

Gastransportleitung AUGUSTA
der
bayernets GmbH

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

17.6.6 Sondergutachten -
GZ 31



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_GZ 31_rev01	BJe/Luk	Witten	01.12.2022

WK 51 – GASTRANSPORTLEITUNG WERTINGEN – KÖTZ

GESCHLOSSENE QUERUNG DER GZ 31 (Lkr. Günzburg, Gemeinde Burgau, Gemarkung Burgau)

- Geotechnisches Sondergutachten -

Rev_01

Bestellung
vom 06.04.2021

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

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

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

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



INHALT	SEITE
1. ALLGEMEINES	4
1.1 Projekt	4
1.2 Auftrag	4
1.3 Unterlagen	4
1.4 Untersuchungen	5
2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE	6
2.1 Morphologie und Vegetation	6
2.2 Bodenaufbau	6
2.3 Bodenchemie / Altlasten	8
2.4 Hydrologie und Hydrogeologie	9
2.5 Bodenmechanische Laborversuche	10
2.6 Geotechnische Besonderheiten	13
3. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN UND KENNWERTE	13
3.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke	13
3.2 Bodenkennwerte	15
3.3 Homogenbereiche	16
3.3.1 Allgemeines	16
3.3.2 DIN 18 300 Erdarbeiten	17
3.3.3 DIN 18 301 Bohrarbeiten	18
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
4. FOLGERUNGEN / EMPFEHLUNGEN BAUGRUND	23
4.1 Planungsrandbedingungen	23
4.2 Baufeldvorbereitung	23
4.3 Baugrube und Aushub	24
4.4 Rohrvortrieb	25
4.5 Aushub und Wiederverfüllung	26
4.6 Wasserhaltung	27
4.7 Sonstige Empfehlungen	27



5. ANLAGEN

- Anlage 1.1: Übersichtslageplan, M. = 1 : 25.000 (1)
- Anlage 2.1: Lageplan (Blatt 90) mit Aufschlusspunkten, M. = 1 : 1.000 (1)
- Anlage 3.1: Längsschnitt; M. = 1 : 200 (1)
- Anlage 4: Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse
- Anlage 4.1: Zeichenerläuterung Baugrunderkundung (2)
- Anlage 4.2: Kleinrammbohrung, M. = 1 : 50 (1)
- Anlage 4.3: Rammsondierungen, M. = 1 : 50 (2)
- Anlage 4.4: Kernbohrung (BK), M. = 1 : 50 (1)
- Anlage 4.5: Kernfotos (2)
- Anlage 5: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
- Anlage 5.1: Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 (2)
- Anlage 5.2: Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17 892-12 (1)
- Anlage 5.3: Körnungslinie nach DIN EN ISO 17 892-4 (4)
- Anlage 5.4: (entfällt)
- Anlage 5.5: Kalkgehalt nach DIN 18 129 (1)
- Anlage 5.6: Dichte nach DIN 18125-1 (2)
- Anlage 6: Ergebnisse der chemischen Untersuchungen
- Anlage 6.1: Auswertung nach LAGA TR Boden (1)
- Anlage 6.2: Prüfbericht 2151750 - 453265 der Agrolab Umwelt GmbH (3)



1. ALLGEMEINES

1.1 Projekt

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

Mit diesem Gutachten wird der geplante ca. 35,5 m lange Rohrvortrieb mit DN 700 unter der Straße GZ 31 behandelt. Der Vortrieb liegt im Landkreis Günzburg, Gemeinde Burgau, Gemarkung Burgau.

1.2 Auftrag

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

1.3 Unterlagen

Seitens des Auftraggebers wurden uns folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- [U 1] Trassenübersicht, M = 1 : 5.000,** Geplante Gastransportleitung AUGUSTA von Wertingen nach Kötz, Ingenieurbüro Weishaupt, Rev08, November.2022.
- [U 2] Längenschnitt, M = 1 : 100,** Geplante Gastransportleitung AUGUSTA von Wertingen nach Kötz, Ingenieurbüro Weishaupt, Rev08, November 2022.
- [U 3] Sonderplan Bauwerkskreuzungen, Höhe;** Straße GZ 31; Ingenieurbüro Weishaupt, November 2022.



Des Weiteren wurden folgende Unterlagen herangezogen:

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

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

1.4 Untersuchungen

Zur Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse wurden im Juli und August 2021 insgesamt **1 Kleinrammbohrung als Rammkernsondierungen (BS 134)** bis max. 8,0 m Tiefe und **2 Schwere Rammsondierungen (DPH 94 und DPH 95)** gemäß DIN EN ISO 22 476-2 (Spitzenquerschnitt 15 cm², Bärgewicht 50 kg, Fallhöhe 50 cm) bis max. 10,0 m Tiefe ausgeführt. Des Weiteren wurde **1 Kernbohrung (BK 34)** mit einer Erkundungstiefe von 10,0 m ausgeführt.

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

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

- 1 x Bestimmung des Kalkgehalts nach DIN 18 129,
- 3 x Bestimmung des Wassergehalts nach DIN EN ISO 17892-1,
- 1 x Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17 892-12,
- 4 x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17 892-4,
- 2 x Bestimmung der Dichte nach DIN 18125-1.



2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

2.1 Morphologie und Vegetation

Die geplante geschlossene Querung der GZ 31 liegt etwa 1.400 m nordwestlich der Ortschaft Burgau und etwa 700 m südöstlich der Ortschaft Remshart. Die beiden Ortschaften werden durch die ST 2024 und GZ 31, welche im Zuge der betrachteten Querung gequert werden soll, verbunden. Auf beiden Seiten der Querung befinden sich landwirtschaftliche Nutzflächen. Auf beiden Seiten der Fahrbahn der GZ 31 befindet sich jeweils ein Radweg, welche im Zuge des Vortriebs ebenfalls gequert werden. 50 m westlich der Querung endet die GZ 31 in einem Kreisverkehr der die GZ 31 mit der ST 2024 verbindet. Zwischen den Radwegen und der GZ 31 ist vereinzelter Baumbewuchs als einzige nennenswerte Vegetation im Querungsbereich zu nennen.

2.2 Bodenaufbau

Gemäß der geologischen Karte, welche Teil des Bayernatlas [U 4] ist, steht im Projektgebiet pleistozänen bis holozänen Abschwemmmassen an, welche in Form von sandigen, tonigen Schluffen, sowie tonigen, schluffigen Sanden auftreten. Im Liegenden lagern Flussschotter (Nieder- oder Spätglazialterrasse), welche ebenfalls dem pleistozänen Alter zugeschrieben werden können. Geprägt wird die Schicht durch Kiese mit wechselnden sandigen und steinigen Anteilen, die zum Teil auch schwach schluffige Bestandteile beinhalten können. 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. Westlich des Projektgebiets treten zudem Niedermoortorfe auf.

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde eine Kernbohrung (BK 34) und eine Kleinrammbohrung (BS 134) sowie zwei Rammsondierungen (DPH 94 und DPH 95) im Querungsbereich ausgeführt.

In beiden Bohrungen wurden an der Oberfläche bis maximal 0,9 m unter Gelände **Oberboden (Schicht 0)** in Form von humosen, schwach kiesigen, schwach sandigen bis sandigen, tonigen Schluffen mit steifer bis halbfester Konsistenz erkundet. Der Oberboden besitzt eine braune Färbung.



Unterhalb des Oberbodens folgen auf der nördlichen Seite der Querung bis in eine Tiefe von 7,6 m unter GOK **rollige (stellenweise bindige) pleistozäne Ablagerungen in Form von Flussschotter (Schicht 3.3)**. Die rolligen Ablagerungen, die hauptsächlich ab einer Tiefe von 2,25 m u. GOK auftreten, bestehen aus schwach schluffigen bis schluffigen, sandigen Kiesen, welche stellenweise tonige Abschnitte aufweisen können. Sie besitzen eine braune bis graue Färbung. Gemäß den Schlagzahlen der Rammen (N = 9 – 66) handelt es sich hierbei um eine mittlere bis sehr dichte Lagerung. Die bindigen Bereiche treten in einer Tiefe von 1,5 m bis 2,25 m u. GOK auf und sind durch einen dunkelbraunen bis grauen schwach kiesigen, tonigen, schwach bis stark sandigen Schluff geprägt. Die bindigen Abschnitte der Schicht 3.3 wurden gemäß Handansprache als halbfest klassifiziert. Im Liegenden befindet sich ein schwach feinsandiger, schluffiger Ton mit einer grauen Färbung. Diese Schicht wird der **Oberen Süßwassermolasse (Tertiär) der unteren fluvialen Serie (Schicht 5.1)** zugeordnet. Gemäß Handansprache wird die Schicht als halbfest bis fest klassifiziert.

Südlich der Querung folgen unmittelbar unterhalb des Oberbodens (Schicht 0), im Gegensatz zu der Kernbohrung (BK 34) im nördlichen Bereich, pleistozäne **Abschwemmassen (Schicht 3.4)**. Diese Lage reicht bis in eine Tiefe von 4,4 m u. GOK und setzt sich aus einer Wechselfolge von rolligen und bindigen Böden zusammen. Von 0,5 bis 0,8 m und von 2,9 bis 4,4 m u. GOK steht ein braun bis grauer, schwach toniger, schwach kiesiger, schluffiger Sand mit einer lockeren Lagerungsdichte an. Dazwischen befindet sich ein brauner, schwach kiesiger, schluffiger, stark sandiger Ton, der gemäß Handansprache als steif klassifiziert wurde. Im Liegenden treten, wie bei der Kernbohrung 34, pleistozäne Flussschotter (Schicht 3.3) auf. Der Schotter treten in Form von mittel dicht bis sehr dicht gelagerten, schwach schluffigen, sandigen Kiesen mit graubraunen Färbung auf.

Schicht-Nr.	Bezeichnung	Schichtmächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung	
			Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / Lagerungsdichte
0	Oberboden	0,5 – 0,9	Schluff , tonig, schwach sandig bis sandig, tlw. schwach kiesig, schwach humos bis humos / braun	steif – halbfest
3.4	pleistozäne Abschwemmmasse	3,9 ¹⁾	Sand , schluffig, tlw. schwach kiesig, schwach tonig / braun, grau Ton , stark sandig, schluffig, schwach kiesig / braun	locker steif – halbfest



Schicht-Nr.	Bezeichnung	Schichtmächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung	
			Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / Lagerungsdichte
3.3	pleistozäne Flussschotter (Nieder- oder Spätglazialterrasse)	3,6 – 6,7	Kies , schwach bis stark sandig, schwach schluffig bis schluffig, tlw. tonig / ocker, graubraun, rotbraun, braun Schluff , schwach feinsandig bis stark sandig, schwach kiesig, z.T. tonig / hellbraun, ocker	mittel bis sehr dicht halbfest – fest
5.1	Süßwassermolasse (miUF), fluvial	2,4 ¹⁾²⁾	Ton , schluffig, schwach feinsandig	steif – halbfest (fest)

1) Nicht in beiden Erkundungen angetroffen

2) Schichtunterkante nicht erkundet

Tabelle 2.2-1: Baugrundaufbau

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

2.3 Bodenchemie / Altlasten

Für die Beurteilung des anfallenden Aushubs wurden durch eine Mischprobenahme aus Bodenmaterial der Bohrung BK 34 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-Verwertungsklasse und Angabe der maßgebenden Parameter.

Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Lage / Schicht	Zuordnung nach LAGA Boden	Schadstoffe	
				Parameter	Gehalte
MP 1	2,0 – 5,0	nördl. Querungsseite, Schicht 3.3	Z 1.1	Chrom (FS) TOC	149 mg/kg 0,6 M.-%

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

Die Ergebnisse der Analytik zeigen eine geringe erhöhte Konzentration an TOC und Chrom im Feststoff – demnach wird das Material der Zuordnungsklasse Z 1.1 nach LAGA eingestuft.

2.4 Hydrologie und Hydrogeologie

Die nächstgelegene Vorflut ist die Kammel, welche etwa in 600 m westlich der Querung verläuft. Ein weiterer Vorfluter, die Mindel fließt ca. 1.300 m östlich der geplanten Querung. Zudem befinden sich in nördlicher bzw. nordöstlicher Richtung mehrere Seen, wie z.B. der Silbersee oder Blechsee.

In der Kernbohrung BK 34 wurde im Zuge der Bohrarbeiten ein Wasserstand bei 3,0 m unter Bohransatzhöhe (+ 443,13 m NHN) mit dem Lichtlot gemessen. In der Kleinrammbohrung BS 134 wurde ein Wasserstand während der Bohrung bei 4,43 m unter GOK (+ 443,7 m NHN) erkundet.



Der **Bauwasserstand** (höchster bauzeitlich zu erwartenden Wasserstand) wird auf Basis der Erkundungen auf **+ 444,0 m NHN** festgesetzt, der **Bemessungswasserstand** (Endzustand über die gesamte Lebensdauer des Bauwerks) wird auf **Höhe der natürlichen GOK** festgesetzt.

