

Juraleitung

**Ltg.-Abschnitt A-Katzwang Raitersaich_West – Luders-
heim_West
(LH-07-B170)**

Planfeststellungsunterlage

Unterlage MB04.3

Geotechnischer Bericht Erdkabel

Antragsteller:



TenneT TSO GmbH

Bernecker Straße 70

95448 Bayreuth

Bearbeitung:



DR. SPANG

**Dr. Spang Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH**

Rosi-Wolfstein-Straße 6

58453 Witten

Aufgestellt:	TenneT TSO GmbH	Bayreuth, den
	gez. i.V. J. Gotzler gez. i.V. A. Junginger	30.04.2025
Bearbeitung:	Dr. Spang Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH gez. i.V. Riedelmeier	
Anlagen zum Dokument		
Änderungs- historie:	Änderung:	Änderungsdatum:



DR. SPANG

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN, GEOLOGIE UND UMWELTTECHNIK MBH

TenneT TSO GmbH
Herr Andreas Junginger
Bernecker Straße 70
95448 Bayreuth

Projekt-Nr.
43.8801

Datei
P8801B240724_Rev1

Diktat
Na/Prok/Rie

Büro
Nürnberg

Datum
24.07.2024

Juraleitung A070 – Ltg.-Abschnitt A-Katzwang
Raitersaich_West – Ludersheim_West (LH-07-B170)
Erdkabel
Baugrundhauptuntersuchung

Geotechnisches Trassengutachten

Bestellung: 4529086882/3111/HX2/NB

Auftrag vom 23.06.2022

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, Erlengrabenstraße 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
14482 Potsdam, Walter-Klaus-Straße 25, Tel. (0331) 231 843-0, Fax 231 843-20, berlin@dr-spang.de
A-6330 Kufstein, Salurnerstraße 22, Tel. +43 (5372) 23 20-00, Fax 23 20-20, kufstein@dr-spang.at

Banken: Deutsche Bank AG, Witten, IBAN: DE42 4307 0024 0813 9511 00, BIC: DEUTDE33HAN
Sparkasse Witten, IBAN: DE59 4525 0035 0000 0049 11, BIC: WELADED1WTN



INHALT	SEITE
1. ALLGEMEINES	5
1.1 Projekt	5
1.2 Auftrag	5
1.3 Unterlagen	6
1.4 Untersuchungen	8
2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE	11
2.1 Morphologie, Vegetation und Bebauung	11
2.2 Baugrund	12
2.3 Hydrogeologie / Grundwasser	14
2.4 Bodenmechanische Laborversuche	17
2.5 Umwelttechnische Untersuchungen	23
2.6 Sonstige Randbedingungen und Eigenschaften	26
3. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN UND KENNWERTE	28
3.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke	28
3.2 Bodenkennwerte	29
3.3 Felsmechanische Kennwerte	30
3.4 Homogenbereiche	31
3.4.1 Allgemeines	31
3.4.2 DIN 18 300 Erdarbeiten	32
3.4.3 DIN 18 320 Landschaftsbauarbeiten	34
4. FOLGERUNGEN	34
4.1 Regelquerschnitt und Rohrleitungen	34
4.1.1 Kabelverlegung in offener Bauweise	34
4.2 Baufeldvorbereitung	36
4.3 Baugruben	36
4.4 Grundwasserhaltung	39
4.5 Geotechnische Kategorie	40
5. EMPFEHLUNGEN	40



5.1	Rohrbettung in offener Bauweise	40
5.2	Wasserhaltung	40
5.3	Baugrubenverfüllung	41
5.4	Bodenlockerung nach Verfüllung	43
5.5	Sonstige Empfehlungen	44

6. ANLAGEN

Anlage 1:	Übersichtslageplan (2)	
Anlage 2:	Lagepläne mit Aufschlusspunkten (6)	
Anlage 3:	Geotechnische Schnitte (3)	
Anlage 4:	Ergebnisse der Baugrunderkundung (1)	
Anlage 4.1:	Zeichenerläuterungen Baugrunderkundung (2)	
Anlage 4.2:	Kleinrammbohrungen (BS) (28)	
Anlage 4.3:	Schwere Rammsondierungen (DPH) (8)	
Anlage 4.4:	Kernbohrung (KB) und Grundwassermessstelle (GWM) (2)	
Anlage 5:	Bodenmechanische Laborversuche (1)	
Anlage 5.1:	Wassergehalt (3)	
Anlage 5.2:	Kornverteilung (4)	
Anlage 5.3:	Zustandsgrenzen (6)	
Anlage 5.4:	entfällt	
Anlage 5.5:	Glühverlust (1)	
Anlage 5.6 bis 5.18:	entfällt	
Anlage 5.19:	Wärmeleitfähigkeit (10)	
Anlage 5.20 bis 5.21:	entfällt	
Anlage 5.22:	Einaxiale Druckfestigkeit (2)	
Anlage 5.23:	entfällt	
Anlage 5.24:	Abrasivität, CAI (2)	
Anlage 6:	Setzungsberechnung (entfällt)	
Anlage 7:	Chemische Analytik (1)	
Anlage 7.1:	Auswertung LAGA (3)	
Anlage 7.2:	Laborbefunde (20)	
Anlage 8:	Kernfotos (3)	



DR. SPANG

Projekt: 43.8801

Seite 4

24.07.2024

Änderungshistorie

Rev.	Datum	Bearbeitender	Notiz
1	24.07.2024	Riedelmeier	Änderung Abschnittsname



1. ALLGEMEINES

1.1 Projekt

Die TenneT TSO GmbH plant im Zuge des Netzausbaus einen Ersatzneubau der Höchstspannungsleitung „Juraleitung“ auf einer Spannungsebene von 380/220 kV. Der Ersatzneubau der Juraleitung ist größtenteils als Freileitung geplant, wobei in besonderen Situationen auch die Verlegung eines Erdkabels zum Einsatz kommt. Insgesamt drei Bereiche, bei Katzwang, Ludersheim und Mühlhausen, sind als Erdkabeltrasse vorgesehen.

Die Länge des Trassenkorridors der Juraleitung beträgt insgesamt ca. 160 km. Dieser ist in die Abschnitte A bis C – von Raitersaich über Ludersheim und Sittling nach Altheim – aufgeteilt. Der Abschnitt A verläuft von Raitersaich (Markt Roßtal) über Ludersheim (Stadt Altdorf b. Nürnberg) bis zur Regierungsbezirksgrenze Mittelfranken / Oberpfalz [U 2].

Gegenstand dieses Gutachtens ist die Baugrundhauptuntersuchung im Abschnitt A-Katzwang, östlich und westlich von Katzwang. Die Trasse ist östlich von Katzwang als Erdkabel mit einer Länge von ca. 660 m und westlich von Katzwang als Erdkabel mit einer Länge von ca. 390 m geplant. Verbunden werden diese Erdkabelabschnitte durch einen Tunnel, der in diesem Gutachten nicht weiter betrachtet wird. Die Erdkabelbereiche östlich und westlich von Katzwang werden in offener Bauweise verlegt und umfassen keine geschlossenen Querungen.

1.2 Auftrag

Auf Basis unseres Angebots A 43.17689 vom 25.05.2022 wurde von der TenneT TSO GmbH mit dem Schreiben vom 23.06.2022 (Bestellnummer 4529086882/3111/HX2/NB) der Dr. Spang GmbH der Auftrag erteilt, die entsprechenden Leistungen auszuführen.

Die ausgeschriebenen Leistungen umfassen die Durchführung der Baugrunderkundung und -untersuchung inkl. der damit verbundenen bodenmechanischen Laborversuche und Schadstoffuntersuchungen. Des Weiteren ist der Ausbau von Grundwassermessstellen vorgesehen. Abschließend ist ein entsprechendes geotechnisches Gutachten für die Verlegung der 380-kV-Leitung im Erdkabelbereich Katzwang, Abschnitt A-Katzwang zu erstellen.



1.3 Unterlagen

Es wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen verwendet:

- [U 1] Technischer Bericht, Baugrundvoruntersuchung A070, geologischer Bericht Abschnitt A;** Projekt-Nr.: P012547, Version V1.0, Bernard Gruppe ZT GmbH, Hall in Tirol, 03.02.2022.
- [U 2] Juraleitung;** <https://www.tennet.eu/de/de/projekte/juraleitung#1162>, TenneT TSO GmbH, Abruf am 02.04.2024.
- [U 3] Trassenachsen Katzwang;** zur Verfügung gestellt durch MOLL-prd GmbH & Co KG, Hr. Philipp Dick, Schmallingenberg, 11.04.2024.
- [U 4] RStO 12/24, Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen;** Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement, Ausgabe 2012/Fassung 2024.
- [U 5] Kampfmittelvoruntersuchung, Lage der Auswertefläche;** BV A070 – Ersatzneubau 380-kV Raitersaich-Altheim – Abschnitt Katzwang (Vorauswertung I), IABG mbH, Ottobrunn, 05.08.2022.
- [U 6] Vollzug des Bayerischen Denkmalschutzgesetzes (BayDSchG);** HSL Strom: EGV Raitersaich – Altheim, 380-kV Juraleitung, Ersatzneubau, Bohrpunkte in Katzwang, N (Stadt), Schwabach, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, München, 21.11.2022.
- [U 7] Prämissen Feinplanung Trassierung Erdkabel;** PowerPoint-Präsentation, TenneT TSO GmbH, Bayreuth, 20.12.2022.
- [U 8] Vorbehaltsgebiete für Bodenschätze;** zur Verfügung gestellt durch imp GmbH, Fr. Senta Meinecke, Husum, 12.07.2022.
- [U 9] Geologische Karte von Bayern mit Erläuterungen, Blatt Schwabach (6632), M 1 : 25.000;** Bayerisches Geologisches Landesamt, München, 1957.



- [U 10] **LAGA-Merkblatt 20**; Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen, Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Nr. 20, Stand 06.11.1997.
- [U 11] **Evaluation of Empirical Formulae for Determination of Hydraulic Conductivity based on Grain-Size Analysis**; Justine Odong, The Journal of American Science 4(1), 2008.
- [U 12] **Grundbautaschenbuch Teil 1 bis 3; 8. Auflage**; Ernst & Sohn Verlag, Berlin, 2017.
- [U 13] **ZTV E-StB 17 – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau**; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe „Erd- und Grundbau“, Köln, September 2017.
- [U 14] **UmweltAtlas Bayern**; <https://www.umweltatlas.bayern.de/>, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Abruf am 10.04.2024.
- [U 15] **BayernAtlas**; <https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/>, Bayerisches Staatsministerium der Finanzen und für Heimat, Abruf am 02.04.2024.
- [U 16] **Abrasivitätsuntersuchungen an Lockergesteinen im Hinblick auf die Gebirgslösung**; Thuro et al., in Deutsche Gesellschaft für Geotechnik: Beiträge zur 29. Baugrundtagung, 27. – 29. Sept. 2006 in Bremen, Seite 283 ff, Bremen, 2006.
- [U 17] **Trassengutachten Katzwang**; Festlegung des Gutachtensinhaltes bestätigt per Email, TenneT TSO GmbH, Hr. Rudolf Rippl, 15.04.2024.
- [U 18] **Grundwasserstände 2009 – 2022 Nürnberg**; <https://www.nuernberg.de/>, Umweltamt Nürnberg, GW-Messprogramm, Abruf am 27.05.2024.



1.4 Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse des untersuchten Abschnitts A-Katzwang wurden **28 Kleinrammbohrungen** (BS) nach DIN EN ISO 22 475-1 (Schappen-Ø 40 – 80 mm), **8 Schwere Rammsondierungen** (DPH) nach DIN EN ISO 22 476-2 und **eine Kernbohrung** (KB) durchgeführt. Diese Kernbohrung wurde zur **Grundwassermessstelle** (GWM) nach DIN 4021 ausgebaut.

An 19 Standorten wurden Kleinrammbohrungen mit einer max. Erkundungstiefe von 4,0 m und Rasterabständen von ca. 50 m zueinander unter der bestehenden Geländeoberkante (GOK) durchgeführt. An 9 Standorten davon wurden zusätzliche Kleinrammbohrungen bis zu einer max. Erkundungstiefe von 2,0 m u. GOK direkt neben der jeweiligen ersten BS abgeteuft (KW-BSxx_2), um eine größere Probenmenge für die geforderten Identifikationsversuche zu gewinnen. Diese Kleinrammbohrungen werden im Folgenden nicht separat aufgeführt. In regelmäßigen Abständen von ca. 150 bis 200 m zueinander entlang der Trasse wurden begleitend zu den Kleinrammbohrungen 7 Schwere Rammsondierungen mit einer max. Erkundungstiefe bis 4,0 m u. GOK durchgeführt. Im Trassenbereich Katzwang-Ost wurde eine Kernbohrung (Ramm/Rotationskernbohrung) mit begleitender Schweren Rammsondierung bis in eine Erkundungstiefe von 10,5 m u. GOK durchgeführt. Diese Kernbohrung wurden zu einer Grundwassermessstelle ausgebaut. Die durchgeführten Baugrundaufschlüsse sind in Tabelle 1.4-1 aufgelistet.

Bezeichnung und Art des Aufschlusses ²⁾	Rechtswert ¹⁾	Hochwert ¹⁾	Ansatzhöhe [m NHN]	Endteufe BS bzw. KB / DPH [m u. GOK]
KW-BSDPH 18	650335,52	5468982,81	340,3	2,0 / 2,1
KW-BS 19	650372,33	5468957,06	340,9	2,2
KW-BS 20	650413,19	5468928,50	341,4	2,0
KW-BS 21	650455,54	5468903,13	341,6	1,5
KW-KBDPHGWM 22	650507,77	5468865,55	342,0	10,5 / 3,0
KW-BS 23	650555,73	5468905,31	343,8	0,8
KW-BS 24	650605,78	5468907,25	346,3	0,8
KW-BS 25	650648,26	5468929,64	346,5	2,5
KW-BSDPH 26	650675,73	5468971,25	343,1	1,9 / 2,0
KW-BS 27	650704,05	5468988,83	342,1	2,6
KW-BSDPH 33	647871,72	5469094,78	337,6	2,3 / 2,2
KW-BS 34	647853,28	5469083,79	337,8	2,4



Bezeichnung und Art des Aufschlusses ²⁾	Rechtswert ¹⁾	Hochwert ¹⁾	Ansatzhöhe [m NHN]	Endteufe BS bzw. KB / DPH [m u. GOK]
KW-BSDPH 35	647822,56	5469071,70	337,9	2,8 / 3,0
KW-BS 36	647774,03	5469091,54	336,1	3,0
KW-BSDPH 37	647726,25	5469067,46	334,3	2,1 / 2,1
KW-BS 38	647671,57	5469052,56	329,5	2,9
KW-BSDPH 39	647638,19	5469015,72	328,6	4,0 / 4,0
KW-BS 40	647605,58	5468989,30	332,2	4,0
KW-BS 41	647565,41	5468957,28	333,4	4,0
KW-BSDPH 42	647536,74	5468934,45	334,5	4,0 / 4,0

1) Koordinatensystem ETRS89 / UTM Zone 32N

2) BS: Kleinrammbohrung, DPH: Schwere Rammsondierung, KB: Kernbohrung, GWM: Grundwassermessstelle

Tabelle 1.4-1: Bezeichnung der Baugrundaufschlüsse mit Endteufe und Ansatzhöhe

Die Kleinrammbohrungen und die Rammsondierungen wurden von März 2023 bis November 2023 durchgeführt und die Kernbohrung sowie der Ausbau zur Grundwassermessstelle im März 2024. Die Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen wurden durch Mitarbeiter der Dr. Spang GmbH ausgeführt und die Kernbohrung sowie der Ausbau zur Grundwassermessstelle durch die Behringer + Dittmann Bohrgesellschaft mbH.

Die Aufschlusspunkte wurden von der Dr. Spang GmbH in Abstimmung mit der TenneT TSO GmbH in einem Abstandsraaster von ca. 50 m festgelegt. Bereichsweise wurden die Punkte in Abhängigkeit der örtlichen Gegebenheiten verschoben.

Alle Aufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig mit einem GNSS-Gerät eingemessen. Die Lage der Untersuchungsgebiete ist in dem Übersichtsplan in der Anlage 1 markiert. Die Lage der Aufschlusspunkte ist in der Anlage 2 dargestellt. Die Ansatzhöhen und Endteufen der Aufschlüsse sind den Darstellungen in den Anlagen 3 (Schnitte) und 4 (Einzelprofile) zu entnehmen.

Das Bohrgut wurde nach den Maßgaben der DIN EN ISO 14 688 (Boden) / 14 689 (Fels) geotechnisch aufgenommen und nach DIN 18 196 gruppiert. Die Ergebnisse der Bohrgutaufnahmen sind gemäß DIN 4023 in Anlage 4.2 (BS) und 4.4 (KB, GWM) dargestellt. Die Schweren Rammsondierungen sind gemäß DIN EN ISO 22 476-2 als Rammdiagramme in Anlage 4.3 (DPH) enthalten.



Aus dem Bohrgut der Kleinrammbohrungen und Kernbohrungen wurden durch die Dr. Spang GmbH Proben für boden- bzw. felsmechanische und chemische Laboruntersuchungen entnommen.

Zur Bestimmung bzw. Erhebung bodenmechanischer Eigenschaften wurden folgende Untersuchungen an ausgewählten Bodenproben durchgeführt:

Versuch	Norm / Richtlinie	Anzahl
Wassergehalt	DIN EN ISO 17 892-1	10
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17 892-4	4
Konsistenzgrenzen	DIN EN ISO 17 892-12	6
Glühverlust	DIN 18 128	1
Wärmeleitfähigkeit	Nadelsonden-Verfahren	10

Tabelle 1.4-2: Umfang der geotechnischen Laborversuche

Zur Bestimmung bzw. Erhebung felsmechanischer Eigenschaften wurden folgende Untersuchungen an ausgewählten Festgesteinsproben durchgeführt:

Versuch	Norm / Richtlinie	Anzahl
Einaxialer Druckversuch	DGGT, AK 3.3, Empfehlung Nr. 1	2
Abrasivität (CAI)	NF P 94-430-1	2

Tabelle 1.4-3: Umfang der geotechnischen Laborversuche

Die Ergebnisse der Laborversuche wurden bei der Festlegung der in diesem Gutachten angegebenen Schichtenbeschreibungen und Kennwerte berücksichtigt und sind in der Anlage 5 enthalten.

Für die abfalltechnische Bewertung von anfallendem Aushub und seiner umwelttechnischen Einstufung erfolgte ergänzend eine **chemische Untersuchung** der erkundeten Böden nach LAGA M 20 (Tab. II 1.2-1) [U 10] anhand von Mischproben.

Die laborchemischen Untersuchungen wurden im Auftrag der Dr. Spang GmbH durch die AGROLAB Labor GmbH in Bruckberg durchgeführt. Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind in der Anlage 7 beigefügt.

Durch die Verschiebung des Trassenverlaufs Katzwang nach bereits durchgeführten Erkundungsarbeiten, wurden Arbeiten durchgeführt, die nicht weiter in diesem Gutachten einbezogen oder



erwähnt werden. Die Laborergebnisse dieser Bohrungen sowie deren Schichten-, Rammverzeichnisse und der Ausbau der Grundwassermessstelle werden der TenneT TSO GmbH gesondert in einer PDF vorgelegt [U 17].

2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

2.1 Morphologie, Vegetation und Bebauung

Die betreffende Erdkabeltrasse beim Abschnitt A-Katzwang ist in zwei Bereiche (Katzwang-Ost und Katzwang-West) unterteilt. Katzwang-Ost verläuft über eine Länge von 660 m in Ost-West-Richtung östlich des Main-Donau-Kanals. Dieser Bereich liegt in der mittelfränkischen kreisfreien Stadt Nürnberg. Katzwang-West verläuft südlich von Wolkersdorf und nördlich der „SVVG - Wolkersdorfer Sandgrube“, ebenfalls in Ost-West-Richtung mit einer Länge von 390 m. Dieser Trassenabschnitt kommt in der mittelfränkischen kreisfreien Stadt Schwabach zum Liegen. Verbunden werden die beiden Bereiche der Erdkabeltrasse durch einen Tunnel.

In dem insgesamt leicht hügeligen Gelände verläuft die Trasse in Katzwang-Ost zwischen Geländehöhen von 340 m NHN bis 347 m NHN [U 3]. In Katzwang-West liegt die Geländeoberkante in Höhenlagen zwischen ca. 328 m NHN und ca. 338 m NHN [U 3].

Entlang der Trassenführung werden Wirtschaftswege sowie Oberflächenabflussrinnen gekreuzt. Auf den betreffenden Flächen herrscht vorwiegend Ackerbau vor. Das Feld südlich des bestehenden Waldes in Katzwang-Ost dient derzeit als Ausgleichsfläche einer Rebhühner-Population. Der Bereich Katzwang-West ist größtenteils bewaldet (ca. 185 m).

Es ist keine baurelevante Vegetation (Feuchteanzeiger, Verformungsanzeiger, etc.) vorhanden.



2.2 Baugrund

Der tiefere Untergrund entlang der Trasse bei Katzwang wird im Wesentlichen durch den Mittleren Keuper (Obertrias) aufgebaut. Dabei wird die **Hassberge-Formation** (Blasensandstein) von der **Löwenstein-Formation** (Unterer und Mittlerer Burgsandstein) überlagert. Gemäß der geologischen Karte [U 15] handelt es sich bei dem **Blasensandstein** um fein- bis grobkörnige weißgraue bis rotgraue Sandsteine mit rotbraunen bis grüngrauen Ton- und Schluffsteinen. Vereinzelt sind weiß- bis gelbgraue Dolomitsteinbänke anstehend. Der **Untere Burgsandstein** wird gebildet aus fein- bis grobkörnige weiß-, grüngraue, grauweiße bis gelbbraune Sandsteine, die z.T. kieselig gebunden vorkommen. Dabei sind rote, rotbraune oder grüngraue Tonsteine eingelagert [U 15]. Der **Mittlere Burgsandstein** besteht aus mittel- bis grobkörnigen grauen, teilweise kieselig gebundenen Sandsteinen mit Feldspat, welche mit schluffigen Tonsteinen (rot / rotbraun) und Karbonatknuern (weißgrau) durchzogen sind [U 15].

In Katzwang-Ost ist die Löwenstein-Formation und in Katzwang-West die Hassberge-Formation anstehend.

Aufgrund der Rednitz ist das Gebiet Katzwang-West bereichsweise mit **quartären Talfüllungen und Flussschotter** überlagert [U 9] und [U 15].

Im Nahbereich von bebauten Flächen ist außerdem mit künstlichen Auffüllungen bzw. umgelagerten Böden zu rechnen.

Nachfolgend wird der bei der Erkundung vorgefundene Schichtenaufbau des Baugrundes entlang der Trasse beschrieben.

Schicht 0 – Oberboden: An allen Bohrungen wurde oberflächennah ein ca. 0,2 – 0,6 m mächtiger Oberboden angetroffen. Bei dem Oberboden handelt es sich überwiegend um Sande mit unterschiedlichem Feinkorngehalt bzw. um schluffige, sandige und tlw. kieselige Tone. Der Oberboden weist einen lokal variierenden Anteil an humosen Beimengungen auf. Die Schicht 0 (Oberboden) ist meist in lockerer bis mitteldichter Lagerung bzw. weicher bis steifer Konsistenz erkundet.

Schicht 1 – Auelehme: Unterhalb des Oberbodens wurden fluviatile Ablagerungen mit maximaler Mächtigkeit von 0,5 m erkundet. Bei diesen Ablagerungen handelt es sich um bindige quartäre



Sedimente, die sogenannten **Auelehme (Schicht 1)**. Auelehme wurden in Form von (dunkel)braunen Tonen bzw. Schluffen mit starkem Sand- und schwachem Kiesanteil und teilweise organischer Beimengung angetroffen. Sie weisen eine weiche bis steife Konsistenz auf.

Schicht 2 – Verwitterungsböden: Am Übergang der Lockergesteinsüberdeckungen zu dem anstehenden Festgestein wurden bindige **Verwitterungstone (Schicht 2.1)** und **Verwitterungsboden, gemischtkörnig (Schicht 2.2)** angetroffen. Bindige Verwitterungstone (Schicht 2.1) wurden in Form von unterschiedlichen braunen, grauen, rötlichen und gelblichen feinkornhaltigen Sanden und Kiesen sowie Tonen und Schluffen mit variierendem Sand- und Kiesanteil angetroffen. Diese weisen meist eine weiche bis steife, lokal auch eine halbfeste Konsistenz auf. Der gemischtkörnige Verwitterungsboden (Schicht 2.2) wurde als (hell)graue, (gelblich)braune und weiße Sande und Kiese mit unterschiedlichen Feinkornanteil angetroffen. Die Schicht liegt meist in mitteldichter bis dichter Lagerung vor. Die Schicht 2.1 und 2.2 wurden meist in einer unregelmäßigen Wechselagerung erkundet.

Schicht 3 – Sandsteine: Unter dem Zersatzhorizont ist das Festgestein zu erwarten. Hierbei handelt es sich um (hell)graue bis braune **Sandsteine (Schicht 3)** mit Lettenlagen. Diese Sandsteine der Löwenstein-Formation konnte verfahrensbedingt mit den durchgeführten Kleinrammbohrungen nicht direkt aufgeschlossen werden. Einzig mit der Kernbohrung KW-KBPHGWM 22 in Katzwang-Ost wurde der Festgesteinshorizont ab ca. 4,0 m u. GOK erkundet.

Nicht alle Kleinrammbohrungen und Schweren Rammsondierungen konnten bis zur planmäßigen Tiefe ausgeführt werden. Ab den erreichten Endtiefen der Kleinrammbohrungen bzw. Rammsondierungen ist mit Rammhindernissen in Form von Steinen, Blöcken oder sogar Restfelsbänken sowie der Felsoberkante zu rechnen. Die Kernbohrung wurde bis zur geplanten Tiefe ausgeführt, wobei das Festgestein aufgeschlossen wurde. Neben den Angaben aus der geologischen Karte [U 9] und [U 15] wurden bei der Beschreibung des Festgesteins auch das erkundete Festgestein der Kernbohrung berücksichtigt. Die vermutete Tiefenlage der Felsoberkante ist der Anlage 3 zu entnehmen.

Die Tiefenlage der Felsoberkante (FOK) kann bei Erreichen des Festgesteins in der Kernbohrung (KB) am Aufschlusspunkt definiert werden. Wird bei den Kleinrammbohrungen (BS) die angestrebte Endteufe durch vorherigen Stillstand nicht erreicht, kann mit einer vermuteten FOK ab Endteufe der Bohrung gerechnet werden. Für den Fall, dass eine Schwere Rammsondierung parallel zur



Kleirammbohrung eine tiefere Endteufe erreicht, wird die FOK ab einer Schlagzahl von $N_{10} = 100$ angenommen. Allerdings können die erreichten Schlagzahlen von $N_{10} > 100$ auch auf Hindernisse (Steine, Blöcke, Gerölle) innerhalb der Lockergesteine hinweisen.

Zur Beurteilung der Lagerungsdichte des Bodens sowie der Zustandsform sind in regelmäßigen Abständen Sondierungen mit der schweren Rammsonde (Fallgewicht 50 kg, Fallhöhe 50 cm, Spitzenquerschnitt 15 cm^2) nach DIN EN ISO 22 476-2 ausgeführt worden. Mit der Rammsonde werden u.a. die angegebenen Lagerungsdichten / Konsistenzen abgeschätzt. Unterhalb des Grundwasserspiegels werden insbesondere bei grobkörnigen Böden trotz gleicher Lagerungsdichte geringere Eindringwiderstände gemessen. Bei den bindigen Böden ist die Lagerungsstörung (z.B. bedingt durch Umlagerung) beim Rammvorgang zu berücksichtigen, die eine geringere Konsistenz vortäuscht als der ungestörte Boden tatsächlich aufweist. In diesem Fall ist die Konsistenz aus der Bohrgutansprache zuverlässiger, auch wenn diese zwangsläufig ebenfalls gestört ist. Dies wurde bei der Angabe der Lagerungsdichte und Konsistenz berücksichtigt. Liegen keine Informationen aus Rammsondierungen vor, wurde die Lagerungsdichte aus dem Fortschritt des Bohrvorgangs abgeleitet. Weiterhin werden die Ergebnisse aus den bodenmechanischen Laborversuchen berücksichtigt.

Der erkundete Schichtaufbau entspricht stratigraphisch den Angaben der geologischen Karte in [U 9] und [U 15].

2.3 Hydrogeologie / Grundwasser

Die Bewertung der Grundwasserstände wurde nach DIN EN 1997-2, 3.6.3 auf Grundlage der verfügbaren Informationen vorgenommen. Im Trassenbereich Katzwang-Ost ist in unmittelbarer Entfernung zum westlichen Start der Erdkabeltrasse eine Bestands-Grundwassermessstelle GWM_N0251 vorhanden [U 18]. Für diese Grundwassermessstelle liegen fünf Messwerte aus den Jahren 2010 bis 2022 vor. Der höchste Wasserstand wurde bei der aktuellsten Messung (14.03.2022) mit 337,47 m in 1,77 m u. GOK gemessen [U 18].

Gemäß der Baugrundvoruntersuchung in [U 1] sowie [U 14] sind in greifbarer Entfernung keine weiteren Grundwassermessstellen vorhanden, sodass auf entsprechende Messdaten nicht zurückgegriffen werden konnte. Da zuverlässige Daten von Langzeitmessungen für die unmittelbaren



Bereiche der geplanten Trasse somit fehlen, ist es erforderlich, den Bemessungswasserstand und den Bauwasserstand vorsichtig auf Grundlage der begrenzt verfügbaren Informationen abzuschätzen. Der bisher gemessene Wasserstand der neu errichteten Grundwassermessstelle fließt in diese Abschätzung ebenfalls ein.

Westlich der Bohrpunkte von Katzwang-Ost liegt in ca. 380 m Entfernung der Main-Donau-Kanal. In Katzwang-West liegt in ca. 500 m Entfernung Richtung Osten der Weihergraben, welcher parallel zur Rednitz in Süd-Nord Richtung fließt [U 15].

Die quartären Talfüllungen der Rednitz in Katzwang-West dienen als Porengrundwasserleiter mit mäßiger bis mittlerer Durchlässigkeit. Die tiefer liegenden **Blasensandsteine** und der **Burgsandsteine** (Schicht 3) in Katzwang-Ost sind jeweils ein regional bedeutender Kluft-(Poren)-Grundwasserleiter mit geringer bis mäßiger (Blasensandstein) bzw. geringer bis mittlerer (Burgsandstein) Trennfugendurchlässigkeit. Sie bilden ein i.d.R. hydraulisch zusammenhängendes Grundwasserstockwerk, wobei lokal Stockwerkstrennung möglich ist [U 14].

In Tabelle 2.3-1 sind die Kleinrammbohrungen und Kernbohrungen aufgeführt, in denen bei Bohrende Wasseranschnitte gemessen wurden.

Bezeichnung und Art des Aufschlusses ¹⁾	Wasseranschnitt		Bodenart ²⁾	Schicht-Nr.
	[m u. GOK]	[m NHN]		
KW-BSDPH 18	0,95 ³⁾	339,30	S, u, t'	2.1
KW-KBDPHGWM 22	4,53 ³⁾	337,43	Sst	3
KW-BS 27	2,00 ³⁾	340,09	S, u'	2.2

1) BS: Kleinrammbohrung, DPH: Schwere Rammsondierung, KB: Kernbohrung, GWM: Grundwassermessstelle

2) DIN EN ISO 14 688 / DIN 4023

3) Wasser nach Bohrende

Tabelle 2.3-1: Wasseranschnitte in den Kleinrammbohrungen und der Kernbohrung

Aufgrund der vorhandenen Schichten mit hohem Feinkornanteil und stark variierenden Durchlässigkeiten besonders innerhalb der bindigen Sedimente (Schicht 1 und 2.1) sowie der in den Festgestein vorhandenen Lettenlagen mit sehr geringen Durchlässigkeiten ist im gesamten Projektgebiet mit **Schichtwasserhorizonten** und **Staunässe** zu rechnen.



