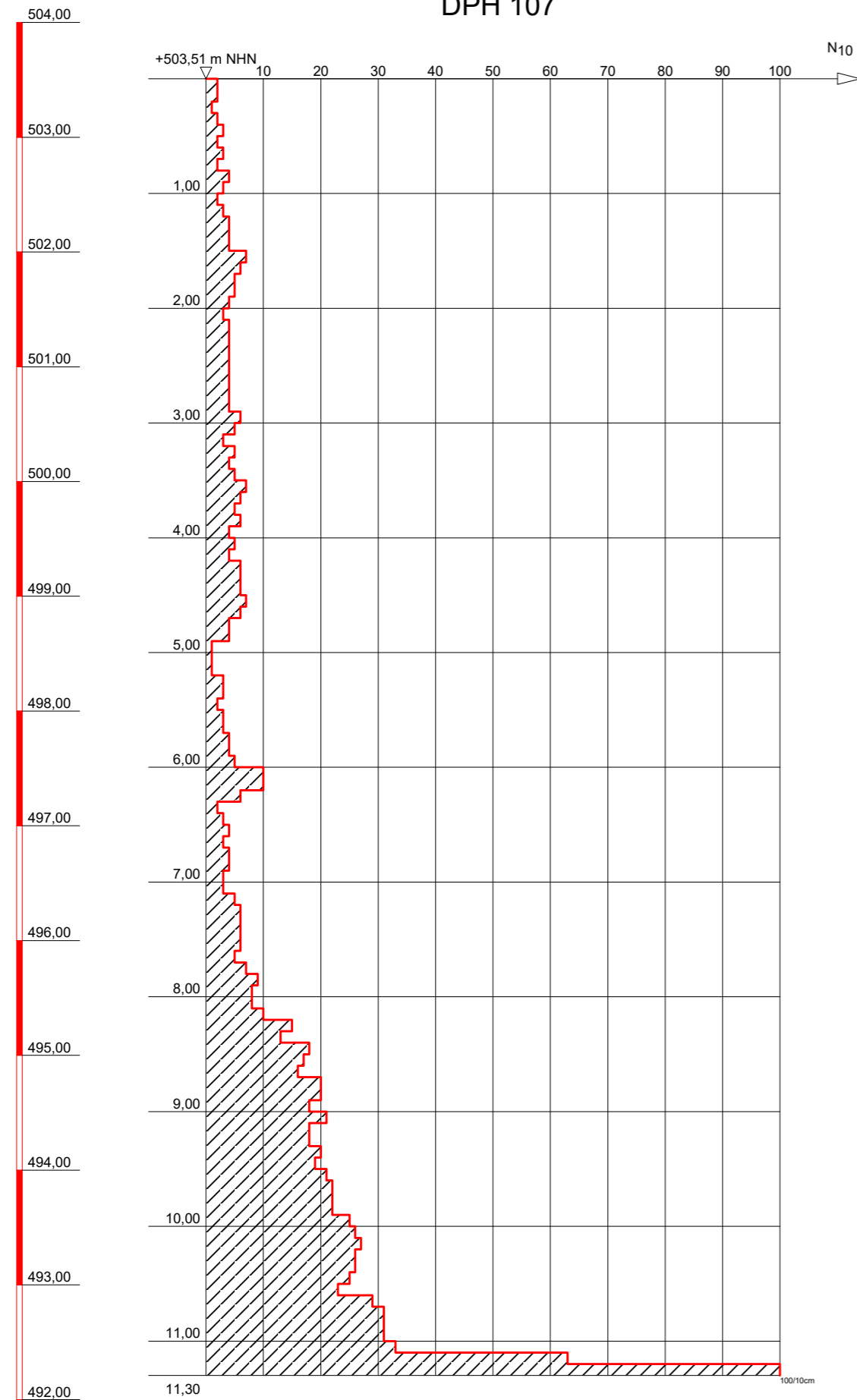
Sonstige Signaturen:



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

+ m NHN

# DPH 107



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 107

**Projekt-Nr:** 42.7852

**Datum:** 07.10.2021

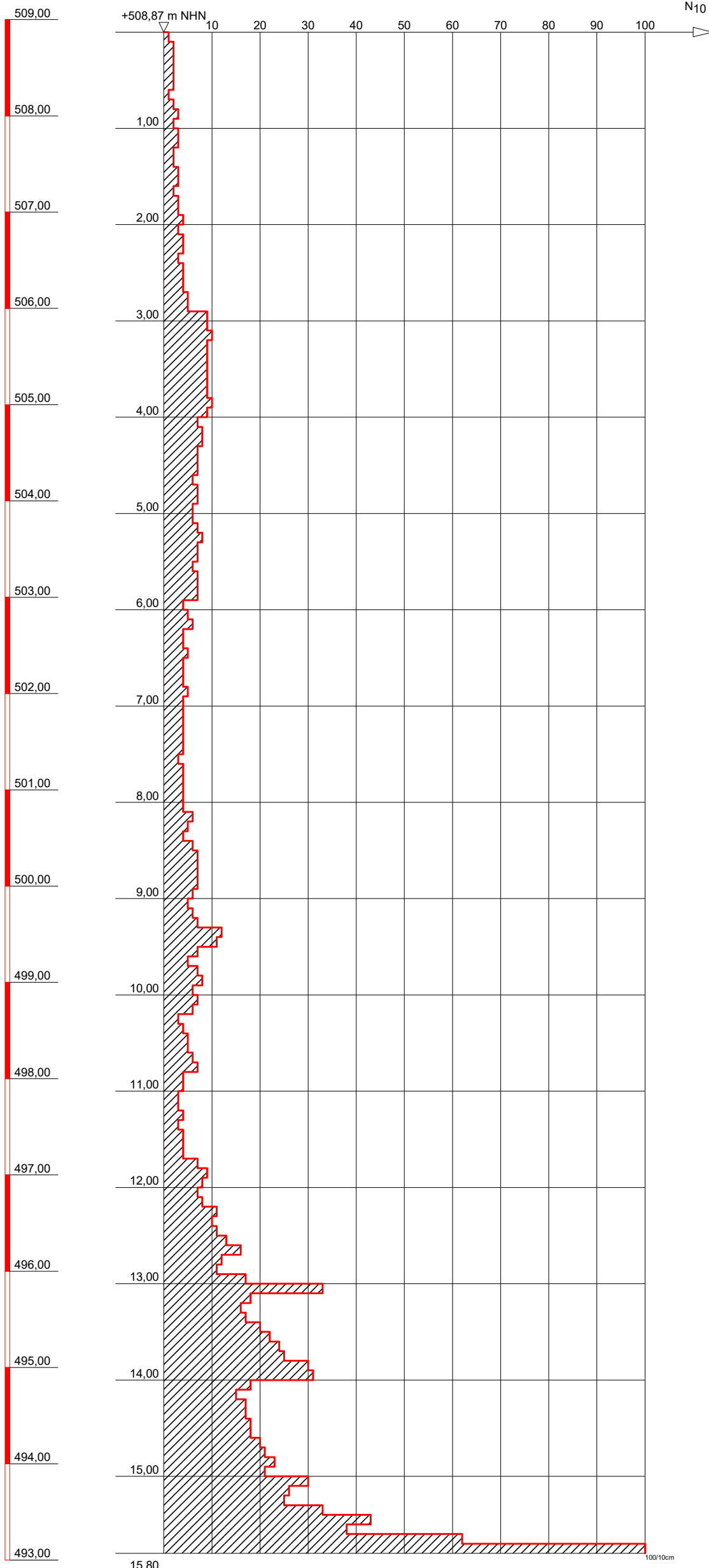
**Maßstab:** 1 : 50

**Bearbeiter:** Cris/Thi



+ m NHN

# DPH 108



Sonde steht auf

100/10cm



**DR. SPANG**

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen  
Geologie und Umwelttechnik mbH