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

Schicht Nr.	Bezeichnung	Durchlässigkeit k_f [m/s]	Klassifizierung nach DIN 18 130
3.4	pleistozäne Abschwemm-masse	5×10^{-4} bis 1×10^{-7}	stark durchlässig bis schwach durchlässig
3.3	pleistozäne Flussschotter (Nieder- oder Spätglazialterrasse)	1×10^{-3} bis 5×10^{-6}	stark durchlässig bis durchlässig
5.1	Süßwasser-molasse (miUF), fluvial	1×10^{-6} bis 1×10^{-9}	schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig

Tabelle 2.4-1: Durchlässigkeiten

2.5 Bodenmechanische Laborversuche

Zur detaillierteren bodenmechanischen Bewertung der anstehenden Böden sowie zur Klassifizierung und Festlegung der Bodenkennwerte wurden von der Dr. Spang GmbH die nachfolgend genannten bodenmechanischen Laborversuche an repräsentativen Bodenproben durchgeführt:

- 1 x Bestimmung des Kalkgehalts nach DIN 18 129,
- 3 x Bestimmung des Wassergehalts nach DIN EN ISO 17892-1,
- 1 x Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17 892-12,
- 4 x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17 892-4,
- 2 x Bestimmung der Dichte nach DIN 18125-1.

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

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart ¹⁾	Wassergehalt [%]
BK 34	3,0 – 3,3	3.3	S, \bar{g} , u'	7,89



Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart ¹⁾	Wassergehalt [%]
BS 134	0,8 – 2,9	3.4	T, u, \bar{s} , g'	17,17
BS 134	2,9 – 4,4	3.4	S, u, t'	15,78

1) DIN EN ISO 14 688 / DIN 4023

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

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

Kalkgehalt (CaCO ₃) %	Einstufung
< 1	nicht kalkhaltig
1 – 5	leicht kalkhaltig
5 – 25	kalkhaltig
25 – 50	stark kalkhaltig
> 50	sehr stark kalkhaltig oder Kalk

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

An einer Probe der BK 34 wurde der Kalkgehalt nach DIN EN 18 129 bestimmt:

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart	Kalkgehalt v _{Ca} [%]
BK 34	1,7 – 2,25	3.3	U, \bar{s} , g'	3,0

Tabelle 2.5-3: Kalkgehalt nach DIN 18 129

Der Kalkgehalt der untersuchten Probe liegt bei 3,0 %. Die Probe ist als **leicht kalkhaltig** einzustufen. Der Dolomitanteil liegt bei im Mittel 8,1 % Die Ergebnisse der Kalkgehaltsbestimmung in Anlage 5.5 eingesehen werden.

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

Konsistenzahl I _c	Zustandsform
< 0	flüssig
0,0 – 0,50	breiig



Konsistenzzahl I_c	Zustandsform
0,5 – 0,75	weich
0,75 – 1,00	steif
> 1,0	halbfest

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

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

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart	w_n [%]	w_L [%]	I_P [%]	I_c [-]	Konsistenz	Boden- gruppe ¹⁾
BS 134	0,8 – 2,9	3.4	T, u, \bar{s} , g'	17,2	38,9	23,1	0,74	weich	TM

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

Tabelle 2.5-5: Ergebnisse der Plastizitätsuntersuchung nach DIN EN ISO 17 892-12

Die Konsistenzzahl I_c der untersuchten Probe der Schicht 3.4 liegt bei 0,74. Die Probe besitzt demnach eine weiche Konsistenz. Bei der untersuchten Probe handelt es sich gemäß DIN EN ISO 17 892-12 um einen **mittelplastischen Ton (TM)**.

Korngrößenzusammensetzung: Zur Beurteilung der Korngrößenzusammensetzung der Böden wurden 4 Sieb-Schlämmanalysen nach DIN EN ISO 17 892-4 durchgeführt. Anhand der Ergebnisse lassen sich grundsätzliche bautechnische Eigenschaften des Materials abschätzen. Die Ergebnisse sind als Körnungslinie der Anlage 5.3 zu entnehmen und in nachfolgender Tabelle 2.5-6 zusammengefasst.

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Schlammkorn ¹⁾ [%]	Feinstkornanteil ²⁾ [%]	Bodenart ³⁾	Bodengruppe ⁴⁾
BK 34	1,7 – 2,25	3.3	36,2	6.1	U, \bar{s} , g'	SU*
BK 34	4,0 – 4,7	3.3	6,3	–	G, u' , fs' , ms' , gs'	GI
BS 134	0,8 – 2,9	3.4	46,6	15,9	T, u, \bar{s} , g'	TM



Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Schlammkorn ¹⁾ [%]	Feinstkornanteil ²⁾ [%]	Bodenart ³⁾	Bodengruppe ⁴⁾
BS 134	2,9 – 4,4	3.3	32,6	9,4	S, u, t'	SU*/ST*

1) Korngröße $\leq 0,063$ mm

2) Korngröße $\leq 0,002$ mm

3) DIN EN ISO 14 688 / DIN 4023

4) DIN 18 196

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

An zwei ungestörten Proben (UP 1 und UP 2) der BK 34 wurde eine Dichtebestimmung in den Tiefen von 3,0 – 3,3 m u. GOK (UP 1) und 5,0 – 5,3 m u. GOK (UP 2) nach DIN 17 892-2 durchgeführt. Die Auswertung ergab eine Feuchtdichte von $2,142 \text{ g/cm}^3$ bei der ungestörten Probe UP 1. Der Wassergehalt der Probe liegt bei 7.89 %. Die Feuchtdichte der Probe UP 2 liegt bei $2,103 \text{ g/cm}^3$ mit einem Wassergehalt von 8,05 %.

2.6 Geotechnische Besonderheiten

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

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

Gemäß [U 5] sind für den Querungsbereich der GZ 31 keine relevanten Schutzgebiete oder Flächen mit Restriktionen bekannt.

3. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN UND KENNWERTE

3.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke

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



Schicht Nr.	Bodenart	Klassifizierung nach DIN			Frostemp- findlich- keit ¹⁾	Verdich- tungs- fähigkeit ²⁾
		18 196	18 300 ⁵⁾	18 319 ⁶⁾		
0	Oberboden	OU, OH	3 - 5	/	/	/
3.4	pleistozäne Ab- schwemmmasse	SU, ST, SU*, ST*, TL	3 - 4 (2) ³⁾	LNW 1 - 2 LN 1 - 2 LBM 1 - 2 P 1	F 2 - F 3	V 1 - V 3
3.3	pleistozäne Flussschotter (Nieder- oder Spätglazialter- rasse)	GW, GI, GU, GT, GU*, GT*, SU*, ST*, SW, SI	3 - 5 (4) ³⁾ (2) ³⁾ (6/7) ⁴⁾	LNW 2 - 3 LN 2 - 3 LBM 2 - 3 P 1 (S 1 - S 3) ⁴⁾	F 1 - F 3	V 1 - V 2
5.1	Süßwasser- molasse (miUF), fluvial	TL, TM, UL, ST*	4 (5) ³⁾ (2) ³⁾ (6/7) ⁴⁾	LBM 2 - 3 P 1 (S 1 - S 3) ⁴⁾	F 3	V 2 - V 3

1) Nach ZTV E-StB 17, Tab. 3 (F1 = nicht frostempfindlich, F3 = sehr frostempfindlich).

2) (V1 = verdichtungsfähig, V3 = schwer verdichtungsfähig)

3) Die angegebenen leicht plastischen Böden können bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300 übergehen.

4) Bei entsprechendem Stein- und Geröllanteil

5) nach DIN 18 300 (2012), keine Homogenbereiche

6) gemäß DIN 18 319:2012-09

Tabelle 3.1-1: Bodenklassifizierung

Es wird an dieser Stelle nochmal darauf hingewiesen, dass aus geologischen Gründen in der Schicht 3.3 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 ¹⁾
3.4	pleistozäne Abschwemmmasse	leicht - mittelschwer
3.3	pleistozäne Flussschotter (Nieder- oder Spätglazialterrasse)	leicht – sehr schwer ²⁾
5.1	Süßwassermolasse (miUF), fluvial	mittelschwer bis schwer ²⁾

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

2) geneesebedingt 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 3.3, 3.4 und 5.1 bei Wassersättigung und einer Lagerungsstörung (z.B. dynamische Beanspruchung, Überfahrten, Bohrarbeiten etc.) in eine **fließende Bodenart** übergehen (Übergang von Bodenklasse 4 in Bodenklasse 2 „fließende Bodenarten“ nach DIN 18 300; 2012).

3.2 Bodenkennwerte

Schicht Nr.	Boden- gruppe	Wichte feuchter Boden	Wichte unter Auftrieb	Rei- bungs- winkel	Kohäsion	Anfangs- festigkeit	Steife- modul ¹⁾
		γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
3.4	pleistozäne Ab- schwemmas- se	19	10	27,5	5 – 10	20 15 – 60	10 - 25
3.3	pleistozäne Flussschotter (Nieder- oder Spätglazialter- rasse)	20,5	10	32,5	/	/	30 - 60
5.1	Süßwasser- molasse (miUF), fluvial	21	11	27,5	10	20 - 100	30 - 70

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

Tabelle 3.2-1: Charakteristische Bodenkennwerte

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



3.3 Homogenbereiche

3.3.1 Allgemeines

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

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

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

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

Bauzeitliche Überprüfungen sind mit 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	
Schicht Nr.	3.4, 3.3	
ortsübliche Bezeichnung	pleistozäne Abschwemmassen, pleistozäne Flussschotter (Nieder- oder Spätglazialterrasse)	
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		
Massenanteil Steine [%] Blöcke [%] große Blöcke [%]	< 40 < 15 < 5	
natürliche Dichte [g/cm ³]	1,6 – 2,3	
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	< 120	
Wassergehalt w_n [%]	< 20	
Plastizitätszahl I_p	< 30 / leicht- bis mittelplastisch	
Konsistenzzahl I_c / Bezeichnung ¹⁾	0,65 - 1,5 / steif bis halbfest	
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	0,15 – 1,0 / locker bis sehr dicht	
organischer Anteil v_{gl} [%]/ Bezeichnung ¹⁾	< 2 - 6 / nicht organisch bis schwach organisch	
Bodengruppe	GW, GI, SI, SW, ST, ST*, SU, SU*, GU, GT, GU*, GT*, TL	

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	
Schicht Nr.	3.4, 3.3, 5.1	
ortsübliche Bezeichnung	pleistozäne Abschwemmmassen, pleistozäne Flussschotter (Nieder- oder Spätglazialterrasse), Süßwassermolasse (miUF), fluvial	
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		
Massenanteil		
Steine [%]		< 40
Blöcke [%]		< 15
große Blöcke [%]		< 5
Kohäsion c' [kN/m ²]		1,6 – 2,3
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]		< 120
Wassergehalt w_n [%]		< 20
Plastizitätszahl I_p / Bezeichnung ¹⁾		< 40 / leicht bis ausgeprägt plastisch
Konsistenzzahl I_c / Bezeichnung ¹⁾		0,5 - 1,5 / weich bis halbfest
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾		0,15 – 1,0 / locker bis sehr dicht
LCPC-Abrasivitätskoeffizient LAK [g/to] / Bezeichnung ³⁾		100 – 1.250 / schwach abrasiv bis stark abrasiv
Bodengruppe	GW, GI, SI, SW, ST, ST*, SU, SU*, GU, GT, GU*, GT* TL, TM, UL	

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

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

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

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

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



3.3.4 DIN 18 319 Rohrvortriebsarbeiten

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

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche
	Rohr-A
Schicht Nr.	3.4, 3.3, 5.1
ortsübliche Bezeichnung	pleistozäne Abschwemmassen, pleistozäne Flussschotter (Nieder- oder Spätglazialterrasse), Süßwassermolasse (miUF), fluviatil
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾	
Massenanteil Steine [%] Blöcke [%] große Blöcke [%]	< 40 < 15 < 5
natürliche Dichte [g/cm ³]	1,6 – 2,3
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	< 120
Wassergehalt w_n [%]	< 20
Plastizitätszahl I_p / Bezeichnung ¹⁾	< 40 / leicht bis ausgeprägt plastisch
Konsistenzzahl I_c / Bezeichnung ¹⁾	0,5 - 1,5 / weich bis halbfest
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	0,15 – 1,0 / locker bis sehr dicht
Abrasivitätsindex LCPC / Bezeichnung ³⁾	100 – 1.250 / schwach abrasiv bis stark abrasiv
Bodengruppe	GW, GI, SI, SW, ST, ST*, SU, SU*, GU, GT, GU*, GT* TL, TM, UL

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

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

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

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



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

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

3.3.5 DIN 18 303 Verbauarbeiten

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

3.3.6 DIN 18 304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten

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

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

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche
	Ramm-A
Schicht Nr.	3.4, 3.3, 5.1
ortsübliche Bezeichnung	pleistozäne Abschwemmmassen, pleistozäne Flussschotter (Nieder- oder Spätglazialterrasse), Süßwassermolasse (miUF), fluvial



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Ramm-A	
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		
Massenanteil Steine [%] Blöcke [%] große Blöcke [%]	<p>< 40 < 15 < 5</p>	
Wassergehalt w_n [%]	1,6 – 2,3	
Plastizitätszahl I_p / Bezeichnung ¹⁾	< 120	
Konsistenzzahl I_c / Bezeichnung ¹⁾	0,5 - 1,5 / weich bis halbfest	
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	0,15 – 1,0 / locker bis sehr dicht	
Bodengruppe	GW, GI, GE, SI, SW, ST, ST*, SU, SU*, GU, GT, TL, TM, UL, UM	

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 [%] Blöcke [%] große Blöcke [%]	<p>< 10 < 5 < 5</p>	

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



4. FOLGERUNGEN / EMPFEHLUNGEN BAUGRUND

4.1 Planungsrandbedingungen

Zwischen den Ortschaften Burgau und Remshart, ist die **geschlossene Querung** der GZ 31 geplant. Der geplante Vortrieb hat gemäß [U 3] eine Länge von ca. 35,5 m. Die Kreuzung soll mittels Bohr- / Pressverfahren mit einem Stahl-Produktenrohr DN 700 ausgeführt werden. Auf der Grundlage der vorliegenden Planung und der erforderlichen technischen Randbedingungen (Mindestüberdeckung, Fremdleitungen) lassen sich für den Vortrieb aus den o. g. Randbedingungen folgende technischen Daten angeben.