Der **Bemessungswasserstand** (der während der voraussichtlichen Nutzungs- und Lebensdauer eines Bauwerks zu erwartende höchste Wasserstand) wird aufgrund der feinkornhaltigen und feinkörnigen Böden (möglicher Aufstau in Extremsituationen) **in Höhe der Geländeoberkante (GOK)** festgelegt.

Unter Berücksichtigung der möglichen lokalen Schichtwasservorkommen und der o.g. Wasseranschnitte wird der **Bauwasserstand** (der während der Bauzeit zu erwartende höchste Wasserstand) im Nahbereich der Baugrundaufschlüsse der Geländemorphologie folgend festgesetzt: höchster Wasseranschnitt bzw. geringste Endteufe + 1,0 m Sicherheitszuschlag. Eine Interpolation der Grundwasserstände ist aufgrund der Bohrpunktabstände und der nur zum Zeitpunkt der Bohrung gemessenen Wasserstände nur bedingt aussagekräftig. Um eine fundierte Aussage bzgl. der Bauwasserstände entlang der geplanten Trasse zu treffen, müsste ein engmaschiges Grundwassermessstellennetz errichtet werden.

Die gemessenen Wasserstände sowie der Bau- und Bemessungswasserstand können der Anlage 3 entnommen werden.

Aus einer Körnungslinie des Bodens wurde der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) aus einer durchgeführten Siebung nach DIN EN ISO 17 892-4 nach USBR [U 11] bestimmt (Anlage 5.2) und der Baugrundsicht 2.1 zugeordnet (Tabelle 2.3-2).

Bezeichnung und Art des Aufschlusses	Tiefe [m u. GOK]	Bodenart ³⁾	Schicht-Nr.	Durchlässigkeitsbeiwert ¹⁾ k_f [m/s]
KW-BS 19	1,7 – 2,2	T, u*, s*	2.1	$2,7 \times 10^{-8}$

1) Nach USBR, 2008 [U 11]

2) DIN EN ISO 14 688 / DIN 4023

Tabelle 2.3-2: Bestimmung des k_f -Werts

Die Durchlässigkeiten der angetroffenen Schichten können als Bandbreiten gemäß DIN 18 130 unter Berücksichtigung der durchgeführten Laborversuche und Berechnungen sowie nach Erfahrungswerten wie folgt eingeschätzt werden (Tabelle 2.3-3).



Schicht Nr.	Bezeichnung	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	Bezeichnung gemäß DIN 18 130
LOCKERGESTEIN			
1	Auelehme	$1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-11}$	schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig
2.1	Verwitterungstone	$1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-11}$	schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig
2.2	Verwitterungsboden, gemischtkörnig	$2 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-7}$	durchlässig bis schwach durchlässig
FESTGESTEIN			
3	Sandsteine	$5 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-8}$ 1)	durchlässig bis sehr schwach durchlässig

1) auf Trennflächen bis zu 1×10^{-2} m/s möglich

Tabelle 2.3-3: Durchlässigkeiten

Wasseranalysen bezüglich der Beton- und Stahlaggressivität wurden nicht durchgeführt.

Stau- und Sickerwässer sind erfahrungsgemäß in der Regel nicht beton- und stahlaggressiv.

Gemäß [U 15] befindet sich der Erdkabelabschnitt bei Katzwang außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten und Heilquellenschutzgebieten. Die Erdkabeltrasse liegt außerhalb von festgesetzten Überschwemmungsgebieten und Hochwassergefahrenflächen. Die Bohrpunkte KW-BS 38, KW-BSDPH 39 und KW-BS 40 liegen innerhalb von wassersensiblen Bereichen.

2.4 Bodenmechanische Laborversuche

Zur detaillierteren bodenmechanischen Bewertung der anstehenden Locker- und Festgesteine sowie zur Klassifizierung und Festlegung der Boden- und Felskennwerte wurden von der Dr. Spang GmbH an ausgewählten Boden- und Gesteinsproben boden- und felsmechanische Laborversuche (Anlage 5) durchgeführt:



- 10 x Bestimmung des Wassergehalts nach DIN EN ISO 17 892-1;
- 4 x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17 892-4;
- 6 x Bestimmung der Konsistenzgrenzen nach DIN EN ISO 17 892-12;
- 1 x Bestimmung des Glühverlusts nach DIN 18 128;
- 10 x Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit mittels Nadelsonden-Verfahren;
- 2 x Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit nach DGGT, AK 3.3, Empfehlung Nr. 1;
- 2 x Bestimmung der Abrasivität (CAI) nach NF P 94-430-1.

Zur Ermittlung des **Wassergehaltes** nach DIN EN ISO 17 892-1 wurden an 10 ausgewählten Proben Wassergehaltsbestimmungen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2.4-1 zusammengestellt, die Detailergebnisse können der Anlage 5.1 entnommen werden.

Aufschluss	Tiefe [m u. GOK]	Wassergehalt [Gew.-%]
Verwitterungstone (Schicht 2.1)		
KW-BS 19	1,7 – 2,2	14,71
KW-BS 21	0,9 – 1,5	11,31
KW-KBDPHGWM 22	1,9 – 2,4	6,5
KW-BS 25	1,4 – 2,1	13,45
KW-BSDPH 35	1,6 – 2,3	26,78
KW-BSDPH 39	1,6 – 2,3	5,88
KW-BS 41	1,0 – 2,0	11,29
Verwitterungsboden, gemischtkörnig (Schicht 2.2)		
KW-BS 27	1,4 – 2,6	14,31
KW-BSDPH 33	1,4 – 2,3	9,04
KW-BSDPH 37	1,3 – 2,1	9,47

Tabelle 2.4-1: Bestimmung der Wassergehalte nach DIN EN ISO 17 892-1

An den untersuchten Bodenproben wurde der **Wassergehalt** gemäß DIN EN ISO 17 892-1 bestimmt. Die ermittelten Wassergehalte in den untersuchten Bodenproben aus der **Schicht 2.1 (Verwitterungstone)** liegen bei ca. 5,88 % bis ca. 26,78 %. In den Bodenproben aus der **Schicht 2.2 (Verwitterungsboden, gemischtkörnig)** liegt der ermittelte Wassergehalt zwischen ca. 9,04 % und ca. 14,31 %.



Zur Bestimmung der **Korngrößenverteilung** wurden entlang des Trassenverlaufs an vier ausgewählten Proben Siebungen nach DIN EN ISO 17 892-4 durchgeführt. Die Ergebnisse der Korngrößenanalyse werden in der Tabelle 2.4-2 zusammengefasst und sind in der Anlage 5.2 hinterlegt.

Aufschluss	Tiefe [m u. GOK]	Schlammkorn ¹⁾ [%]	Bodenart ²⁾	Bodengruppe ³⁾
Verwitterungstone (Schicht 2.1)				
KW-BS 19	1,7 – 2,2	43,7	T, u*, s*	UL, TL, SU*, ST*
Verwitterungsboden, gemischtkörnig (Schicht 2.2)				
KW-BS 27	1,4 – 2,6	14,1	S, u'	SU
KW-BSDPH 33	1,4 – 2,3	14,2	S, u', t'	SU, ST
KW-BSDPH 37	1,3 – 2,1	12,1	S, u', g'	SU

1) Korngröße $\leq 0,063$ mm

2) DIN EN ISO 14 688 / DIN 4023

3) DIN 18 196

Tabelle 2.4-2: Ergebnisse der Korngrößenverteilungsuntersuchung nach DIN EN ISO 17 892-4

Die Bodenprobe der **Schicht 2.1 (Verwitterungstone)** ist mit einem Schlammkornanteil von ca. 43,7 Gew.-% gemäß DIN 18 196 als feinkörniger Boden einzustufen und den **Bodengruppen ST*, SU*, TL und UL** zuzuordnen. Die Bodenproben aus der **Schicht 2.2 (Verwitterungsboden, gemischtkörnig)** sind mit einem Schlammkornanteil von 12,1 – 14,2 Gew.-% gemäß DIN 18 196 als gemischtkörniger Boden einzustufen und der **Bodengruppe SU und ST** zuzuordnen.

An sechs ausgewählten Bodenproben wurden **Plastizitätsuntersuchungen** nach DIN EN ISO 17 892-12 zur Bestimmung der Atterberg'schen Zustandsgrenzen durchgeführt. Die Tabelle 2.4-3 fasst die Ergebnisse zusammen. Die Detailergebnisse inkl. der Darstellung im Plastizitätsdiagramm nach CASAGRANDE können der Anlage 5.3 entnommen werden.

Aufschluss	Tiefe [m]	Bodenart	w _n [%]	w _L [%]	I _p [%]	I _c [-]	Konsistenz	Boden- gruppe ¹⁾
Verwitterungstone (Schicht 2.1)								
KW-BS 21	0,9 – 1,5	T, u, s', g'	13,3 ⁴⁾	37,5	24,3	0,99	steif	TM
KW-KBDPHGWM 22	1,9 – 2,4	T, u, fs'	7,2 ³⁾	32,3	16,2	1,54	halbfest	TL
KW-BS 25	1,4 – 2,1	T, u', s'	14,1 ²⁾	42,1	23,1	1,21	halbfest	TM



Aufschluss	Tiefe [m]	Bodenart	w _n [%]	w _L [%]	I _p [%]	I _c [-]	Konsistenz	Boden- gruppe ¹⁾
KW-BSDPH 35	1,6 – 2,3	T, o'	21,6	54,6	35,0	0,94	steif	TA
KW-BSDPH 39	1,6 – 2,3	T, u*, s	6,9 ⁴⁾	29,0	15,9	1,39	halbfest	TL
KW-BS 41	1,0 – 2,0	T, u, s'	12,6 ³⁾	30,8	17,9	1,02	halbfest	TL

w_n = natürlicher Wassergehalt; w_L = Wassergehalt an der Fließgrenze; I_p = Plastizitätsindex, I_c = Konsistenzzahl

1) DIN 18 196

2) Korrigierter Wassergehalt aufgrund Anteil Überkorn ü = 5,0 %

3) Korrigierter Wassergehalt aufgrund Anteil Überkorn ü = 10,0 %

4) Korrigierter Wassergehalt aufgrund Anteil Überkorn ü = 15,0 %

Tabelle 2.4-3: Ergebnisse der Plastizitätsuntersuchung nach DIN EN ISO 17 892-12

Angeichts der gemessenen Plastizitätszahl I_p und der Fließgrenze w_L sind die Bodenproben aus der **Schicht 2.1 (Verwitterungstone)** gemäß dem Plastizitätsdiagramm nach Casagrande den **Bodengruppen TL, TM und TA** zuzuordnen.

Aus den bestimmten Wassergehalten (w, w_L, w_P) und berechneten Konsistenzzahlen I_c lässt sich folgende Beziehung herstellen:

Zustandsform des Bodens	Konsistenzzahl I _c [-]
breiig	0 ¹⁾ bis 0,5
weich	0,5 bis 0,75
steif	0,75 bis 1,0 ²⁾
halbfest	> 1,0

1) Fließgrenze w_L

2) Ausrollgrenze w_P

Tabelle 2.4-4: Beziehung zwischen Zustandsform und Konsistenzzahl

An einer ausgewählten Bodenprobe wurde der **Glühverlust** nach DIN 18 128 zur Bestimmung der organischen Bestandteile durchgeführt. Die Tabelle 2.4-5 fasst das Ergebnis zusammen. Das Detailergebnis kann der Anlage 5.5 entnommen werden.

Aufschluss	Tiefe [m u. GOK]	Bodenart	Schicht-Nr.	Glühverlust Mittelwert [Gew.-%]
KW-BSDPH 35	1,6 – 2,3	T, o'	2.1	4,33

Tabelle 2.4-5: Ergebnisse der Glühverlustuntersuchung nach DIN 18 128



Die untersuchte Bodenprobe KW-BSDPH 35 der **Schicht 2.1** weist einen Glühverlust von 4,33 % auf und ist somit **schwach organisch**.

Die Bestimmung der **Wärmeleitfähigkeit** wurde mittels Nadelsonden-Verfahren entlang der Erdkabeltrasse Katzwang an 9 ausgewählten Bodenproben und einer Festgesteinsprobe durchgeführt. Um aus den Kleinrammbohrungen eine ausreichende Probenmenge zur Wärmeleitfähigkeitsmessung zu gewinnen, wurde neben dem konzeptionierten Bohrpunkt eine weitere Kleinrammbohrung bis in eine maximale Tiefe von 2,0 m u. GOK abgeteuft. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2.4-6 und Tabelle 2.4-7 sowie in Anlage 5.19 zusammengestellt.

Aufschluss	Tiefe [m u. GOK]	Bodenart	WLF K _{nat} [W/m*K]	Wasser- gehalt W _{nat} [Gew.-%]	WLF K _{trocken} [W/m*K]	Wasser- gehalt W _{trocken} [Gew.-%]
KW-BSDPH 18	0,4 – 2,0	T, u*, s*	2,06	15,6	1,74	0,0
KW-BS 20	0,3 – 2,0	T, u, s', g	1,86	11,0	1,46	0,0
KW- KBDPHGWM 22	1,0 – 2,0	T, u, s, g'	1,98	14,8	1,55	0,0
KW-BSDPH 26	0,5 – 1,9	S, u	2,09	10,9	1,31	0,0
KW-BS 34	0,2 – 2,4	T, u, s*	2,35	12,4	1,70	0,0
KW-BS 36	0,4 – 2,0	T, u*, s*	2,43	9,8	1,02	0,0
KW-BS 38	0,6 – 2,9	S, u'	1,37	6,7	0,67	0,0
KW-BS 40	0,4 – 2,9	T, u, s	2,64	12,7	2,02	0,0
KW-BSDPH 42	0,5 – 2,0	T, u, s*	2,36	10,5	1,68	0,0

Tabelle 2.4-6: Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit am Lockergestein

Aufschluss	Tiefe [m u. GOK]	Bodenart	WLF K _{nat} [W/m*K]	Wasser- gehalt W _{nat} [Gew.-%]	WLF K _{gesättigt} [W/m*K]	Wasser- gehalt W _{gesättigt} [Gew.-%]
KW- KBDPHGWM 22	8,4 – 8,6	Sandstein	2,44	1,9	3,34	4,5

Tabelle 2.4-7: Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit am Festgestein

Die ermittelten Wärmeleitfähigkeiten in den untersuchten **Bodenproben** liegen bei einem natürlichen Wassergehalt von ca. 6,7 % bis ca. 15,6 % bei ca. 1,37 W/m*K bis ca. 2,64 W/m*K. Die



trockenen Proben ($w = 0$ Gew.-%) besitzen eine Wärmeleitfähigkeit von ca. $0,67 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ bis ca. $2,02 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$.

Die ermittelte Wärmeleitfähigkeit in der untersuchten **Festgesteinsprobe** liegt bei einem natürlichen Wassergehalt von ca. $1,9 \%$ bei ca. $2,44 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$. Die wassergesättigte Probe ($w = 4,5$ Gew.-%) besitzt eine Wärmeleitfähigkeit von ca. $3,34 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$.

Bei den erhobenen Werten handelt es sich um Laborwerte. Es wurden 2-stufige Messreihen durchgeführt, die sowohl die Ermittlung der Wärmeleitfähigkeiten bei natürlichem Wassergehalt als auch die Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit nach Trocknung bzw. Wassersättigung beinhalten. Abweichende Wassergehalte und Verdichtungen können andere thermische Leitfähigkeiten zur Folge haben.

Es wird darauf hingewiesen, dass natürlich anstehendes Boden- und Felsmaterial Schwankungen hinsichtlich der Boden-/Felseigenschaften und der Zusammensetzung unterworfen ist. Es kann demnach zu Abweichungen der thermischen Leitfähigkeit kommen. Durch Erhitzen des Bodens und damit zusammenhängender Änderung des Wassergehaltes kann es bei bindigen Böden bzw. bei Böden mit nennenswerten bindigen Anteilen zu Schrumpfungsprozessen kommen, wodurch Hohlräume im Bodenkörper entstehen können. Diese potenzielle Reduzierung der thermischen Leitfähigkeit ist in den erhobenen Daten nicht berücksichtigt. Eine Korrelation der gemessenen Leitfähigkeiten, z. B. mit der Korngrößenverteilung, lässt sich aus den Messungen nicht ableiten.

An zwei ausgewählten Proben wurde die Bestimmung der **einaxialen Druckfestigkeit** nach DGGT-Empfehlung Nr. 1, AK 3.3 durchgeführt. Die hierfür benötigten Festgesteinsproben wurden durch Kernbohrungen gewonnen. Die Tabelle 2.4-8 fasst die Ergebnisse zusammen. Die Detailergebnisse können der Anlage 5.22 entnommen werden.

Aufschluss	Tiefe [m u. GOK]	Gestein	Einaxiale Druckfestigkeit σ_U [N/mm ²]	Stauchung ϵ_U [mm]	Verformungs- modul E [MN/m ²]
KW-KBDPHGWM 22	5,1 – 5,4	Sandstein	0,69	1,76	/
KW-KBDPHGWM 22	6,5 – 6,8	Sandstein	5,029	0,568	1521,2

Tabelle 2.4-8: Ergebnisse der einaxialen Druckversuche

Die **Sandsteinproben** weisen mit einer einaxialen Druckfestigkeit von ca. 0,7 N/mm² eine **außerordentlich geringe Festigkeit** bzw. ca. 5,0 N/mm² eine **sehr geringe Festigkeit** nach DIN EN ISO 14 689-1 auf.

An zwei ausgewählten Proben wurde die Bestimmung der **Abrasivität** (CAI) nach NF P 94-430 1 durchgeführt. Die hierfür benötigten Festgesteinsproben wurden durch Kernbohrungen gewonnen. Die Tabelle 2.4-9 fasst die Ergebnisse zusammen. Die Detailergebnisse können der Anlage 5.24 entnommen werden.

Aufschluss	Tiefe [m u. GOK]	Gestein	Abriebindex CAI Mittelwert A _{IN} [-]	Abrasivitäts- bezeichnung (Cerchar,1986)
KW-KBDPHGWM 22	5,6 – 6,0	Sandstein	0,91	schwach abrasiv
KW-KBDPHGWM 22	8,6 – 8,8	Sandstein	0,91	schwach abrasiv

Tabelle 2.4-9: Ergebnisse der Abrasivitätsuntersuchung

Die **Sandsteinproben** werden nach [U 16] mit einem Abriebindex von ca. 0,91 **schwach abrasiv** bezeichnet.

Es wird darauf hingewiesen, dass natürlich anstehendes Festgestein Schwankungen hinsichtlich der Felseigenschaften (insbesondere durch den Verwitterungsgrad und das Trennflächengefüge) und der Zusammensetzung unterworfen ist und die Versuche nur punktuell aussagekräftig sind. Es kann demnach zu Abweichungen der einaxialen Druckfestigkeit und der Abrasivität kommen.

2.5 Umwelttechnische Untersuchungen

Im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden chemische Analysen bzgl. der zu erwartenden abfall-technischen Einstufungen der voraussichtlich anfallenden Aushubmaterialien entlang der Trasse ca. alle 100 m durchgeführt. Hierbei wurden die natürlich anstehenden Böden nach **LAGA M20 (1997)** (Tab. II 1.2-1) [U 10] vom Labor AGROLAB GmbH, Bruckberg, untersucht.

Die detaillierten Ergebnisse der chemischen Analysen (Auswertung, Prüfberichte) sind in Anlage 7 beigefügt.



Die LAGA-Richtlinie M 20 [U 10] ist für die Bewertung der Wiederverwertungs-/Entsorgungsmöglichkeiten von Aushub gedacht. Zusätzlich können anhand deren Zuordnungswerten Z 0 bis Z 2 und den damit verbundenen Wiedereinbaukriterien Rückschlüsse auf die Höhe der Bodenverunreinigungen getroffen werden. Die Bewertung erfolgt auf Wunsch des AG für gewachsene Böden und Auffüllungen mit mineralischen Fremddanteilen von < 10 Vol.-% nach der Tabelle II.1.2-1.

In Tabelle 2.5-1 sind die durchführbaren Maßnahmen nach LAGA, entsprechend der Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 zusammengestellt.

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 2.5-1: LAGA – Zuordnungswerte sowie sich daraus ergebende Konsequenzen für die Verwertung/Beseitigung

In der Tabelle 2.5-2 sind die Ergebnisse der Analysen nach **LAGA M20 Boden (1997)** Tab II.1.2-1 zusammengestellt, wobei alle Parameter und Werte angegeben sind, welche den Grenzwert der Zuordnungs-klasse Z 0 überschreiten. Die für die Einstufung maßgebenden Parameter sowie deren Werte sind dabei fett hervorgehoben.



Aufschluss	Material	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Parameter	Wert	Zuordnung nach LAGA M20
KW-BSDPH 18	nat. Boden	0,4 – 2,0	pH (FS)	8,1	Z 1.2
KW-BS 20	nat. Boden	0,3 – 2,0	pH (FS) Cadmium (FS) pH (EL)	8,1 1,4 mg/kg 9,2	Z 1.2
KW-KBDPH GWM 22	nat. Boden	0,4 – 2,0	pH (FS)	8,2	Z 1.2
KW-BS 24	nat. Boden	0,4 – 0,8	/	/	Z 0
KW-BSDPH 26	nat. Boden	0,5 – 1,9	/	/	Z 0
KW-BS 34	nat. Boden	0,2 – 2,4	/	/	Z 0
KW-BS 36	nat. Boden	0,4 – 2,0	pH (FS)	5,2	Z 1.2
KW-BS 38	nat. Boden	0,6 – 2,9	pH (FS)	4,2	Z 2
KW-BS 40	nat. Boden	0,4 – 2,9	/	/	Z 0
KW-BSDPH 42	nat. Boden	0,5 – 2,0	/	/	Z 0

FS = Feststoff; EL = Eluat

Tabelle 2.5-2: Einstufung der Mischproben nach LAGA M 20 Boden (1997)

Alle untersuchten Bodenproben sind nach **AVV (Nr.17 05 04)** als **nicht gefährlicher Abfall** einzustufen.

Eine detaillierte Einstufung der Bodenproben in die jeweiligen Zuordnungsklassen, sowie die Angabe der einstufigsrelevanten Parameter ist der Tabelle 2.5-2 zu entnehmen sowie in Anlage 7 zu finden. Bei einer Entsorgung sind stets die genauen Annahmekriterien des jeweiligen Entsorgers zu beachten.

Aus gutachterlicher Sicht sind die Böden im Hinblick auf die umwelttechnischen Untersuchungen – sofern keine anthropogen verursachten zusätzlichen Schadstoffanreicherungen nachgewiesen wurden – vor Ort wiedereinbaubar.

Die hier im Rahmen der Baugrunderkundung durchgeführten abfalltechnischen Untersuchungen sollen als Grundlage für eine Massenschätzung bezüglich vorliegender Belastungen im Vorfeld der



Baumaßnahme dienen. Da die Ergebnisse aus Bohrungen gewonnen wurden, handelt es sich verfahrensbedingt um Stichprobenuntersuchungen.

Die LAGA-Richtlinien sehen jedoch für eine repräsentative Probenahme eindeutig eine Untersuchung von Materialien aus Haufwerken oder Stoffströmen vor. Nach geltendem Abfallrecht sind daher weiterführende abfalltechnische Materialuntersuchungen während der Bauausführung (Haufwerksuntersuchungen) vorzusehen, welche als maßgeblich für die Deklaration und Entsorgung der gegenständlichen Massen gelten.

Somit ist eine **baubegleitende Haufwerksbeprobung zur Deklaration der Aushubmaterialien erforderlich**.

HINWEIS: Mit Einführung der Ersatzbaustoffverordnung am 01.08.2023 verliert die Untersuchung gemäß LAGA M 20 (1997) den Status „aktueller Stand der Technik“.

In diesem Zusammenhang ist eine Zwischenlagerung der Aushubmaterialien bis zum Vorliegen der Ergebnisse der Deklarationsanalysen erforderlich bzw. entsprechend vorzusehen. Der Analysenumfang ist im Vorfeld mit dem jeweiligen Entsorger abzustimmen.

2.6 Sonstige Randbedingungen und Eigenschaften

Nach DIN EN 1998-1/NA liegt der Trassenabschnitt bei Katzwang in **keiner Erdbebenzone** und ist somit keiner Untergrundklasse zuzuordnen.

Gemäß der RStO 12/24 [U 4] befindet sich das Projektgebiet in der **Frosteinwirkungszone II**. Daraus ergibt sich für die Gründung von erdberührten Bauteilen eine frostfreie Einbindetiefe von mindestens 1,0 m.

Gemäß [U 15] befinden sich der Erdkabelabschnitt bei Katzwang **außerhalb** von **Naturschutz-, Vogelschutz- und Fauna-Flora-Habitat-Gebieten**. Ebenso sind keine Natur- und Nationalparke, sowie Ökoflächen betroffen. Die Bohrpunkte KW-BS 36 bis KW-BS 38 **liegen im Landschaftsschutzgebiet** (LSG-00517.10: Nördlicher Abschnitt des Rednitztales).



Gemäß der Auskunft des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege [U 6] sind in dem geplanten Trassenbereich bei Katzwang **weder Baudenkmäler noch Bodendenkmäler** zu erwarten.

Nach der Vorauswertung der IABG mbH hinsichtlich **Kampfmittelverdachtsflächen** [U 5] wurden im Trassenkorridor Katzwang stellenweise Verdachtsflächen im Bereich des geplanten Tunnels kartiert. Durch eine Trassenverschiebung waren die östlichsten (KW-BS 24 bis KW-BS 27) und westlichsten (KW-BSDPH 37 bis KW-BSDPH 42) Bohrpunkte kein Bestandteil der Kampfmittelvoruntersuchung und wurden somit vor Bohrausführung auf Kampfmittel freigemessen.

Der Trassenabschnitt Katzwang liegt **außerhalb** eines Vorbehaltsgebiets für **Bodenschätze** [U 8].

Im Bereich der Trasse sind diverse kreuzende oder parallel verlaufende **erdverlegte Leitungen** zu erwarten. Es wird grundsätzlich bei allen Schachtarbeiten empfohlen, Vorkehrungen zum Schutz potentieller Medienleitungen zu treffen (z.B. Freimessungen).

Gemäß [U 15] befindet sich der Erdkabelabschnitt Katzwang **außerhalb** von **Trinkwasserschutzgebieten** und **Heilquellenschutzgebieten** sowie von **festgesetzten Überschwemmungsgebieten** und **Hochwassergefahrenflächen**. Der Bohrpunkte KW-BS 38, KW-BSDPH 39 und KW-BS 40 liegen **innerhalb** von einem **wassersensiblen Bereich**.

3. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN UND KENNWERTE

3.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke

Nach den Erkundungsergebnissen sowie den Kenntnissen u.a. aus Archivunterlagen lassen sich die im Projektgebiet zu erwartenden Böden wie folgt geotechnisch klassifizieren.

Schicht-Nr.	Bodenart	Klassifizierung nach DIN		Frostempfindlichkeit ²⁾	Verdichtbarkeit ³⁾
		18 196	18 300 ¹⁾		
0	Oberboden	OT, OU, OH	1	F 2 – F 3	nicht geeignet
1	Auelehme	UL, UM, TL, TM, TA, GU*, GT*, SU*, ST*	4 (5) (2) ⁴⁾	F 3 (TA = F 2)	V 2 – V 3, TA nicht geeignet bzw. nur mit Bodenverbesserung
2.1	Verwitterungstone	UL, UM, TL, TM, TA, GU*, GT*, SU*, ST*	4 (5) (2) ⁴⁾ (6, 7) ⁵⁾	F 3 (TA = F 2)	V 2 – V 3, TA nicht geeignet bzw. nur mit Bodenverbesserung
2.2	Verwitterungsboden, gemischtkörnig	GU, GT, SU, ST	3 (5) (6, 7) ⁵⁾	(F 1) - F 2	V 1

1) gemäß DIN 18 300:2012-09

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

3) V1 = verdichtbar, V2 = eingeschränkt verdichtbar, V3 = schwer verdichtbar

4) Der angegebene Boden kann bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in eine fließende Bodenart übergehen

5) Bodenklasse 6 und 7 bei möglichen Rest-Felsbänken/-blöcken und nicht vollständig zu Boden verwitterten Bereichen

Tabelle 3.1-1: Bodenklassifizierung

Bindige Böden und gemischtkörnige Böden mit hohem Feinanteil (insbesondere Schicht 1 und 2.1) können bei Wassersättigung und Lagerungsstörung (z.B. dynamische Beanspruchung, Überfahrten, etc.) in eine fließende Bodenart (Bodenklasse 2 gemäß DIN 18 300:2012) übergehen.

Die Angabe der Boden- und Felsklassen der Tabelle 3.1-1 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. 3.4 Homogenbereiche vorgenommen.

Die **Rammpbarkeit** der Bodenschichten für Spundwände, Stahlträger und Rammpfähle ist wie in der nachfolgenden Tabelle 3.1-2 zusammengestellt einzuschätzen. Die begriffliche Beschreibung der Rammpbarkeit erfolgt gemäß Grundbautaschenbuch, 8. Auflage [U 12].

Bei schwer rammbaren Böden und Böden die Rammphindernisse enthalten (siehe Tabelle 3.1-2) ist die Rammpbarkeit ggf. nicht ohne Zusatzmaßnahmen möglich. Stark bis vollständig verwitterte Bereiche (Schicht 2.1 und Schicht 2.2) können ggf. schwer rammpbar sein und Rammphindernisse in Form von nicht vollständig zu Boden verwitterten Felsblöcken oder Felsbänken (Restbänken) aufweisen. Der unter dem Lockergestein zu erwartende Fels (Schicht 3) ist i.d.R. nicht rammpbar.

Es ist davon auszugehen, dass in Abhängigkeit der erforderlichen Einbindetiefe Zusatzmaßnahmen wie z.B. Lockerungsbohrungen oder Austauschbohrungen erforderlich werden. Dies ist im Zuge der weiteren Planung und bei der Ausschreibung zu beachten.

Schicht-Nr.	Boden	Rammpbarkeit ¹⁾
1	Auelehme	leicht – mittelschwer
2.1	Verwitterungstone	leicht – schwer Rammphindernisse möglich ²⁾
2.2	Verwitterungsboden, gemischtkörnig	mittelschwer – schwer Rammphindernisse möglich ²⁾

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

2) Rammphindernisse in Form von Geröllen, Steinen und Blöcken und/oder nicht verwitterten Felsrestbänken

Tabelle 3.1-2: Rammpbarkeit der anstehenden Schichten

3.2 Bodenkennwerte

Gemäß DIN EN 1997-1 (Eurocode 7) ist der charakteristische Wert einer geotechnischen Kenngröße als „eine vorsichtige Schätzung desjenigen Wertes festzulegen, der im Grenzzustand wirkt.“ Unter Berücksichtigung dieser Definition lassen sich auf Basis der Untersuchungen und von umfangreichen Erfahrungen mit den im Projektgebiet anstehenden Böden die in Tabelle 3.2-1



zusammengestellten charakteristischen Bodenkennwerte angeben. Lokale Abweichungen sind möglich.

Schicht-Nr.	Bezeichnung	Wichte feuchter Boden	Wichte unter Auftrieb	Reibungswinkel	Kohäsion	Undrainierte Kohäsion	Steifemodul
		γ_k [kN/m ³]	γ_k' [kN/m ³]	φ_k' [°]	c_k' [kN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$E_{s,k}^{1)}$ [MN/m ²]
1	Auelehme	19,5	10	25	5	15 – 80	8 – 12
2.1	Verwitterungstone	20	10	25	10	30 – 150	10 – 20
2.2	Verwitterungsboden, gemischtkörnig	19,5	10,5	32,5	/	/	20 – 30

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

Tabelle 3.2-1: Charakteristische Bodenkennwerte

Die Werte gelten für mindestens mitteldicht gelagerte bzw. mindestens steife Böden.

3.3 Felsmechanische Kennwerte

Für das im Baufeld anstehende Festgestein lassen sich die folgenden charakteristischen Kennwerte angeben (Tabelle 3.3-1).