**Bauvorhaben:**  
WK 51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz

**Auftraggeber:**  
bayernets

**SCHWERE RAMMSONDIERUNG**

**Anlage:** 4.3 - DPH 108

**Projekt-Nr:** 42.7852

**Datum:** 07.10.2021

**Maßstab:** 1 : 50

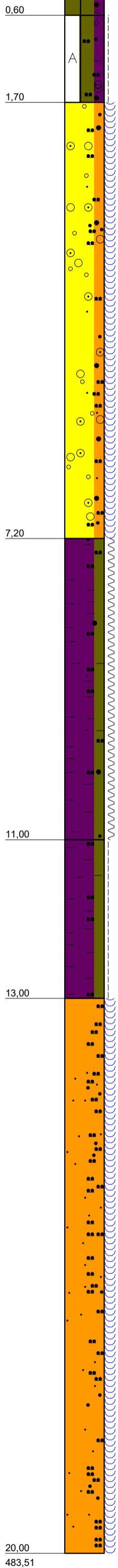
**Bearbeiter:** Cris/Thi

+ m NHN

SPT

### BK 40

▽+503,51 m NHN



Mu (U, t', s', h'), feucht, mürbe, verwurzelt, braun

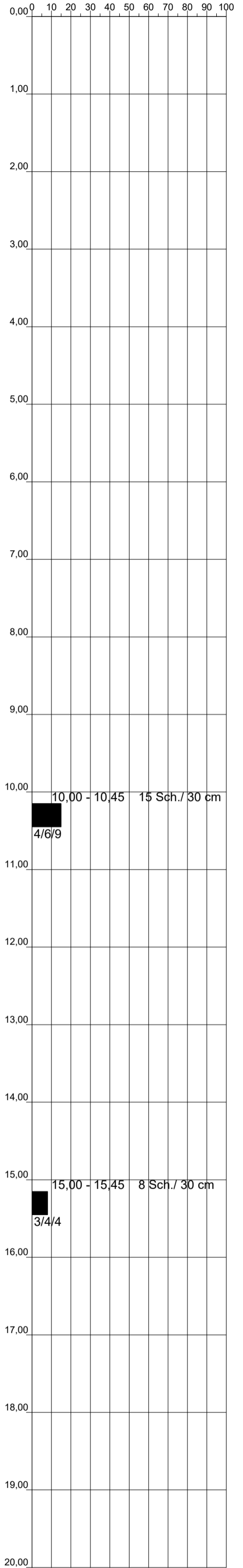
A (U, t, s', g'), kalkhaltig, feucht, steif, Ziegelreste, g= Flussskies, kantengerundet-gerundet, braun

G, s, u, nass, (GU), G= Flussskies, kantengerundet-gerundet, rotbraun

T, u', s', stark kalkhaltig, feucht, weich bis steif, (TM)(TA), in die Tiefe mehr u, Kalkkonkretionen, ocker

T, u', kalkhaltig, feucht, steif, (TA), glimmerführend, Kalkkonkretionen, grau

fs, ms', u- u, kalkhaltig, nass, glimmerführend, ocker-grau



G1 1,00 / 1,10

UP1 4,00 / 4,30  
G2 4,00 / 4,10

MP1 2,00 / 5,00

E1 5,20 / 6,00

B1 9,40 / 9,60

G3 10,00 / 10,10

B2 11,50 / 11,70

G4 12,00 / 12,10

14,60 GW  
17.09.21  
G5 15,00 / 15,10

G6 18,00 / 18,10

Solltiefe erreicht



**DR. SPANG**  
Ingenieuresellschaft f. Bauwesen  
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:  
Gastransportleitung Wertingen Kötz

Auftraggeber:  
bayernets

Kernbohrung

Anlage: 4.4 - BK 40

Projekt-Nr: 42.7852

Datum: 17.09.2021

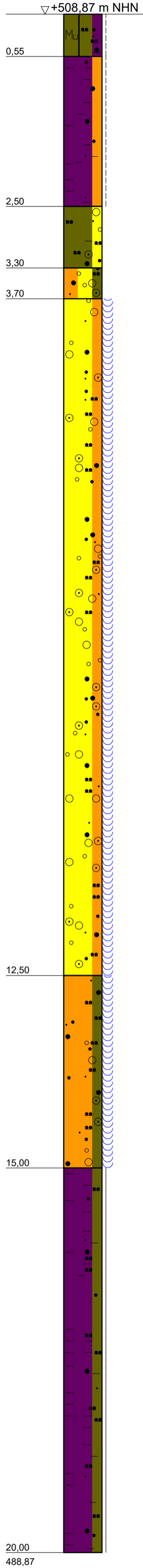
Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Hög/Car

+ m NHN

### BK 41

### SPT 41



Mu (U, t, s'), feucht, steif, schwach verwurzelt, braun

T, s, feucht, steif, (TA), rotbraun

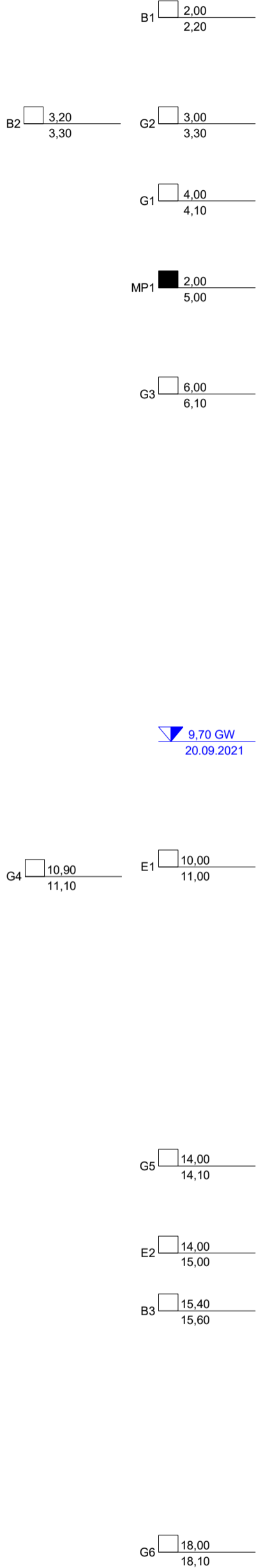
U, g, t, s', erdfeucht, in der Tiefe mehr s; g= Flussskies, kantig-kantengerundet, Sst, Ust

S, G, u, erdfeucht, (GU), z.T. schwarze Linsen, rotbraun, kohlig schwarz

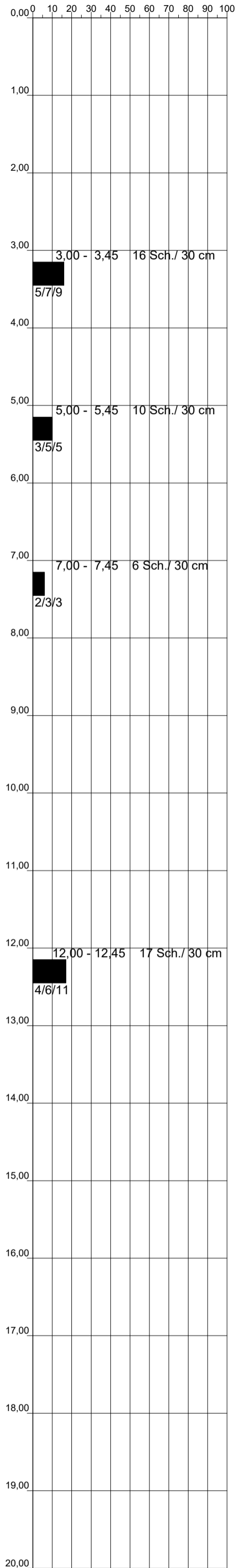
G, s, u', feucht bis nass, (GU), G= Flussskies, kantengerundet-gerundet, ocker-beige

S, u, g, kalkhaltig, nass, (GU), glimmerführend, ocker

T, u', s', kalkhaltig, erdfeucht, halbfest, (TM), glimmerführend, grau-dunkelgrau



9.70 GW  
20.09.2021



Solltiefe erreicht

**DR. SPANG**  
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen  
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:  
Gastransportleitung Wertingen Kötz

Auftraggeber:  
bayernets

Kernbohrung

Anlage: 4.4 - BK 41

Projekt-Nr: 42.7852

Datum: 18.09.2021

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Hög/Car



DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Anlage 4.5 / Seite 1

08.12.2021

**WK51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz;  
BK 40 - Endteufe 20,0 m**





DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Anlage 4.5 / Seite 2

08.12.2021





DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Anlage 4.5 / Seite 3

08.12.2021





DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Anlage 4.5 / Seite 1

08.12.2021

**WK51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz;  
BK 41 - Endteufe 20,0 m**





DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Anlage 4.5 / Seite 2

08.12.2021







DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Anlage 4.5 / Seite 3

08.12.2021





# 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	(4)
5.3	Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17 892-4	(4)
5.4	entfällt	(-)
5.5	Kalkgehalt nach DIN 18 129	(4)

## Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

### WK 51 - Gastransportleitung

#### Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Dö

Datum: 06.01.22

Entnahmestelle:	BK 40	BK 40	BK 40
Tiefe:	1,0 - 1,1	4,0 - 4,3	4,0 - 4,1
Bodenart:	T, $\bar{u}$ , s, fg'	G, s, u'	S, $\bar{g}$ , u, t'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	325.41	5290.00	1183.27
Trockene Probe + Behälter [g]:	277.22	4841.00	1049.23
Behälter [g]:	5.57	1085.00	110.09
Porenwasser [g]:	48.19	449.00	134.04
Trockene Probe [g]:	271.65	3756.00	939.14
Wassergehalt [%]	17.74	11.95	14.27

Entnahmestelle:	BK 40	BK 40	BK 40
Tiefe:	10,0 - 10,1	12,0 - 12,1	15,0 - 15,1
Bodenart:	T, u', s'	T, u'	T, $\bar{u}$ , $\bar{s}$
Feuchte Probe + Behälter [g]:	180.63	148.30	181.21
Trockene Probe + Behälter [g]:	144.83	125.73	154.92
Behälter [g]:	5.62	5.57	5.61
Porenwasser [g]:	35.80	22.57	26.29
Trockene Probe [g]:	139.21	120.16	149.31
Wassergehalt [%]	25.72	18.78	17.61