- | | |
|--|---|
| ▪ Gelände Nordostseite: | ca. 446,5 m NHN; |
| ▪ Gelände Südwestseite: | ca. 446,8 m NHN; |
| ▪ Oberkante Fahrbahn (OKF): | ca. 446,9 m NHN; |
| ▪ geforderte Mindestüberdeckung nach [U 4] | $h_{\bar{u}} \geq 1,5 \times D_a = 1,05 \text{ m} \geq 0,8 \text{ m}$ |
| ▪ gewählte Mindestüberdeckung zur OKF: | ca. 3,2 m |
| ▪ UK Vortrieb Zielgrube: | ca. 3,5 m u. GOK / ca. 443,0 m NHN; |
| ▪ UK Vortrieb Startgrube: | ca. 3,8 m u. GOK / ca. 443,0 m NHN; |
| ▪ Baugrubensohle Zielgrube (Nordost): | ca. 4,5 m u. GOK / ca. 442,0 m NHN; |
| ▪ Baugrubensohle Startgrube (Südwest): | ca. 4,8 m u. GOK / ca. 442,0 m NHN. |

Nach DWA-A 125, Tabelle 7 [U 4] sind für Vortriebsverfahren eine Mindestüberdeckung zwischen Oberkante Vortriebsrohr und Geländeoberkante von $h_{\bar{u}} \geq 1,5 \times D_a \geq 0,8 \text{ m}$ einzuhalten. Diese geforderte Mindestüberdeckung wird aufgrund der zu querenden Fremdleitungen (u.A. die SV 50) eingehalten.

4.2 Baufeldvorbereitung

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



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

4.3 Baugrube und Aushub

Gemäß den örtlichen Gegebenheiten sowie Kap. 4.1 werden die Baugruben bis zu 4,8 m tief. Sie werden Abmessungen von ca. 4 m x 10 m (Startgrube) bzw. 4 m x 4 m (Zielgrube) haben. Die Baugrube ist grundsätzlich nach DIN 4124 „Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau“ auszuführen. Die Baugrube kann aufgrund des ausreichend vorhandenen Platzes prinzipiell frei geböscht werden, Der Aushub besteht überwiegend aus Böden der Schichten 3.4 und 3.3, deshalb empfehlen wir nach DIN 4124 einen einheitlichen Böschungswinkel von $\leq 45^\circ$.

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

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

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



4.4 Rohrvortrieb

Der Vortrieb verläuft gemäß der einzuhaltenden Überdeckung im Straßen- und Wegbereich und den Erkenntnissen aus den geotechnischen Erkundungen sowohl innerhalb des pleistozänen Flussschotter (Schicht 3.4) als auch innerhalb der pleistozänen Abschwemmmasse (Schicht 3.3). Bei den bindigen Böden der Schicht 3.3 ist zu beachten, dass diese Böden unter der gegebenen mechanischen Störung (Aushub) **aufweichen** und die Eigenschaften von Böden der Bodenklasse 2 nach DIN 18 300 annehmen können. Die Ortsbrust wird als kurzzeitig standsicher betrachtet. Grundsätzlich können Steine, Gerölle und Findlinge aus geologischer Sicht nicht ausgeschlossen werden, allerdings ist bei den oberflächennah anstehenden quartären Böden die Wahrscheinlichkeit eher als gering bis sehr gering einzuschätzen.

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

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

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

Im Bereich der Querung liegt der Bauwasserstand bei +440,0 m NHN unter GOK. Der Vortrieb erfolgt somit z.T. unterhalb des Bauwasserstands. Die Ortsbrust wird trotzdem als kurzzeitig standsicher bewertet. Es wird empfohlen, die Pressung mit ausreichendem Voreilmaß auszuführen.

Infolge des Rohrvortriebs ergibt sich nach SCHERLE ein abgeschätzter Setzungsbetrag von etwa 7 mm an der GOK. Es handelt sich dabei um eine konservative Abschätzung, die als maximale



Setzungen zu bewerten sind. Bei regelgerechter Bauausführung werden diese Setzungsbeträge nicht erreicht. Baupraktisch ist nicht mit Setzungen im Bereich der der Straße zu rechnen.

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

4.5 Aushub und Wiederverfüllung

Der Aushub wird maßgeblich innerhalb von Böden der Schicht 3.3 und 3.4 und somit innerhalb der pleistozänen Flussschotter und Abschwemmmassen.

Bei den bindigen Böden der Schicht 3.4 kann es bei Wassersättigung und mechanischer Beanspruchung zu einer Lagerungsstörung kommen und der Boden kann in die Bodenklasse 2 nach DIN 18 300: 2012 übergehen. Die Baugruben sind lagenweise zu verfüllen. Die Abschwemmmasse (Schicht 3.4) 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 mit + 444,0 m NHN angegeben. Somit wird für einen geschlossenen Vortrieb mittels Press-/Bohrverfahren eine Grundwasserhaltung notwendig. Bei dem Grundwasser handelt es sich um ergiebiges Porengrundwasser innerhalb der rolligen pleistozänen Flussschotter (Schicht 3.3).

Für die Wasserhaltung wird der Einsatz von Schwerkraftbrunnen mit einer Länge von 7,5 m und einem Ausbaudurchmesser DN 200 (Bohrdurchmesser 400 mm) empfohlen. Für die hydraulische Durchlässigkeit der Schicht 3.3 wird ein k_f -Wert von 1×10^{-3} angesetzt. Die Reichweite des Absenktrichters nach SICHARDT beträgt etwa 237 m. Durch den großen Radius des Absenktrichters beeinflusst die Wasserhaltung der Startbaugrube bereits die Zielbaugrube, weshalb hier kalkulatorisch mit einem geringeren Absenkbetrag gerechnet werden kann. Es werden voraussichtlich 6 Brunnen im Bereich der Start- und 6 Brunnen im Bereich der Zielbaugrube notwendig.

Es wird mit einem kombinierten Wasserandrang zu den beiden Baugruben von knapp 40 l/s gerechnet. Für weitere Informationen (Einleitstellengenaue Wassermengen, etc.) wird auf den **Erläuterungsbericht für die wasserrechtliche Genehmigung** der temporären Grundwasserentnahme und Einleitung verwiesen.

4.7 Sonstige Empfehlungen

Eine Baugrunderkundung ist naturgemäß eine stichprobenartige Bestandsaufnahme, die zwischen den Aufschlüssen Ergebnisse interpoliert. Abweichungen in gewissem Umfang sind somit nicht gänzlich auszuschließen. Bei Abweichungen der angetroffenen Bodenverhältnisse von den in diesem Bericht beschriebenen ist die Dr. Spang GmbH umgehend zu benachrichtigen.

Sollten geotechnische Fragen auftreten, die im vorliegenden Gutachten nicht bzw. nicht ausreichend behandelt wurden, oder sollten sich Abweichungen bzw. Abänderungen in den Planungen bzw. Annahmen ergeben, die diesem Gutachten zugrunde gelegt wurden, so ist die Dr. Spang GmbH vom Auftraggeber zu informieren und zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.



DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Seite 28

01.12.2022

Zur Beantwortung weiterer Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

i.V.

Benjamin Jensen, M.Sc.
(Teamleiter)

i.A. (gezeichnet)

Henrik Lukassen, M.Sc.
(Projektgeologe)

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



DR. SPANG

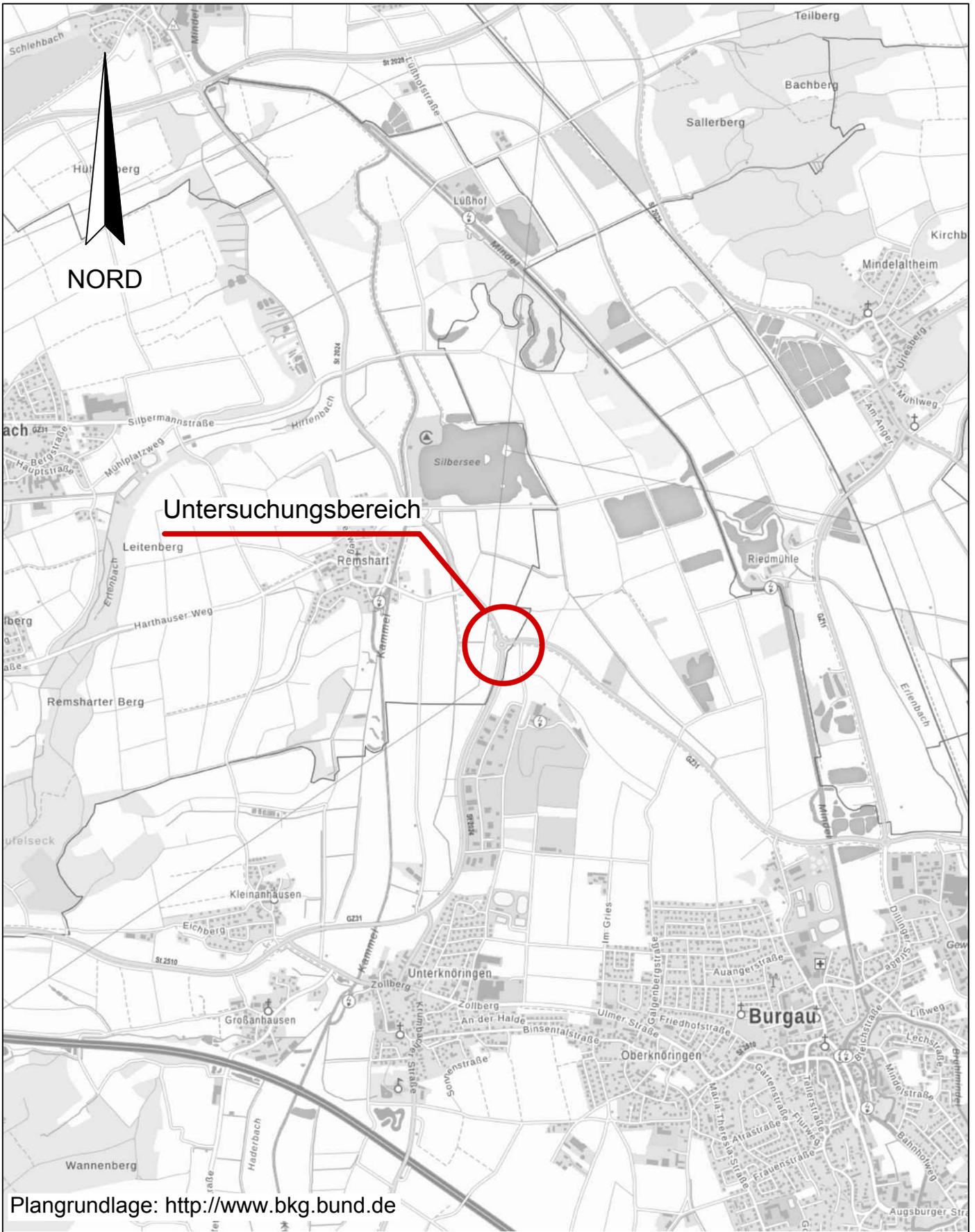
Projekt: 42.7852

23.11.2022

Anlage 1: Übersichtslageplan

INHALT

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



Plangrundlage: <http://www.bkg.bund.de>



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
 bayernets

Übersichtslageplan

PROJEKT:
 bayernets Leitung
 Wertingen - Kötz

Anlage:	1.1
Projekt Nr.:	42.7852
Plan Nr.:	42.7852/ 1.1
Datum:	08.03.2022
Maßstab:	1:25.000
Gezeichnet:	Thi
Geprüft:	Kbw