Schicht-Nr.	Felsart	Wichte feuchtes Gebirge	Reibungswinkel ¹⁾	Kohäsion ¹⁾	Einax. Druckfestigkeit Gestein	E-Modul Gebirge
		γ_k [kN/m ³]	j_k' [°]	c_k' [kN/m ²]	$\sigma_{c,k}$ [MN/m ²]	E_k [MN/m ²]
3	Sandsteine	23 – 26	20 - 35	> 0	≤ 0,5 – 100	60 – 5.000

1) für Scherbeanspruchung auf Trennflächen

Tabelle 3.3-1: Charakteristische felsmechanische Kennwerte



Die Werte gelten für angewittertes bis verwittertes Gebirge. Bei stärkerer Verwitterung bzw. im Übergangsbereich zum Felszersatz sind geringere Festigkeiten möglich.

3.4 Homogenbereiche

3.4.1 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.

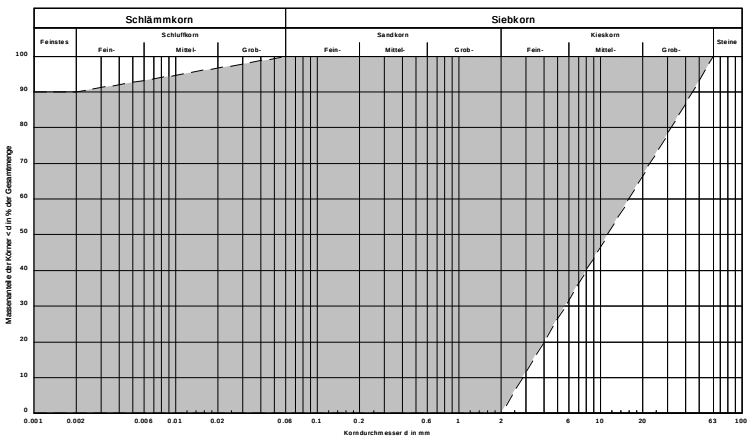
Die Homogenbereiche und die angegebenen Eigenschaften beschreiben den Zustand des Bodens und Fels vor dem Lösen. Bei den aufgeführten Eigenschaften und Kennwerten handelt es sich nicht um charakteristische Kennwerte für Berechnungen, sondern um mögliche Spannbreiten, die zur Abschätzung der Bearbeitbarkeit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

3.4.2 DIN 18 300 Erdarbeiten

Für die Festlegung der Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18 300) wird davon ausgegangen, dass der Aushub mit einem Bagger hoher Leistungsklasse (ca. > 30 to) ggf. mit Zusatzmaßnahmen (z.B. Meißel- oder Fräsarbeiten) ausgeführt wird. Derzeit steht noch nicht genau fest, ob und in welchem Umfang ein Wiedereinbau von Aushubmassen auf der Baustelle erfolgt. Daher berücksichtigen die Homogenbereiche sowohl das Lösen als auch den Wiedereinbau und die Verdichtung.

In der nachfolgenden Tabelle 3.4.2-1 und Tabelle 3.4.2-2 ist die Zuordnung der in diesem Gutachten angegebenen geologischen Schichten zu Homogenbereichen für Erdarbeiten, sowie die zusammengefassten Eigenschaften der Homogenbereiche angegeben. Es wird davon ausgegangen, dass der Aushub maximal bis in eine Tiefe von 1,85 m u. GOK erfolgt, sodass nur bis in diese Tiefe Homogenbereiche für Erdarbeiten ausgewiesen werden.

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche
	Erd-A
Schicht Nr.	1, 2.1, 2.2
ortsübliche Bezeichnung	Auelehme, Verwitterungstone, Verwitterungsboden (gemischtkörnig)
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾	 enggestuft bis weitgestuft
Massenanteil	
Steine [%]	< 40
Blöcke [%]	< 20
große Blöcke [%]	< 10
natürliche Dichte [g/cm ³]	1,6 – 2,1
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	< 300



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche
	Erd-A
Wassergehalt w_n [%]	2 – 40
Plastizitätszahl I_p	0,04 – 0,7 / leicht – ausgeprägt plastisch
Konsistenzzahl I_c / Bezeichnung ¹⁾	0,5 – 1,4 / weich – halbfest
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	0,15 – 1,00 / locker – sehr dicht
organischer Anteil v_{gl} / Bezeichnung ¹⁾	überwiegend nicht organisch bis schwach organisch (< 6 %) lokal bis mäßig organisch (< 20 %) möglich
Bodengruppe	TL, TM, TA, UL, UM, SU*, SU, ST*, ST, GU*, GU, GT*, GT

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

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

Tabelle 3.4.2-1: Homogenbereiche gemäß DIN 18 300 für Erdarbeiten in Boden

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche
	Erd-B
Schicht Nr.	3
ortsübliche Bezeichnung	Löwenstein-Formation (Unterer und Mittlerer Burgsandstein), Hassberge-Formation (Blasensandstein)
Benennung von Fels	Sandstein
Dichte [g/cm ³]	2,3 – 2,5
Verwitterung und Veränderungen, Veränderlichkeit ¹⁾	frisch bis stark verwittert veränderlich bis stark veränderlich
einaxiale Druckfestigkeit [MN/m ²]	≤ 100
Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform	keine Angabe

1) Bezeichnung nach DIN EN ISO 14 689

Tabelle 3.4.2-2: Homogenbereiche gemäß DIN 18 300 für Erdarbeiten im Festgestein



3.4.3 DIN 18 320 Landschaftsbauarbeiten

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

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche
	Oberboden – Erd-0
Bodengruppe nach DIN 18 196	OT / OU / OH
ortsübliche Bezeichnung	Oberboden
Bodengruppe nach DIN 18 915	3, 4, 5
Massenanteil	
Steine [%]	< 10
Blöcke [%]	< 5
große Blöcke [%]	< 5

Tabelle 3.4.3-1: Homogenbereiche gemäß DIN 18 320 für Oberboden

4. FOLGERUNGEN

4.1 Regelquerschnitt und Rohrleitungen

4.1.1 Kabelverlegung in offener Bauweise

Die Erdkabeltrasse der Juraleitung besteht aus zwei Kabelgräben für den Stromkreis 1 bzw. Stromkreis 2 in einem Abstand von mindestens 13,6 m. In jedem der Kabelgräben werden jeweils 2 x 3 Schutzrohre (DN 280) für die stromführenden Leitungen der 380 kV – Spannungsebene verlegt. Jeweils über dem mittleren Schutzrohr ist ein Leerrohr für das Monitoring vorgesehen. Außerdem sollen in jedem Kabelgraben zwei Leerrohre für Nachrichtenkabel verlegt werden [U 7].

Für die gesamte Trasse (inkl. Systemabstand, Trassen- und Schutzstreifenbreite sowie Arbeitsflächen) in offener Bauweise ergibt sich eine temporäre Flächeninanspruchnahme während der Bauphase von ca. 70 m für zwei Kabelgräben und eine mittig angeordnete Baustraße (Abbildung 4.1.1-1) [U 7].

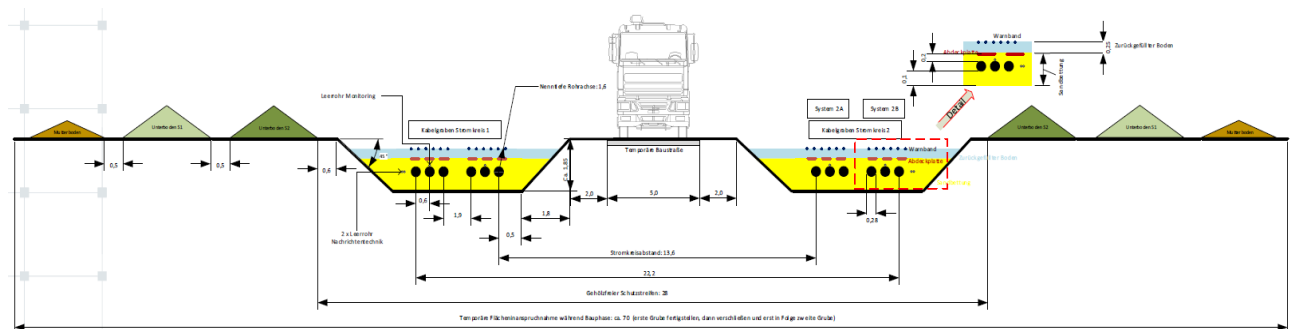


Abbildung 4.1.1-1: mögliches Trassenprofil – offene Bauweise

Bei verbauten Gräben ist die Mindestgrabenbreite gemäß DIN 4124 in Abhängigkeit des äußeren Leitungsdurchmessers zu beachten.

Die Verlegetiefe des Erdkabels (Nenntiefe Rohrachse) soll sich bei der offenen Bauweise überwiegend ca. 1,6 m unter Geländeoberkante befinden [U 7].

Bei der Verlegung des Erdkabels in offener Bauweise kommt die Grabensohle der Rohrleitung bei 1,85 m unter Geländeoberkante voraussichtlich in Lockergesteinsböden des Homogenbereichs Erd-A (Schichten 2.1 und 2.2) zum Liegen. Die Schichtgrenzen sowie die Grabensohle über den Trassenverlauf Katzwang sind dem Schnitt (Anlage 3) zu entnehmen.

Prinzipiell sind die Böden in mindestens steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung ausreichend tragfähig für die Verlegung der Rohrleitungen. Werden in der Grabensohle Böden mit schwankender Plastizität und Steifigkeit aufgrund unregelmäßiger Wechsellagerung oder mögliche Nässebereiche (Schichtenwasser) angetroffen, wird jedoch der Einbau einer Bettungsschicht zur Vergleichmäßigung des Rohraufagers empfohlen. Dies wird ebenfalls bei lokal nachgewiesenen Grobkornanteilen in der Grabensohle empfohlen. In Lockergesteinen mit weicher Konsistenz bzw. lockerer Lagerung (erkundet in KW-BSDPH 35, KW-BS 40 und KW-BSDPH 42 nach der Bohrgutansprache bzw. den Ergebnissen der Schweren Rammsondierung) ist ein lokaler Bodenaustausch erforderlich.



Nach den Erkundungsergebnissen ist in den Bohrungen KW-BS 21, KW-BS 23 und KW-BS 24 im Bereich der Grabensohle bei der offenen Verlegung eventuell mit Festgestein (Erd-B) zu rechnen. Sollten Felshochlagen auftreten, wird ebenfalls der Einbau einer Bettungsschicht bei Festgestein in der Grabensohle empfohlen.

Detailliertere Angaben zu den genannten Zusatzmaßnahmen folgen in Kapitel 5.

4.2 Baufeldvorbereitung

Für die Verlegung des Erdkabels in offener Bauweise sind große und schwere Baumaschinen erforderlich. Das Baufeld wird auf landwirtschaftlich genutzten Flächen hergestellt. Die Geländeoberflächen bestehen aus Oberboden (Schicht 0), der sich aus Sanden mit wechselndem Feinkorngehalt und tlw. sandigen Tone und Schluffen mit humosen Anteilen zusammensetzt. Diese sind wasserempfindlich und neigen dazu, bei dynamischen Anregungen aufzuweichen. Ohne eine Baufeldvorbereitung sind die Flächen für die Einrichtung der Baustelle bedingt geeignet. Der Oberboden (Schicht 0) muss bauvorbereitend abgezogen und gesondert gelagert werden.

Wir empfehlen die Arbeitsstreifen bzw. Zufahrten daher mit gebrochenem Natursteinmaterial (z.B. Grobschlag 0/200 mm, Natursteinschotter 0/45 mm) zu befestigen. 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. Alternativ können lokal Baggermatratzen und / oder Stahlplatten für die Herstellung einer Baustraße und von befestigten Lagerflächen verwendet werden. Dies wird aus bodenschutzrechtlicher Sicht notwendig, wenn die Witterungsbedingungen dazu führen, dass sich die Baumaschinen in den lokal oberflächlich anstehenden bindigen Deckschichten festsetzen. Der Einsatz von Baggermatratzen ist vor Ort durch die Bauleitung festzulegen.

4.3 Baugruben

Für die Verlegung der Rohrleitungen in offener Bauweise entlang der Trasse werden voraussichtlich Baugruben bis ca. 1,85 m u. GOK erforderlich. Prinzipiell können die Baugruben geböscht oder verbaut hergestellt werden, sofern die Wasserfreiheit garantiert werden kann.



Baugruben können nach DIN 4124 bis 1,25 m ohne Sicherungen (ungeböschte und unverbaut) hergestellt werden. In steifen oder halbfesten bindigen Böden sowie bei Fels darf bis zu einer Tiefe von 1,75 m ausgehoben werden, wenn der mehr als 1,25 m über der Sohle liegende Bereich der Wand unter einem Winkel $\beta \leq 45^\circ$ abgeböschte oder durch Teilverbau gesichert wird. Beide Maßnahmen (Kopfböschung und teilweiser Verbau) sind nur bis zu einer Baugrubentiefe von 1,75 m zulässig. Mit und ohne Sicherungen der Baugrube ist ein lastfreier Streifen $\geq 0,6$ m an der Böschungsschulter einzuhalten. In Abhängigkeit unmittelbarer Einwirkungen aus Baumaschinen oder Vergleichbarem können lastfreie Streifen $\geq 2,0$ m erforderlich werden. Sind tiefere Baugruben ($> 1,75$ m Tiefe) notwendig, ist ein Verbau nach DIN 4124 oder eine geböschte Ausführung mit den in Tabelle 4.3-1 erhaltenen Böschungswinkeln erforderlich. Hierfür sind ausreichende Platzverhältnisse nötig und die Vorgaben der Baugeräte und Fahrzeuge nach DIN 4124 einzuhalten. Für Baugruben mit einer Tiefe von mehr als 5 m ist in jedem Fall ein statischer Nachweis der Standsicherheit zu führen (DIN 4124).

Gemäß den Angaben des AG, sowie der Grabensohle bei 1,85 m gehen wir von einer geböschten Baugrube aus.

Bezeichnung	Schicht	Böschungswinkel β [°]
nichtbindige oder weiche bindige Böden	1, 2.1, 2.2	≤ 45
mindestens steife bindige Böden	1, 2.1	≤ 60
Fels	3	≤ 80

Tabelle 4.3-1: zulässige Böschungswinkel ohne Standsicherheitsnachweis

Für Verbauarbeiten nach DIN 18 303 sind die Homogenbereiche analog zu denen für Erdarbeiten nach DIN 18 300 zu verwenden.

Gemäß DIN 4124 sind bei geböschten Baugruben bei gemischtkörnigen oder weichen bindigen Böden Böschungsneigungen von maximal 45° und bei bindigen mindestens steifen Böden Neigungen von 60° zugelassen. Auch bei diesen Böschungsneigungen sind lokale Ausbrüche nicht auszuschließen, ggf. ist flacher zu böschen. Voraussetzungen sind zudem die Wasserfreiheit der Böschung sowie ein Oberflächenschutz (Abdeckung). Außerdem sind die einschränkenden Vorgaben für freie Böschungen der DIN 4124 zu beachten.



Solange der Böschungswinkel größer als der Reibungswinkel ist, ist nicht gänzlich auszuschließen, dass es zu lokalen Ausbrüchen kommt. Einer Durchfeuchtung der Böschungen ist durch geeignete Maßnahmen (z.B. mittels Abdeckung) unbedingt vorzubeugen.

Zudem ist die Gründungssituation des Bestands zu beachten. Neben bestehenden Fundamenten darf nicht unter der Gründungssohle der Bestandsfundamente ohne Sicherung geschachtet oder die Bestandsfundamente auf voller Länge frei gelegt werden. Die Randbedingungen der DIN 4123 sind zu beachten.

Der Aushub erfolgt gemäß den Erkundungsergebnissen überwiegend in Lockergesteinen der **Bodenklassen 2 bis 5** nach DIN 18 300:2012 (Homogenbereich Erd-A). Gerölle, große Blöcke und nicht vollständig zu Boden verwitterte Restfelsbänke die anteilig den **Bodenklassen 6 bis 7** entsprechen, können jedoch in der Schicht 2.1 und 2.2 nicht ausgeschlossen werden. Für das Lösen können dann dort lokal Zusatzmaßnahmen, z.B. Meißel- oder Fräsarbeiten erforderlich werden.

Geotechnische Wiederverwertbarkeit des Aushubs: Der **Oberboden (Schicht 0)** oder organische Böden sind vor der Baumaßnahme abzutragen und seitlich zu lagern.

Die zum Aushub gelangenden feinkörnigen und feinkornhaltigen Böden der **Schicht 1 (Auelehme)** und der **Schicht 2.1 (Verwitterungstone)** sind i.d.R. mäßig bis schlecht verdichtungsfähig. Ausgeprägt plastische Tone (TA) sind nicht verdichtungsfähig. In Bereichen mit definierten Tragfähigkeitsanforderungen (z.B. Verkehrsflächen) können die zum Aushub gelangenden feinkörnigen und feinkornhaltigen Böden nicht bzw. nicht ohne Zusatzmaßnahmen (qualifizierte Bodenverbesserung) eingebaut werden. Vor allem in Schicht 1 können humose Beimengungen vorhanden sein. Organische Einlagerungen sind nicht volumenbeständig und deshalb ggf. vorher auszusortieren.

Gemischtkörnige Böden der **Schicht 2.2 (Verwitterungsboden, gemischtkörnig)** mit geringen Feinanteilgehalten von $\leq 15 \%$ weisen relativ gute Verdichtbarkeits- und Frostepfindlichkeitseigenschaften auf und können, sofern sie separierbar sind und mit verdichtungsfähigen Wassergehalten vorliegen, ohne Zusatzmaßnahmen wiederverwendet werden. Gegebenenfalls anfallende Steine und Blöcke sind vor dem Wiedereinbau auszusortieren.



Zur Rückverfüllung vorgesehener Boden und zur Entsorgung vorgesehener Überschussboden sind separat in Mieten zu lagern und vor Durchfeuchtung zu schützen. Die feinkörnigen und gemischtkörnigen Böden (betrifft Schicht 1 und 2.1) können bei Entlastung unter Wassereinfluss sowie Störung der Lagerung (durch dynamische Belastung) in Bodenklasse 2 "fließende Bodenarten" nach DIN 18 300:2012 übergehen und sind dann nicht mehr verdichtungs- und einbaufähig.

4.4 Grundwasserhaltung

Wie bereits in Kapitel 2.3 aufgeführt, ist eine durchgehende Interpolation der Wasserstände nur bedingt möglich. Eine Kernbohrung entlang der Trasse wurde zur Grundwassermessstelle ausgebaut. Eine Ausstattung der Grundwassermessstelle mit Pegelschreiber und anschließendem Grundwassermonitoring steht noch aus.

Sofern Maßnahmen zur Wasserhaltung erforderlich werden, ist ein Absenkziel von 0,5 m unter Aushubsohle sicherzustellen. Eine **offene (Rest-) Wasserhaltung** zur Fassung von Tag-, Sicker- und Oberflächenwasser, sowie von möglichen Schichtwasser-Zutritten ist in jedem Fall vorzusehen.

Grabensohle: In den Bereichen, in denen der Bauwasserstand oberhalb der Grabensohle liegt, wurde kein geschlossener zusammenhängender Grundwasserleiter oberflächennah angetroffen. Aufgrund der überwiegend feinkornhaltigen Böden und der damit verbundenen schwachen bis sehr schwachen Durchlässigkeit, gehen wir von einer Beherrschbarkeit mittels **offener Wasserhaltung** aus.

Um genauere Festlegungen bezüglich der Wasserhaltungsmaßnahmen treffen zu können, werden belastbare Kenndaten zum Grundwasser benötigt. Hierfür wird in der Grundwassermessstelle ein Pegel errichtet und ein Kurzzeit-Pumpversuch zur Validierung der hydrogeologischen Information durchgeführt. Der angegebene Bau- und Bemessungswasserstände sind nach Abschluss des Monitorings zu verifizieren.

Für einen Eingriff in die grundwasserführenden Schichten und das bauzeitliche Abführen ist das Einholen einer wasserrechtlichen Genehmigung notwendig. Ebenso sind Einleitgenehmigungen für die geordnete Ableitung des gefassten Wassers erforderlich. Die Wasserhaltungsmaßnahmen sind hydraulisch zu dimensionieren.



4.5 Geotechnische Kategorie

Unter der Annahme der Gründungsarbeiten im Erdkabelbereich wird das Bauwerk in die **geotechnische Kategorie 2** nach Normenhandbuch EC 7 eingeordnet.

5. EMPFEHLUNGEN

5.1 Rohrbettung in offener Bauweise

Im Bereich der Rohrverlegung empfehlen wir aufgrund möglicher schwankender Plastizität und Steifigkeit durch unregelmäßiger Wechsellagerung und möglicher Nässebereiche (Schichtenwasser) in der Rohrgrabensohle die Auflagerung in Anlehnung an die DIN EN 1610, 7.2.1, Bettungstyp 1, Bild 3 auszuführen. Demzufolge ist unterhalb der Rohrleitung bei üblichen Bodenbedingungen eine 100 mm dicke, aus nicht bindigen Böden (Sand/Kies) oder Beton bestehende **Bettungsschicht** vorzusehen. Bei festgelagerten Böden oder Fels beträgt die Dicke der Bettungsschicht 150 mm.

In der vorgesehenen Tiefe der Rohrgrabensohle wurden bereichsweise **weiche bindige Böden** (erkundet in KW-BSDPH 35, KW-BS 40 und KW-BSDPH 42 nach der Bohrgutansprache bzw. den Ergebnissen der Schweren Rammsondierung). Die weichen bindigen Böden sind mind. 0,3 m unter Grabensohle auszukoffern und durch verdichtungsfähiges, volumenbeständiges und umweltneutrales Material mit begrenzten Korngrößen zu ersetzen. Ein entsprechender Bodenaustausch ist vorzusehen. Das Austauschmaterial ist mit geeignetem Gerät zu verdichten. Breiige Böden oder nicht volumenbeständige organische Einlagerungen wurden nicht erkundet. Sollten derartige Böden dennoch in der Aushubsohle auftreten, so sind diese ggf. komplett zu entfernen und auszutauschen.

5.2 Wasserhaltung

Für die geplante **Kabelverlegung in offener Bauweise** ist in jedem Fall eine **offene (Rest-) Wasserhaltung** vorzusehen. Gegebenenfalls anfallende Schicht-, Stau- und Sickerwässer sind zusammen mit dem Niederschlagswasser in Pumpensümpfen zu fassen und abzuführen. Das Planum ist mit entsprechendem Gefälle von $\geq 3 \%$ herzustellen.



In einigen Trassenbereichen wurde der Bauwasserstand oberhalb der Grabensohle festgelegt (Anlage 3). Allerdings ist aufgrund der überwiegend feinkornhaltigen Böden und der damit verbundenen schwachen bis sehr schwachen Durchlässigkeit von einer Beherrschbarkeit mittels **offener Wasserhaltung** auszugehen.

Um genauere Festlegungen bezüglich der Wasserhaltungsmaßnahmen treffen zu können, empfehlen wir zur Verifizierung des Grundwasseranstroms einen Kurzzeit-Pumpversuch in der Grundwassermessstelle. Zur weiteren Beobachtung sind ergänzende Pegel (zusätzliche Grundwassermessstellen oder Rammpegel) notwendig; ein Monitoring ist empfehlenswert. Die angegebenen Bau- und Bemessungswasserstände sind nach Abschluss des Monitorings zu verifizieren.

Die aus der Wasserhaltung geförderten Wässer müssen schadlos abgeleitet werden. Eine entsprechende Einleitungsgenehmigung muss im Vorfeld eingeholt werden.

Das Sichern der Arbeiten gegen Niederschlagswasser und dessen Beseitigung, inkl. das Fassen und geordnete Ableiten des anfallenden Tag- und Oberflächenwassers ist gemäß DIN 18 299, VOB Teil C (4.1.10) Nebenleistung und wird nicht gesondert vergütet.

5.3 Baugrubenverfüllung

Die Leitungszone, in dem die Kabel bzw. Kabelschutzrohre verlegt werden, wird nach Möglichkeit aus Bettungsmaterial aus dem anstehenden Aushubboden gebildet. An das Bettungsmaterial werden Anforderungen an die Eignung gestellt, die erfüllt sein müssen, um dort Kabelschutzrohre dauerhaft verformungsarm einbauen zu können. Diese Anforderungen sind aus geotechnischer Sicht für die Einbaubarkeit, die Verdichtbarkeit sowie die Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit in dem DWA-A 139 definiert. Die Anforderungen an die Verdichtung liegen dabei bei $D_{Pr} = 95 \%$ unter begrünten Flächen und $D_{Pr} = 97 \%$ bei Verkehrsanlagen.

Nach ZTV E-StB 17 und DIN EN 1610 müssen die **Verdichtungsanforderungen** im Kanalgraben gemäß Tabelle 5.3-1 [U 13] erreicht werden. Die Verlegung der Kabelleerrohre sollte sich hieran orientieren. Im Rohrgraben ist entsprechend den Vorgaben der Statik, bei Verkehrsanlagen mind. jedoch auf 97% D_{Pr} nachzuverdichten. In der Leitungszone sind die Herstellerangaben für die



jeweilige Leitung zu beachten. Große Steine, Bauschutt und sonstige nicht verdichtungsfähige Einlagerungen sind auszusortieren.

Für die Verfüllung des Leitungsgrabens sollten gemäß ZTVE grundsätzlich die in Abbildung 5.3-1 aufgeführten Verdichtungsgrade eingehalten werden.

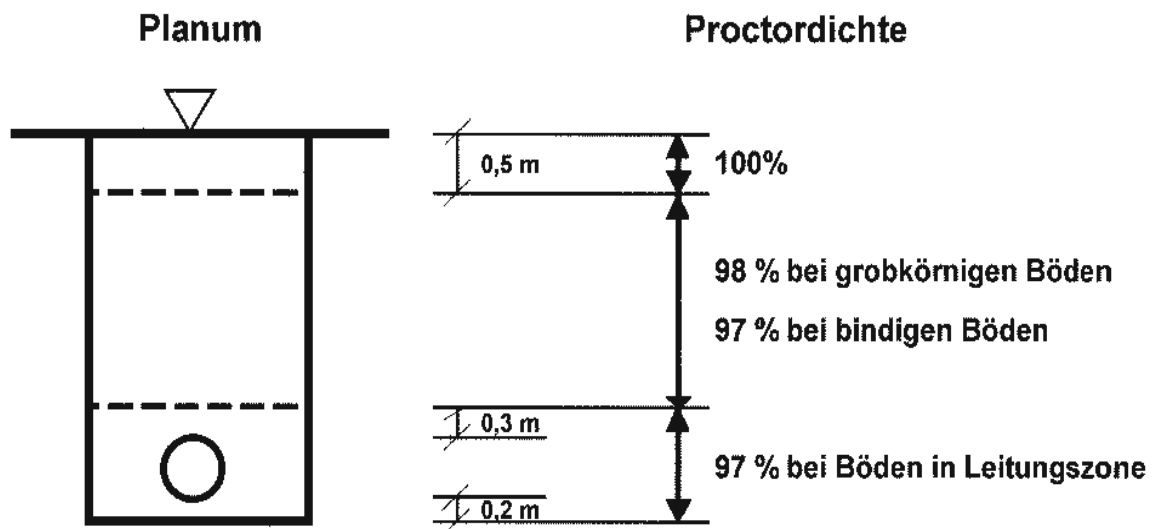


Abbildung 5.3-1: Anforderungen an die Verdichtung in der Leitungszone und im Rohrgraben

Das Verfüllmaterial ist lagenweise einzubauen und unter Berücksichtigung der in der ZTV E-StB 17 geforderten Verdichtungswerte zu verdichten. Als Verfüllmaterial sind Böden der Bodengruppen GW, GI, SW, SI nach DIN 18 196 zu verwenden. Das Aushubmaterial ist aus bodenmechanischer Sicht größtenteils nur nach Aufbereitung (Absieben bzw. qualifizierte Bodenverbesserung) für den Wiedereinbau geeignet.

Bereich	Verdichtungsgrad D_{pr} [%]	Verformungsmodul E_{v2} [MN/m ²]
Planum bis 1,0 m Tiefe (nichtbindige und schwach bindige, gemischtkörnige Böden)	100	≥ 45
Planum bis 1,0 m Tiefe (bindige und stark bindige, gemischtkörnige Böden)	97	-



Bereich	Verdichtungsgrad D_{pr} [%]	Verformungsmodul E_{v2} [MN/m ²]
tiefer als 1,0 m unter Planum (nichtbindige und schwach bindige, gemischtkörnige Böden)	98	-
tiefer als 1,0 m unter Planum (bindige und stark bindige gemischtkörnige Böden)	95 / 97 / 98 ¹⁾	-

1) in Abhängigkeit der Bodengruppen nach DIN EN 1610

Tabelle 5.3-1: Verdichtungsanforderungen nach ZTV E-StB 17 und DIN EN 1610

Beim Aushub ist zu beachten, dass feinkörnige und gemischtkörnige Böden (Schicht 1 und 2.1) witterungsempfindlich und bei erhöhten Wassergehalten stark bewegungsempfindlich sind. Diese Böden können bei ungünstigen Witterungsbedingungen / Wassersättigung und mechanischer Beanspruchung aufweichen und sich verflüssigen. Der Boden ist dann nicht wieder einbaufähig und auch nicht mehr tragfähig. Dynamische Beanspruchungen dieser Böden sind zu vermeiden. Der Aushub muss rückschreitend erfolgen. Das Aushubgerät ist grundsätzlich mit einer Grabenschaufel (Baggerschaufel mit gerader Schneide) auszurüsten. Damit lässt sich die Aushubsohle weitgehend ohne Störung des Baugrundes herstellen. Die Baugrubensohlen dürfen nicht befahren werden und sind unverzüglich abzudecken bzw. zu überbauen, um die anstehenden Böden vor ungünstigen Witterungseinflüssen zu schützen. Aufgeweichte Bereiche sind vollständig aus der Aushubsohle zu entfernen und gegen ein rolliges, gut verdichtbares, steinfreies Material (Bodengruppen nach DIN 18 196: GW, SW, SI, GI oder Tragschichtmaterial, z. B. 0/45 gemäß ZTV SoB-StB) auszutauschen.

5.4 Bodenlockerung nach Verfüllung

Im Projektgebiet werden die Flächen landwirtschaftlich genutzt. Daher ist vor dem Aufbringen des Oberbodens im Bereich der landwirtschaftlichen Flächen, dass durch Befahren verdichtete Planum zur Verhinderung von Staunässe z.B. mittels Spatenlockerer bzw. Wippscharlockerer bis mindestens 0,8 m Tiefe aufzulockern.

Inwiefern wie tief eine **Tiefenlockerung** erforderlich wird, ist davon abhängig, wie tief ggf. vorhandene Fahrspuren infolge von hoher Befahrungsfrequenz bei schlechter Witterung vorhanden sind. Auf den Landwirtschaftsflächen stehen an der Oberfläche überwiegend verdichtungs-



empfindliche Böden an, die zur Staunässe infolge von Verdichtung durch Befahren führen. Die Abschnitte, in denen eine Tiefenlockerung mittels Spatenlockerung erforderlich ist, sind vor Ort durch die Bauleitung festzulegen.

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Lockerungsarbeiten **ausschließlich bei trockener Witterung und bei günstigen Wassergehalten** der bindigen Böden durchgeführt werden können. Bei Niederschlägen und Durchweichung bindiger Böden darf nicht aufgelockert werden. Dadurch erfolgen - im Gegensatz zu dem gewünschten Ergebnis - zusätzliche Verdichtungen des Planums. Es wird empfohlen, den Zeitpunkt der Lockerung mit den ortsansässigen Landwirten abzustimmen. Zur Kontrolle der Lockerungsarbeiten empfehlen wir nach erfolgter Lockerung eine Fremdüberwachung durch den AG.

5.5 Sonstige Empfehlungen

Für die angrenzende bestehende Bebauung und für die wahrscheinlich im Nahbereich der Baumaßnahme vorhandenen Leitungen / Kanäle sowie die Verkehrsflächen wird eine Beweissicherung vor dem Beginn und nach Abschluss der Baumaßnahme empfohlen.