Entnahmestelle:	BK 40		
Tiefe:	18,0 - 18,1		
Bodenart:	S, u		
Feuchte Probe + Behälter [g]:	233.60		
Trockene Probe + Behälter [g]:	194.99		
Behälter [g]:	5.62		
Porenwasser [g]:	38.61		
Trockene Probe [g]:	189.37		
Wassergehalt [%]	20.39		

## Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

### WK 51 - Gastransportleitung

#### Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Dö

Datum: 06.01.22

Entnahmestelle:	BK 41	BK 41
Tiefe:	3,0 - 3,1	6,0 - 6,1
Bodenart:	T, u, s, $\bar{f}g$	S, u', $f'g'$
Feuchte Probe + Behälter [g]:	423.22	284.18
Trockene Probe + Behälter [g]:	364.61	263.50
Behälter [g]:	5.57	5.72
Porenwasser [g]:	58.61	20.68
Trockene Probe [g]:	359.04	257.78
Wassergehalt [%]	16.32	8.02

Entnahmestelle:	BK 41	BK 41
Tiefe:	11,0 - 11,1	14,0 - 14,1
Bodenart:	G, $\bar{s}$ , u', t'	T, $\bar{u}$ , $\bar{s}$ , g
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1033.89	1215.60
Trockene Probe + Behälter [g]:	926.40	1025.15
Behälter [g]:	111.31	110.50
Porenwasser [g]:	107.49	190.45
Trockene Probe [g]:	815.09	914.65
Wassergehalt [%]	13.19	20.82

Entnahmestelle:	BK 41	
Tiefe:	18,0 - 18,1	
Bodenart:	T, $f's'$	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	193.01	
Trockene Probe + Behälter [g]:	165.96	
Behälter [g]:	5.62	
Porenwasser [g]:	27.05	
Trockene Probe [g]:	160.34	
Wassergehalt [%]	16.87	

Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

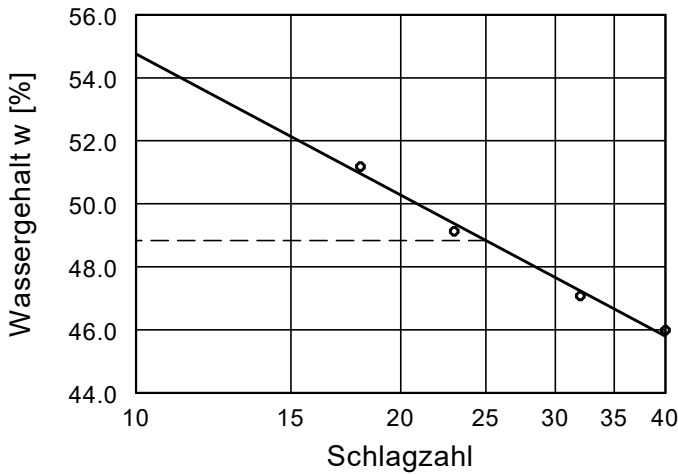
WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Entnahmestelle: BK 40  
 Tiefe: 9,4 - 9,6  
 Art der Entnahme: gestört  
 Bodenart: T, u', s'  
 Probe entnommen am: 06.10.21

Bearbeiter: Kou

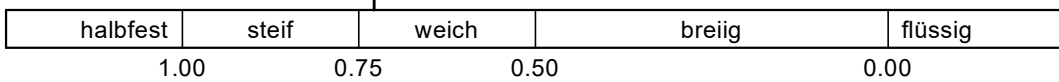
Datum: 14.01.22



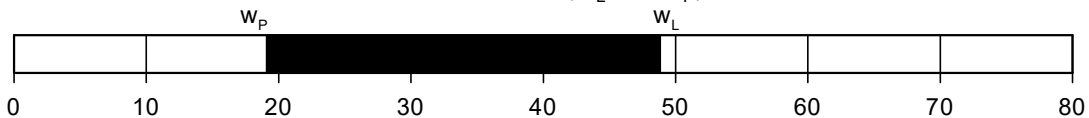
Wassergehalt  $w = 25.8 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 48.8 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 19.1 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 29.7 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 0.73$   
 Anteil Überkorn  $\ddot{u} = 5.0 \%$   
 Wassergeh. Überk.  $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$   
 Korrr. Wassergehalt =  $27.2 \%$

Zustandsform

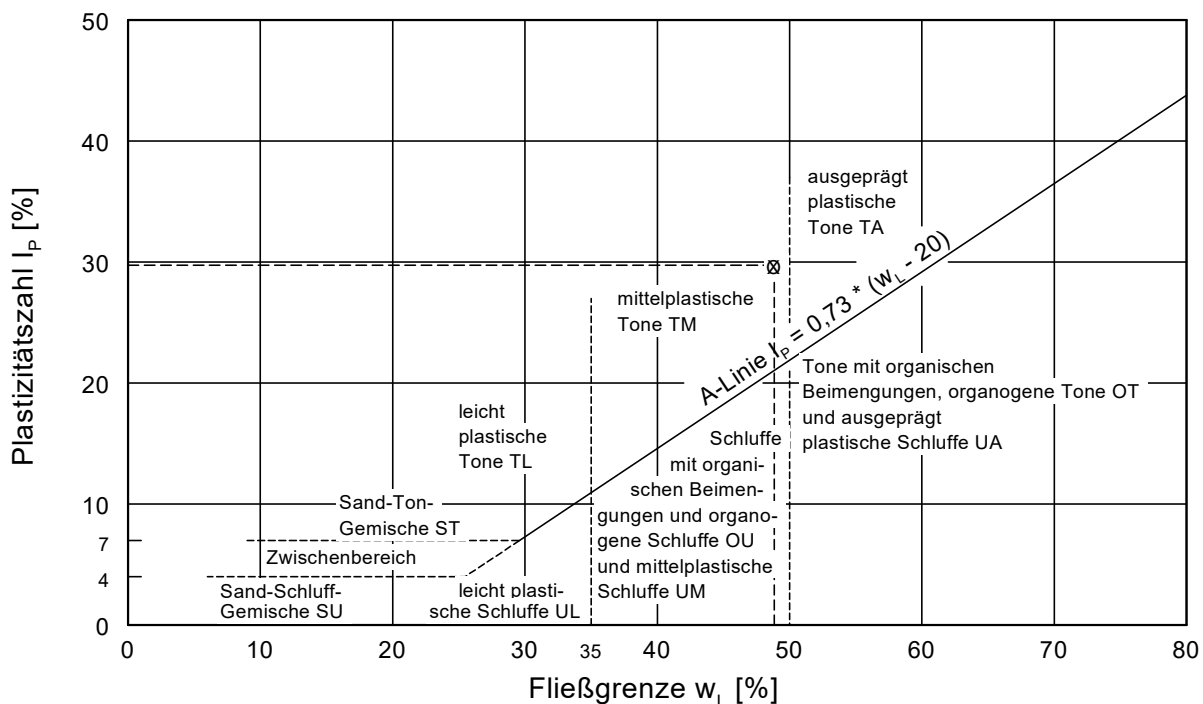
$I_C = 0.73$



Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_P$ ) [%]



Plastizitätsdiagramm



Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

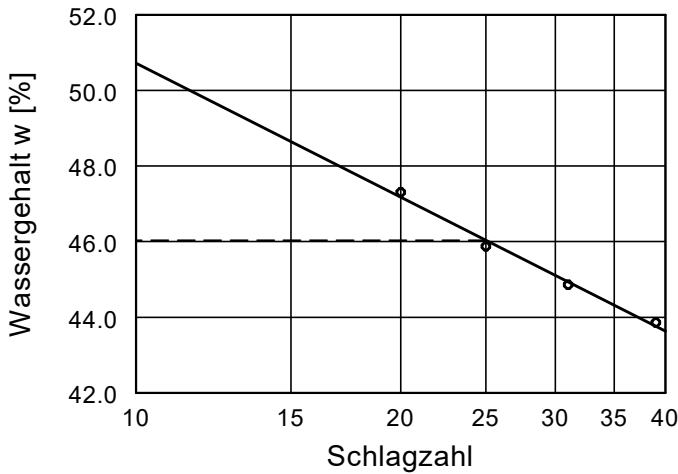
WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