DR. SPANG

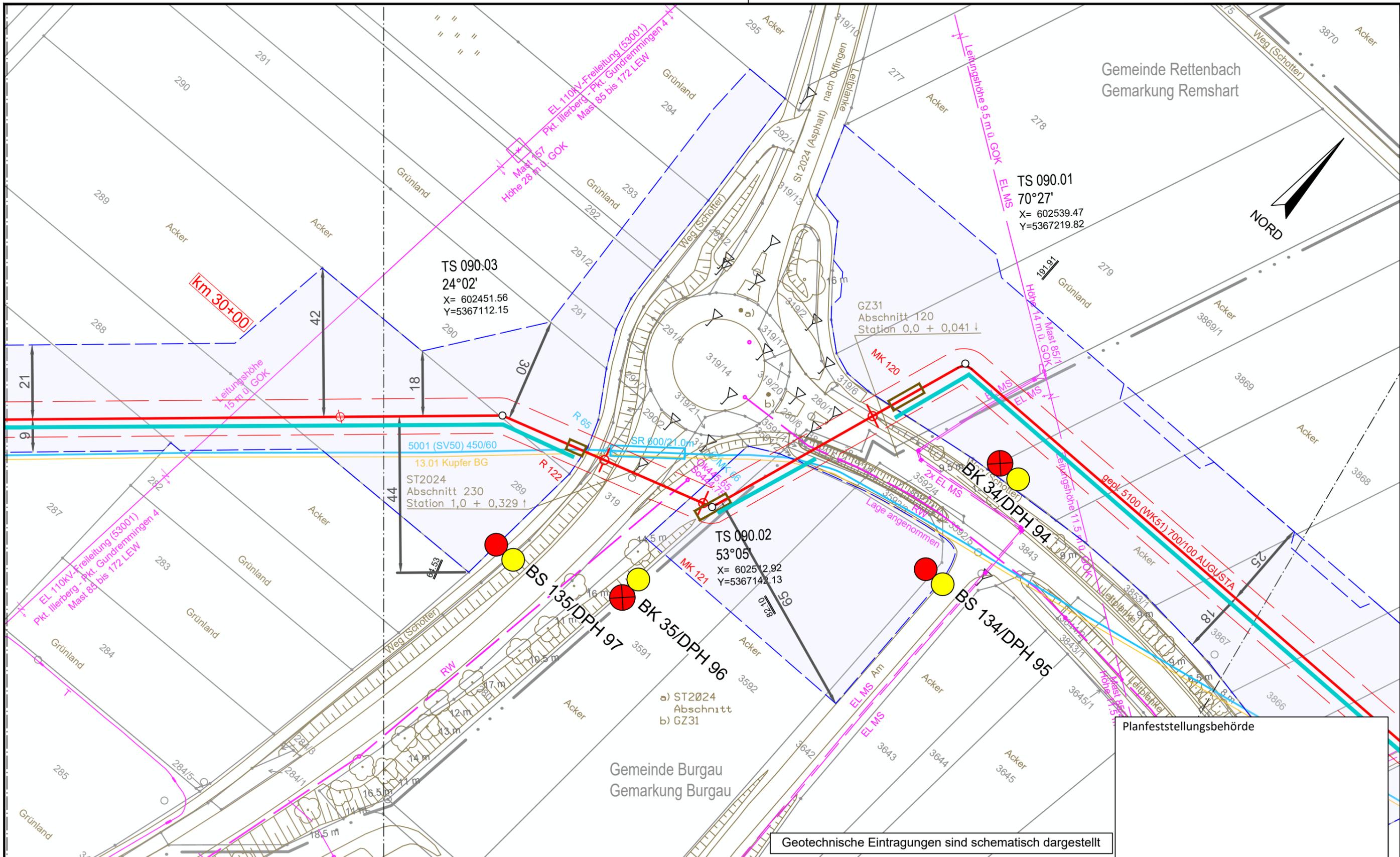
Projekt: 42.7852

23.11.2022

Anlage 2: Lageplan

INHALT

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

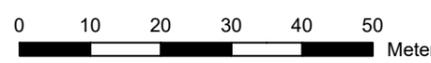


Planfeststellungsbehörde

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	— (black) —	KKS-Anlagen geplant	— (red) —	Schilderpfahl mit Messkontakt (MK)	○ (red) with cross
Topografie	— (grey) —	Schutzstreifen (dingliche Sicherung)	- - - (red) - - -	Arbeitsstreifen	— (blue) —
Fremdleitungen	— (magenta) —	TS-Punkt mit Nr., Winkel u. Koordinate	○ (red) with angle		
Bestand Gas bayernets	— (cyan) —	Kilometrierung	⊗ km 00+00		



DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH Rosi-Wolfstein-Straße 6, 58453 Witten Telefon: 02302 / 9 14 02 - 0		Geplante Gastransportleitung AUGUSTA von Wertingen nach Kötz Planunterlagen zum Planfeststellungsverfahren (PF-V)		Ingenieurbüro Weishaupt Planung und Bauüberwachung im Auftrag der bayernets energie transport systeme	
Plangrundlage: WK5100_GP_TP_TG_230426-WPG Plan Nr.: 42.7852/ 2.1 Gezeichnet: Bt		Trassierungsplan Lage Geotechnisches Gutachten		Leitung 5100 (WK51) DN 700 MOP 100 Schutzstreifen 10 m	
Datum: 28.04.2023 Geprüft: BJe		Bundesland: Bayern Regierungsbezirk: Schwaben Landkreis: Günzburg		Datum: 31.03.2023 Name: Döring; Hahn / WPG Format: DIN A3 Maßstab: 1 : 1.000 Revision: 0	
Rev. Datum Änderung		Datum Name		Format Maßstab Revision	
Freigegeben		31.03.2023 Thiele / WPG		Planname Blatt-Nr. WK5100_GP_TP_TG_90	
© Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung					



DR. SPANG

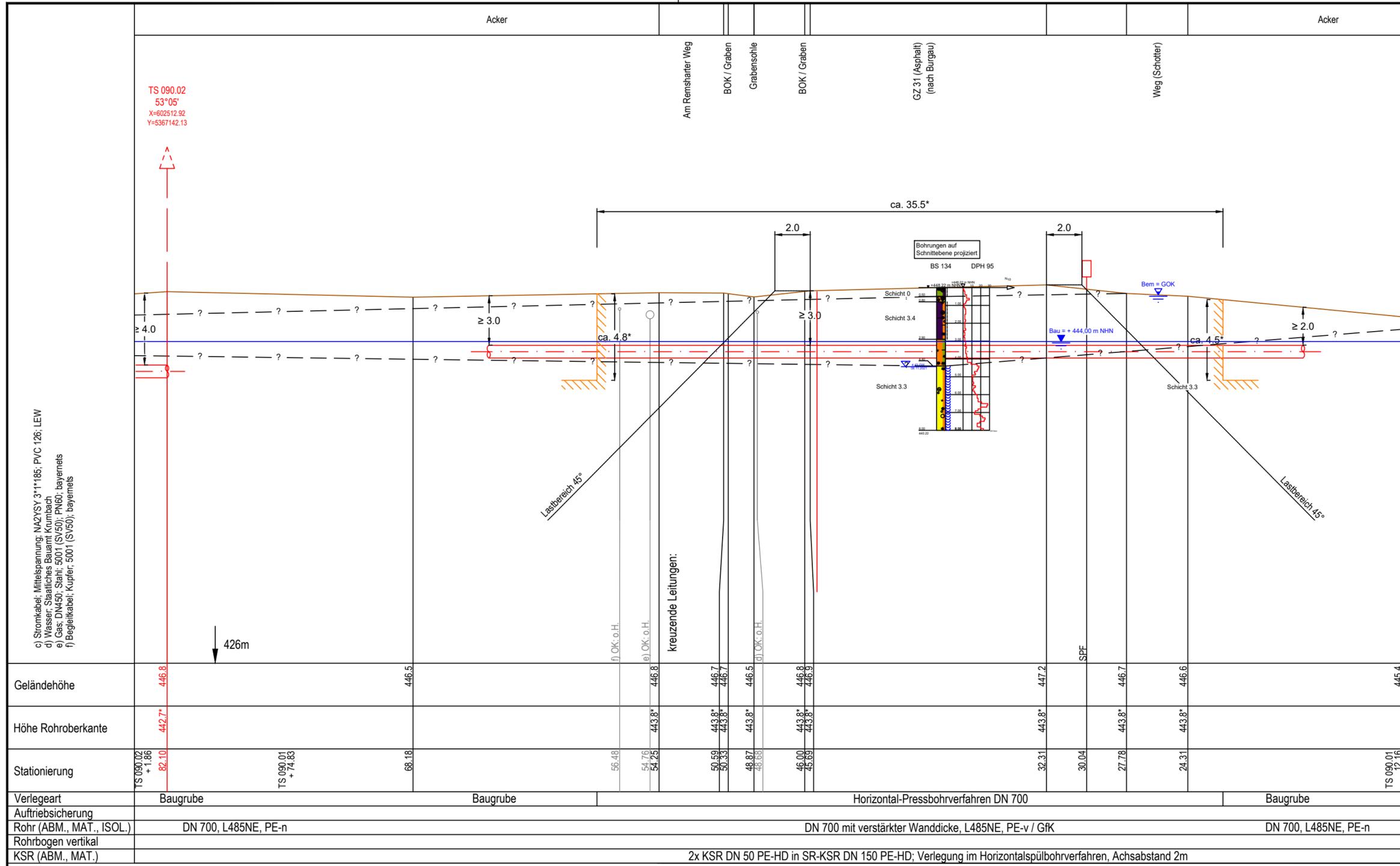
Projekt: 42.7852

23.11.2022

Anlage 3: Geotechnischer Längsschnitt

INHALT

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



Schicht Nr.	Bodenart	Klassifizierung nach DIN			Frostempfindlichkeit ¹⁾	Verdichtungsfähigkeit ²⁾
		18 196	18 300 ⁵⁾	18 319 ⁶⁾		
0	Oberboden	OU, OH	3 - 5	/	/	/
3.4	pleistozäne Abschwemmmasse	SU, ST, SU*, ST*, TL	3 - 4 (2) ³⁾	LNW 1 - 2 LN 1 - 2 LBM 1 - 2 P 1	F 2 - F 3	V 1 - V 3
3.3	pleistozäne Flussschotter (Nieder- oder Spätglazialterrasse)	GW, GI, GU, GT, GU*, GT*, SU*, ST*, SW, SI	3 - 5 (4) ³⁾ (2) ³⁾ (6/7) ⁴⁾	LNW 2 - 3 LN 2 - 3 LBM 2 - 3 P 1 (S 1 - S 3) ⁴⁾	F 1 - F 3	V 1 - V 2
5.1	Süßwassermolasse (miUF), fluviatil	TL, TM, UL, ST*	4 (5) ³⁾ (2) ³⁾ (6/7) ⁴⁾	LBM 2 - 3 P 1 (S 1 - S 3) ⁴⁾	F 3	V 2 - V 3

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

c) Stromkabel: Mittelspannung: NA2YSY 3*1*185; PVC 126; LEW
 d) Wasser: Staaliches Bauamt Krumbach
 e) Gas: DN450; Stahl: 5001 (SV50); PN60; bayernels
 f) Begleitkabel: Kupfer: 5001 (SV50); bayernels

Geländehöhe	446.8	446.5	446.8	446.7	446.7	446.5	446.8	447.2	446.7	446.6	445.4					
Höhe Rohroberkante	442.7	443.8	443.8	443.8	443.8	443.8	443.8	443.8	443.8	443.8	443.8					
Stationierung	TS 090,02 +1,86 82,10	TS 090,01 +74,83 68,18	56,48	54,76	54,25	50,59	50,33	48,87	48,69	46,00	45,69	32,31	30,04	27,78	24,31	TS 090,01 12,16
Verlegeart	Baugrube	Baugrube	Horizontal-Pressbohrverfahren DN 700								Baugrube					
Auftriebsicherung	DN 700 mit verstärkter Wanddicke, L485NE, PE-v / GfK															
Rohr (ABM., MAT., ISOL.)	DN 700, L485NE, PE-n															
Rohrbogen vertikal	2x KSR DN 50 PE-HD in SR-KSR DN 150 PE-HD; Verlegung im Horizontalspülbohrverfahren, Achsabstand 2m															
KSR (ABM., MAT.)	2x KSR DN 50 PE-HD in SR-KSR DN 150 PE-HD; Verlegung im Horizontalspülbohrverfahren, Achsabstand 2m															

Legende:

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

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

Geländeverlauf (± 0.1m)

Baugrube n. DIN 4124

Gastransportleitung geplant

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

* in Abhängigkeit der Ausführungsplanung

Planfeststellungsbehörde

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

Plangrundlage: WK5100_GP_TP_SH_WPG-230510_fuer_Baugrund

Plan Nr.: 42.7852/3.1 Gezeichnet: Bt

Datum: 17.05.2023 Geprüft: BJe

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

Sonderplan Bauwerkskreuzungen, Höhe Leitung 5100 (WK51)
 DN 700 MOP 100 Schutzstreifen 10 m