Der anstehende Baugrund und die geotechnischen Eigenschaften sind gemäß Normenhandbuch EC 7-1, Abs.4.3.1 (1)P im Rahmen der Geotechnischen Fachbauüberwachung zu kontrollieren und abzunehmen. Es wird empfohlen, den Vortrieb geotechnisch zu überwachen.

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 Gutachten 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: 43.8801

Seite 45

24.07.2024

Zur Beantwortung weiterer Fragen stehen wir Ihnen gerne jederzeit zur Verfügung.

i.V. (gezeichnet)

i.A. 

Carina Proksche, M.Sc.
(Teamleiterin)

Alexandra Riedelmeier, M.Sc.
(Projektgeologin)

- Verteiler:**
- TenneT TSO GmbH, Herr Junginger, Bayreuth, 1 x per Mail an
<Andreas.Junginger@tennet.eu>, <Tobias.Bartelsen@tennet.eu> und
<RudolfWilhelm.Rippl@tennet.eu>
 - Dr. Spang GmbH, Nürnberg, 1 x



DR. SPANG

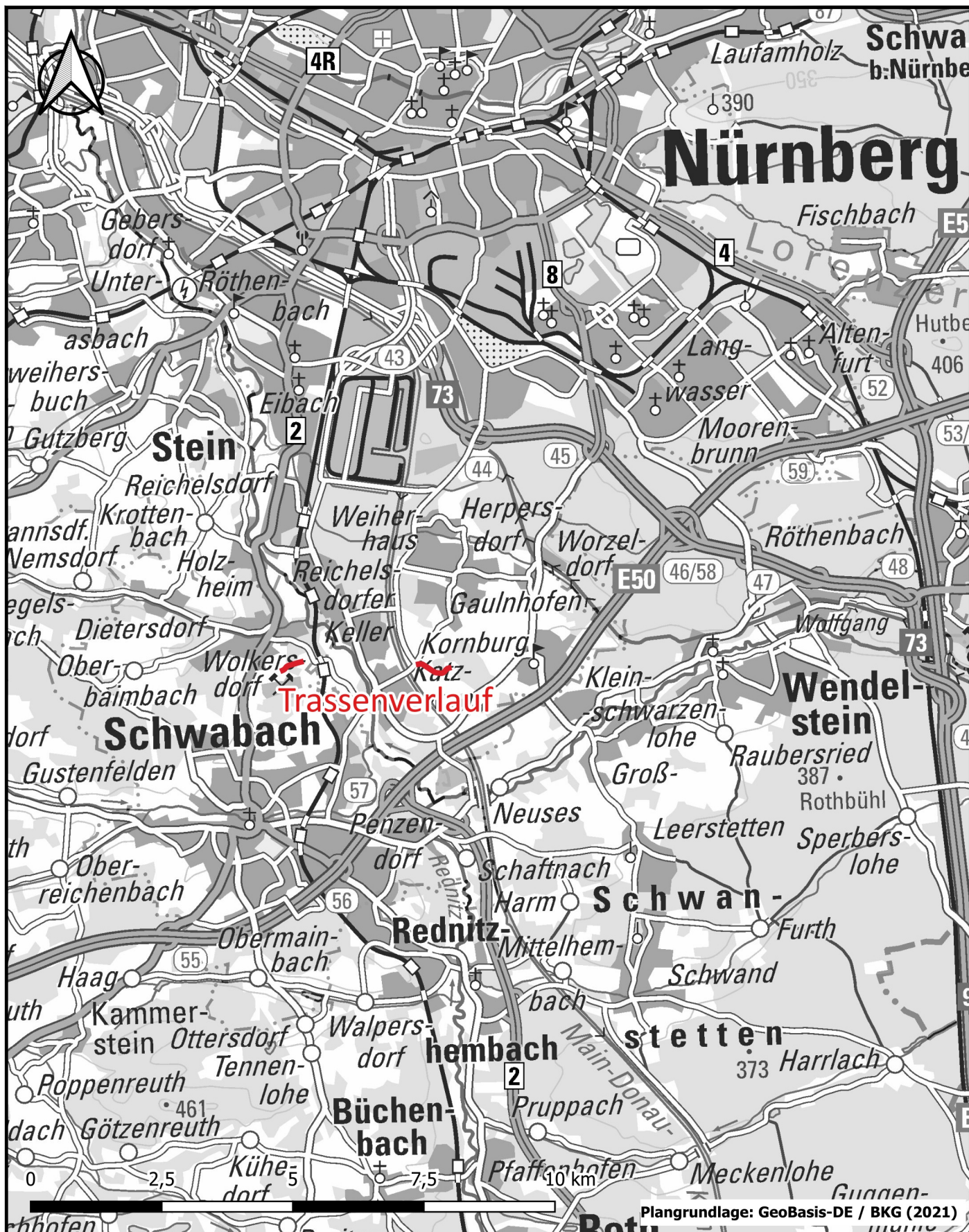
Projekt: 43.8801

24.07.2024

Anlage 1: **Übersichtslageplan**

INHALT

1.0	Titelblatt	(1)
1.1	Übersichtslageplan	(1)



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
TenneT TSO GmbH



Übersichtslageplan

PROJEKT:

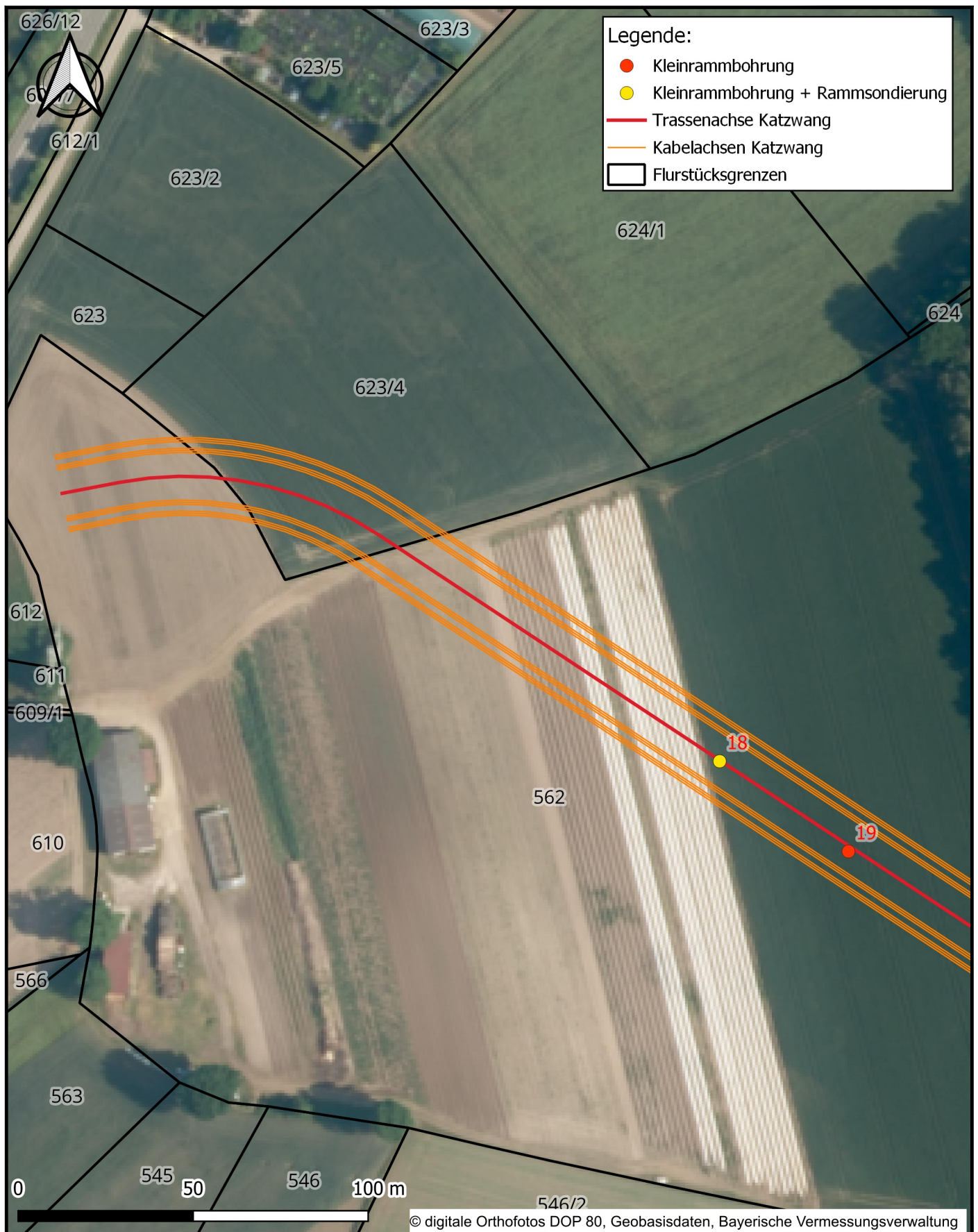
TenneT Mini Competition Los 6
BGHU A070
Abschnitt A - Katzwang

Anlage:	1
Projekt Nr.:	43.8801
Plan Nr.:	43.8801 / 1
Datum:	23.07.2024
Maßstab:	1:100.000
Gezeichnet:	Ku
Geprüft:	Rie

Anlage 2: Detaillageplan

INHALT

2.0	Titelblatt	(1)
2.1	Lagepläne mit Aufschlusspunkten	(5)



DR. SPANG

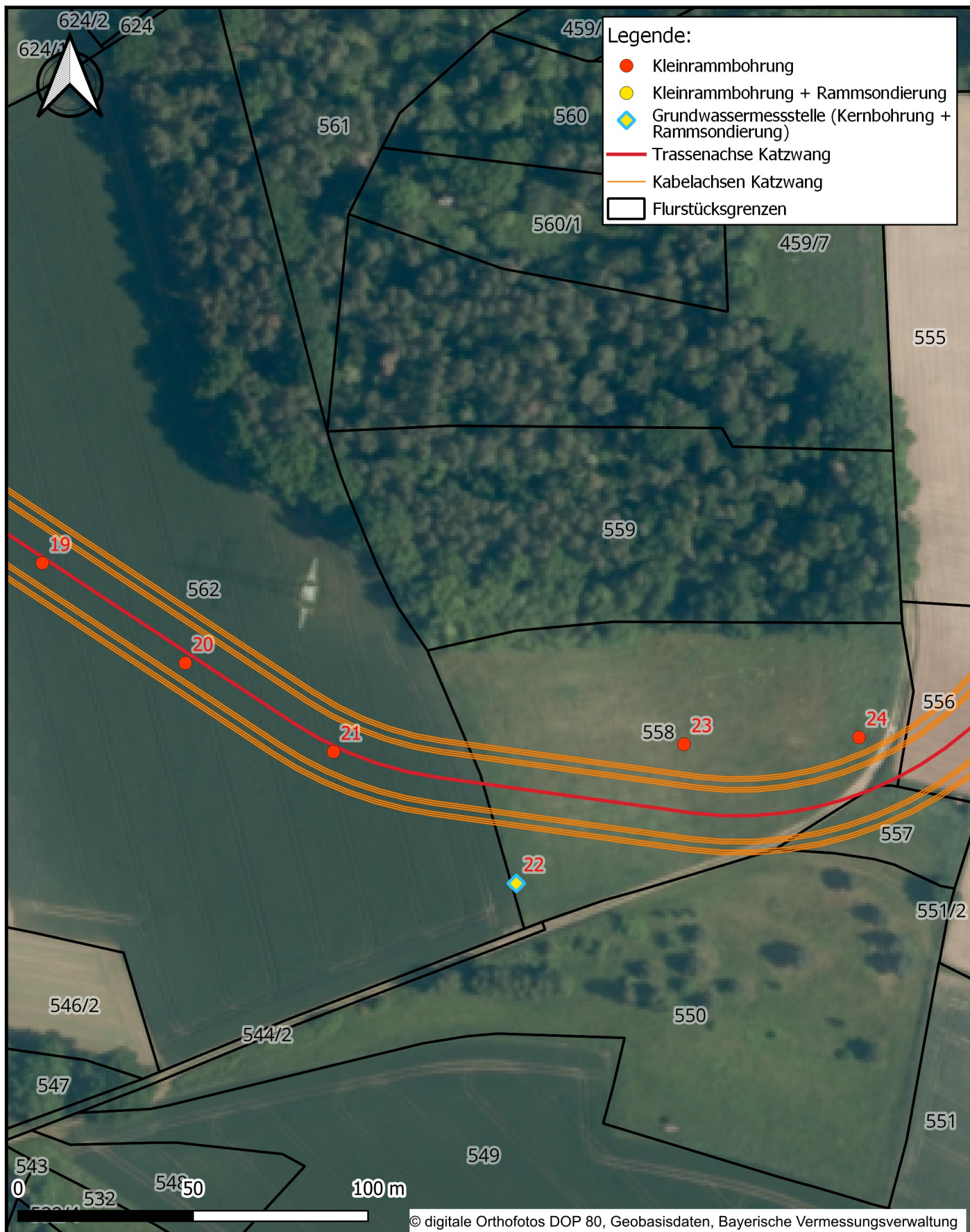
AUFTRAGGEBER:
TenneT TSO GmbH



Detallageplan

PROJEKT:
TenneT Mini Competition Los 6
BGHU A070
Abschnitt A - Katzwang

Anlage:	2.1
Projekt Nr.:	43.8801
Plan Nr.:	43.8801 / 2.1
Datum:	23.07.2024
Maßstab:	1:1.500
Gezeichnet:	Ku
Geprüft:	Rie



DR. SPANG

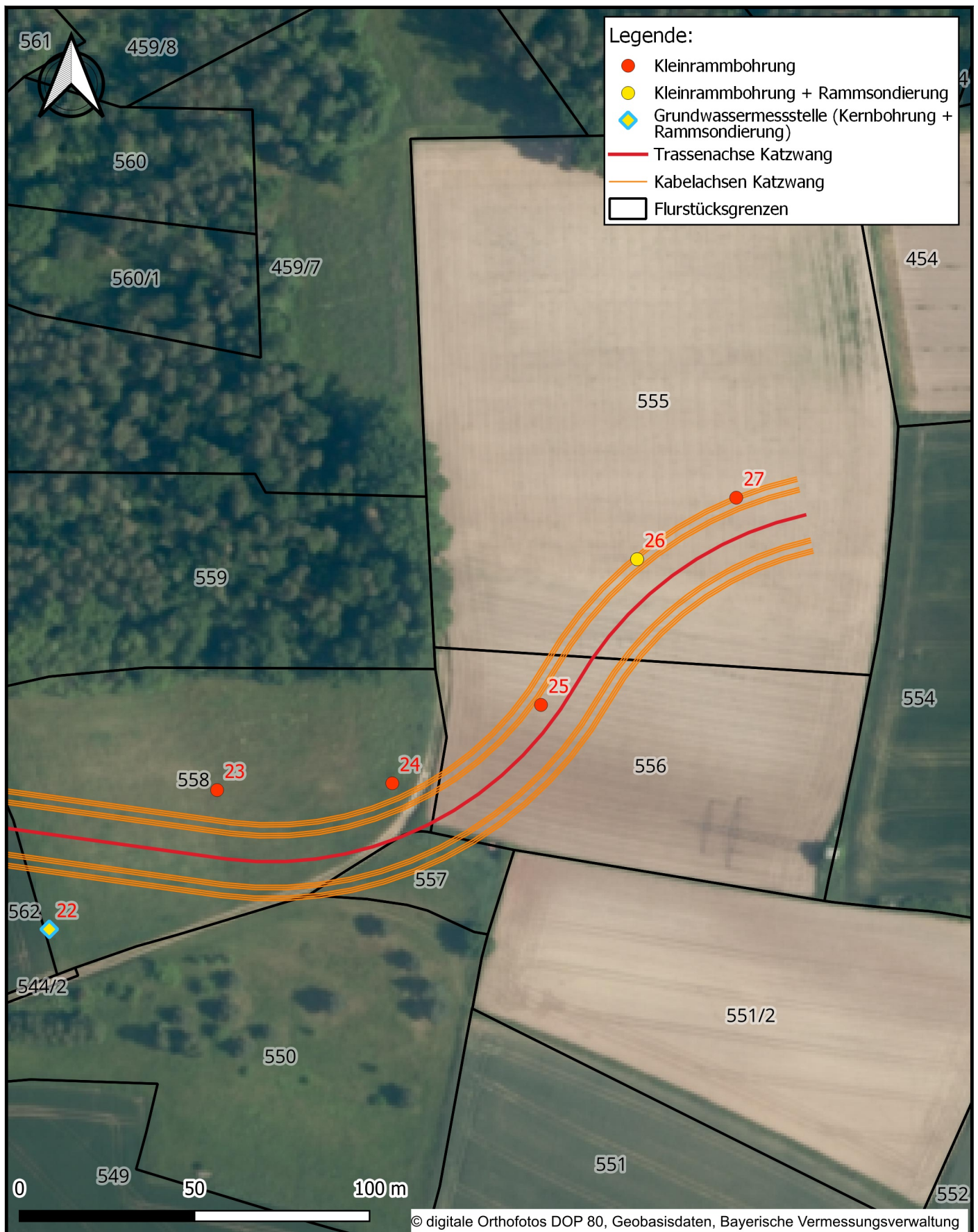
AUFTRAGGEBER:
TenneT TSO GmbH



Detallageplan

PROJEKT:
TenneT Mini Competition Los 6
BGHU A070
Abschnitt A - Katzwang

Anlage:	2.1
Projekt Nr.:	43.8801
Plan Nr.:	43.8801 / 2.1
Datum:	23.07.2024
Maßstab:	1:1.500
Gezeichnet:	Ku
Geprüft:	Rie



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
TenneT TSO GmbH



Detallageplan

PROJEKT:
TenneT Mini Competition Los 6
BGHU A070
Abschnitt A - Katzwang

Anlage:	2.1
Projekt Nr.:	43.8801
Plan Nr.:	43.8801 / 2.1
Datum:	23.07.2024
Maßstab:	1:1.500
Gezeichnet:	Ku
Geprüft:	Rie



 DR. SPANG		Detaillageplan		Anlage:	2.1
				Projekt Nr.:	43.8801
AUFTRAGGEBER: TenneT TSO GmbH 		PROJEKT: TenneT Mini Competition Los 6 BGHU A070 Abschnitt A - Katzwang		Plan Nr.:	43.8801 / 2.1
				Datum:	23.07.2024
				Maßstab:	1:1.500
				Gezeichnet:	Ku
				Geprüft:	Rie



DR. SPANG

AUFTRAGGEBER:
Tennet TSO GmbH



Detallageplan

PROJEKT:

Tennet Mini Competition Los 6
BGHU A070
Abschnitt A - Katzwang

Anlage: 2.1

Projekt Nr.: 43.8801

Plan Nr.: 43.8801 / 2.1

Datum: 23.07.2024

Maßstab: 1:1.500

Gezeichnet: Ku

Geprüft: Rie



DR. SPANG

Projekt: 43.8801

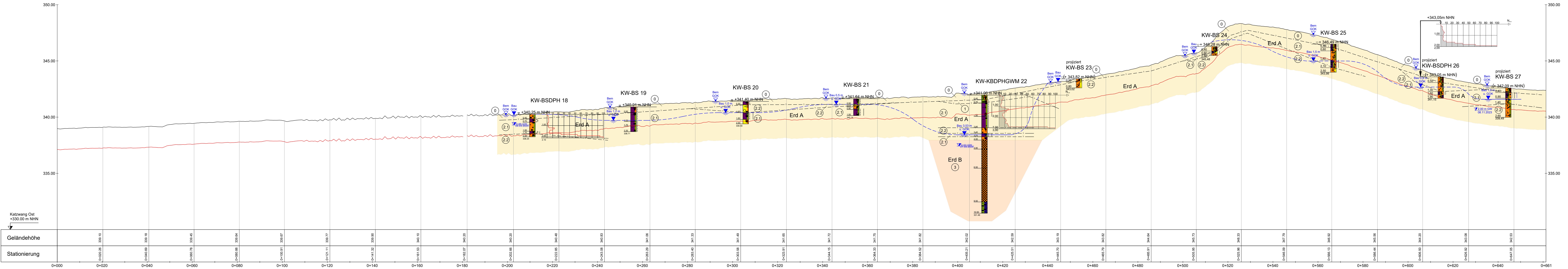
24.07.2024

Anlage 3: Geotechnischer Schnitt

INHALT

3.0	Titelblatt	(1)
3.1	Geotechnische Schnitte	(2)

Y:\Acad\P800-889\P80116_Geotechnik\Gutachten\Strecke\Geotechnik\P801_Anl.3_LS_Katzwang.dwg Ansichtsfenster: 'Anl. 3.1'



Legende:

- geplante Verlegetiefe 1,85 m unter GOK
 - Geologische Grenze
 - Bem Bessungswasserstand
 - Bauwasserstand
 - Bauwasserstand vermutet
 - Erd A
 - Erd B
- Homogenbereiche Erdarbeiten

Plangrundlage:
TenneT TSO GmbH, Bayreuth, Trassenachsen Katzwang, Stand. 15.04.2024;
TenneT Mini Competition Los 6 BGHU A070, Abschnitt A - Katzwang

Nummer	Änderung bzw. Ergänzung	Name	Datum



DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
Erlenstegenstraße 72, 90491 Nürnberg
Telefon: 0911 / 964 56 65 - 0 • Fax: 0911 / 964 56 65 - 5
Email: nuernberg@dr-spang.de • Web: http://www.dr-spang.de

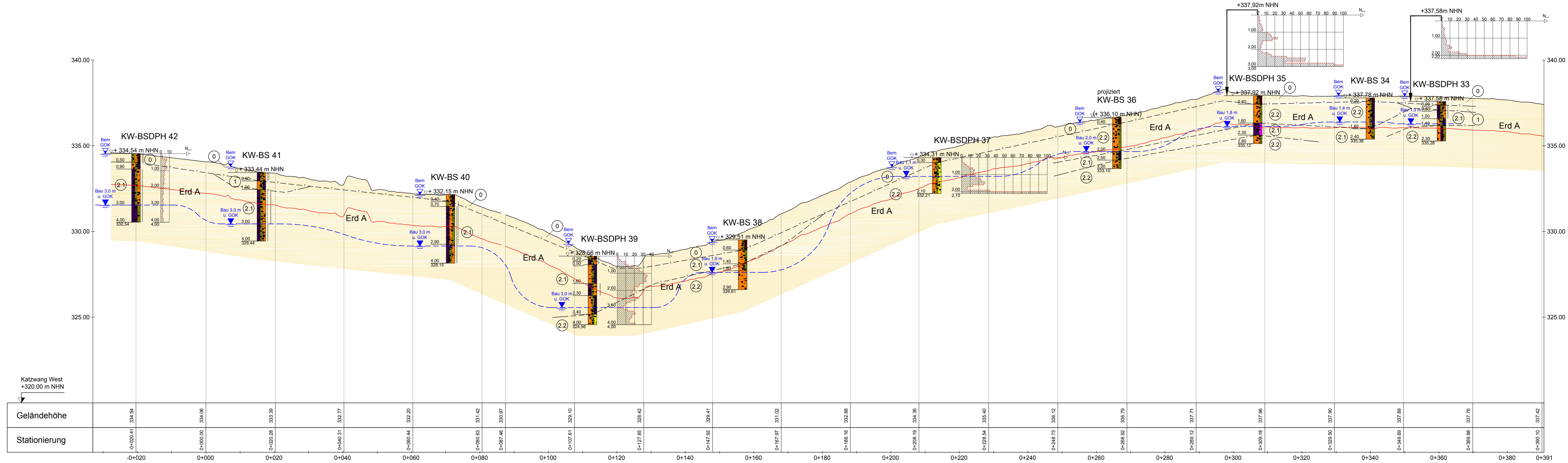
TenneT TSO GmbH

TenneT Mini Competition Los 6 BGHU A070,
Abschnitt A - Katzwang

Längsschnitt Katzwang-Ost

Geotechnisches Gutachten			
Gezeichnet:	Ku	Entworfen:	Rie
Geprüft:	Prok	Datum:	24.07.2024
Plan-Nr.:	43.8801/ 3.1	Proj.-Nr.:	43.8801
Maßstab:	(H/L) 1:100/1:500	Anlage:	3.1

Y:\Acad\p800-8809\p80016_Geotechnik\Gutachten\Strecke\Geotechnik\p8001_Anl.3_LS_Katzwang.dwg An-
sichtsfenster - Anl. 3.2



Legende:

- geplante Verlegetiefe 1,85 m unter GOK
- Geologische Grenze
- Bem Bemessungswasserstand
- Bau Bauwasserstand
- Bau Bauwasserstand vermutet
- Erd A Erd B Homogenbereiche Erdarbeiten

Plangrundlage:
TenneT TSO GmbH, Bayreuth, Trassenachsen Katzwang, Stand. 15.04.2024;
TenneT Mini Competition Los 6 BGHU A070, Abschnitt A - Katzwang

Nummer	Änderung bzw. Ergänzung	Name	Datum

**DR. SPANG** Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
Erlenstegenstraße 72, 90491 Nürnberg
Telefon: 0911 / 964 56 65 - 0 Fax: 0911 / 964 56 65 - 5
Email: nuernberg@dr-spang.de Web: http://www.dr-spang.de

TenneT TSO GmbH

TenneT Mini Competition Los 6 BGHU A070,
Abschnitt A - Katzwang

Längsschnitt Katzwang-West

Geotechnisches Gutachten

Gezeichnet:	Ku	Entworfen:	Rie
Geprüft:	Prok	Datum:	24.07.2024
Plan-Nr.:	43.8801/ 3.2	Proj.-Nr.:	43.8801
Maßstab:	(H/L) 1:100/1:500	Anlage:	3.2

Anlage 4: Ergebnisse der Baugrunderkundung

INHALT

4.0	Titelblatt	(1)
4.1	Zeichenerläuterungen Baugrunderkundung	(2)
4.2	Kleinrammbohrungen (BS)	(28)
4.3	Schwere Rammsondierungen (DPH)	(8)
4.4	Kernbohrung (KB) und Grundwassermessstelle (GWM)	(2)

Probeentnahme:

- ☐ gestörte Probe
(G= Glas, B= Becher, E= Eimer)
- ☒ Ungestörte Probe/ Sonderprobe
(UP / SP)
- ☒ Kernprobe
(K)

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

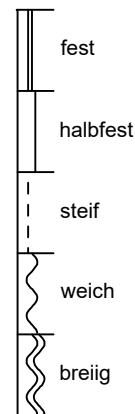
 NHN+118,0
2003-05-10 Ruhewasserstand

 NHN+365,7
(2003-05-10) 10^h Grundwasser-
anstieg

 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:

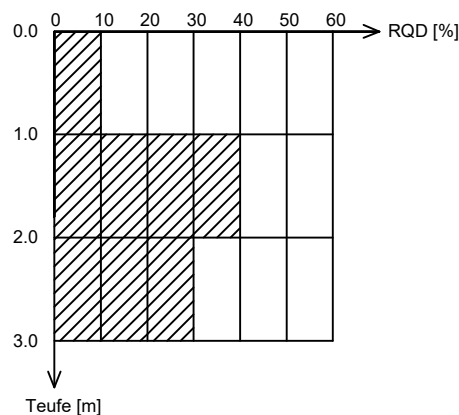
R 0: außerordentlich gering (0,6 - 1,0 MPa)
R 1: sehr gering (1 - 5 MPa)
R 2a: gering (5 - 12,5 MPa)
R 2b: mäßig schwach (12,5 - 25 MPa)
R 3: mäßig hoch (25 - 50 MPa)
R 4: hoch (50 - 100 MPa)
R 5: sehr hoch (100 - 250 MPa)
R 6: außerordentlich hoch (>250 MPa)

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

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

RQD Fels:

Summe Länge Kernstücke > 10 cm
Länge Kernmarsch x 100%



DR. SPANG

Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage: 4.1

Projekt Nr.: 43.8801

Plan Nr.: 43.8801/ 4.1

Rev. Stand: 17.02.2022

Hauptbodenarten:

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

Felsarten:

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

Nebenbodenarten:

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

Sonstige Signaturen:

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

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

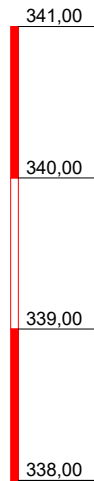


DR. SPANG

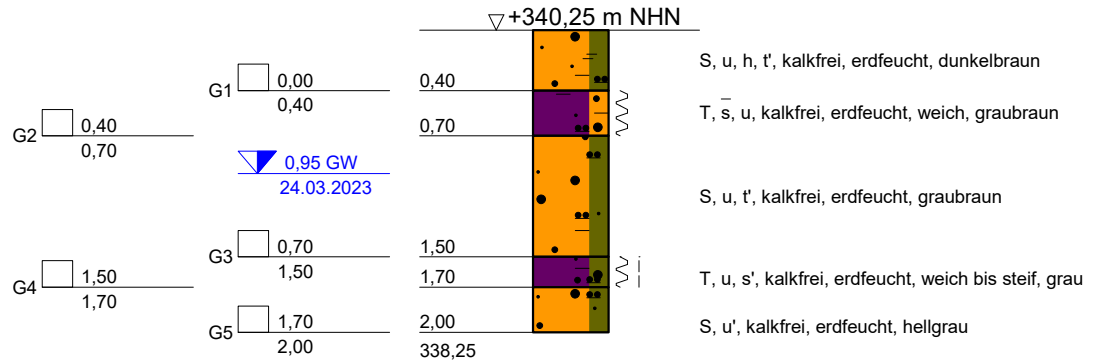
Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	43.8801
Plan Nr.:	43.8801/ 4.1
Rev. Stand:	17.02.2022

+ m NHN



KW-BSDPH 18



Kein weiterer Bohrfortschritt möglich



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 18

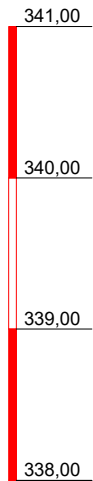
Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 24.03.2023

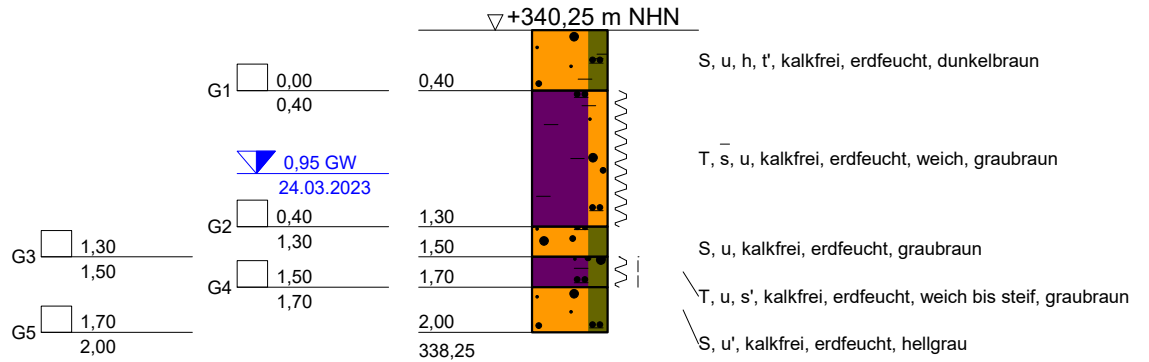
Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Koz