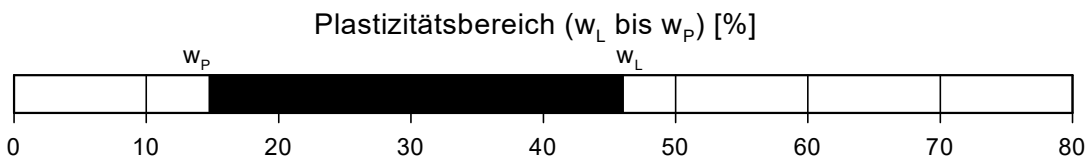
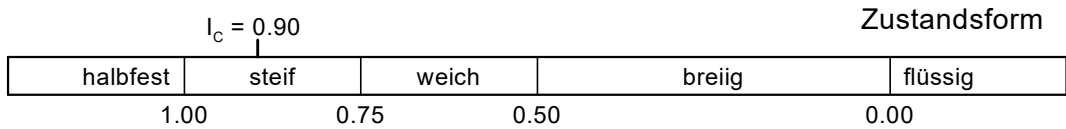
Bearbeiter: Azu

Datum: 12.01.22

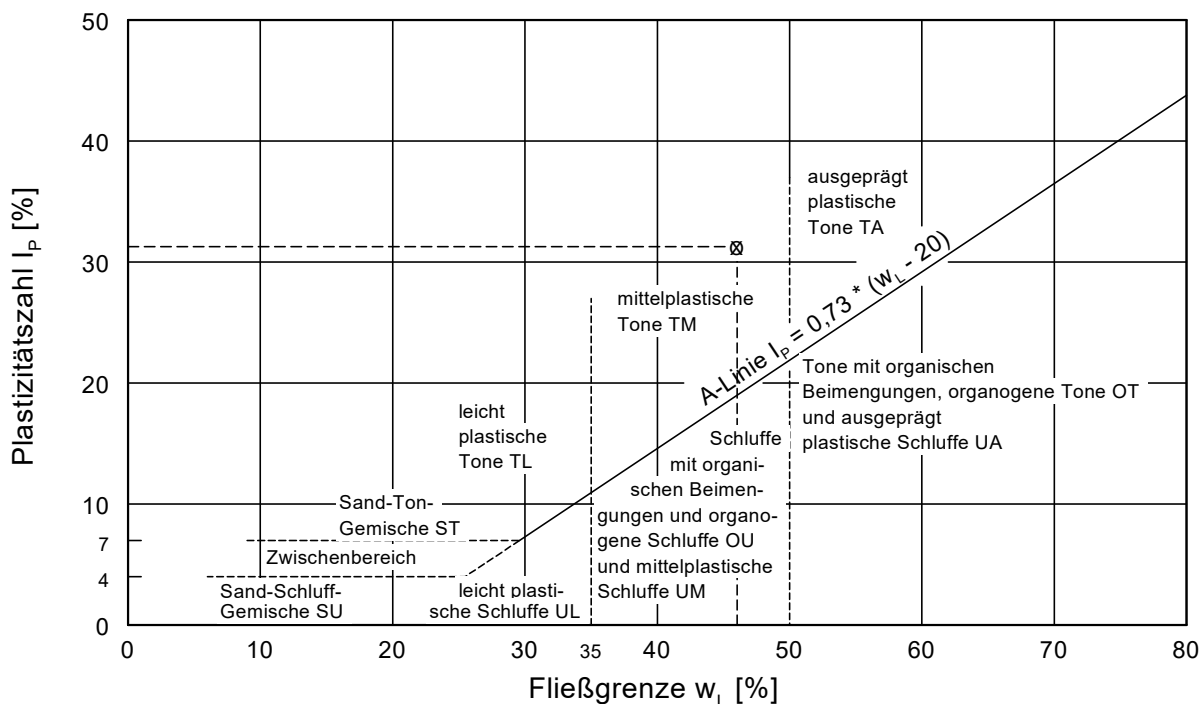
Entnahmestelle: BK 40  
 Tiefe: 11,5 - 11,7  
 Art der Entnahme: gestört  
 Bodenart: T, u'  
 Probe entnommen am: 06.10.21



Wassergehalt  $w = 18.0 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 46.0 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 14.8 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 31.2 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 0.90$



Plastizitätsdiagramm



Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

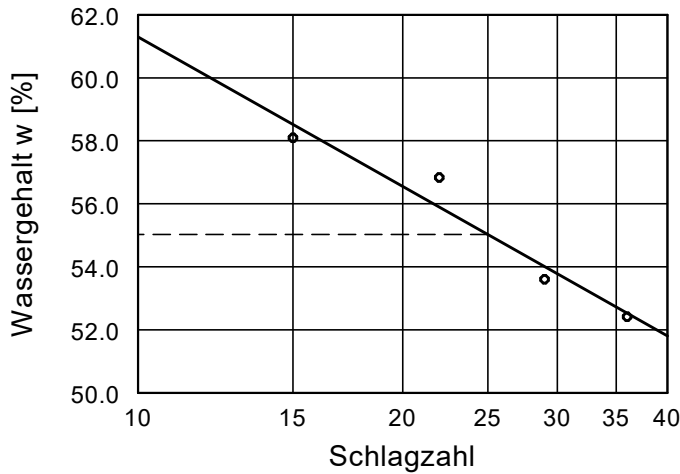
WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

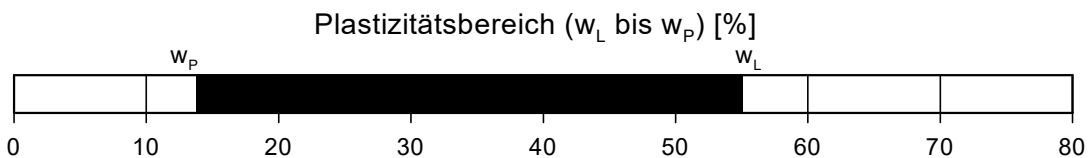
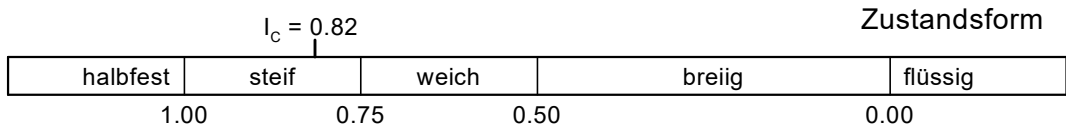
Bearbeiter: Azu

Datum: 14.01.22

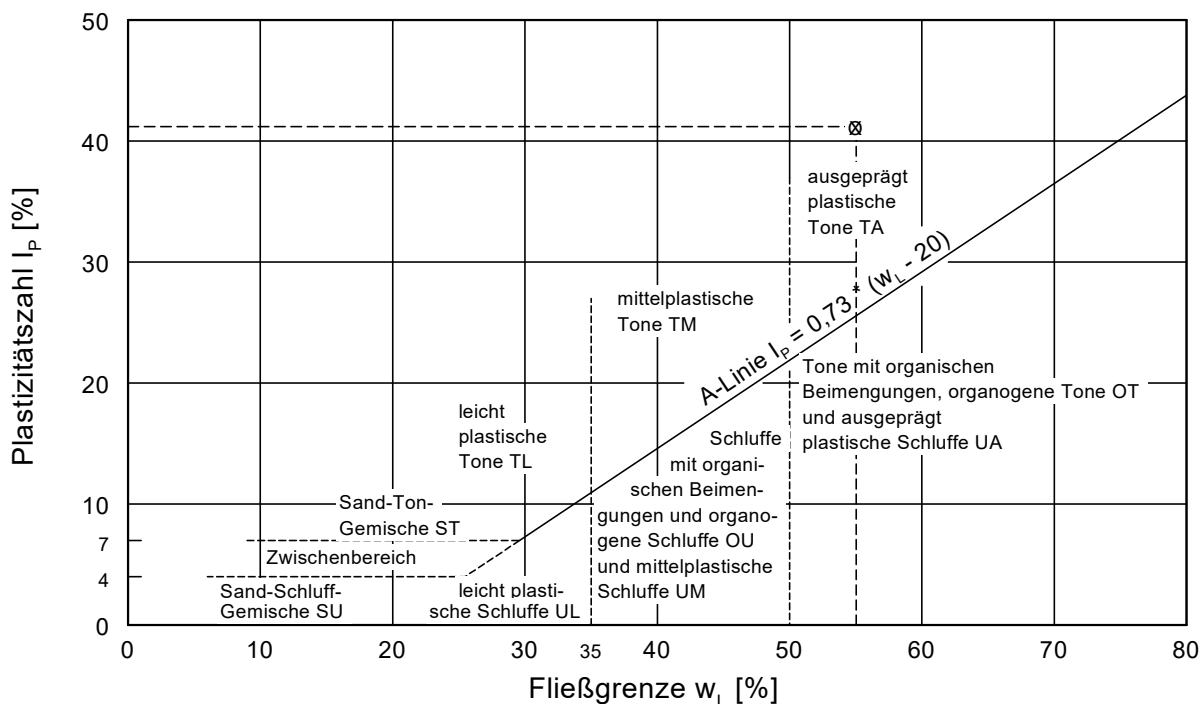
Entnahmestelle: BK 41  
 Tiefe: 2,0 - 2,2  
 Art der Entnahme: gestört  
 Bodenart: T, s  
 Probe entnommen am: 06.10.21