Straße GZ 31

Bundesland: Bayern Regierungsbezirk: Schwaben Landkreis: Günzburg

Rev.	Datum	Änderung	Datum	Name	Format	Maßstab	Revision
		Erstellt	10.05.2023	Hahn; Döring / WPG	297 x 605	1 : 200	0
		Geprüft	10.05.2023	Thiele / WPG			
		Freigegeben	10.05.2023	Amb / bayernets			

Höhen bezogen auf DHHN12 (NN-Höhen)



Anlage 4: Ergebnisse der Baugrunderkundung

INHALT

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

Probeentnahme:

- G1 gestörte Probe
- U1 Sonderprobe
- K1 Kernprobe

Nebenanteile:

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

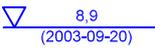
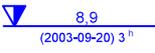
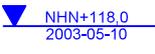
Kalkgehalt:

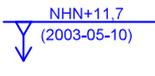
- k° kalkfrei
- k⁺ kalkhaltig
- k⁺⁺ stark kalkhaltig

Grundwasser:

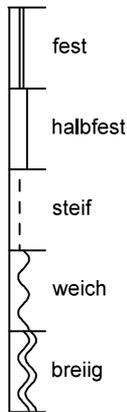
Grundwasserstand:

-  a) Bemessungswasserstand
-  b) Bauwasserstand

-  8,9 (2003-09-20) Grundwasser angebohrt
-  8,9 (2003-09-20) 3^h Grundwasserstand nach Bohrende
-  NHN+118,0 (2003-05-10) Ruhewasserstand
-  NHN+365,7 (2003-05-10) 10^h Grundwasseranstieg
-  NHN+355,7

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

Konsistenz:



Trennflächen:

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

Verwitterungsgrad Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

vereinfachte Ansprache Verwitterung Fels bei Bohrsondierungen:

W 0: frisch (unverwittert)	
W 1: schwach verwittert	() schwach verwittert
W 2: mäßig verwittert	(()) mäßig bis stark verwittert
W 3: stark verwittert	
W 4: vollständig verwittert	z zersetzt
W 5: zersetzt	

Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

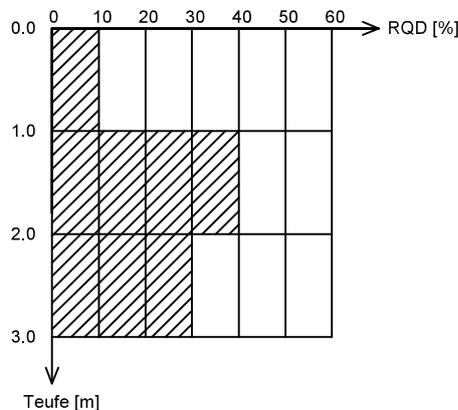
- R 0: außerordentlich gering
- R 1: sehr gering
- R 2: gering
- R 3: mäßig hoch
- R 4: hoch
- R 5: sehr hoch
- R 6: außerordentlich hoch

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

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

RQD Fels:

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

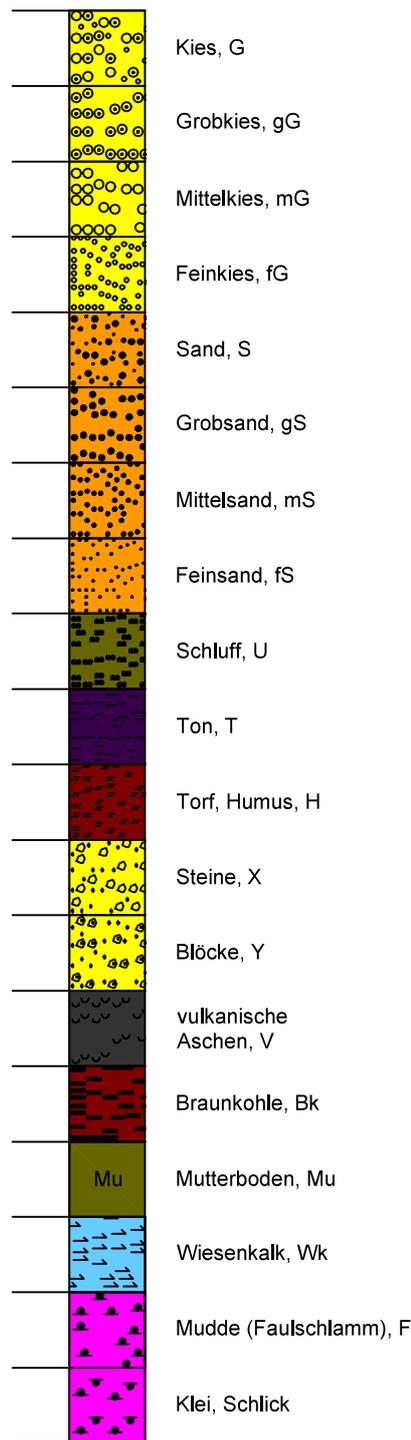


DR. SPANG

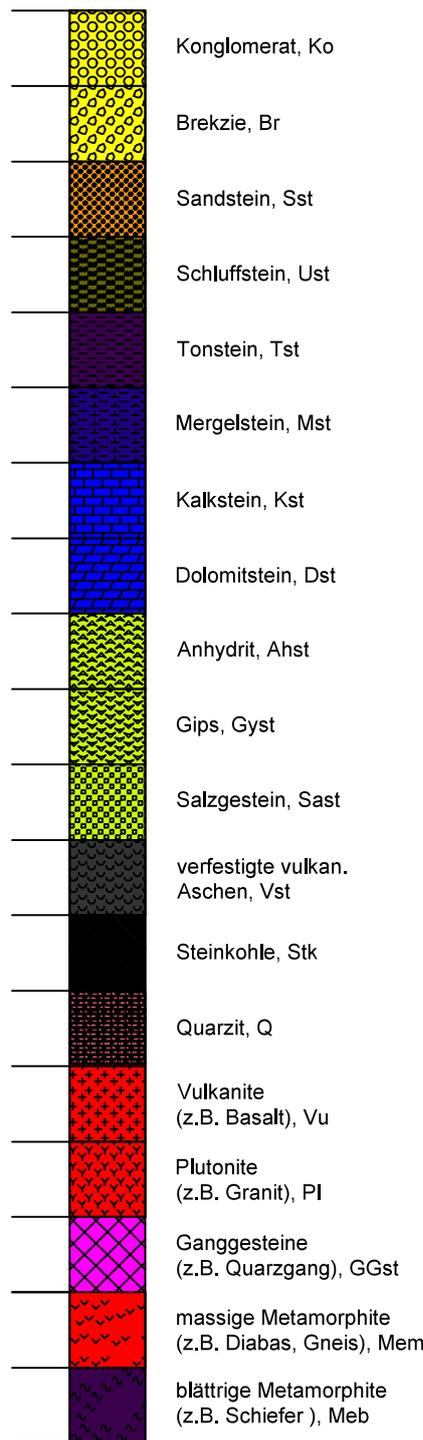
Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

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

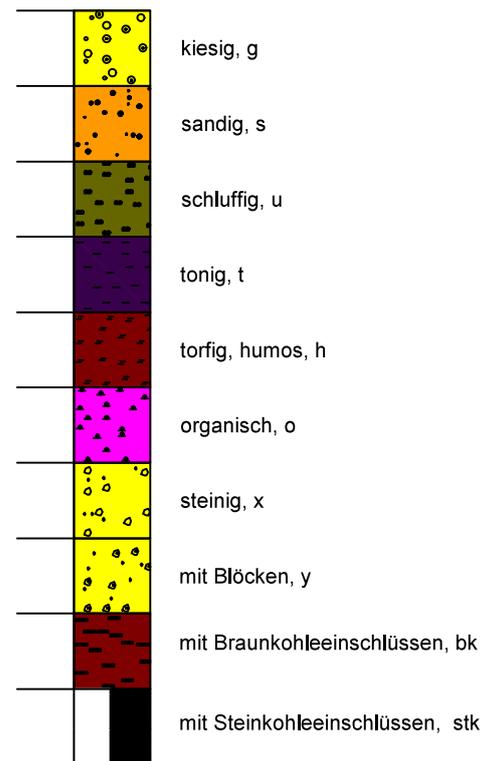
Hauptbodenarten:



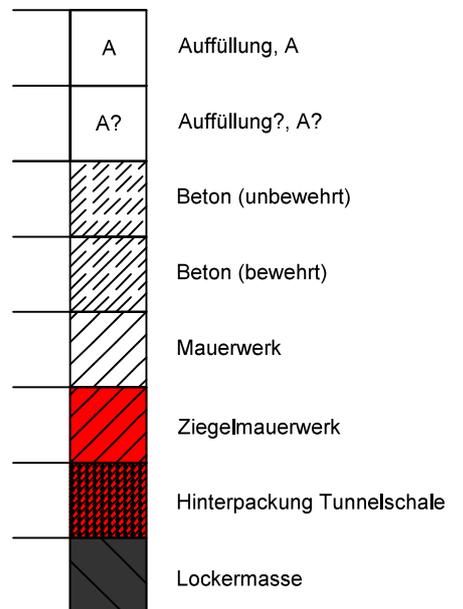
Felsarten:



Nebenbodenarten:



Sonstige Signaturen:



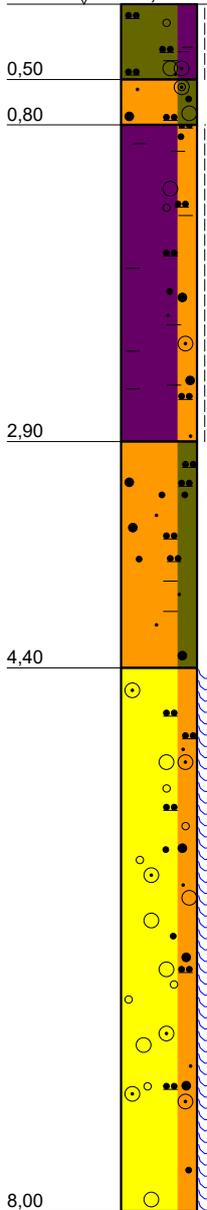
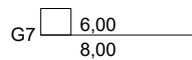
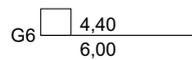
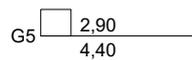
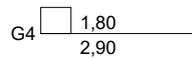
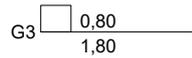
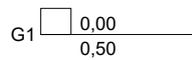
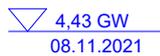
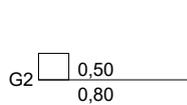
Signatur und Kurzzeichen in Anlehnung an DIN 4023: 2006-02

+ m NHN



BS 134

▽+448,22 m NHN



U, t, g', h', fs', erdfeucht, steif, braun

S, u, g', erdfeucht, gerundet, braun

T, s, u, g', kalkhaltig, erdfeucht, steif, (TM), braun

S, u, t', kalkhaltig, erdfeucht bis feucht, (SU), gerundet, grau

G, s, u', stark kalkhaltig, nass, gerundet, G= Flussskies, graubraun

Solltiefe erreicht



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
WK 51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz

Auftraggeber:
bayernets

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - BS 134

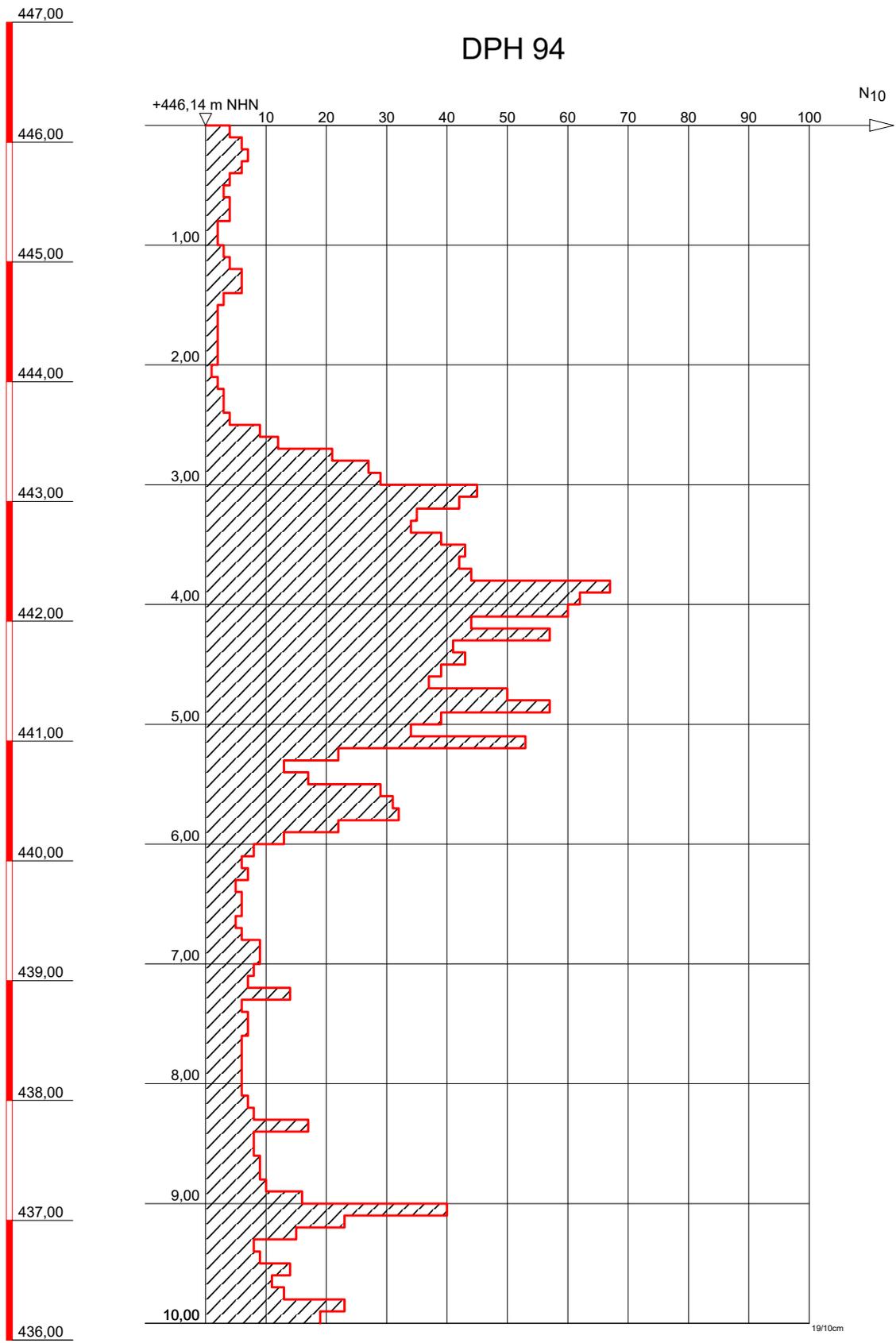
Projekt-Nr: 42.7852

Datum: 08.11.2021

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Koz/Sert

+ m NHN



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:

WK 51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz
Solltiefe erreicht

Auftraggeber:

bayernets

SCHWERE RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - DPH 94

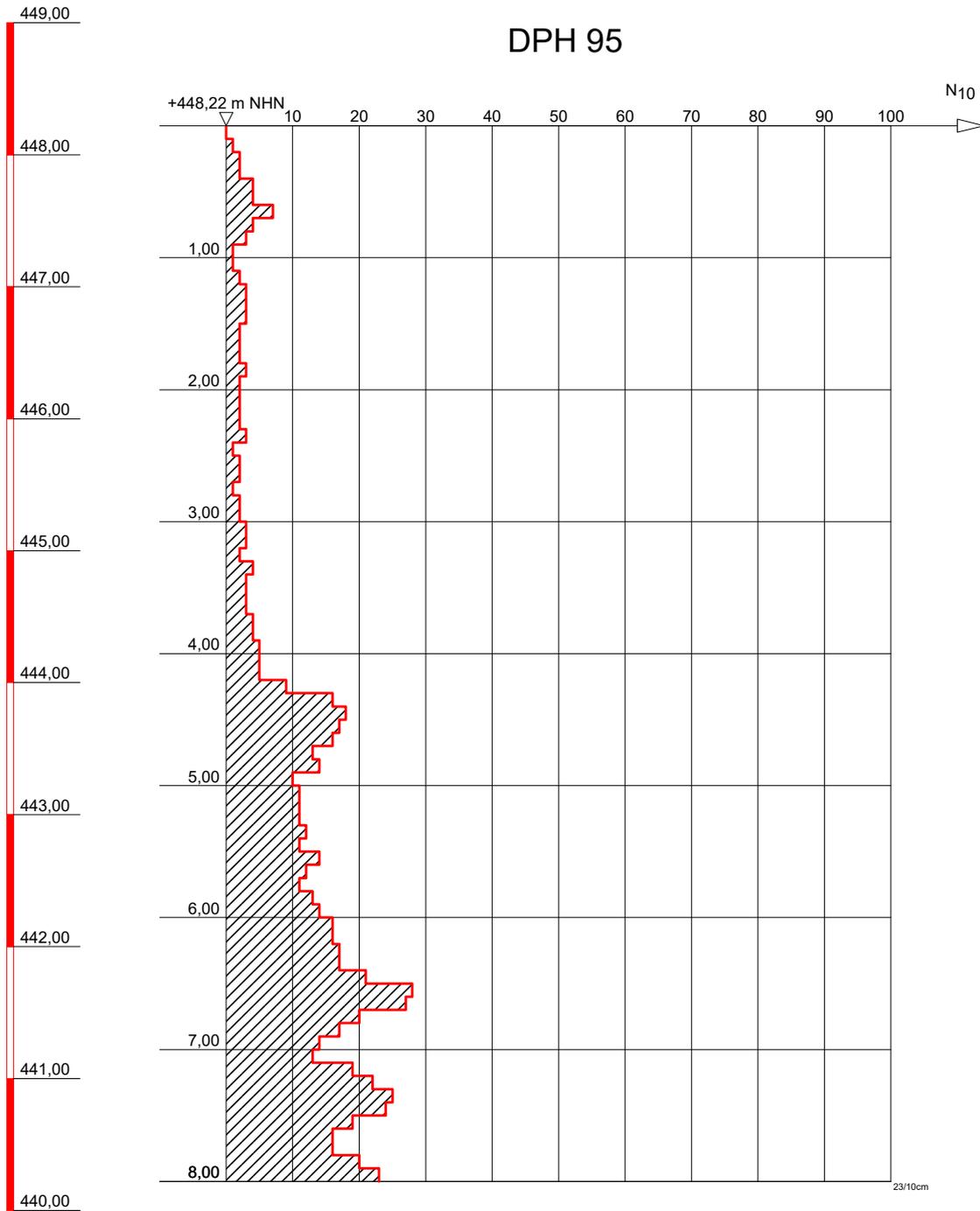
Projekt-Nr: 42.7852

Datum: 04.10.2021

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Cris/Thi

+ m NHN



Solltiefe erreicht



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
WK 51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz

Auftraggeber:
bayernets

SCHWERE RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - DPH 95

Projekt-Nr: 42.7852

Datum: 08.11.2021

Maßstab: 1 : 50

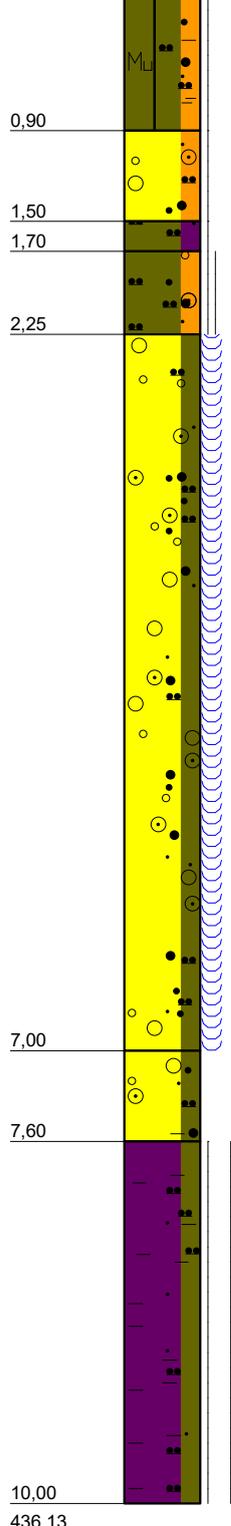
Bearbeiter: Koz/TSch

+ m NHN



BK 34

▽+446,13 m NHN



Mu (U, s, t, h), kalkhaltig, erdfeucht, halbfest, verwurzelt, braun

G, s, u, kalkhaltig, erdfeucht, halbfest, G= Fsst, Flusskiese kantengerundet-gerundet, rotbraun-braun

U, t, fs', feucht, halbfest, dunkelbraun

U, s, g', kalkhaltig, trocken, fest, (GU), verkittet, g= Flusskiese, kantengerundet, grau

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

G, u, t, s', stark kalkhaltig, erdfeucht, G= Fsst, Flusskiese, kantengerundet-gerundet, ocker

T, u, fs', stark kalkhaltig, erdfeucht bis trocken, halbfest bis fest, glimmerführend, grau

E1 1,70
2,25

3,00 GW
20.07.2021

UP1 3,00
3,30

E2 4,00
4,70

MP1 2,00
5,00

UP2 5,00
5,30

B1 7,60
7,80

10,00
436,13

Solltiefe erreicht



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
WK 51 Gastransportleitung Wertingen-Kötz

Auftraggeber:
bayernets

KERNBOHRUNG

Anlage: 4.4 - BK 34

Projekt-Nr: 42.7852

Datum: 20.07.2021

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Hög/Ruw



DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Anlage 4.5 / Seite 1

08.12.2021

**WK51 Gastransportleitung Wertingen - Kötz;
BK 34 - Endteufe 10,0 m**





DR. SPANG

Projekt: 42.7852

Anlage 4.5 / Seite 2

08.12.2021

8

9



9

10



Anlage 5: Laboruntersuchungen

INHALT

5.0	Titelblatt	(1)
5.1	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1	(2)
5.2	Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17 892-12	(1)
5.3	Kornzusammensetzung nach DIN EN ISO 17 892-4	(4)
5.4	entfällt	(0)
5.5	Kalkgehaltsbestimmung nach DIN 18 129	(1)
5.6	Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2	(2)

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Mach

Datum: 11.10.21

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

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

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

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

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Kou

Datum: 14.01.22

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

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

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

Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

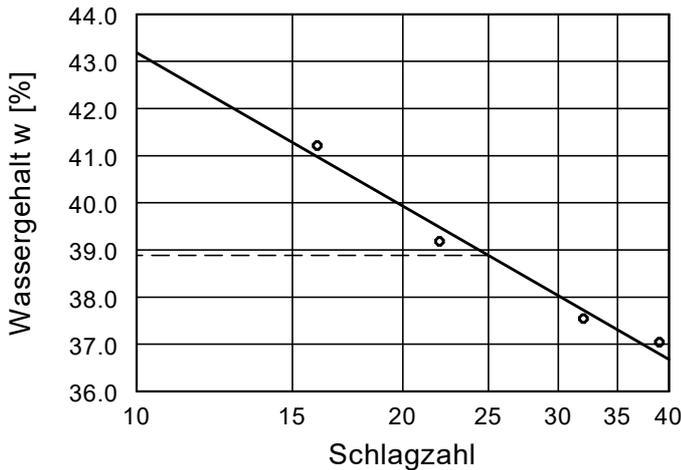
WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Entnahmestelle: BS 134
 Tiefe: 0,8 - 2,9
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: T, u, \bar{s} , g'
 Probe entnommen am: 08.11.21

Bearbeiter: Kou

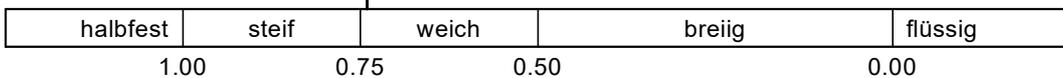
Datum: 21.12.21



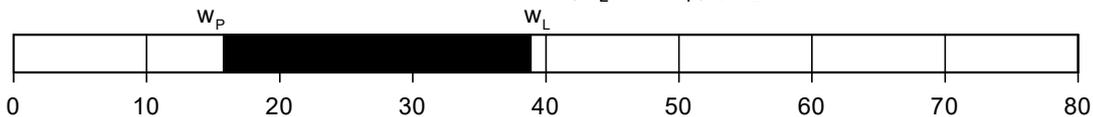
Wassergehalt $w = 17.2 \%$
 Fließgrenze $w_L = 38.9 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 15.8 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 23.1 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.74$
 Anteil Überkorn $\bar{u} = 21.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\bar{u}} = 0.0 \%$
 Korrr. Wassergehalt = 21.8 %