+ m NHN



KW-BSDPH 18_2



Solltiefe erreicht



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 KW-BS 18_2

Projekt-Nr: 43.8801

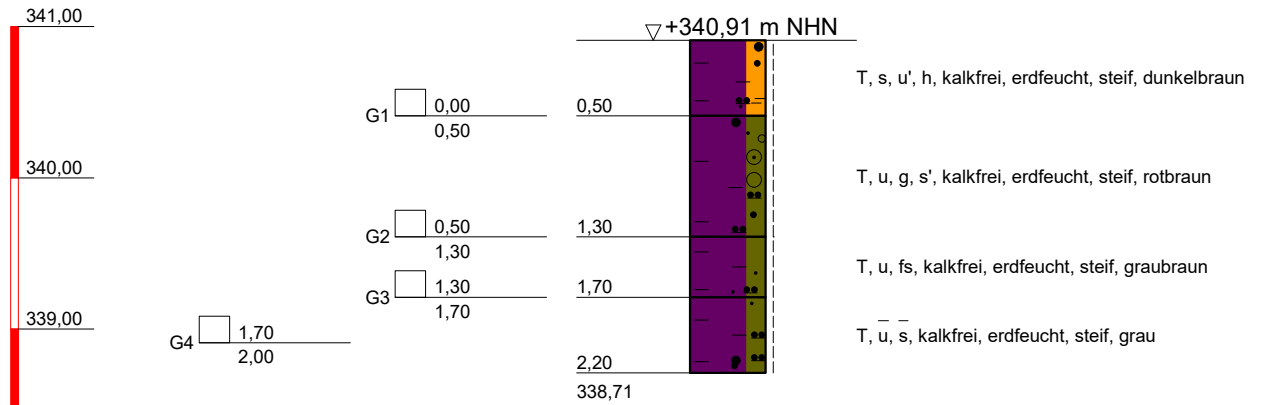
Datum: 24.03.2023

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Koz

+ m NHN

KW-BS 19



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 19

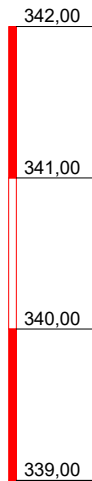
Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 24.03.2023

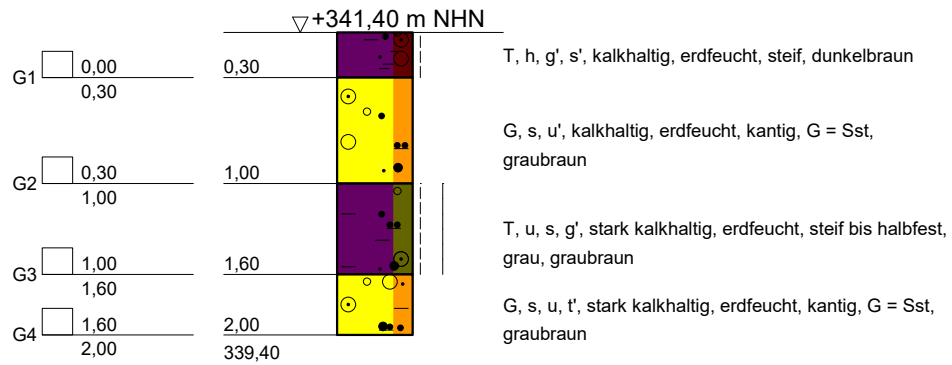
Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Kok/Koz/Koro

+ m NHN



KW-BS 20



Kein weiterer Bohrfortschritt möglich
Kein Wasser angetroffen



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 20

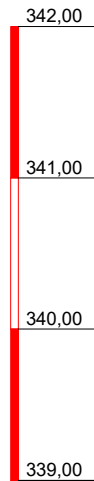
Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 24.03.2023

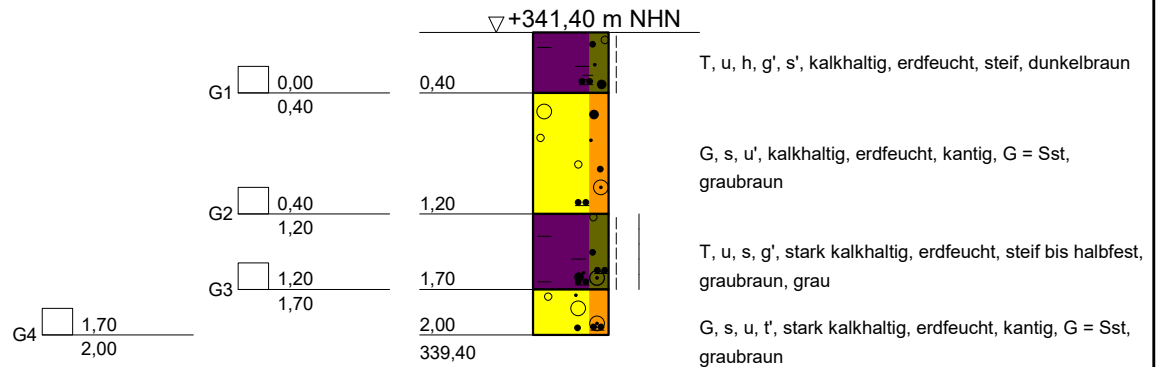
Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Koz

+ m NHN



KW-BS 20_2



Solltiefe erreicht
Kein Wasser angetroffen



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 KW-BS 20_2

Projekt-Nr: 43.8801

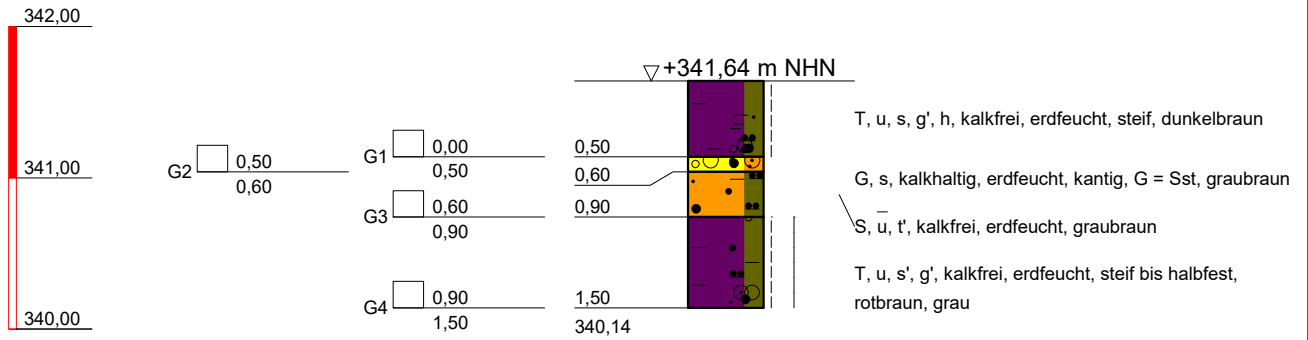
Datum: 24.03.2023

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Kok/Koz/Koro

+ m NHN

KW-BS 21



Kein weiterer Bohrfortschritt möglich
Kein Wasser angetroffen



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 21

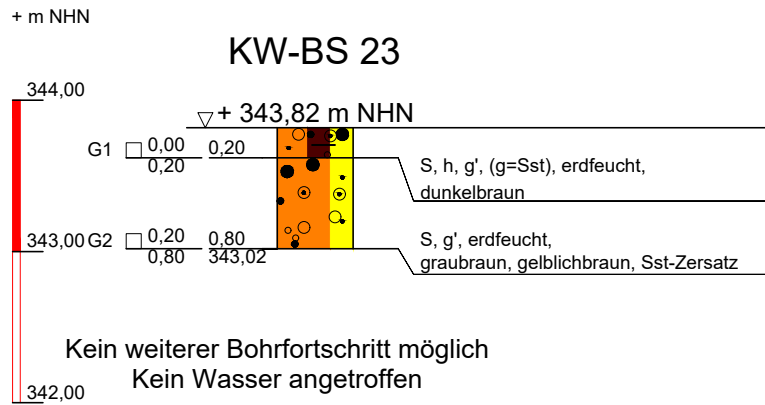
Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 24.03.2023

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Koz

Y:\Acad\IP8800-8899\IP8801\5_Bohrprofile\Katzwang\231128\BS\Einzelblatt_DWG\KW-BS 23.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 - KW-BS 23



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 23

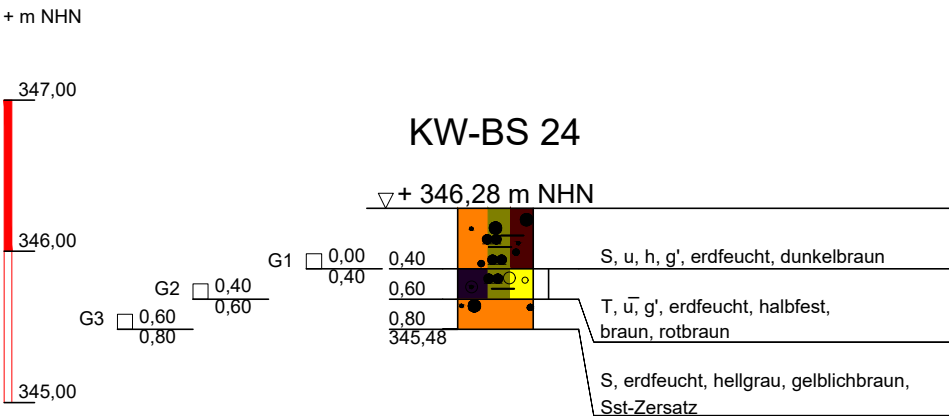
Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 18.07.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Koz

Y:\Acad\P8800-8899\P8801\5_Bohrprofile\Katzwang\231128\BS\Einzelblatt_DWG\KW-BS 24.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 - KW-BS 24



Kein weiterer Bohrfortschritt möglich
Kein Wasser angetroffen



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 24

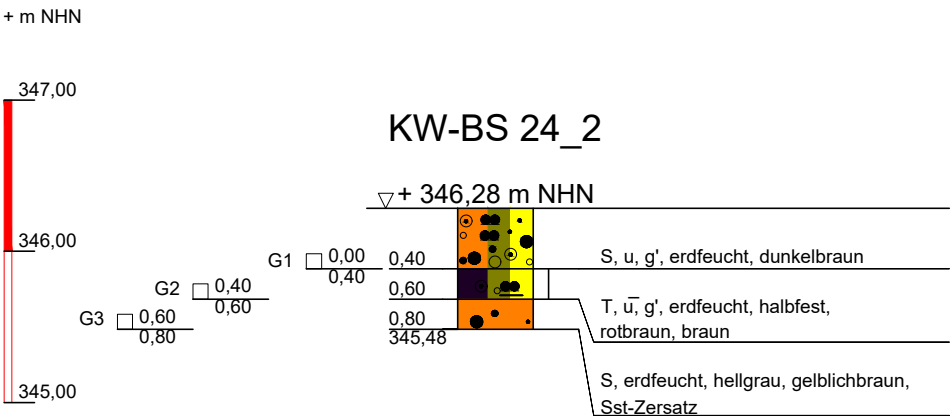
Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 18.07.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Koz

Y:\Acad\p8800-8899\p8801\5_Bohrprofile\Katzwang\231128\BS\Einzelblatt_DWG\KW-BS 24_2.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 - KW-BS 24_2



Kein weiterer Bohrfortschritt möglich
Kein Wasser angetroffen



DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

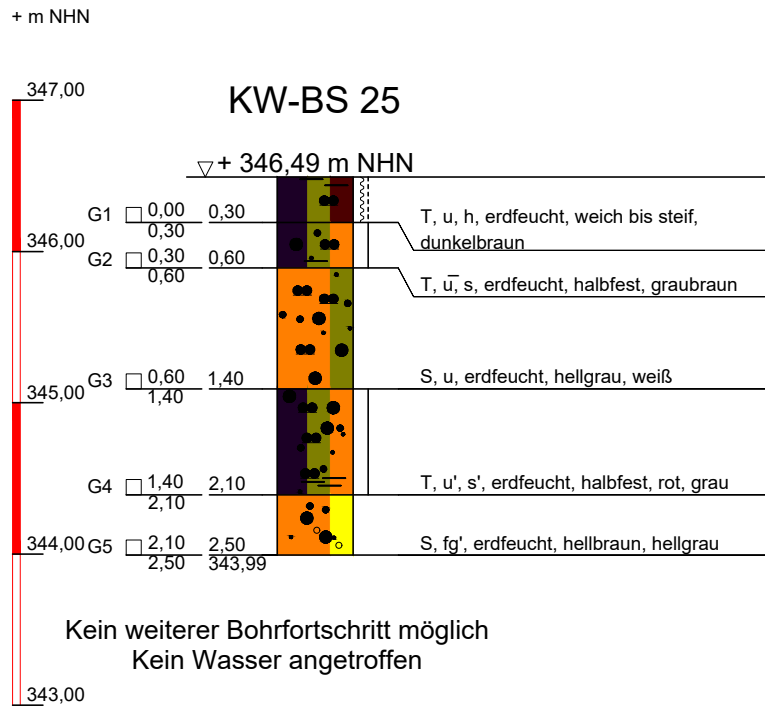
Anlage: 4.2 - KW-BS 24_2

Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 18.07.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Koz



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 25

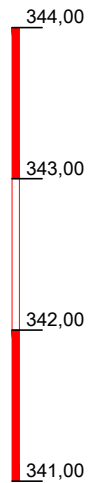
Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 08.11.2023

Maßstab: 1:50

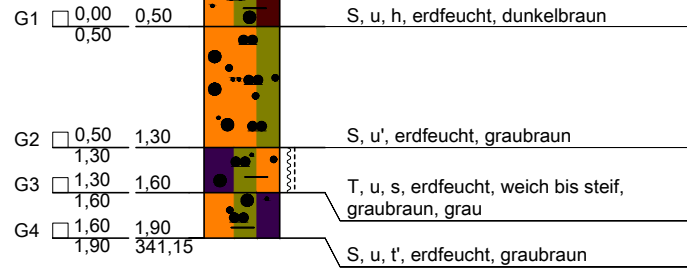
Bearbeiter: Koz

+ m NHN



KW-BSDPH 26

▽+ 343,05 m NHN



Kein weiterer Bohrfortschritt möglich
Kein Wasser angetroffen



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 26

Projekt-Nr: 43.8801

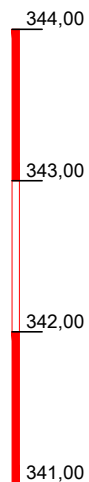
Datum: 08.11.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Koz

Y:\Acad\IP8800-8899\IP8801\5_Bohrprofile\Katzwang\240327\BS\Einzelblatt_DWG\KW-BSDPH 26_2.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 - KW-BSDPH 26_2

+ m NHN



KW-BSDPH 26_2

▽+ 343,05 m NHN

G1	□ 0,00 0,50	0,50	S, u, h, erdfeucht, dunkelbraun
G2	□ 0,50 1,10	1,10	S, u', erdfeucht, graubraun
G3	□ 1,10 1,60	1,60	T, u, s, erdfeucht, weich bis steif, grau, graubraun
G4	□ 1,60 1,90	1,90 341,15	S, u, t', erdfeucht, graubraun

Kein weiterer Bohrfortschritt möglich
Kein Wasser angetroffen



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 26_2

Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 08.11.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Koz

+ m NHN

343,00

342,00

341,00

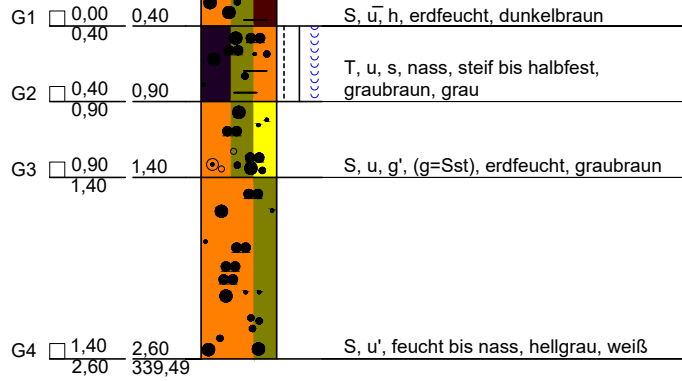
340,00

339,00

▽ 2,0 m GW
08.11.2023

KW-BS 27

▽ + 342,09 m NHN



Kein weiterer Bohrfortschritt möglich



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 27

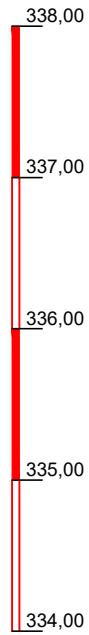
Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 08.11.2023

Maßstab: 1:50

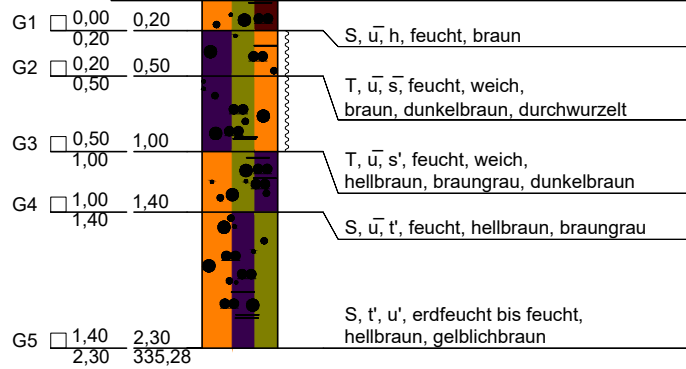
Bearbeiter: Koz

+ m NHN



KW-BSDPH 33

▽ + 337,58 m NHN



Kein weiterer Bohrfortschritt möglich
Kein Wasser angetroffen



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 33

Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 08.11.2023

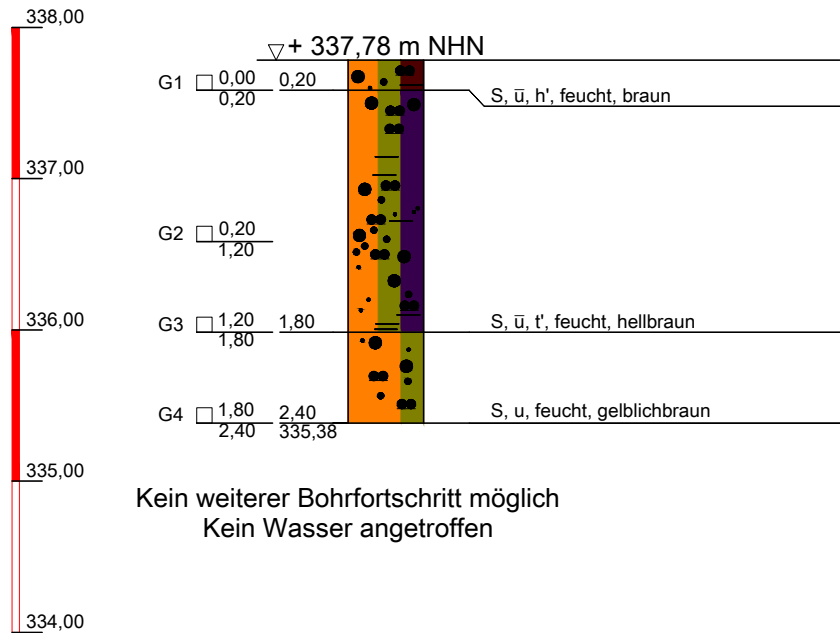
Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Kok

Y:\Acad\IP8800-8899\IP8801\5_Bohrprofile\Katzwang\240327\BS\Einzelblatt_DWG\KW-BS 34.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 - KW-BS 34

+ m NHN

KW-BS 34



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 34

Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 08.11.2023

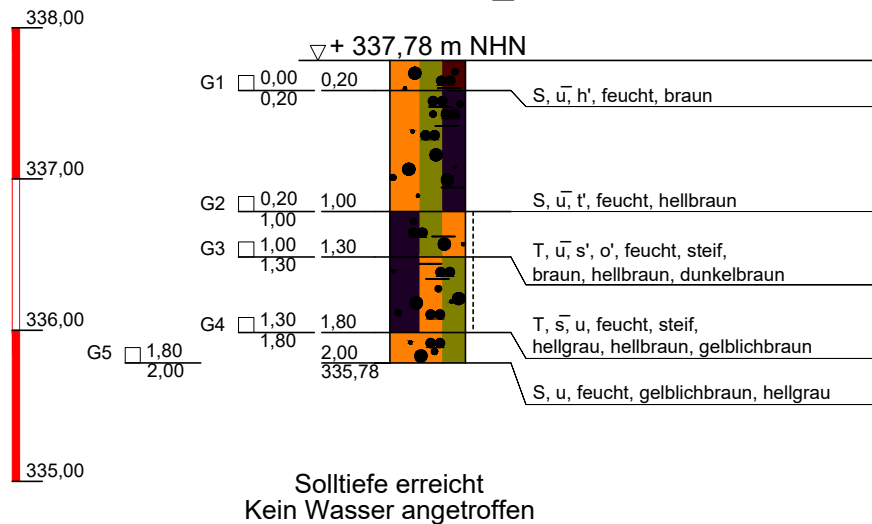
Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Kok

Y:\Acad\IP8800-8899\IP8801\5_Bohrprofile\Katzwang\231128\BS\Einzelblatt_DWG\KW-BS 34_2.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 - KW-BS 34_2

+ m NHN

KW-BS 34_2



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 34_2

Projekt-Nr: 43.8801

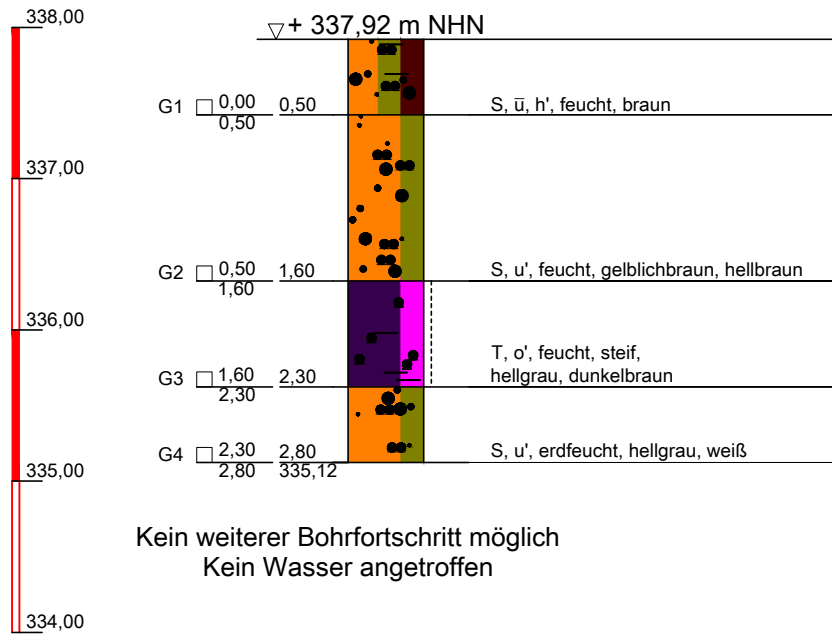
Datum: 08.11.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Kok

+ m NHN

KW-BSDPH 35



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 35

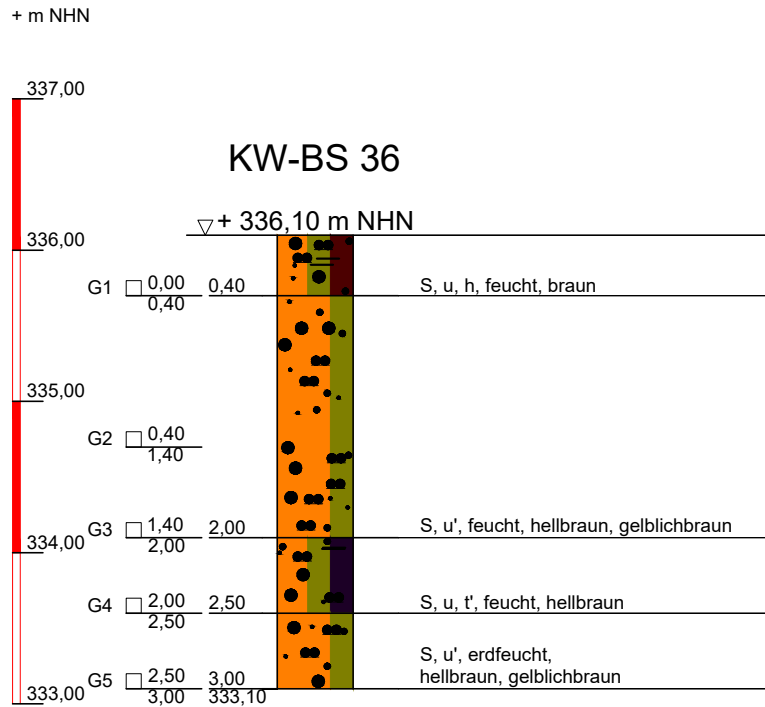
Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 07.11.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Kok

Y:\Acad\IP8800-8899\IP8801\5_Bohrprofile\Katzwang\231128\BS\Einzelblatt_DWG\KW-BS 36.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 - KW-BS 36



Kein weiterer Bohrfortschritt möglich
Kein Wasser angetroffen



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 36

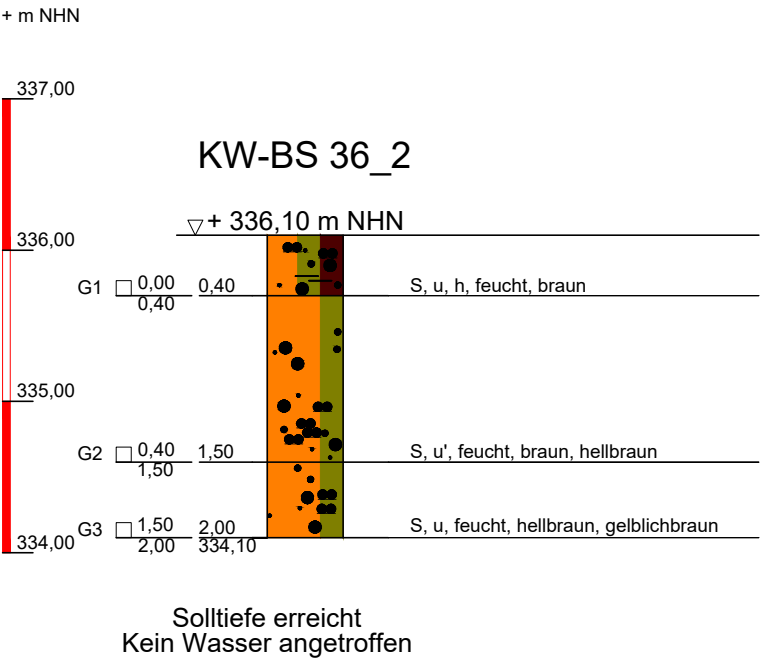
Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 07.11.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Kok

Y:\Acad\IP8800-8899\IP8801\5_Bohrprofile\Katzwang\231128\BS\Einzelblatt_DWG\KW-BS 36_2.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 - KW-BS 36_2



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 36_2

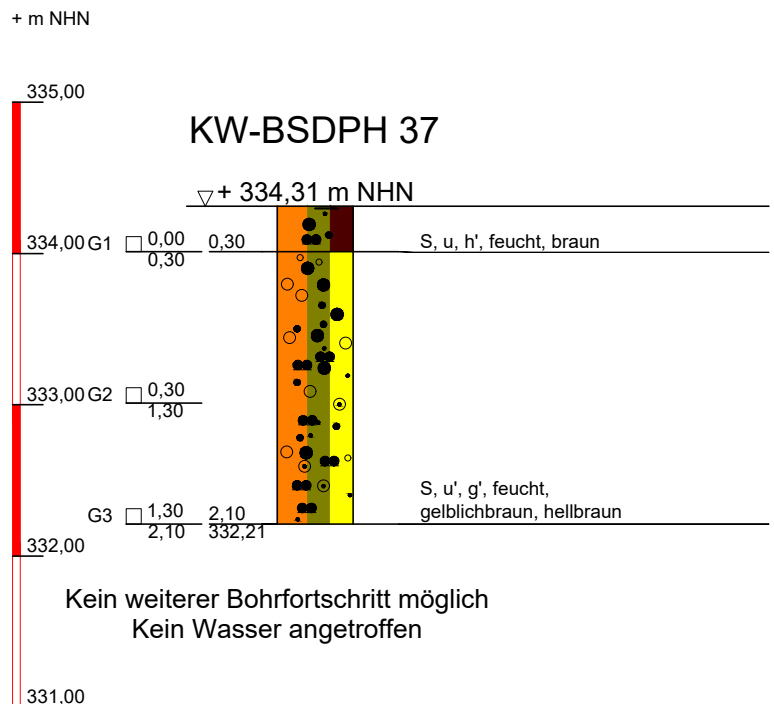
Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 07.11.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Kok

Y:\Acad\IP8800-8899\IP8801\5_Bohrprofile\Katzwang\231128\BS\Einzelblatt_DWG\KW-BSDPH 37.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 - KW-BS 37



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 37

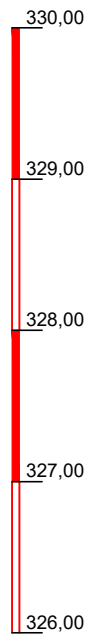
Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 07.11.2023

Maßstab: 1:50

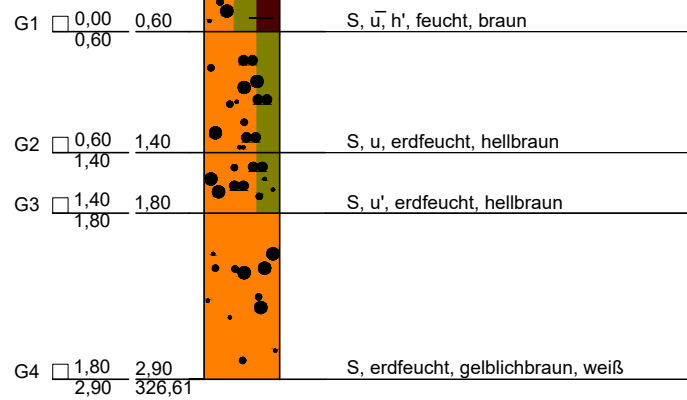
Bearbeiter: Kok

+ m NHN



KW-BS 38

▽ + 329,51 m NHN



Kein weiterer Bohrfortschritt möglich
Kein Wasser angetroffen



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 38

Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 07.11.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Kok

Y:\Acad\IP8800-8899\IP8801\5_Bohrprofile\Katzwang\240327\BS\Einzelblatt_DWG\KW-BS 38_2.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 - KW-BS 38_2

+ m NHN

330,00

KW-BS 38_2

▽ + 329,51 m NHN

329,00

G1 ☐ 0,00 0,60 S, ū, h', feucht, braun

328,00

G2 ☐ 0,60 1,40 S, u, erdfeucht, hellbraun

327,00

G3 ☐ 1,40 2,00 S, u', erdfeucht, gelblichbraun

Solltiefe erreicht
Kein Wasser angetroffen



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 38_2

Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 07.11.2023

Maßstab: 1:50

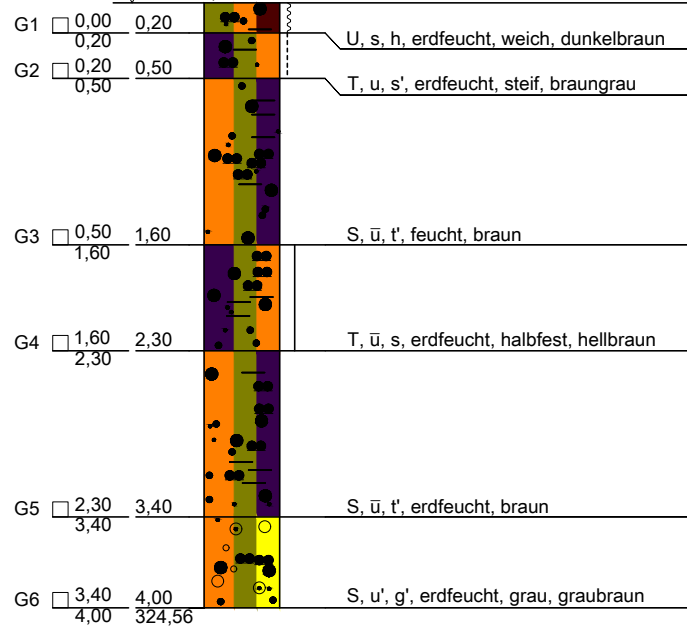
Bearbeiter: Kok

+ m NHN



KW-BSDPH 39

▽ + 328,56 m NHN



Solltiefe erreicht
Kein Wasser angetroffen



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 39

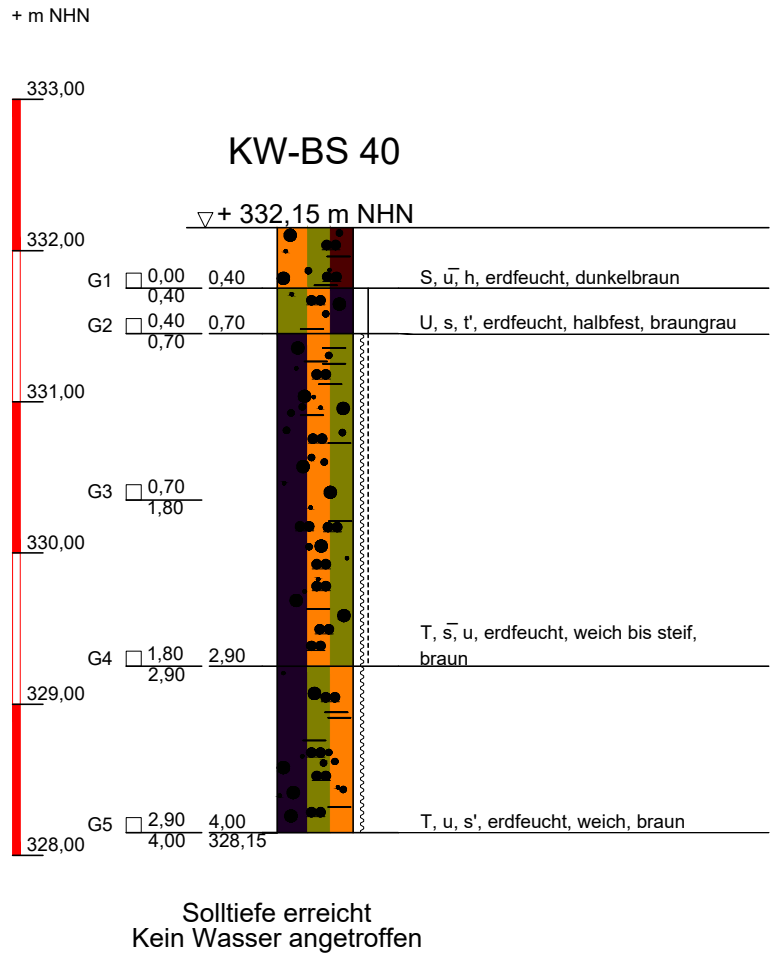
Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 06.11.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Shv