Wassergehalt  $w = 21.0 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 55.0 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 13.8 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 41.2 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 0.82$   
 Anteil Überkorn  $\ddot{u} = 2.0 \%$   
 Wassergeh. Überk.  $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$   
 Korrr. Wassergehalt =  $21.4 \%$



Plastizitätsdiagramm



Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

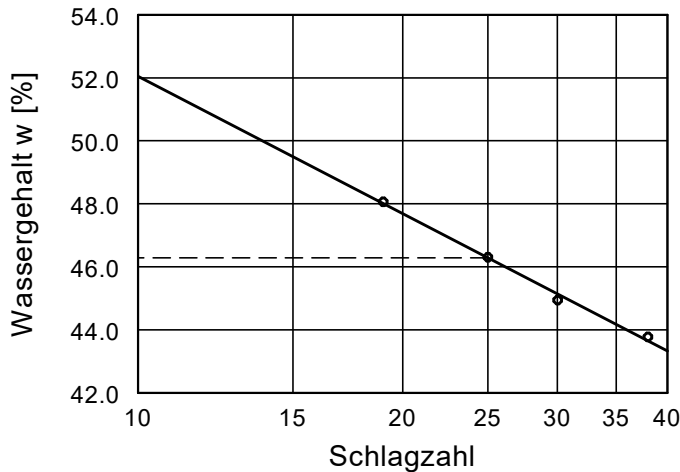
WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

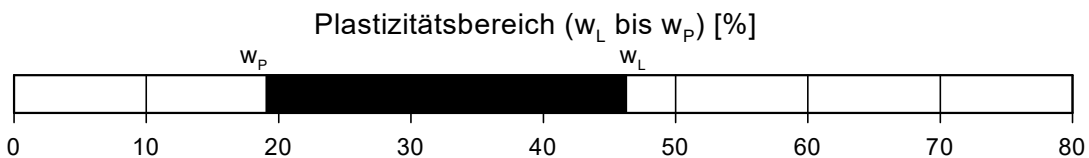
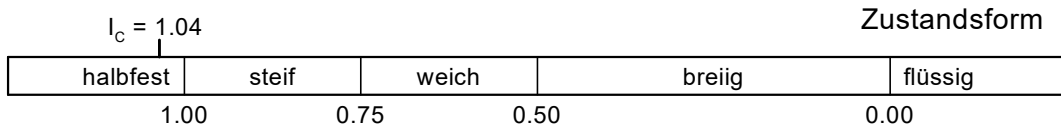
Bearbeiter: Azu

Datum: 19.01.21

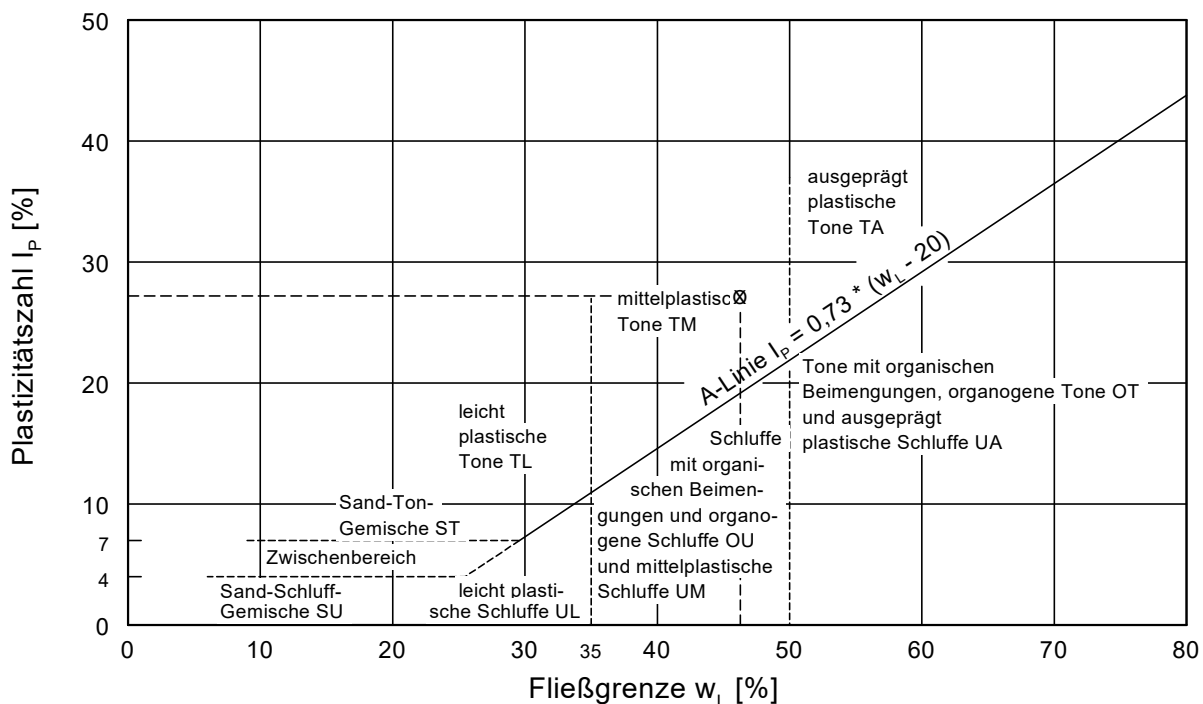
Entnahmestelle: BK 41  
 Tiefe: 15,4 - 15,6  
 Art der Entnahme: gestört  
 Bodenart: T, u', s'  
 Probe entnommen am: 06.10.21



Wassergehalt  $w = 17.2 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 46.3 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 19.1 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 27.2 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 1.04$   
 Anteil Überkorn  $\ddot{u} = 5.0 \%$   
 Wassergeh. Überk.  $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$   
 Korrr. Wassergehalt =  $18.1 \%$



Plastizitätsdiagramm





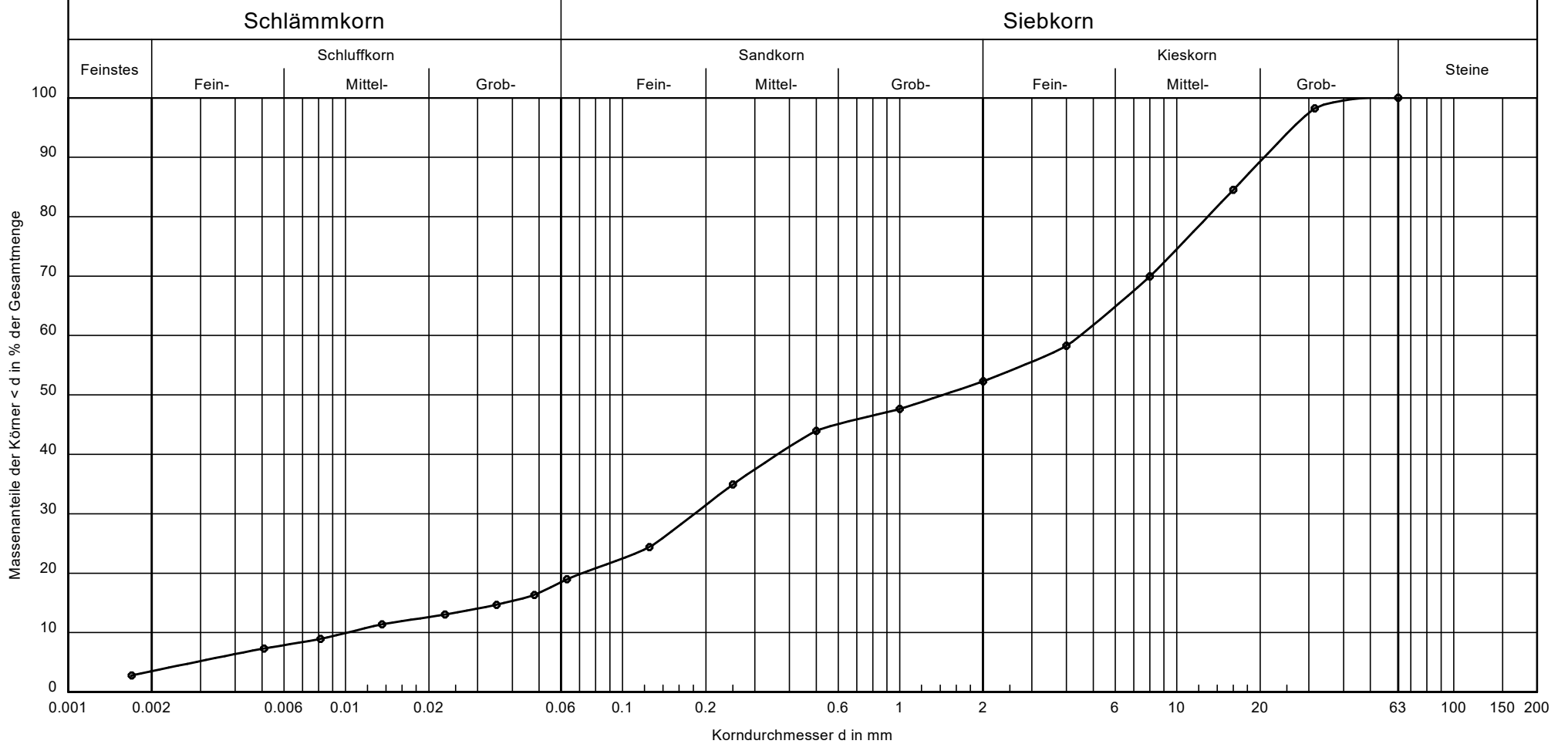
Dr. Spang  
 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