Zustandsform

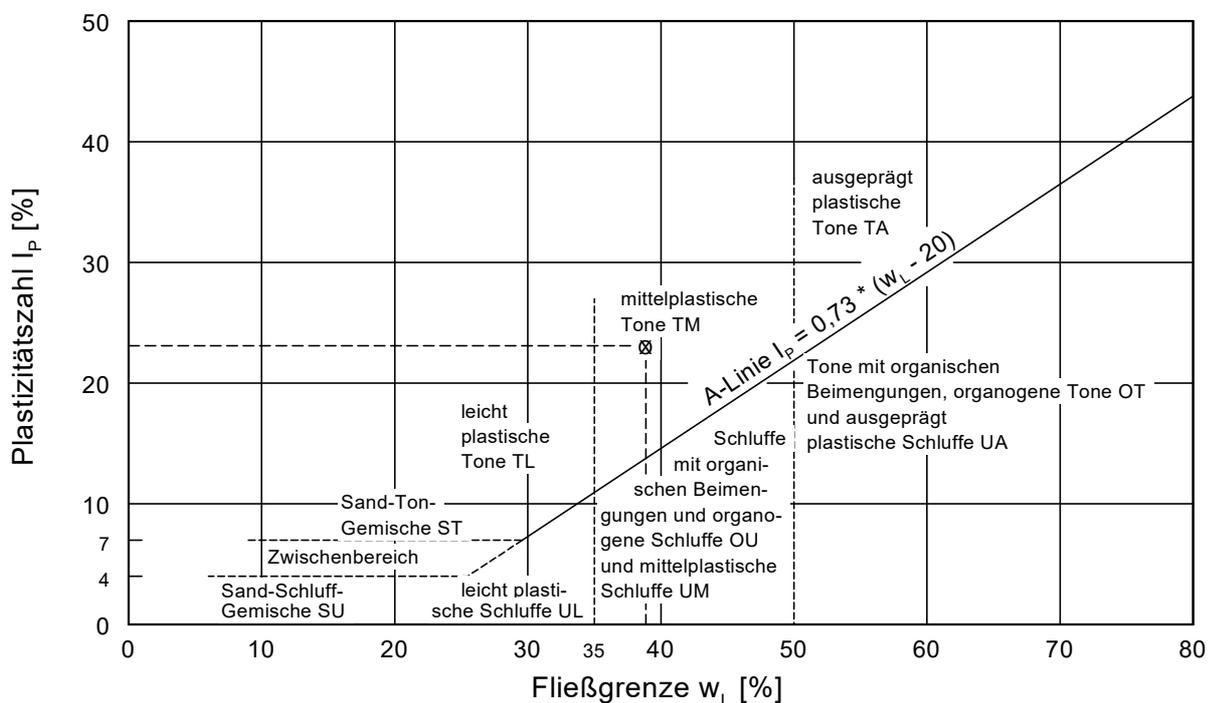
$I_C = 0.74$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



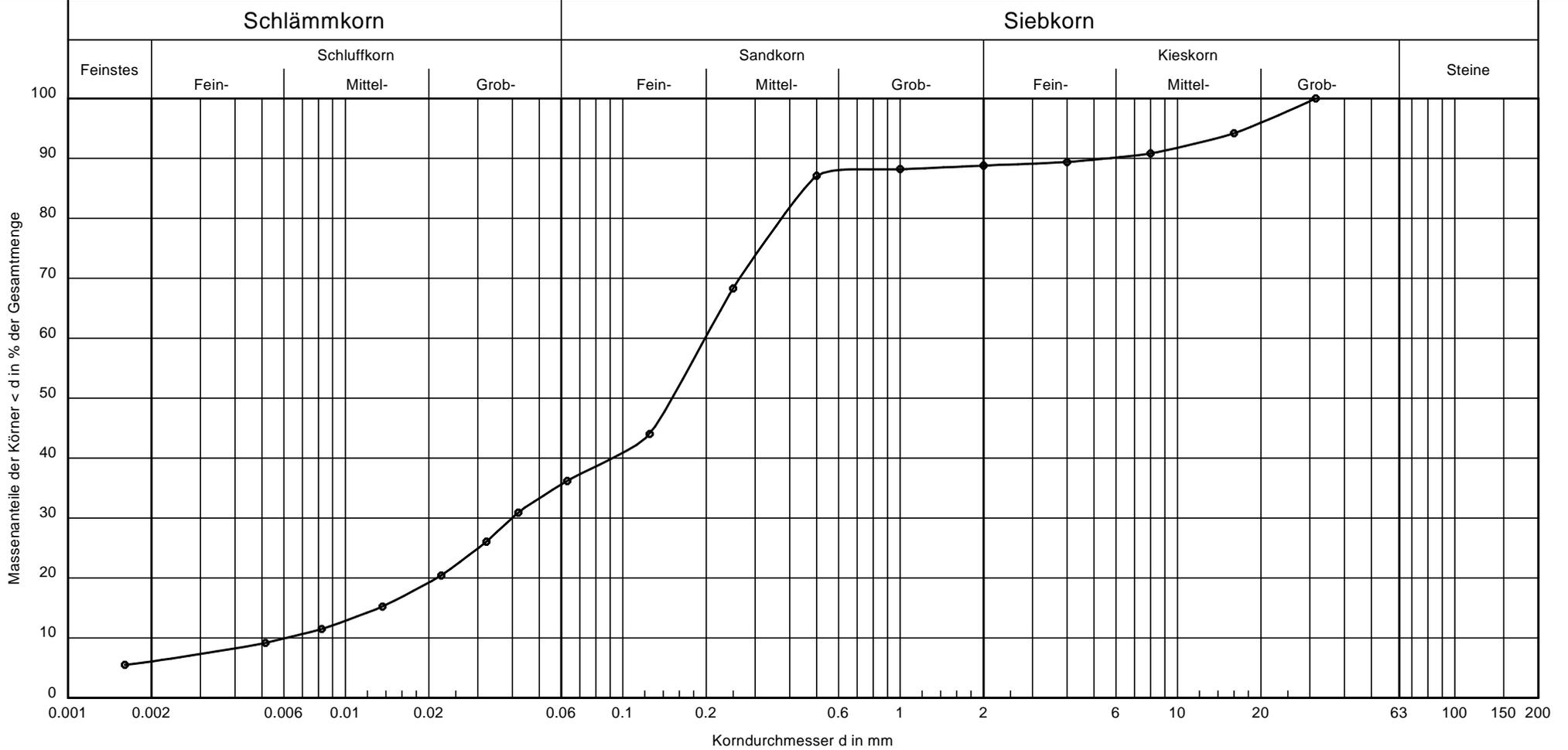
Dr. Spang
 Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 06.10.21
 Probe entnommen am: 29.07.21
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:

BK 34

Tiefe:

1,7 - 2,25

Bodenart:

U, \bar{s} , g'

U/Cc

32.2/1.3

T/U/S/G [%]:

6.1/30.1/52.6/11.2

Bemerkungen:

Projekt nr.:
 P 42.7852
 Anlage:
 5.3

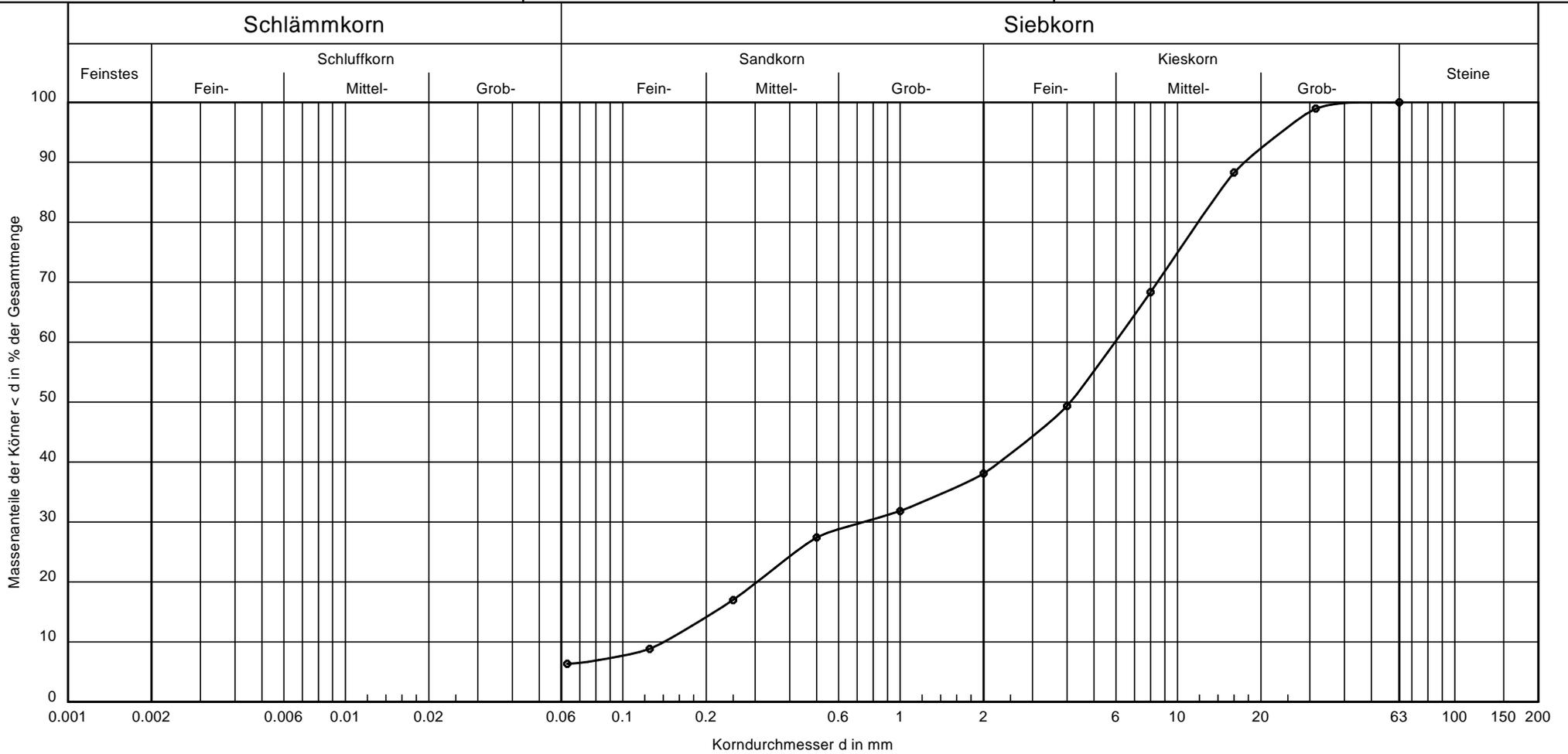
Dr. Spang
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 01.10.21
Probe entnommen am: 29.07.21
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Entnahmestelle:

BK 34

Tiefe:

4,0 - 4,7

Bodenart:

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

U/Cc

42.3/0.6

T/U/S/G [%]:

- /6.3/31.7/61.9

Bemerkungen:

Projektnr.: P 42.7852
Anlage: 5.3

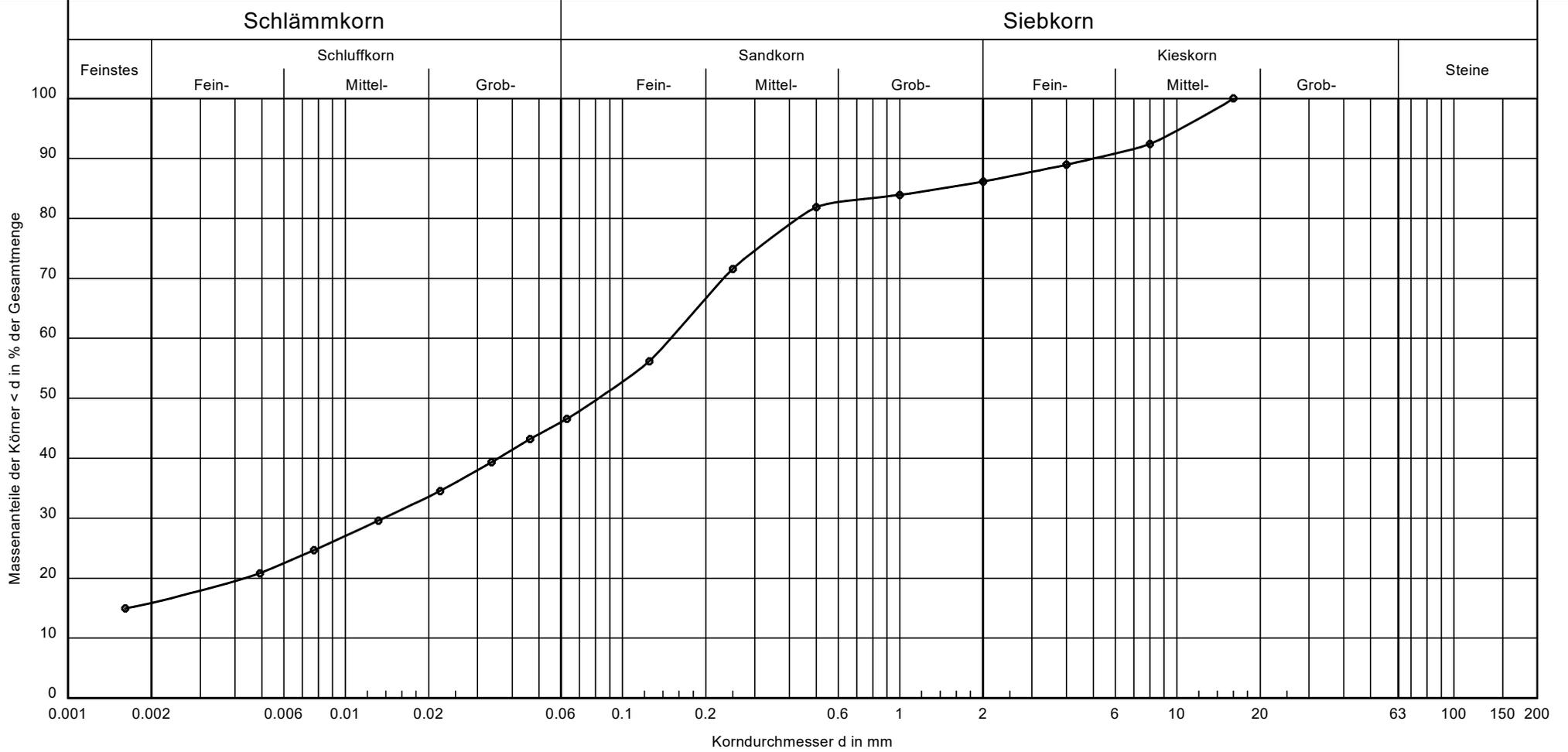
Dr. Spang
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 21.12.21
Probe entnommen am: 08.11.21
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:

BS 134

Tiefe:

0,8 - 2,9

Bodenart:

T, u, \bar{s} , g'

U/Cc

-/-

T/U/S/G [%]:

15.9/30.7/39.6/13.9

Bemerkungen:

Projektnr.:
P 42.7852
Anlage:
5.3

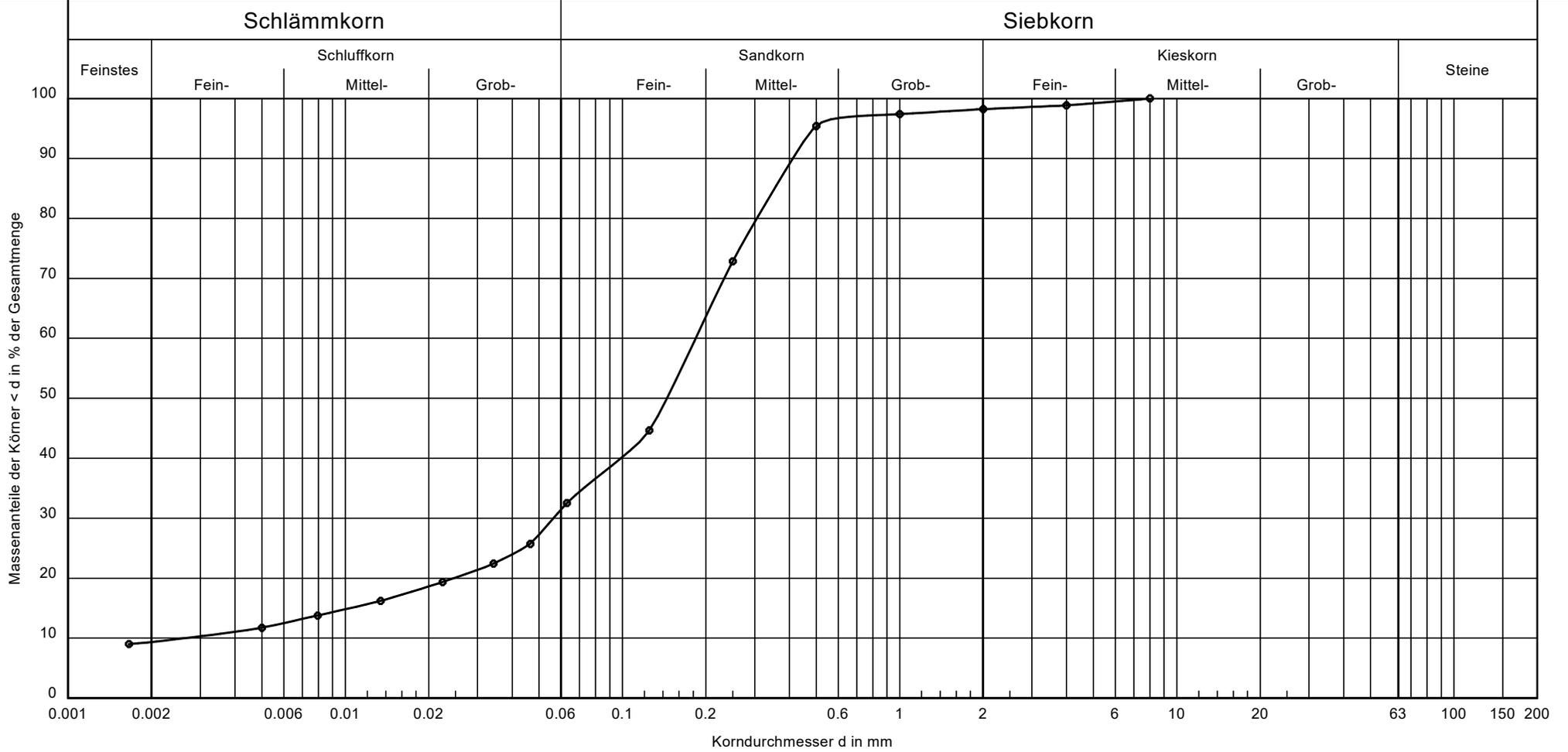
Dr. Spang
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Datum: 20.12.21
Probe entnommen am: 08.11.21
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:

BS 134

Tiefe:

2,9 - 4,4

Bodenart:

S, u, t'

U/Cc

69.6/6.5

T/U/S/G [%]:

9.4/23.2/65.7/1.8

Bemerkungen:

Projekt Nr.:
P 42.7852
Anlage:
5.3

Kalkgehalt nach DIN 18 129

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Guh

Datum: 05.10.21

Entnahmestelle: BK 34
Tiefe: 1,7 - 2,25
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: U, \bar{s} , g'
Probe entnommen am: 29.07.21

Versuch Nr.:	1	2
Trockenmasse der Probe [g]	2.42	2.26
Temperatur [°C]	22.60	22.60
Absoluter Luftdruck [kPa]	98.70	98.70
Volumen nach 30 Sekunden [cm ³]	18.40	16.50
Volumen Versuchsende [cm ³]	66.50	62.40
Calcitanteil [%]	3.06	2.94
Dolomitanteil [%]	8.01	8.19
Kalkgehalt [%]	11.08	11.13
Mittelwerte [%]	11.10 / 3.00 / 8.10	

Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Mach

Datum: 11.10.21

Entnahmestelle: BK 34
 Tiefe: 3,0 - 3,3
 Art der Entnahme: ungestört
 Bodenart: S, \bar{g} , u'
 Probe entnommen am: 29.07.21

Probenbezeichnung:	UP 1
Feuchtdichte ρ	
Feuchte Probe + Zylinder [g]:	11190.00
Zylinder [g]:	5082.00
Feuchte Probe [g]:	6108.00
Volumen Zylinder [cm ³]:	2851.00
Feuchtdichte ρ [g/cm ³]:	2.142
Wassergehalt durch Trocknen	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	7170.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	6724.00
Behälter [g]:	1072.00
Porenwasser [g]:	446.00
Trockene Probe [g]:	5652.00
Wassergehalt [%]	7.89
Bestimmung der Trockendichte ρ_d	
Trockendichte ρ_d [g/cm ³]	1.986

Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17892-2

WK 51 - Gastransportleitung

Wertingen - Kötz

Bearbeiter: Mach

Datum: 11.10.21

Entnahmestelle: BK 34
 Tiefe: 5,0 - 5,3
 Art der Entnahme: ungestört
 Bodenart: S, \bar{g} , u'
 Probe entnommen am: 29.07.21

Probenbezeichnung:	UP 2
Feuchtdichte ρ	
Feuchte Probe + Zylinder [g]:	9745.00
Zylinder [g]:	3749.00
Feuchte Probe [g]:	5996.00
Volumen Zylinder [cm ³]:	2851.00
Feuchtdichte ρ [g/cm ³]:	2.103
Wassergehalt durch Trocknen	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	6976.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	6529.00
Behälter [g]:	978.00
Porenwasser [g]:	447.00
Trockene Probe [g]:	5551.00
Wassergehalt [%]	8.05
Bestimmung der Trockendichte ρ_d	
Trockendichte ρ_d [g/cm ³]	1.946



DR. SPANG

Projekt: 42.7852

23.11.2022

Anlage 6: Umwelttechnische Untersuchungen

INHALT

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

 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	6.1
	Datum:	28.09.2021
	Bearbeiter:	BJe
	Projekt-Nr.:	42.7852
Gegenüberstellung Analysenergebnisse zu den Zuordnungswerten LAGA TR Boden		WK 51

Labornummer	389086	Zuordnungswerte gem. LAGA TR Boden (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand: 5. November 2004			
Datum	28.9.2021				
Bezeichnung	BK 34				
Material					
Einzelproben	MP 1	Boden Verwendung in			
Tiefe [m]	2,0 - 5,0	bodenähnli. Anwendungen		technischen Bauwerken	
Art (SIUIT)*	*				

Parameter	Z 0				Z 1	Z 1.2	Z 2	> Z 2			
	S	U	T	*	Z 1						
Feststoff	Tab. II.1.2-2				Tab. II.1.2-4						
Arsen [mg/kg]	5,0				10	15	20	15 ²⁾	45	150	> 150
Blei [mg/kg]	< 5				40	70	100	140	210	700	> 700
Cadmium [mg/kg]	0,1				0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	10	> 10
Chrom (ges.) [mg/kg]	149				30	60	100	120	180	600	> 600
Kupfer [mg/kg]	11				20	40	60	80	120	400	> 400
Nickel [mg/kg]	80				15	50	70	80	150	500	> 500
Thallium [mg/kg]	< 0,1				0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	7	> 7
Quecksilber [mg/kg]	0,04				0,1	0,5	1	1	1,5	5	> 5
Zink [mg/kg]	17				60	150	200	300	450	1.500	> 1.500
Cyanid (ges.) [mg/kg]									3	10	> 10
TOC ⁵⁾ [M.-%]	0,6				0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	5	> 5
bei C:N Verhältnis > 25					1	1	1	1			
EOX [mg/kg]	< 1				1	1	1	1 ⁶⁾	3 ⁸⁾	10	> 10
KW (C ₁₀ bis C ₂₂) [mg/kg]	< 50				100	100	100	200	300	1.000	> 1.000
KW ⁷⁾ (C ₁₀ bis C ₄₀) [mg/kg]	< 50				100	100	100	400	600	2.000	> 2.000
Σ BTEX	n.n.				1	1	1	1	1	1	> 1
Σ LHKW [mg/kg]	n.n.				1	1	1	1	1	1	> 1
Σ PAK (16) n. EPA [mg/kg]	n.n.				3	3	3	3	3 (9) ⁹⁾	30	> 30
Benzo-[a]-pyren [mg/kg]	< 0,05				0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	> 3
Σ PCB (6) [mg/kg]	n.n.				0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	> 0,5
Eluat	Tab. II.1.2-3				Tab. II.1.2-5						
pH-Wert [-]	9,5				6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12		
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	39				250	250	1.500	2.000	> 2.000		
Chlorid [mg/l]	< 1,0				30	30	50	100 ¹⁰⁾	> 100		
Sulfat [mg/l]	< 1,0				20	20	50	200	> 200		
Cyanid (ges.) [µg/l]	< 5				5	5	10	20	> 20		
Arsen [µg/l]	< 1				14	14	20	60 ¹¹⁾	> 60		
Blei [µg/l]	< 7				40	40	80	200	> 200		
Cadmium [µg/l]	< 0,5				1,5	1,5	3	6	> 6		
Chrom (ges.) [µg/l]	< 5				12,5	12,5	25	60	> 60		
Kupfer [µg/l]	< 14				20	20	60	100	> 100		
Nickel [µg/l]	< 14,0				15	15	20	70	> 70		
Quecksilber [µg/l]	< 0,2				< 0,5	< 0,5	1	2	> 2		
Zink [µg/l]	< 50				150	150	200	600	> 600		
Phenolindex [µg/l]	< 10				20	20	40	100	> 100		

AUSWERTUNG für bodenähnliche Anwendung	> Z 0				Anmerkung: > Z 0 / Z 0* für bodenähnliche Anwendung nicht geeignet
AUSWERTUNG für technische Bauwerke	Z 1.1				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 28.09.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2136322 - 389086

Auftrag **2136322 Projekt: P7852 WK 51**
 Analysennr. **389086 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **22.09.2021**
 Probenahme **22.09.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **BK 34 MP 1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	97,4	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	0,57	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges. mg/kg	<0,30	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	5	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	0,08	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	149	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	11	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	80	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	0,035 ^{m/b)}	0,03	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	17	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Naphthalin mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen mg/kg	<0,10	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthen mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

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

PRÜFBERICHT 2136322 - 389086

Kunden-Probenbezeichnung **BK 34 MP 1**

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

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	22,7	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		9,5	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	38,5	10	DIN EN ISO 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,00	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<1,00	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
Phenolindex	mg/l	<0,010	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Arsen (As)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Datum 28.09.2021
Kundennr. 27022947

PRÜFBERICHT 2136322 - 389086

Kunden-Probenbezeichnung **BK 34 MP 1**

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

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

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

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

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

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

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 22.09.2021

Ende der Prüfungen: 28.09.2021

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



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