Y:\Acad\IP8800-8899\IP8801\5_Bohrprofile\Katzwang\231128\BS\Einzelblatt_DWG\KW-BS 40.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 - KW-BS 40



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 40

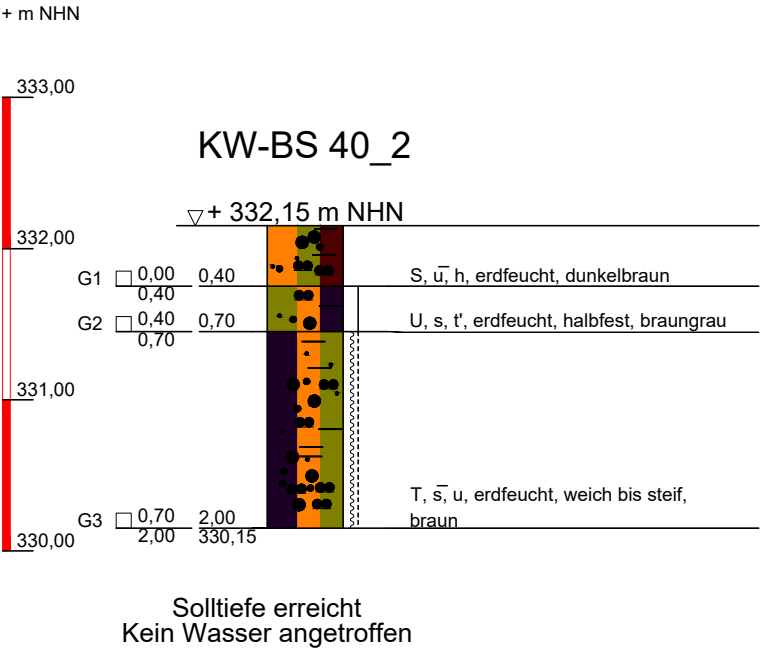
Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 06.11.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Koz

Y:\Acad\IP8800-8899\IP8801\5_Bohrprofile\Katzwang\231128\BS\Einzelblatt_DWG\KW-BS 40_2.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 - KW-BS 40_2



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 40_2

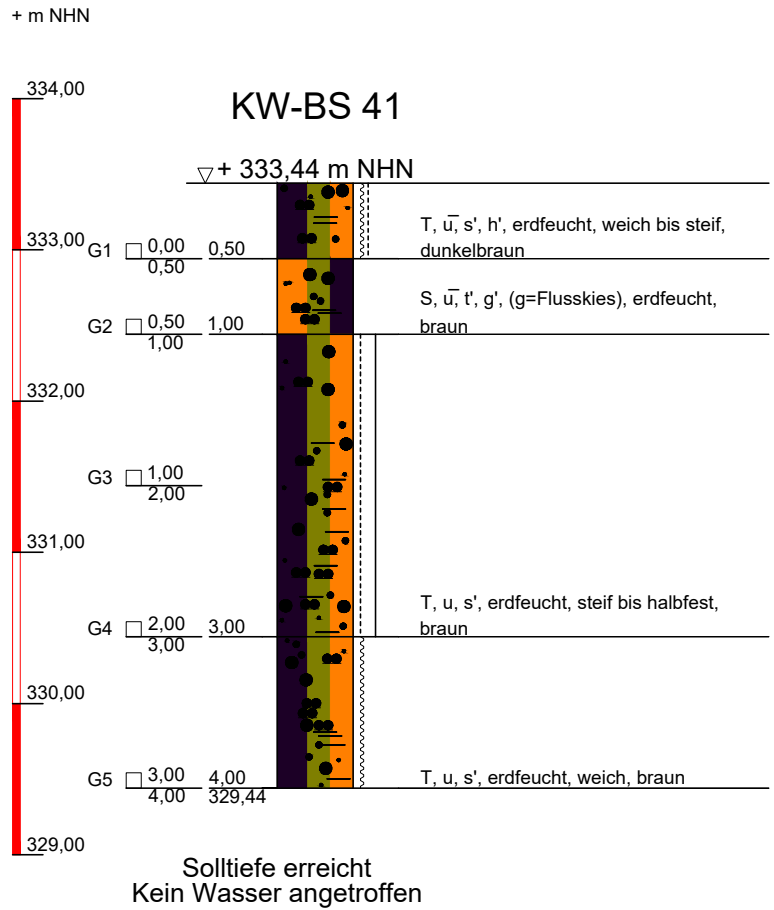
Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 06.11.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Koz

Y:\Acad\p8800-8899\p8801\5_Bohrprofile\Katzwang\231128\BS\Einzelblatt_DWG\KW-BS 41.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 - KW-BS 41



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 41

Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 06.11.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Koz

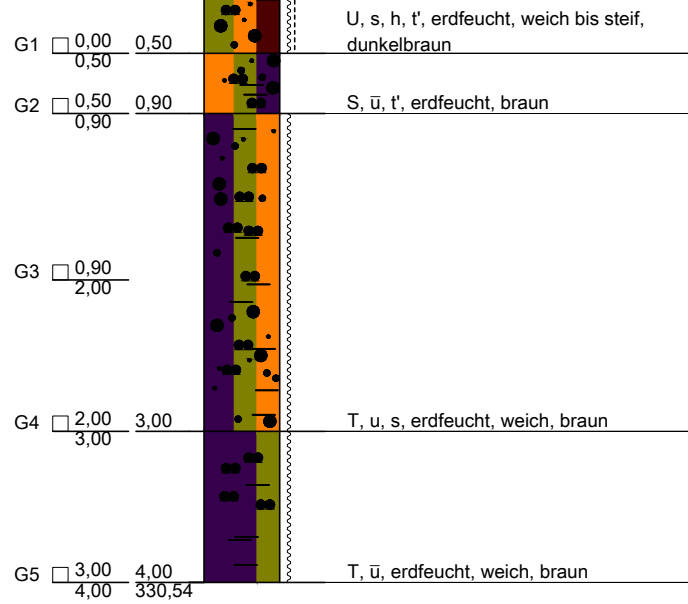
Y:\Acad\IP8800-8899\IP8801\5_Bohrprofile\Katzwang\240327\BS\Einzelblatt_DWG\KW-BSDPH 42.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 - KW-BSDPH 42

+ m NHN



KW-BSDPH 42

▽ + 334,54 m NHN



Solltiefe erreicht
Kein Wasser angetroffen



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 42

Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 06.11.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Koz

Y:\Acad\IP8800-8899\IP8801\5_Bohrprofile\Katzwang\240327\BS\Einzelblatt_DWG\KW-BSDPH 42_2.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 - KW-BSDPH 42_2

+ m NHN

335,00

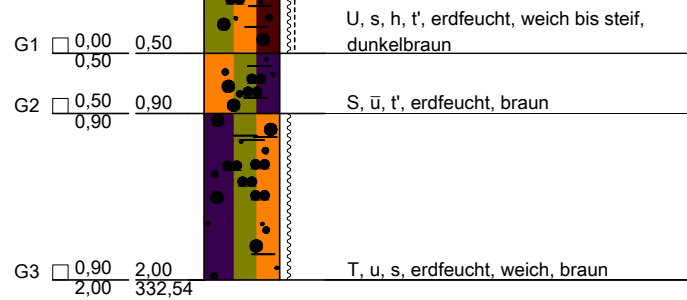
334,00

333,00

332,00

KW-BSDPH 42_2

▽ + 334,54 m NHN



Solltiefe erreicht
Kein Wasser angetroffen



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - KW-BS 42_2

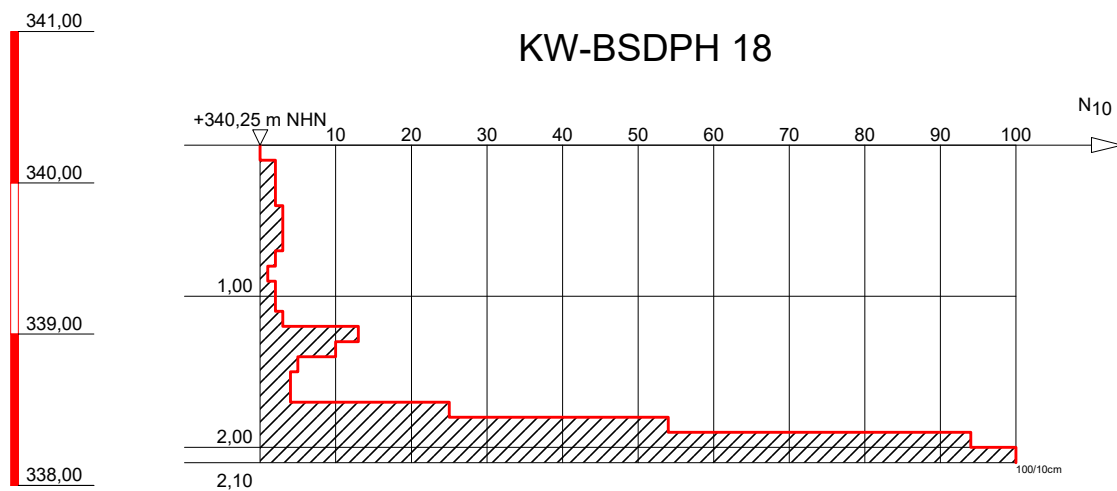
Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 06.11.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Koz

+ m NHN



Sonde steht auf



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 KW-DPH 18

Projekt-Nr: 43.8801

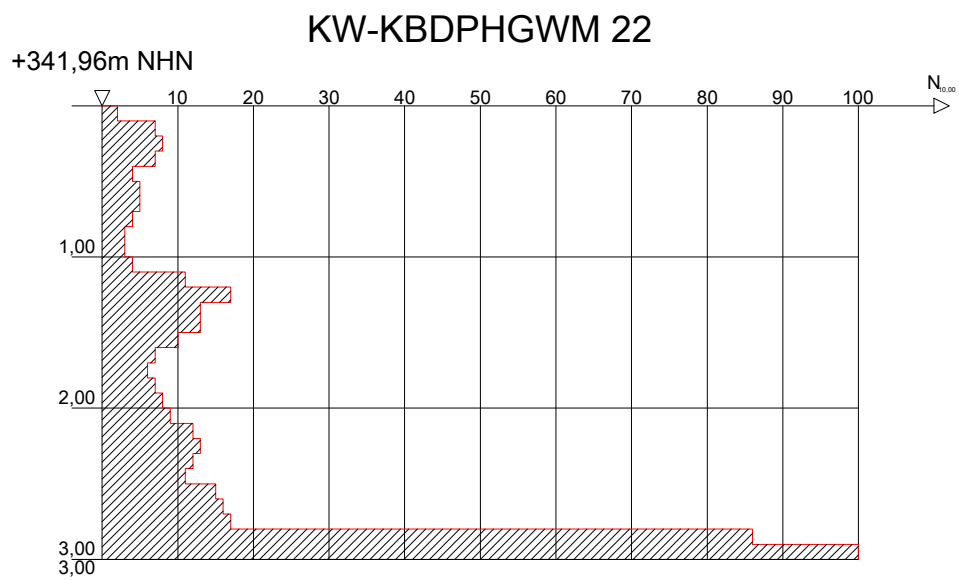
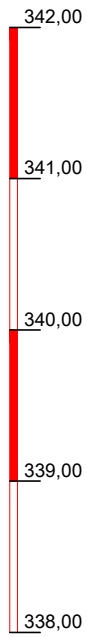
Datum: 24.03.2023

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Koz

Y:\Acad\IP8800-8899\IP8801\5_Bohrprofile\Katzwang\240327\DP_L_M_H\Einzelblatt_DWG\KW-KBDPBGWM 22.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.3 - KW-KBDPBGWM 22

+ m NHN



Sonde steht auf



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - KW-DPH 22

Projekt-Nr: 43.8801

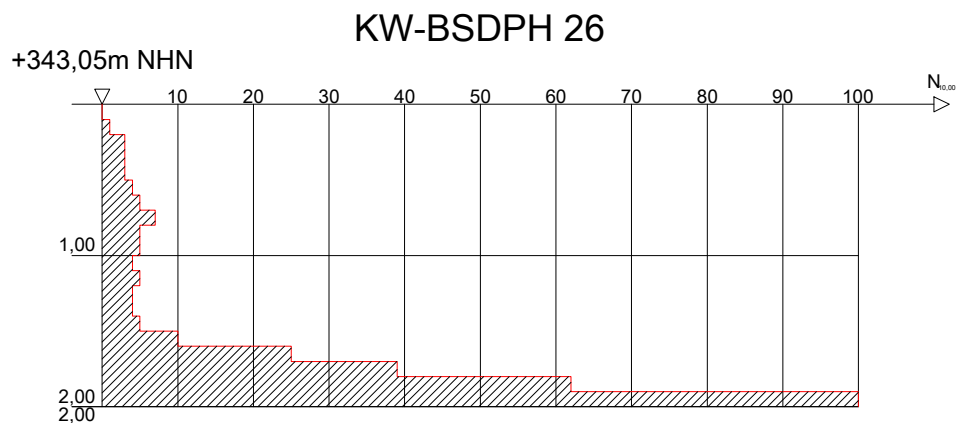
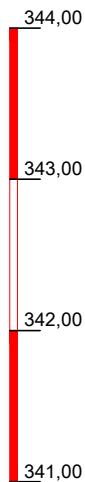
Datum: 18.07.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Shv

Y:\Acad\IP8800-8899\IP8801\5_Bohrprofile\Katzwang\240327\DP_L_M_H\Einzelblatt_DWG\KW-BSDPH 26.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.3 - KW-BSDPH 26

+ m NHN



Sonde steht auf



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - KW-DPH 26

Projekt-Nr: 43.8801

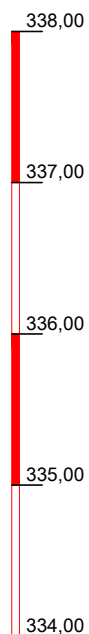
Datum: 08.11.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Koz

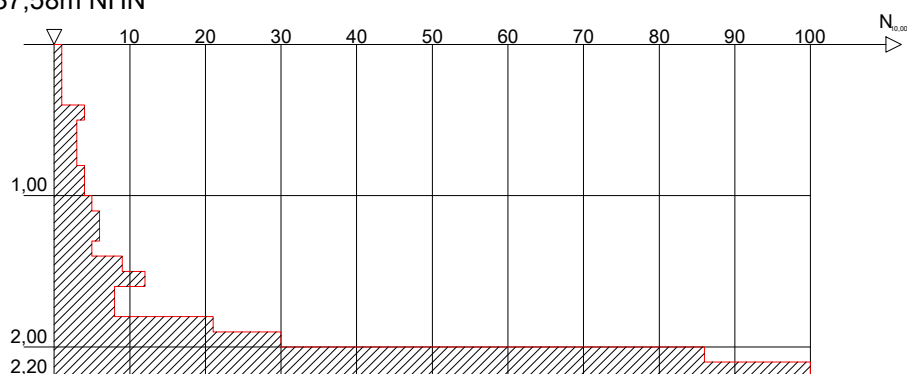
Y:\Acad\IP8800-8899\IP8801\5_Bohrprofile\Katzwang\240327\DP_L_M_H\Einzelblatt_DWG\KW-BSDPH 33.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.3 - KW-BSDPH 33

+ m NHN



KW-BSDPH 33

+337,58m NHN



Sonde steht auf



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - KW-DPH 33

Projekt-Nr: 43.8801

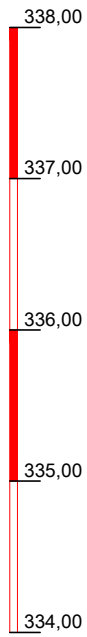
Datum: 08.11.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Shv

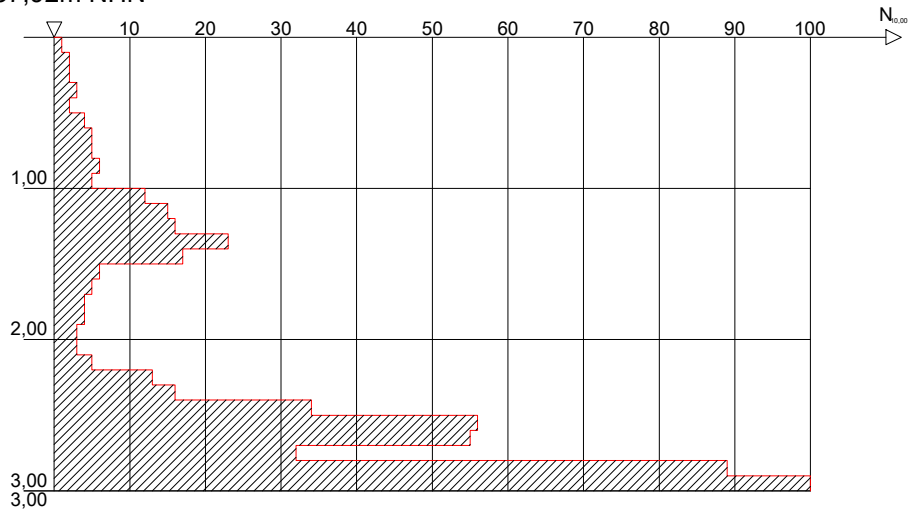
Y:\Acad\IP8800-8899\IP8801\5_Bohrprofile\Katzwang\240327\DP_L_M_H\Einzelblatt_DWG\KW-BSDPH 35.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.3 - KW-BSDPH 35

+ m NHN



+337,92m NHN

KW-BSDPH 35



Sonde steht auf



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - KW-DPH 35

Projekt-Nr: 43.8801

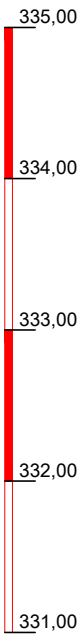
Datum: 07.11.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Shv

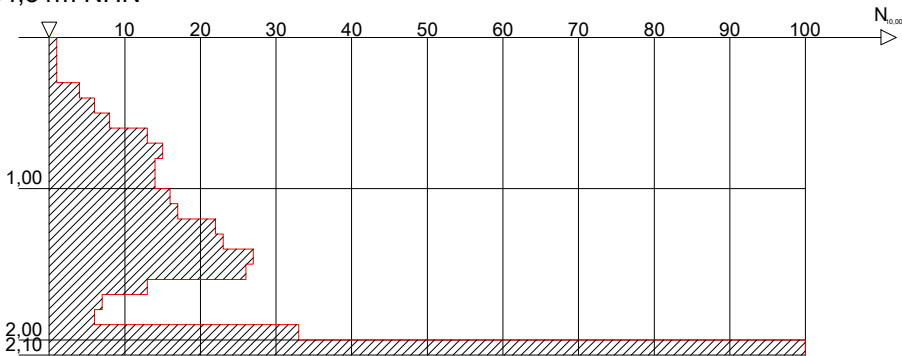
Y:\Acad\IP8800-8899\IP8801\5_Bohrprofile\Katzwang\240327\DP_L_M_H\Einzelblatt_DWG\KW-BSDPH 37.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.3 - KW-BSDPH 37

+ m NHN



KW-BSDPH 37

+334,31m NHN



Sonde steht auf



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - KW-DPH 37

Projekt-Nr: 43.8801

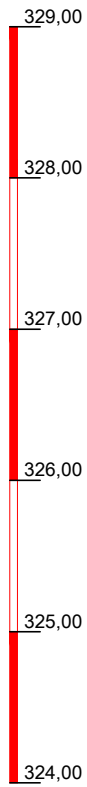
Datum: 07.11.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Shv

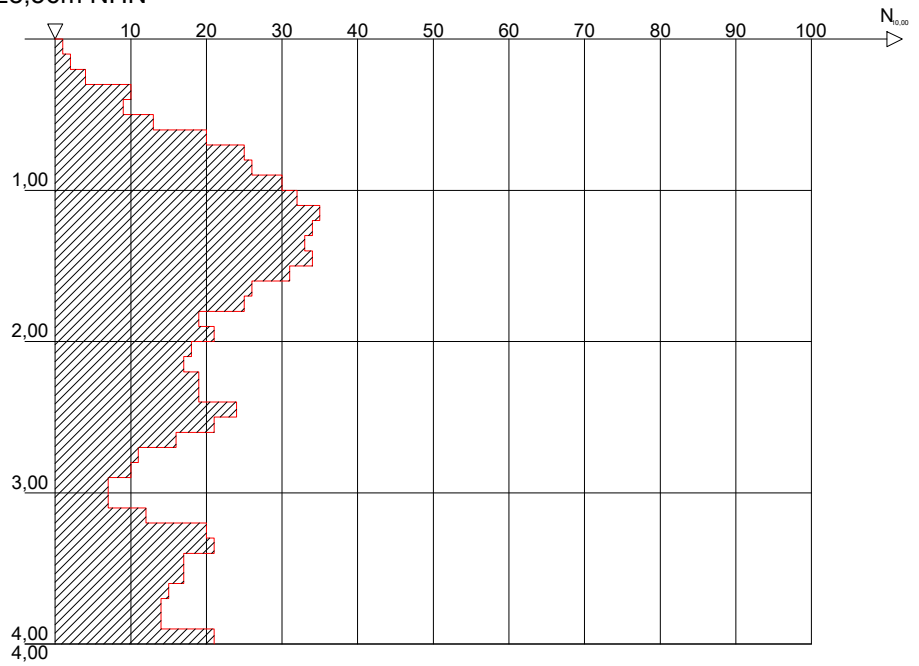
Y:\Acad\IP8800-8899\IP8801\5_Bohrprofile\Katzwang\240327\DP_L_M_H\Einzelblatt_DWG\KW-BSDPH 39.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.3 - KW-BSDPH 39

+ m NHN



KW-BSDPH 39

+328,56m NHN



Solltiefe erreicht



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - KW-DPH 39

Projekt-Nr: 43.8801

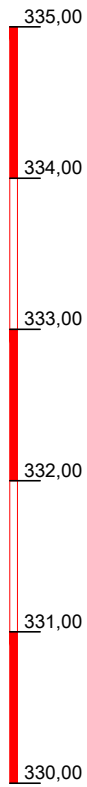
Datum: 06.11.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Shv

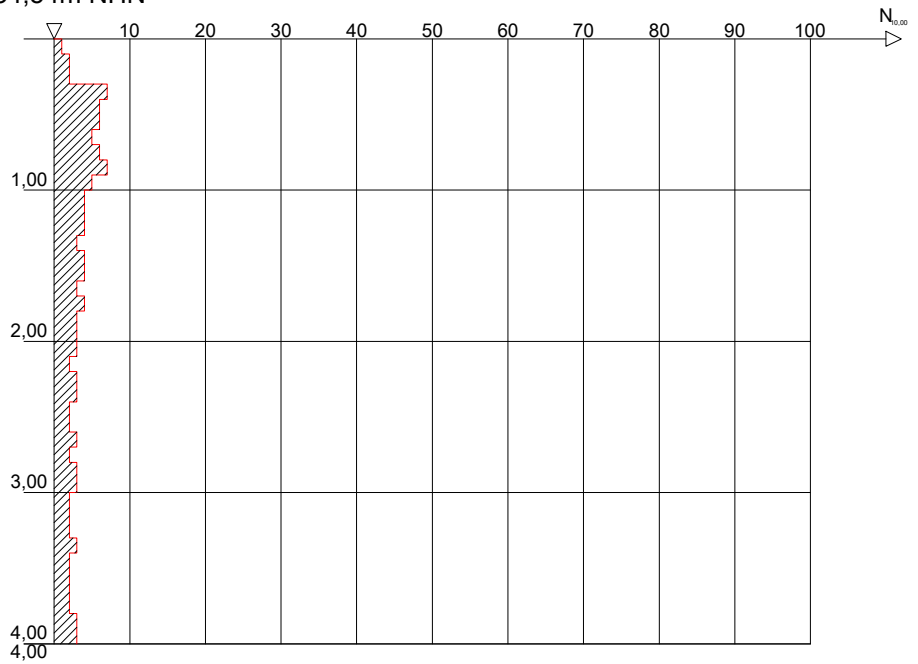
Y:\Acad\IP8800-8899\IP8801\5_Bohrprofile\Katzwang\240327\DP_L_M_H\Einzelblatt_DWG\KW-BSDPH 42.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 - KW-BSDPH 42