# Körnungslinie

## WK 51 - Gastransportleitung

### Wertingen - Kötz

Datum: 13.01.22  
 Probe entnommen am: 06.10.21  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:

BK 40

Tiefe:

5,2 - 6,0

Bodenart:

G, s, u

U/Cc

442.1/0.7

T/U/S/G [%]:

3.5/15.4/33.3/47.7

Bemerkungen:

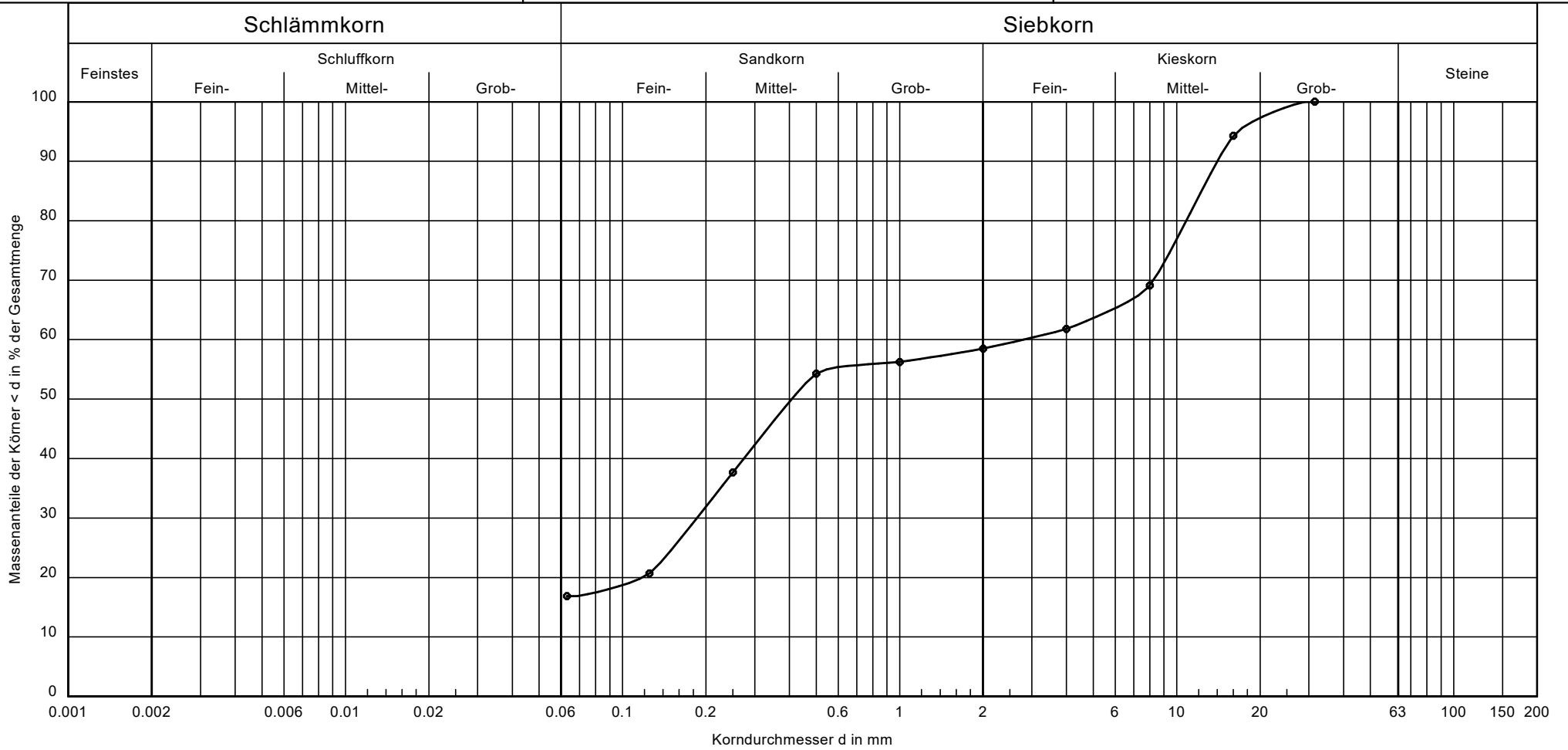
Projekt Nr.:  
 P 42.7852  
 Anlage:  
 5.3

# Körnungslinie

## WK 51 - Gastransportleitung

### Wertingen - Kötz

Datum: 12.01.22  
 Probe entnommen am: 06.10.21  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Entnahmestelle:

BK 41

Tiefe:

3,2 - 3,3

Bodenart:

S, G, u

U/Cc

-/-

T/U/S/G [%]:

- /16.9/41.6/41.5

Bemerkungen:

Projekt Nr.: P 42.7852  
 Anlage: 5.3

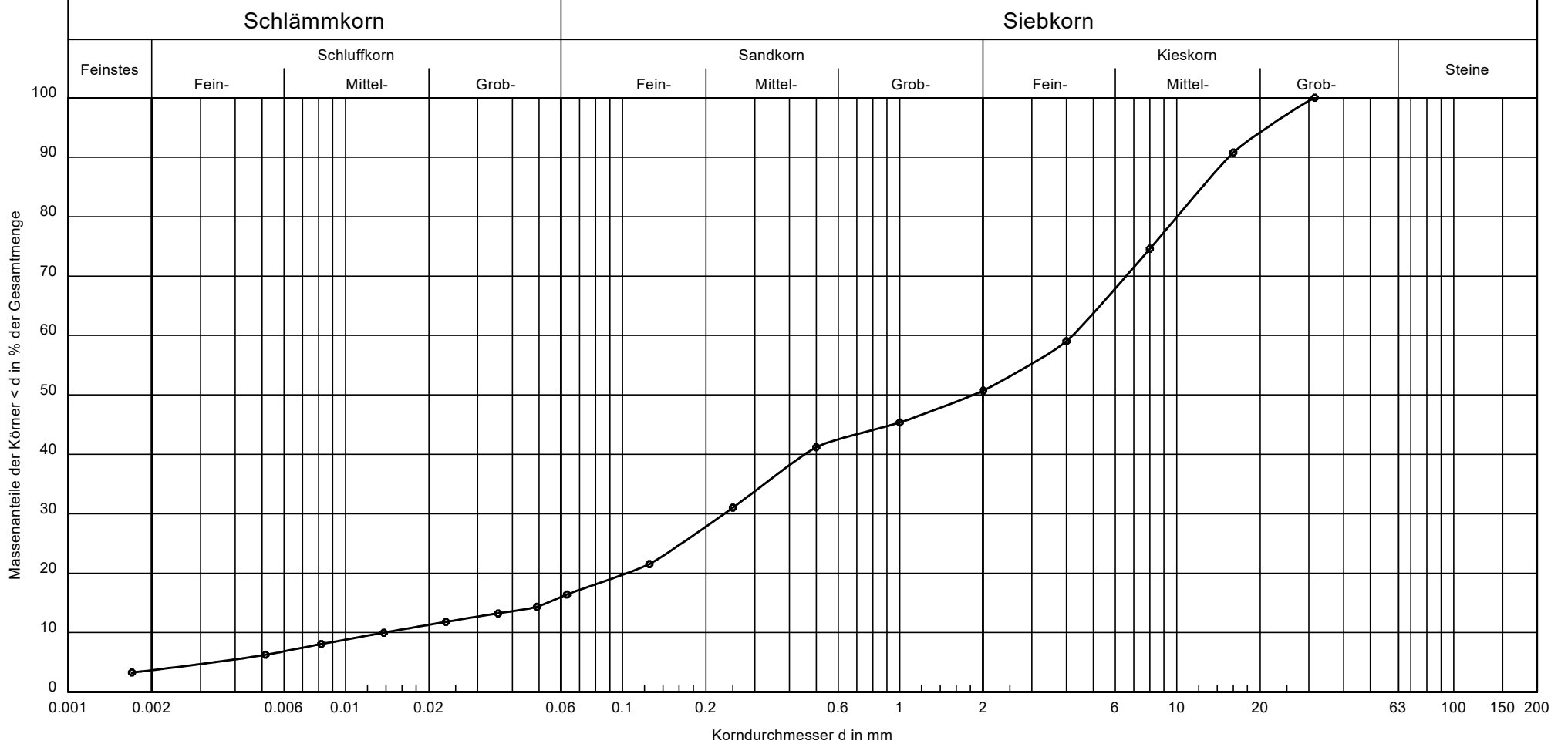
Dr. Spang  
 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

# Körnungslinie

## WK 51 - Gastransportleitung

### Wertingen - Kötz

Datum: 13.01.22  
 Probe entnommen am: 06.10.21  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:	BK 41
Tiefe:	10,0 - 11,0
Bodenart:	G, $\bar{s}$ , u'
U/Cc	304.4/0.9
T/U/S/G [%]:	3.7/12.7/34.3/49.3

Bemerkungen:

Projekt Nr.: P 42.7852  
 Anlage: 5.3

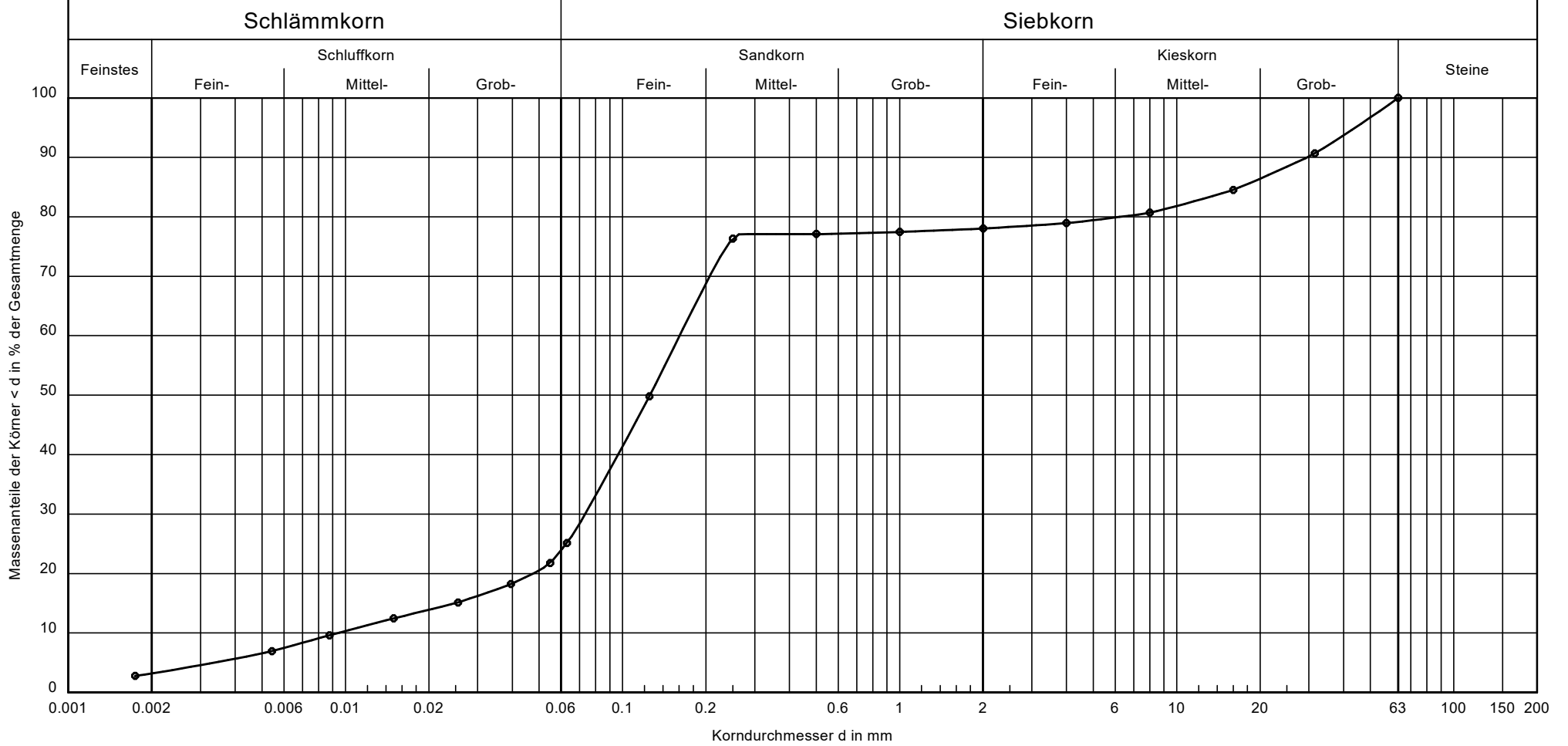
Dr. Spang  
 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

# Körnungslinie

## WK 51 - Gastransportleitung

### Wertingen - Kötz

Datum: 13.01.22  
 Probe entnommen am: 06.10.21  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:

BK 41

Tiefe:

14,0 - 15,0

Bodenart:

S, u, g

U/Cc

17.1/3.5

T/U/S/G [%]:

3.2/22.0/52.8/22.0

Bemerkungen:

Projekt nr.:  
 P 42.7852  
 Anlage:  
 5.3

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,  
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.5

Projektnr.: P 42.7852

**Kalkgehalt** nach DIN 18 129

**WK 51 - Gastransportleitung**

**Wertingen - Kötz**

Bearbeiter: Guh

Datum: 20.01.22

Entnahmestelle: BK 40

Tiefe: 9,4 - 9,6

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: T, u', s'

Probe entnommen am: 06.10.21

Versuch Nr.:	1	2
Trockenmasse der Probe [g]	1.08	1.05
Temperatur [°C]	19.70	20.50
Absoluter Luftdruck [kPa]	100.90	100.90
Volumen nach 30 Sekunden [cm <sup>3</sup> ]	38.60	37.40
Volumen Versuchsende [cm <sup>3</sup> ]	51.60	49.00
Calcitanteil [%]	14.87	14.78
Dolomitanteil [%]	5.01	4.58
Kalkgehalt [%]	19.88	19.37
Mittelwerte [%]	19.62 / 14.83 / 4.80	

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

Entnahmestelle: BK 40  
Tiefe: 11,5 - 11,7  
Art der Entnahme: gestört  
Bodenart: T, u'  
Probe entnommen am: 06.10.21

Bearbeiter: Guh

Datum: 19.01.22

Versuch Nr.:	1	2
Trockenmasse der Probe [g]	4.11	4.72
Temperatur [°C]	20.20	20.10
Absoluter Luftdruck [kPa]	100.30	100.30
Volumen nach 30 Sekunden [cm <sup>3</sup> ]	15.50	16.30
Volumen Versuchsende [cm <sup>3</sup> ]	23.20	26.40
Calcitanteil [%]	1.56	1.43
Dolomitanteil [%]	0.77	0.88
Kalkgehalt [%]	2.33	2.31
Mittelwerte [%]	2.32 / 1.49 / 0.83	

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

Entnahmestelle: BK 41  
Tiefe: 14,0 - 15,0  
Art der Entnahme: gestört  
Bodenart: S, g, u  
Probe entnommen am: 06.10.21

Bearbeiter: Guh

Datum: 19.01.22

Versuch Nr.:	1	2
Trockenmasse der Probe [g]	1.85	2.04
Temperatur [°C]	20.00	20.10
Absoluter Luftdruck [kPa]	100.30	100.30
Volumen nach 30 Sekunden [cm <sup>3</sup> ]	23.90	26.40
Volumen Versuchsende [cm <sup>3</sup> ]	27.70	31.40
Calcitanteil [%]	5.34	5.35
Dolomitanteil [%]	0.85	1.01
Kalkgehalt [%]	6.19	6.36
Mittelwerte [%]	6.27 / 5.34 / 0.93	

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,  
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.5

Projektnr.: P 42.7852

**Kalkgehalt** nach DIN 18 129

**WK 51 - Gastransportleitung**

**Wertingen - Kötz**

Bearbeiter: Guh

Datum: 19.01.22

Entnahmestelle: BK 41

Tiefe: 15,4 - 15,6

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: T, u', s'

Probe entnommen am: 06.10.21

Versuch Nr.:	1	2
Trockenmasse der Probe [g]	1.30	1.26
Temperatur [°C]	20.20	20.50
Absoluter Luftdruck [kPa]	100.30	100.30
Volumen nach 30 Sekunden [cm <sup>3</sup> ]	35.40	33.70
Volumen Versuchsende [cm <sup>3</sup> ]	53.20	51.00
Calcitanteil [%]	11.25	11.03
Dolomitanteil [%]	5.65	5.66
Kalkgehalt [%]	16.90	16.70
Mittelwerte [%]	16.80 / 11.14 / 5.66	





DR. SPANG

Projekt: 42.7852

30.11.2022

---

## **Anlage 6: Chemische Untersuchungen**

### INHALT

6.0	Titelblatt	(1)
6.1	Auswertung nach LAGA 04 Boden	(2)
6.2	Prüfbericht 2151750 - 453269 der Agrolab GmbH	(6)



DR. SPANG

**DR. SPANG**  
**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,**  
**Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage:	6.1
Datum:	13.01.2022
Bearbeiter:	BJe
Projekt-Nr.:	42.7852

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

Projekt:	<b>WK 51</b>
----------	--------------

Labornummer	453269	<b>Zuordnungswerte gem. LAGA TR Boden</b> (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand: 5. November 2004			
Datum	13.12.2021				
Bezeichnung	<b>BK 40</b>				
Material					
Einzelproben	MP 1				
Tiefe [m]	2,0 - 5,0	<b>Boden Verwendung in</b>			
Art (SUIIT*)	*	bodenähnli. Anwendungen		technischen Bauwerken	

Parameter	Z 0				Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2			
	S	U	T	*	Z 1							
<b>Feststoff</b>	<b>Tab. II.1.2-2</b>				<b>Tab. II.1.2-4</b>							
Arsen [mg/kg]	8,0				10	15	20	15 <sup>2)</sup>	45	150	> 150	
Blei [mg/kg]	6				40	70	100	140	210	700	> 700	
Cadmium [mg/kg]	0,2				0,4	1	1,5	1 <sup>3)</sup>	3	10	> 10	
Chrom (ges.) [mg/kg]	17				30	60	100	120	180	600	> 600	
Kupfer [mg/kg]	12				20	40	60	80	120	400	> 400	
Nickel [mg/kg]	17				15	50	70	80	150	500	> 500	
Thallium [mg/kg]	< 0,1				0,4	0,7	1	0,7 <sup>4)</sup>	2,1	7	> 7	
Quecksilber [mg/kg]	< 0,02				0,1	0,5	1	1	1,5	5	> 5	
Zink [mg/kg]	28				60	150	200	300	450	1.500	> 1.500	
Cyanid (ges.) [mg/kg]									3	10	> 10	
TOC <sup>5)</sup> [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 <sup>6)</sup>	3 <sup>8)</sup>	10	> 10	
KW (C <sub>10</sub> bis C <sub>22</sub> ) [mg/kg]	< 50				100	100	100	200	300	1.000	> 1.000	
KW <sup>7)</sup> (C <sub>10</sub> bis C <sub>40</sub> ) [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) <sup>9)</sup>	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	
<b>Eluat</b>	<b>Tab. II.1.2-3</b>				<b>Tab. II.1.2-5</b>							
pH-Wert [-]	8,2							6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	53							250	250	1.500	2.000	> 2.000
Chlorid [mg/l]	< 1,0							30	30	50	100 <sup>10)</sup>	> 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 <sup>11)</sup>	> 60
Blei [µg/l]	< 1							40	40	80	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,3							1,5	1,5	3	6	> 6
Chrom (ges.) [µg/l]	< 3							12,5	12,5	25	60	> 60
Kupfer [µg/l]	< 5							20	20	60	100	> 100
Nickel [µg/l]	< 7,0							15	15	20	70	> 70
Quecksilber [µg/l]	< 0,0							< 0,5	< 0,5	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50							150	150	200	600	> 600
Phenolindex [µg/l]	< 10							20	20	40	100	> 100

<b>AUSWERTUNG</b> für bodenähnliche Anwendung	Z 0*			
<b>AUSWERTUNG</b> für technische Bauwerke	Z 0*			

Anmerkung: **> Z0 / Z0\*** 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:	13.01.2022
Bearbeiter:	BJe
Projekt-Nr.:	42.7852

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

Projekt:  
**WK 51**

Labornummer	453270					<b>Zuordnungswerte gem. LAGA TR Boden</b> (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand: 5. November 2004			
Datum	13.12.2021								
Bezeichnung	<b>BK 41</b>								
Material									
Einzelproben	MP 1					<b>Boden Verwendung in</b>			
Tiefe [m]	2,0 - 5,0					bodenähnli. Anwendungen		technischen Bauwerken	
Art (SUIIT*)	U								

Parameter	Z 0	Z 0	Z 0	Z 0* <sup>1)</sup>	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2				
									Tab. II.1.2-2			
Feststoff	S	U	T	*	Z 1							
Arsen [mg/kg]	9,0				10	15	20	15 <sup>2)</sup>	45	150	> 150	
Blei [mg/kg]	9				40	70	100	140	210	700	> 700	
Cadmium [mg/kg]	0,1				0,4	1	1,5	1 <sup>3)</sup>	3	10	> 10	
Chrom (ges.) [mg/kg]	34				30	60	100	120	180	600	> 600	
Kupfer [mg/kg]	12				20	40	60	80	120	400	> 400	
Nickel [mg/kg]	27				15	50	70	80	150	500	> 500	
Thallium [mg/kg]	0,1				0,4	0,7	1	0,7 <sup>4)</sup>	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 <sup>5)</sup> [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 <sup>6)</sup>	3 <sup>8)</sup>	10	> 10	
KW (C <sub>10</sub> bis C <sub>22</sub> ) [mg/kg]	< 50				100	100	100	200	300	1.000	> 1.000	
KW <sup>7)</sup> (C <sub>10</sub> bis C <sub>40</sub> ) [mg/kg]	< 50				100	100	100	400	600	2.000	> 2.000	
Σ BTEX	n.n.				1	1	1	1	1	1	> 1	
Σ LHKW [mg/kg]	n.n.				1	1	1	1	1	1	> 1	
Σ PAK (16) n. EPA [mg/kg]	0,24				3	3	3	3	3 (9) <sup>9)</sup>	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 [-]	7,3							6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	24							250	250	1.500	2.000	> 2.000
Chlorid [mg/l]	< 1,0							30	30	50	100 <sup>10)</sup>	> 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 <sup>11)</sup>	> 60
Blei [µg/l]	< 1							40	40	80	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,3							1,5	1,5	3	6	> 6
Chrom (ges.) [µg/l]	< 3							12,5	12,5	25	60	> 60
Kupfer [µg/l]	< 5							20	20	60	100	> 100
Nickel [µg/l]	< 7,0							15	15	20	70	> 70
Quecksilber [µg/l]	< 0,0							< 0,5	< 0,5	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50							150	150	200	600	> 600
Phenolindex [µg/l]	< 10							20	20	40	100	> 100

<b>AUSWERTUNG</b> für bodenähnliche Anwendung	Z 0			
<b>AUSWERTUNG</b> für technische Bauwerke	Z 0			

Anmerkung: **> Z0 / Z0\*** für bodenähnliche Anwendung nicht geeignet

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

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

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

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

Datum 13.12.2021  
Kundennr. 27022947

## PRÜFBERICHT 2151750 - 453269

Auftrag **2151750 Projekt: P7852 WK 51**  
 Analysennr. **453269 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Probeneingang **03.12.2021**  
 Probenahme **24.11.2021**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **BK 40 MP 1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			
Trockensubstanz	%	° 90,7	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Backenbrecher			
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	<0,10	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg	<0,30	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			
Arsen (As)	mg/kg	8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	6	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,20	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	17	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	12	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	17	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,020	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	28	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttelextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttelextr.)
Naphthalin	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

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

## PRÜFBERICHT 2151750 - 453269

Kunden-Probenbezeichnung **BK 40 MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(ghi)perylen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</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
<b>BTX - Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</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.)
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

### Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	20,7	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,2	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	53,0	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

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

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

Datum 13.12.2021  
Kundennr. 27022947

## PRÜFBERICHT 2151750 - 453269

Kunden-Probenbezeichnung **BK 40 MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Arsen (As)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,0012	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0003	0,0003	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,003	0,003	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,007	0,007	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

*Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.*

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

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

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 06.12.2021  
Ende der Prüfungen: 10.12.2021

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

*L. Gorski*

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

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

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

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

Datum 13.12.2021  
Kundennr. 27022947

## PRÜFBERICHT 2151750 - 453270

Auftrag 2151750 Projekt: P7852 WK 51  
 Analysennr. 453270 Mineralisch/Anorganisches Material  
 Probeneingang 03.12.2021  
 Probenahme 24.11.2021  
 Probenehmer Auftraggeber  
 Kunden-Probenbezeichnung BK 41 MP 1

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			
Trockensubstanz	%	° 86,4	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Backenbrecher			
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	<0,10	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg	<0,30	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			
Arsen (As)	mg/kg	9	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	9	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,07	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	34	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	12	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	27	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,047	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttelextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttelextr.)
Naphthalin	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg	0,060	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg	0,11	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg	0,065	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen	mg/kg	<0,050	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 13.12.2021  
Kundennr. 27022947

## PRÜFBERICHT 2151750 - 453270

Kunden-Probenbezeichnung **BK 41 MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(ghi)perylen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>0,235<sup>x)</sup></b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</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
<b>BTX - Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</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.)
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

### Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	<b>20,6</b>	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		<b>7,3</b>	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>23,6</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,00	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>1,13</b>	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
Phenolindex	mg/l	<0,010	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12

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



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

Datum 13.12.2021  
Kundennr. 27022947

## PRÜFBERICHT 2151750 - 453270

Kunden-Probenbezeichnung **BK 41 MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Arsen (As)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,0012	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0003	0,0003	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,003	0,003	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,007	0,007	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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

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

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 06.12.2021

Ende der Prüfungen: 10.12.2021

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

*L. Gorski*

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