+ m NHN



KW-BSDPH 42

+334,54m NHN



Solltiefe erreicht



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - KW-DPH 42

Projekt-Nr: 43.8801

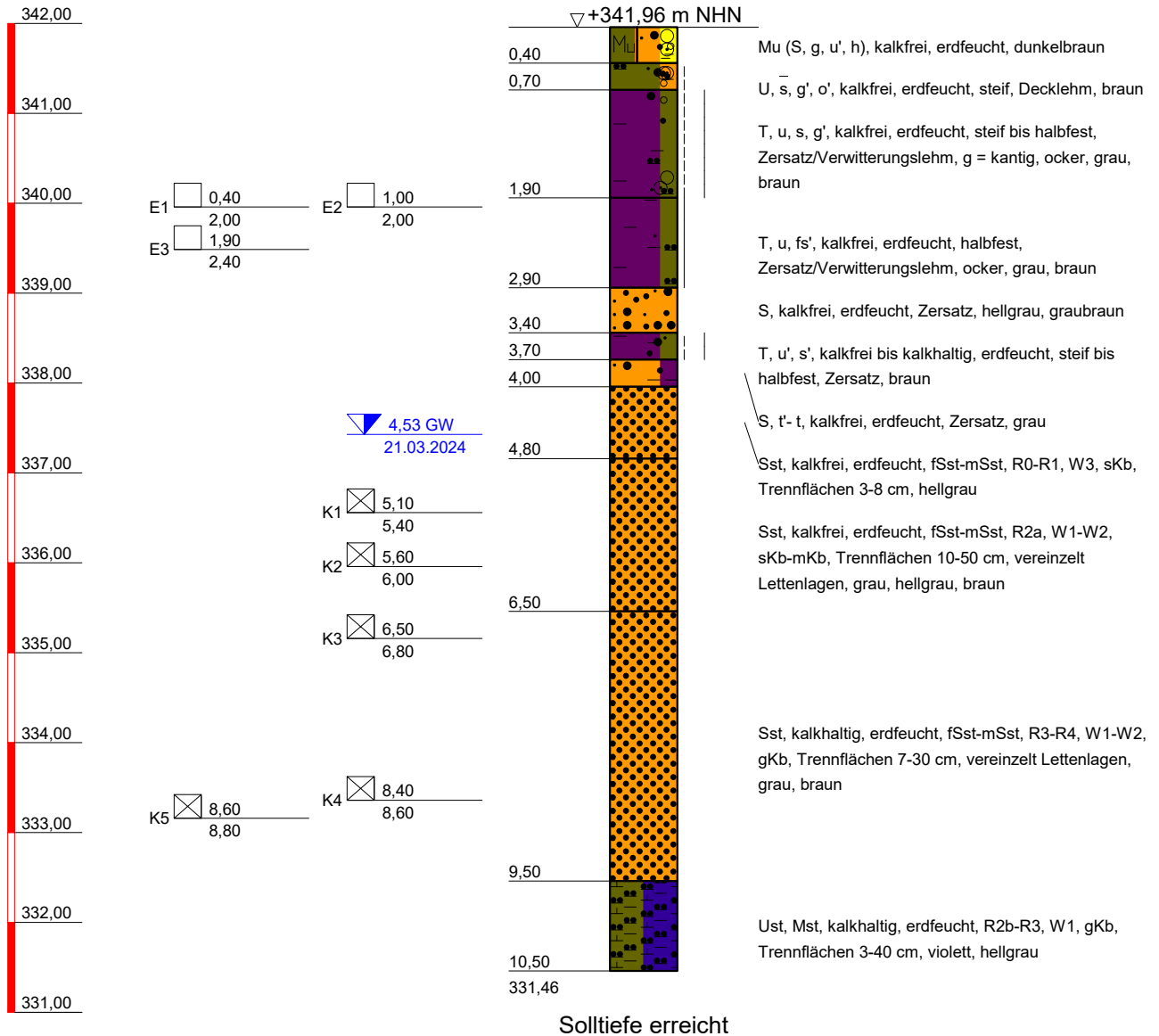
Datum: 06.11.2023

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Koz

+ m NHN

KW-KBDPHGWM 22



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

KERNBOHRUNG

Anlage: 4.4 - KW-KB 22

Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 21.03.2024

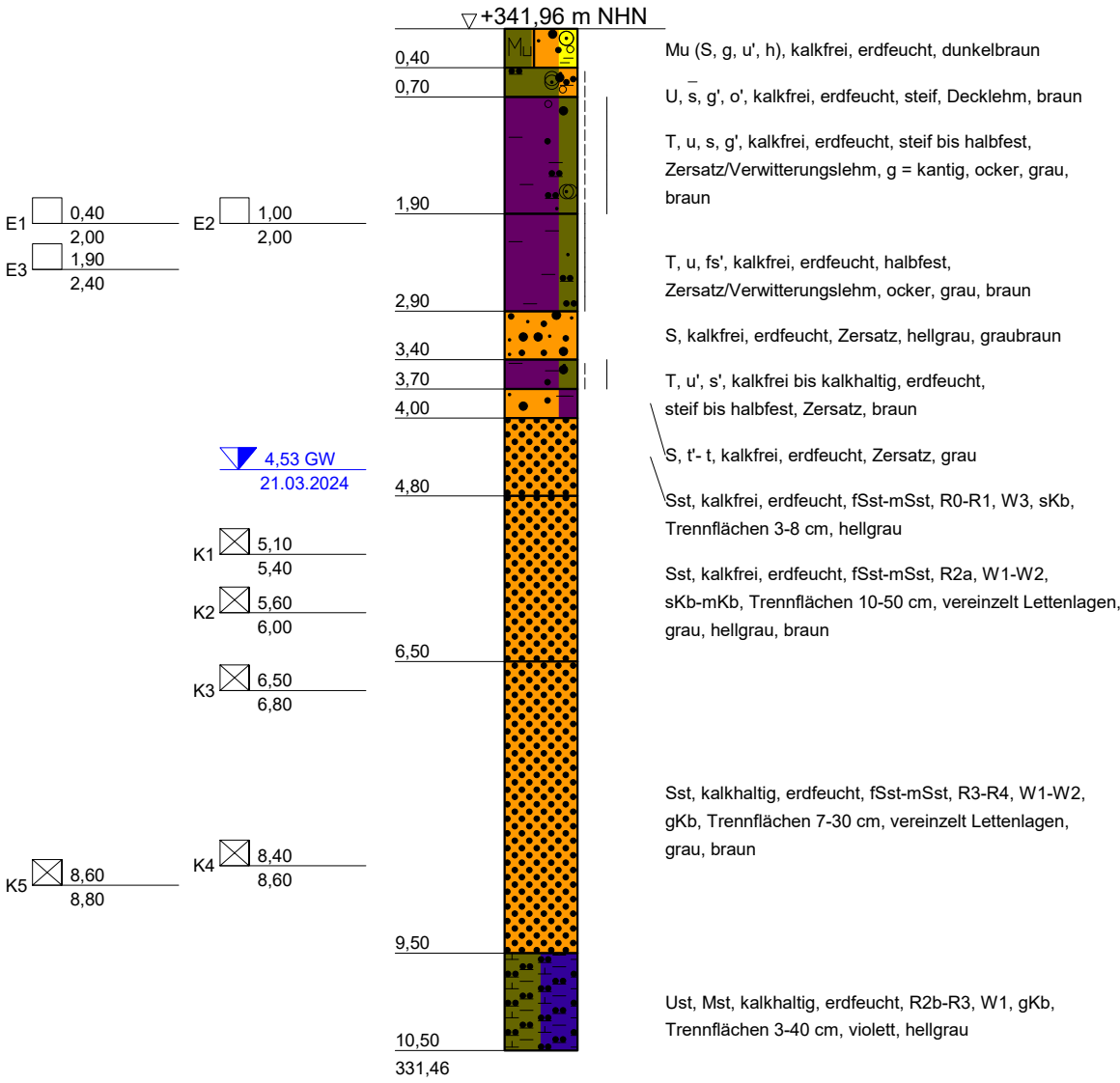
Maßstab: 1 : 75

Bearbeiter: Mack

+ m NHN

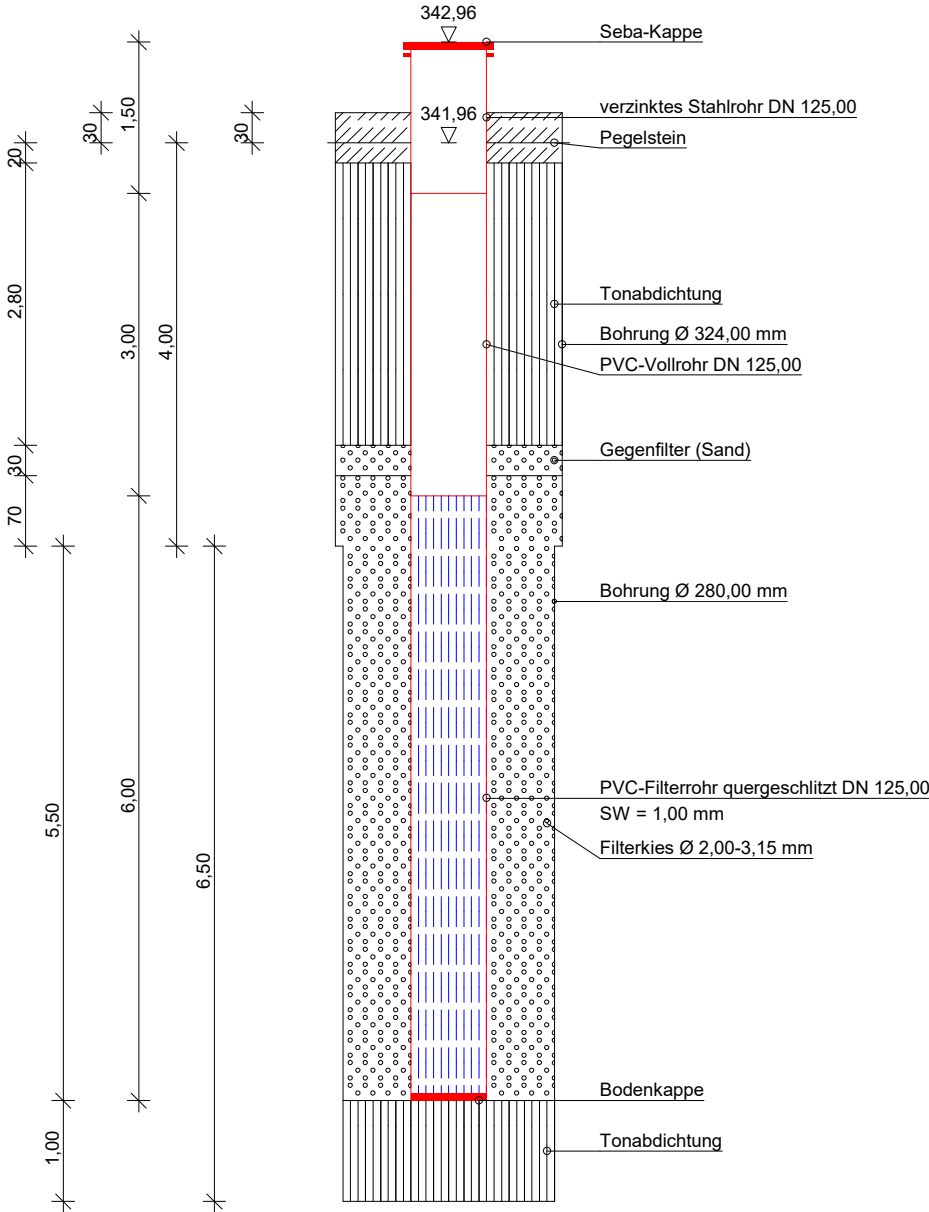


KW-KBDPHGW 22



Solltiefe erreicht

GWM Ausbau



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Juraleitung Katzwang

Auftraggeber:
TenneT TSO GmbH

GRUNDWASSERMESSSTELLE

Anlage: 4.4 - KW-KB 22

Projekt-Nr: 43.8801

Datum: 21.03.2024

Maßstab: 1 : 75

Bearbeiter: Mack

Anlage 5: Bodenmechanische Laborversuche

INHALT

5.0	Titelblatt	(1)
5.1	Wassergehalt	(3)
5.2	Kornverteilung	(4)
5.3	Zustandsgrenzen	(6)
5.4	entfällt	(-)
5.5	Glühverlust	(1)
5.6 bis 5.18	entfällt	(-)
5.19	Wärmeleitfähigkeit	(10)
5.20 bis 5.21	entfällt	(-)
5.22	Einaxiale Druckfestigkeit	(2)
5.23	entfällt	(-)
5.24	Abrasivität, CAI	(2)

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

Juraleitung

Abschnitt A - Katzwang

Bearbeiter: Dö

Datum: 05.04.23

Entnahmestelle:	KW-BS 19
Tiefe:	1,7 - 2,2
Bodenart:	T, $\bar{u}$, $\bar{s}$
Feuchte Probe + Behälter [g]:	136.86
Trockene Probe + Behälter [g]:	119.96
Behälter [g]:	5.04
Porenwasser [g]:	16.90
Trockene Probe [g]:	114.92
Wassergehalt [%]	14.71

Entnahmestelle:	KW-BS 21
Tiefe:	0,9 - 1,5
Bodenart:	T, u, s', g'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	149.04
Trockene Probe + Behälter [g]:	134.41
Behälter [g]:	5.03
Porenwasser [g]:	14.63
Trockene Probe [g]:	129.38
Wassergehalt [%]	11.31

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.1

Projektnr.: P 43.8801

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

Juraleitung, Abschnitt A - Katzwang

Ersatzneubau 380/220 kV-Höchstspannungsleitung

Raitersaich - Altheim

Bearbeiter: Lbb

Datum: 15.11.23

Entnahmestelle:	KW-BS 25	KW-BS 27	KW-BS 29
Tiefe:	1,4 - 2,1	1,4 - 2,6	0,6 - 1,9
Bodenart:	T, u', s'	S, u'	S, u, t'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	88.35	212.05	111.88
Trockene Probe + Behälter [g]:	78.48	186.15	107.19
Behälter [g]:	5.09	5.10	5.04
Porenwasser [g]:	9.87	25.90	4.69
Trockene Probe [g]:	73.39	181.05	102.15
Wassergehalt [%]	13.45	14.31	4.59

Entnahmestelle:	KW-BSDPH 31	KW-BSDPH 33	KW-BSDPH 35
Tiefe:	1,5 - 2,2	1,4 - 2,3	1,6 - 2,3
Bodenart:	S, u', t'	S, u', t'	T, o'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	104.20	162.25	109.38
Trockene Probe + Behälter [g]:	92.79	149.22	90.84
Behälter [g]:	5.14	5.07	21.60
Porenwasser [g]:	11.41	13.03	18.54
Trockene Probe [g]:	87.65	144.15	69.24
Wassergehalt [%]	13.02	9.04	26.78

Entnahmestelle:	KW-BSDPH 37	KW-BSDPH 39	KW-BS 41
Tiefe:	1,3 - 2,1	1,6 - 2,3	1,0 - 2,0
Bodenart:	S, u', g'	T, $\bar{u}$, s	T, u, s'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	115.10	99.25	107.61
Trockene Probe + Behälter [g]:	105.58	94.02	97.21
Behälter [g]:	5.08	5.07	5.09
Porenwasser [g]:	9.52	5.23	10.40
Trockene Probe [g]:	100.50	88.95	92.12
Wassergehalt [%]	9.47	5.88	11.29

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

Juraleitung

Abschnitt A - Katzwang

Bearbeiter: Dö

Datum: 08.04.24

Entnahmestelle:	KW-KB DPH GWM 22
Tiefe:	1,9 - 2,4
Bodenart:	T, u, fs'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	615.46
Trockene Probe + Behälter [g]:	589.13
Behälter [g]:	184.19
Porenwasser [g]:	26.33
Trockene Probe [g]:	404.94
Wassergehalt [%]	6.50

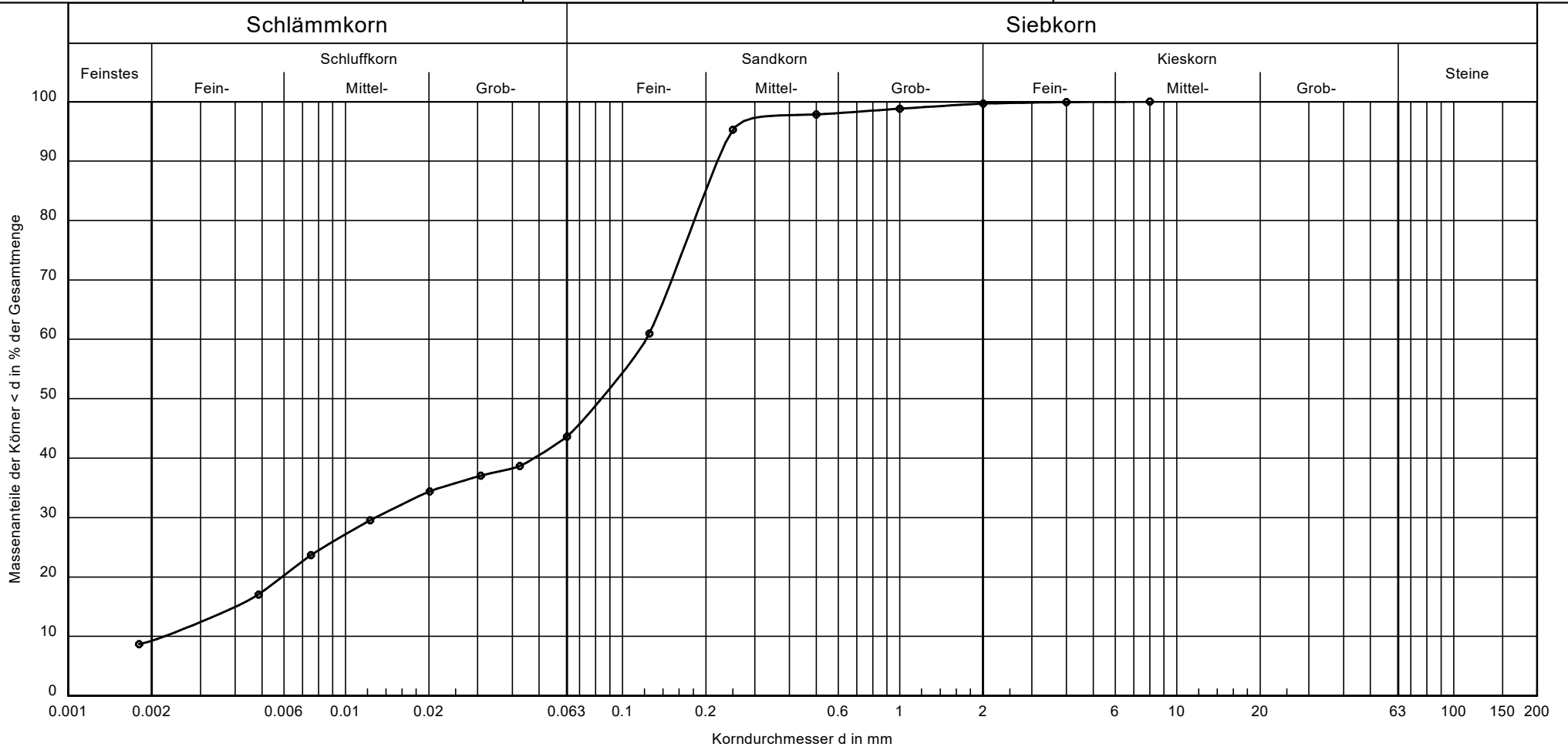
Dr. Spang
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

Juraleitung

Abschnitt A - Katzwang

Datum: 04.04.23
Probe entnommen am: 24.03.23
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:	KW-BS 19
Tiefe:	1,7 - 2,2
Bodenart:	T, $\bar{u}$, $\bar{s}$
k [m/s] (USBR):	$2.7 \cdot 10^{-8}$
U/Cc	54.7/0.6
T/U/S/G [%]:	9.3/34.4/56.0/0.3

Bemerkungen:

Projektnr.:
P 43.880 1
Anlage:
5.2

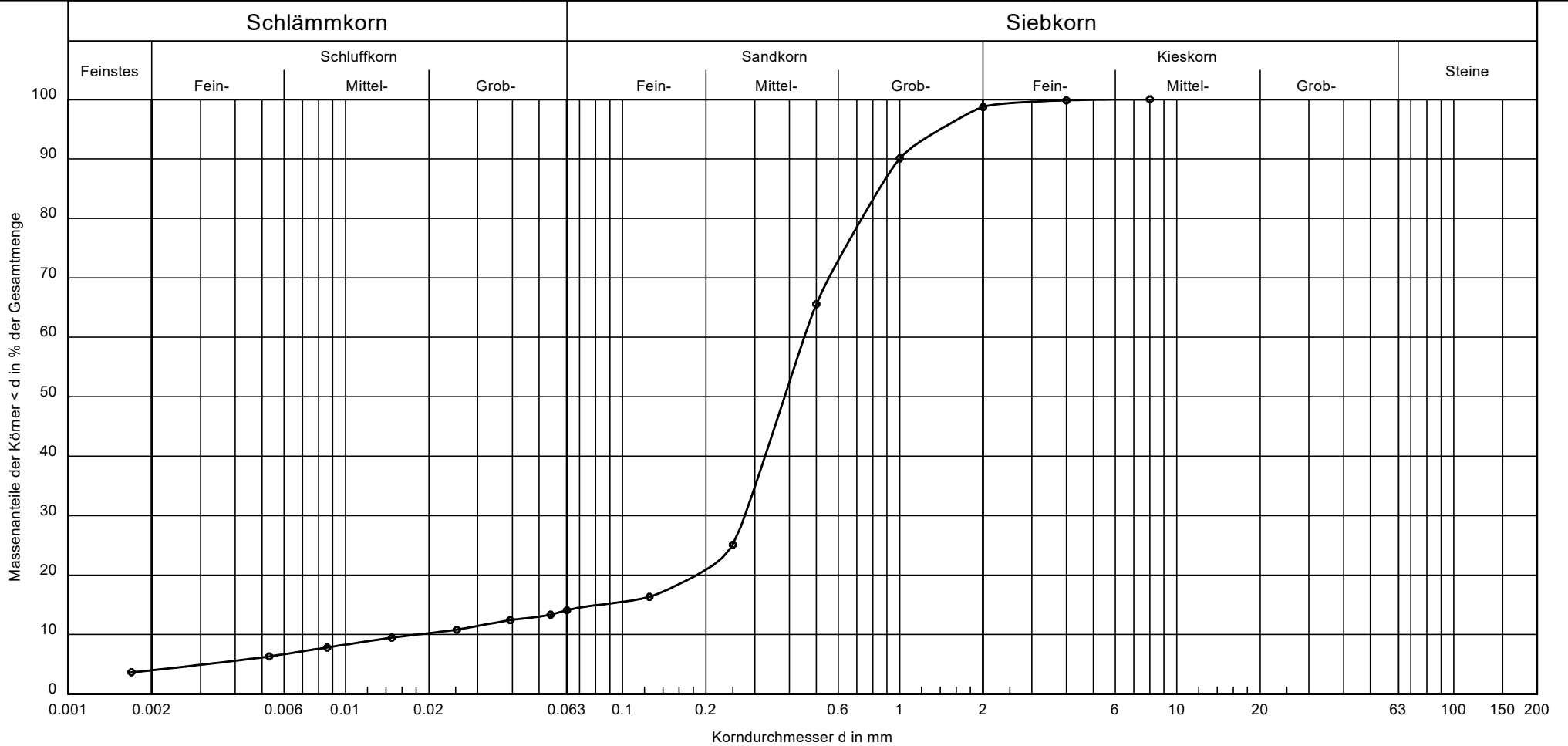
Dr. Spang
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

Juraleitung

Abschnitt A - Katzwang

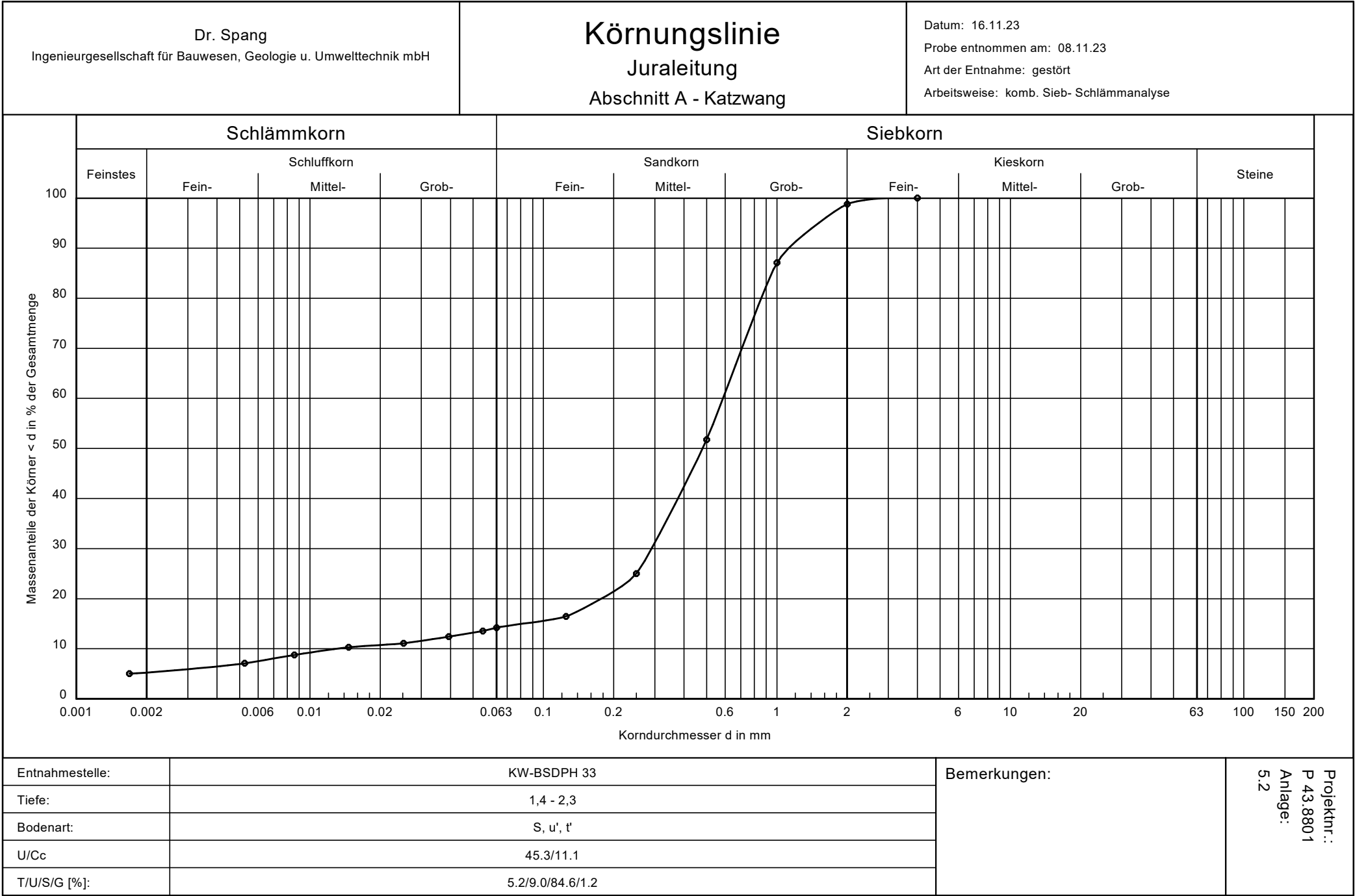
Datum: 16.11.23
Probe entnommen am: 08.11.23
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:	KW-BS 27
Tiefe:	1,4 - 2,6
Bodenart:	S, u'
U/Cc	24.9/9.3
T/U/S/G [%]:	4.0/10.1/84.6/1.3

Bemerkungen:

Projekt Nr.: P 43.880 1
Anlage: 5.2



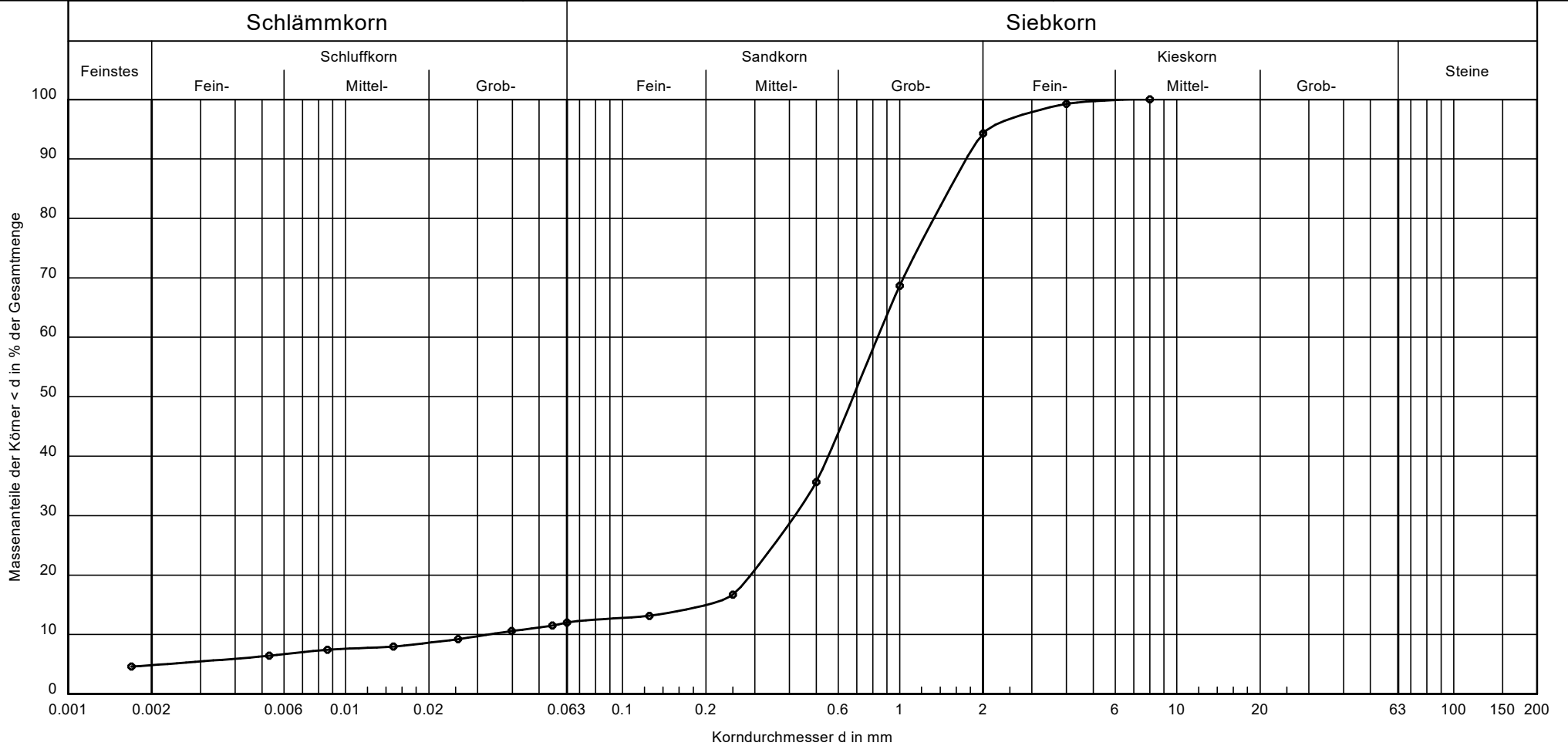
Dr. Spang
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie u. Umwelttechnik mbH

Körnungslinie

Juraleitung

Abschnitt A - Katzwang

Datum: 16.11.23
Probe entnommen am: 08.11.23
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: komb. Sieb- Schlämmanalyse



Entnahmestelle:	KW-BSDPH 37
Tiefe:	1,3 - 2,1
Bodenart:	S, u', g'
U/Cc	25.4/6.4
T/U/S/G [%]:	4.9/7.2/82.1/5.9

Bemerkungen:

Projekt Nr.:
P 43.880 1
Anlage:
5.2

Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

Juraleitung

Abschnitt A - Katzwang

Bearbeiter: Azu

Datum: 03.04.23

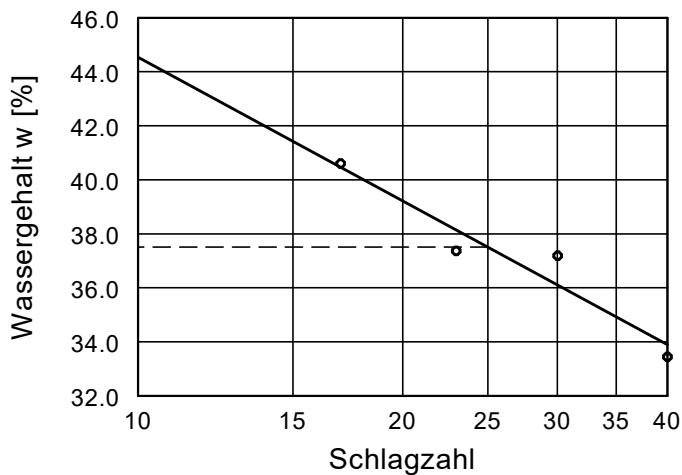
Entnahmestelle: KW-BS-21

Tiefe: 0,9 - 1,5

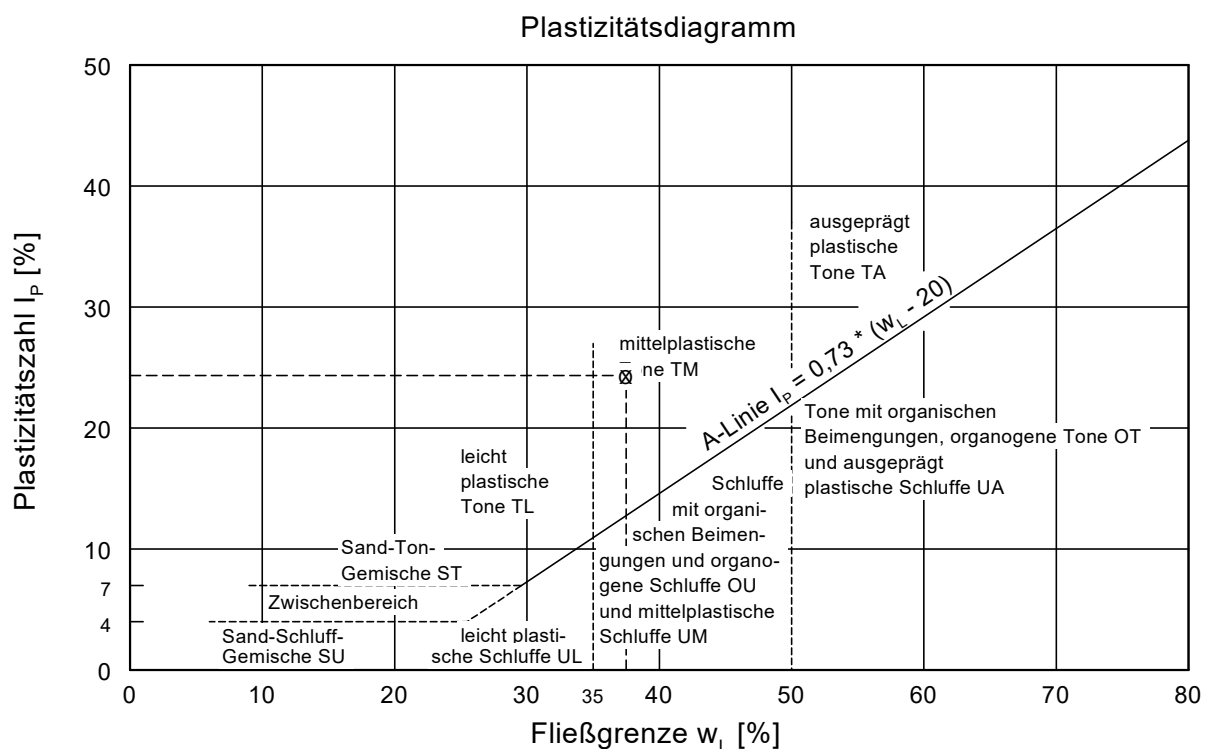
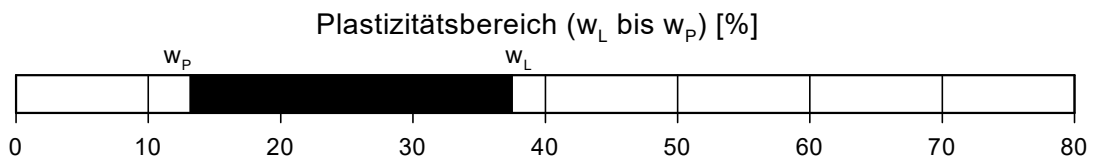
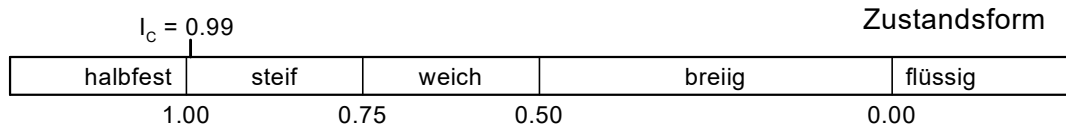
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: T, u, s', g'

Probe entnommen am: 24.03.23



Wassergehalt $w = 11.3 \%$
 Fließgrenze $w_L = 37.5 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 13.2 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 24.3 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.99$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 15.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Kor. Wassergehalt = 13.3%



Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

Juraleitung

Abschnitt A - Katzwang

Bearbeiter: Kae

Datum: 08.04.24

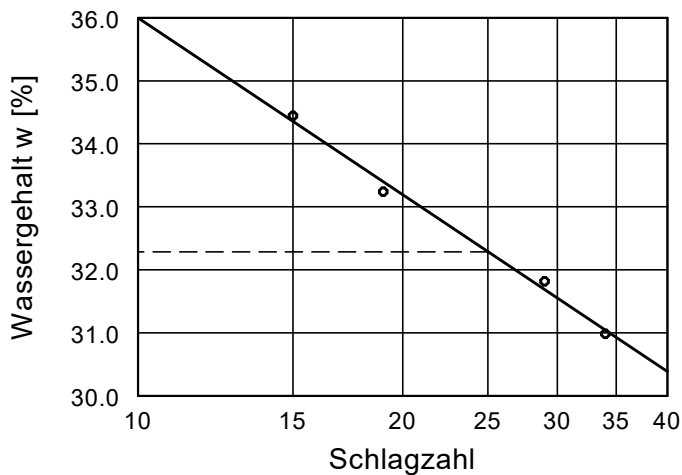
Entnahmestelle: KW-KB DPH GWM 22

Tiefe: 1,9 - 2,4

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: T, u, fs'

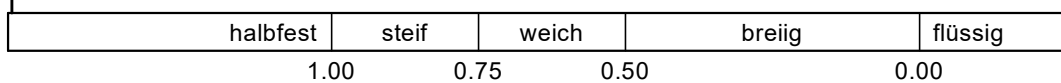
Probe entnommen am: 21.03.24



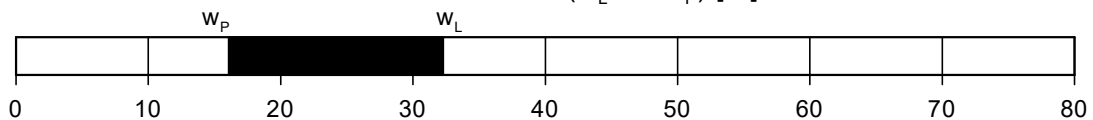
Wassergehalt w = 6.5 %
Fließgrenze w_L = 32.3 %
Ausrollgrenze w_P = 16.1 %
Plastizitätszahl I_P = 16.2 %
Konsistenzzahl I_C = 1.54
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ = 10.0 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ = 0.0 %
Korr. Wassergehalt = 7.2 %

$I_C = 1.54$

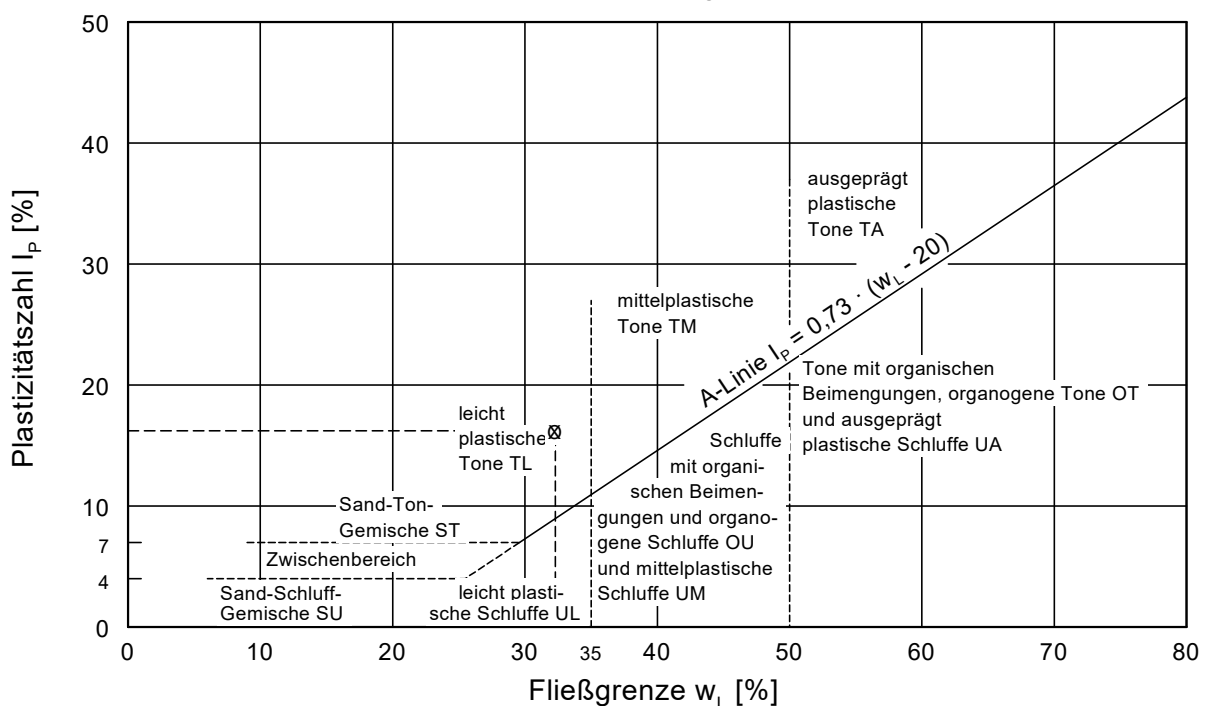
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

Juraleitung

Abschnitt A - Katzwang

Bearbeiter: Ska

Datum: 20.11.23

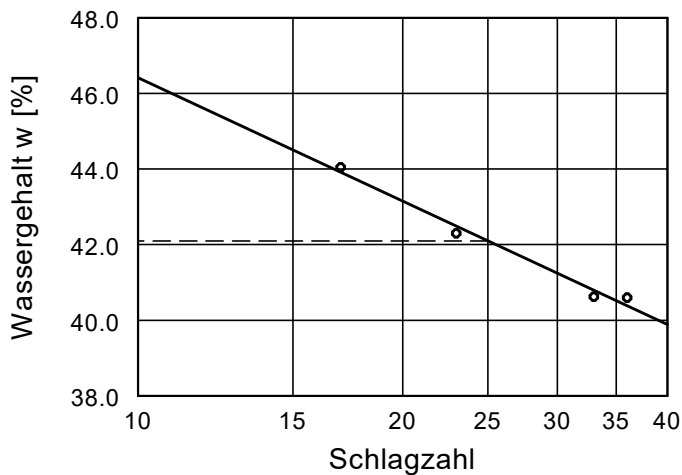
Entnahmestelle: KW-BS 25

Tiefe: 1,4 - 2,1

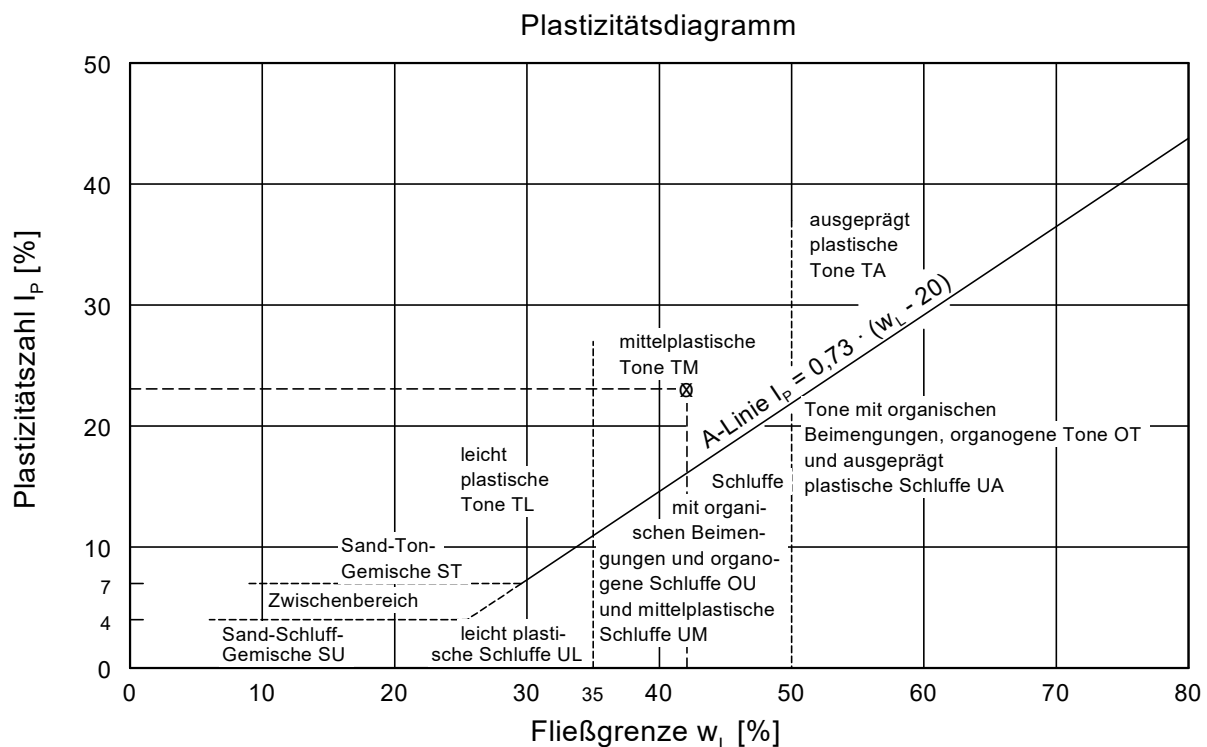
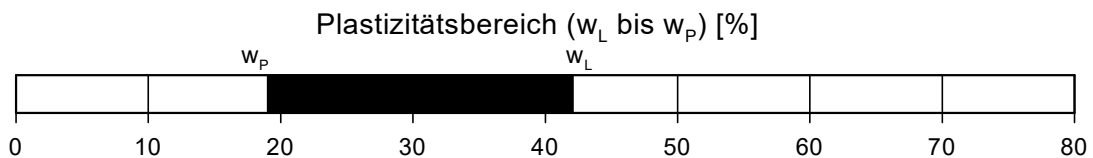
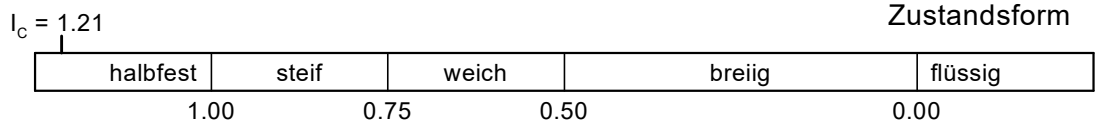
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: T, u', s'

Probe entnommen am: 08.11.23



Wassergehalt w = 13.4 %
Fließgrenze w_L = 42.1 %
Ausrollgrenze w_P = 19.0 %
Plastizitätszahl I_P = 23.1 %
Konsistenzzahl I_C = 1.21
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ = 5.0 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ = 0.0 %
Korr. Wassergehalt = 14.1 %



Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

Juraleitung

Abschnitt A - Katzwang

Bearbeiter: Lach

Datum: 20.11.23

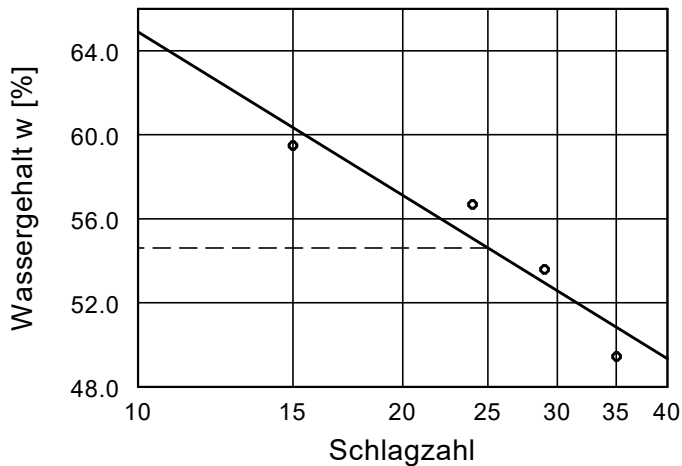
Entnahmestelle: KW-BSDPH 35

Tiefe: 1,6 - 2,3

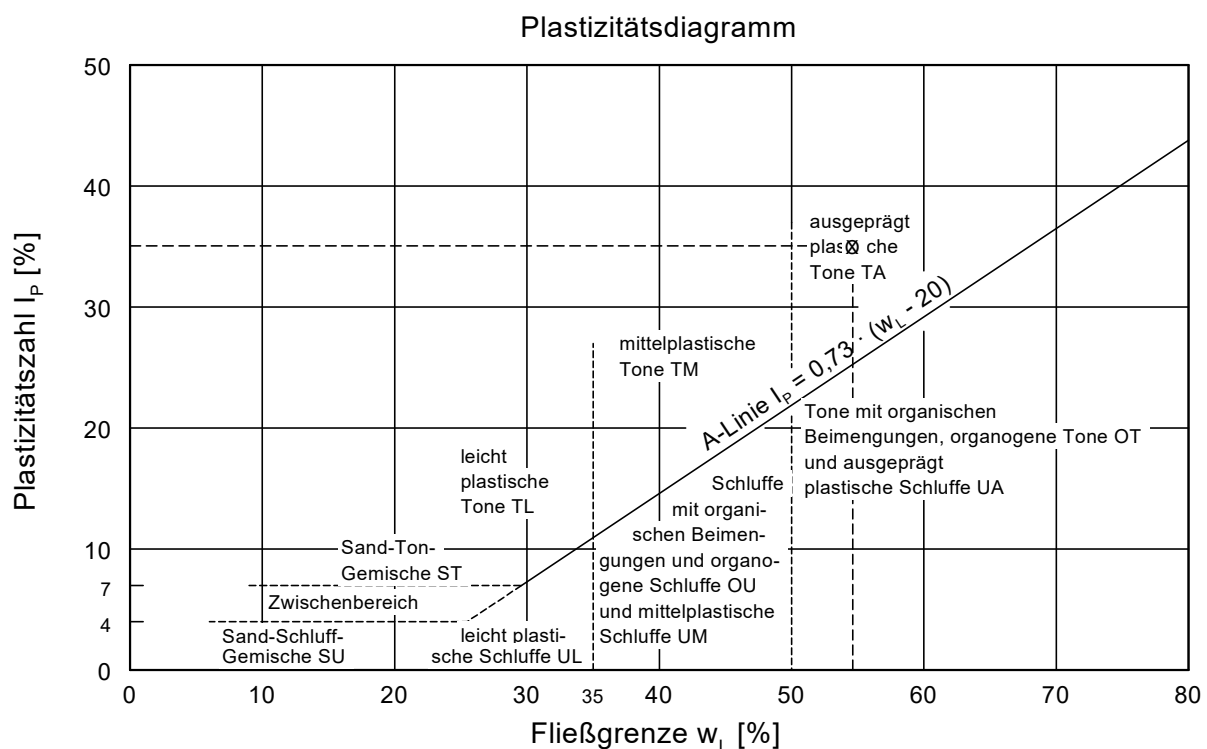
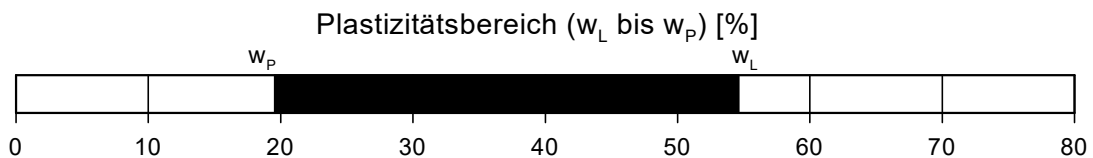
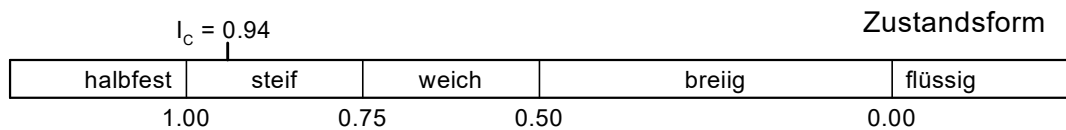
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: T, o'

Probe entnommen am: 06.11.23



Wassergehalt $w = 21.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 54.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 19.6 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 35.0 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.94$



Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

Juraleitung

Abschnitt A - Katzwang

Bearbeiter: Lbb

Datum: 20.11.23

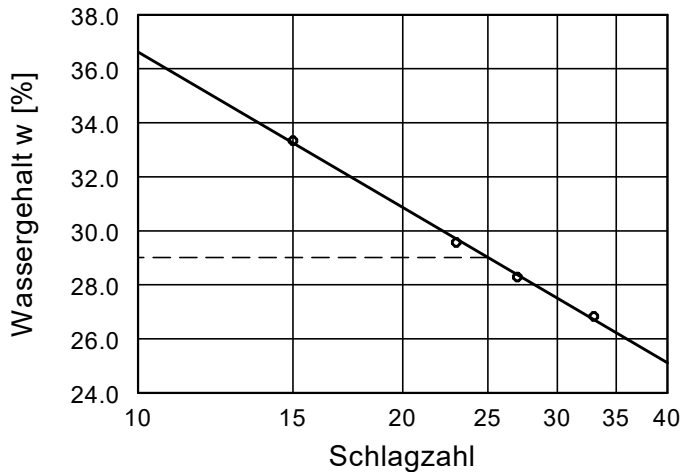
Entnahmestelle: KW-BSDPH 39

Tiefe: 1,6 - 2,3

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: T, $\bar{u}$, s

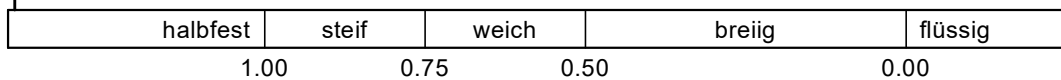
Probe entnommen am: 06.11.23



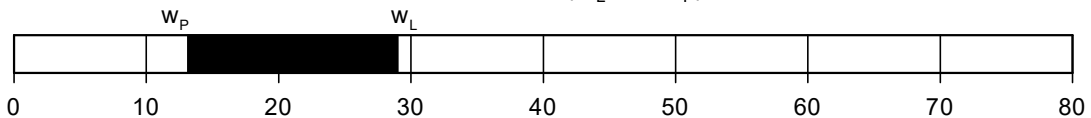
Wassergehalt w = 5.9 %
 Fließgrenze w_L = 29.0 %
 Ausrollgrenze w_P = 13.1 %
 Plastizitätszahl I_P = 15.9 %
 Konsistenzzahl I_C = 1.39
 Anteil Überkorn $\bar{u}$ = 15.0 %
 Wassergeh. Überk. $w_{\bar{u}}$ = 0.0 %
 Kor. Wassergehalt = 6.9 %

$I_C = 1.39$

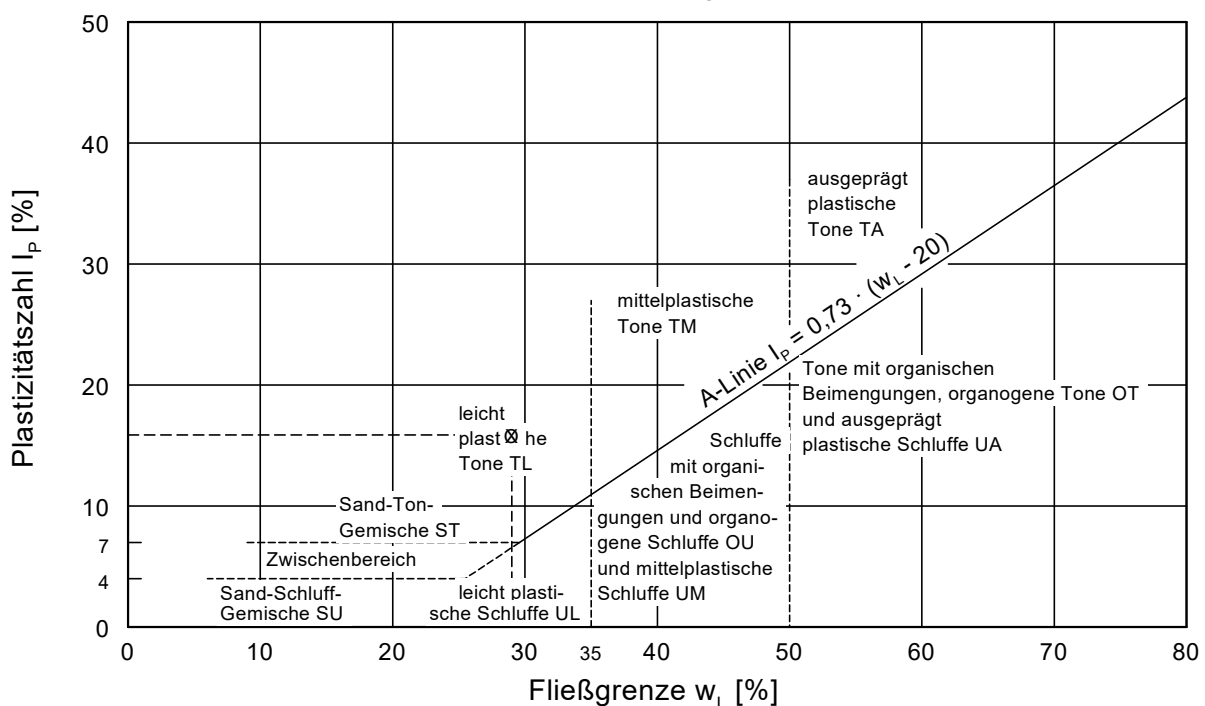
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

Juraleitung

Abschnitt A - Katzwang

Bearbeiter: Lbb

Datum: 20.11.23

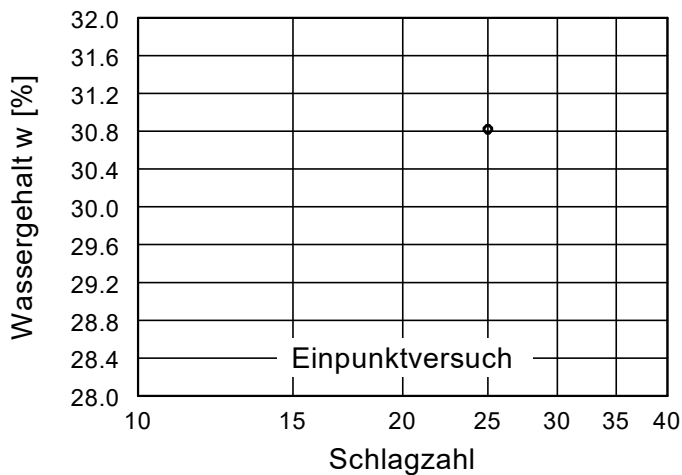
Entnahmestelle: KW-BS 41

Tiefe: 1,0 - 2,0

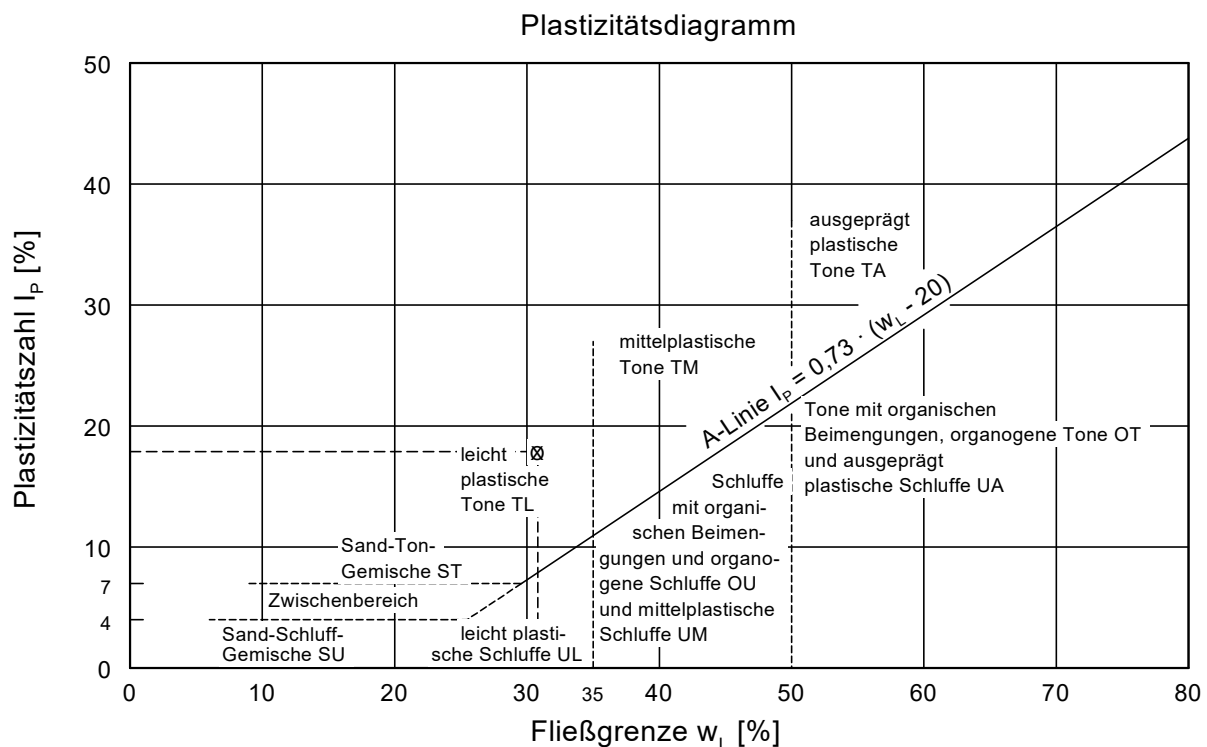
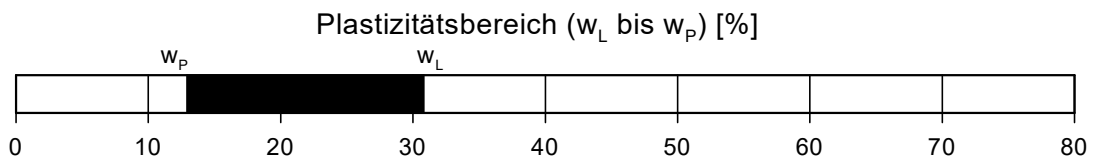
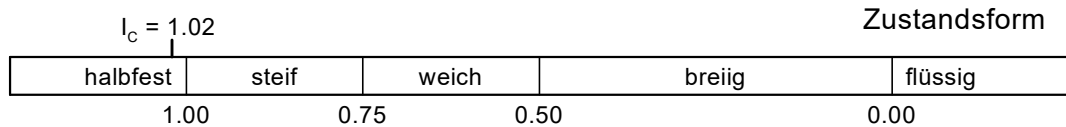
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: T, u, s'

Probe entnommen am: 06.11.23



Wassergehalt w =	11.3 %
Fließgrenze w_L =	30.8 %
Ausrollgrenze w_P =	12.9 %
Plastizitätszahl I_P =	17.9 %
Konsistenzzahl I_C =	1.02
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ =	10.0 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	12.6 %



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 5.5

Projektnr.: P 43.8801

Glühverlust nach DIN 18 128

Juraleitung, Abschnitt A - Katzwang

Ersatzneubau 380/220 kV-Höchstspannungsleitung

Raitersaich-Altheim

Entnahmestelle: KW-BS DPH 35

Tiefe: 1,6 - 2,3

Bodenart: T, o'

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 07.11.23

Bearbeiter: Azu

Datum: 17.11.23

Versuch Nr.:	1	2
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	24.10	24.41
Geglühte Probe + Behälter [g]	23.65	23.91
Behälter [g]	13.34	13.26
Massenverlust [g]	0.45	0.50
Trockenmasse vor Glühen [g]	10.76	11.15
Glühverlust Mittelwert [%]	4.33	

 DR. SPANG		Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit			
Projekt-Nr.: P 43.8801		Datum: 05.04.23		Anlage: 5.19	Bearbeiter: Lbb/Dö
Projekt:		Juraleitung, Abschnitt A - Katzwang			
Entnahmestelle:		KW-BSDPH 18			
Entnahme am:		24.03.23			
Zylinder Nr.:		1			
Tiefe:		0,4 - 2,0			
Bodenart:		T, u*, s*			
Art der Entnahme:		gestört			
Wassergehalt w [%]		15,60	0,00		
K [W/m*K]		2,064	1,737		
R [°C*cm/W]		48,4	57,6		
S _{yx} :		0,0003	0,0002		
Datum:		03.04.23	05.04.23		
Uhrzeit:		12:55	13:08		
T _{Umgebung} [°C]		19,0	20,9		
T _{Probe} [°C]		18,5	20,6		
Trocken- dichte ρ _d [g/cm³]		1,805			
Gerät:		TEMPOS SN: TEM00001030			
Sensor:		TR 3 SN: 02087			

 DR. SPANG		Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit			
Projekt-Nr.: P 43.8801		Datum: 05.04.23		Anlage: 5.19	Bearbeiter: Lbb/Dö
Projekt:		Juraleitung, Abschnitt A - Katzwang			
Entnahmestelle:		KW-BS 20			
Entnahme am:		24.03.23			
Zylinder Nr.:		2			
Tiefe:		0,3 - 2,0			
Bodenart:		T, u, s', g			
Art der Entnahme:		gestört			
Wassergehalt w [%]		11,00	0,00		
K [W/m*K]		1,860	1,455		
R [°C*cm/W]		53,8	68,7		
S _{yx} :		0,0003	0,0002		
Datum:		03.04.23	05.04.23		
Uhrzeit:		12:57	13:10		
T _{Umgebung} [°C]		19,0	21,0		
T _{Probe} [°C]		18,7	20,7		
Trocken- dichte ρ _d [g/cm³]		1,924			
Gerät:		TEMPOS SN: TEM00001030			
Sensor:		TR 3 SN: 02095			

		Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit			
Projekt-Nr.: P 43.8801		Datum: 15.04.24		Anlage: 5.19	Bearbeiter: Lbb
Projekt:		Juraleitung, Abschnitt A - Katzwang			
Entnahmestelle:		KW-KB DPH GWM 22			
Entnahme am:		21.03.24			
Zylinder Nr.:		1			
Tiefe:		1,0 - 2,0			
Bodenart:		T, u, s, g'			
Art der Entnahme:		gestört			
Wassergehalt w [%]		14,80	0,00		
K [W/m*K]		1,980	1,554		
R [°C*cm/W]		50,5	64,3		
S _{yx} :		0,0003	0,0003		
Datum:		15.04.24	17.04.24		
Uhrzeit:		13:19	14:01		
T _{Umgebung} [°C]		20,7	21,5		
T _{Probe} [°C]		21,0	22,2		
Trocken- dichte ρ _d [g/cm³]		1,922			
Gerät:		TEMPOS SN: TEM00001030			
Sensor:		TR 3 SN: 01526			

		Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit Fels		
Projekt-Nr.: P 43.8801		Datum: 22.04.24	Anlage: 5.19	Bearbeiter: Oest/Lbb
Projekt:		Juraleitung, Abschnitt A - Katzwang		
Entnahmestelle:		KW-KB DPH GWM 22		
Entnahme am:		21.03.24		
Zylinder Nr.:		K 1		
Tiefe:		8,4 - 8,6		
Bodenart:		Sandstein		
Art der Entnahme:		ungestört		
Wassergehalt w [%]	1,90	4,49	Masse_{Kern feucht} [g]:	2479,00
K [W/m*K]	2,437	3,344	Durchmesser Kern [mm]:	106,5
R [°C*cm/W]	41,0	29,9	Länge Kern [mm]:	122,2
S_{yx}:	0,0022	0,0003	Volumen Kern [cm³]:	1088,13
Datum:	23.04.24	24.04.24	Masse_{Kern n. WaLa} [g]:	2542,10
Uhrzeit:	8:27	7:35	Masse_{Kern trocken} [g]:	2432,78
T_{Umgebung} [°C]	20,4	20,2	natürlicher Wassergehalt w [%]	1,90
T_{Probe} [°C]	20,2	19,7	Wassergehalt nach Wasserlagerung w [%]	4,49
Trocken- dichte ρ_d [g/cm³]	2,236			
Gerät:	TEMPOS SN: TEM00001030			
Sensor:	TR 3 SN:	2531		

 DR. SPANG		Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit			
Projekt-Nr.: P 43.8801		Datum: 17.11.2023		Anlage: 5.19	Bearbeiter: Lbb
Projekt:		Juraleitung, Abschnitt A - Katzwang			
Entnahmestelle:		KW-BSDPH 26			
Entnahme am:		08.11.23			
Zylinder Nr.:		1			
Tiefe:		0,5 - 1,9			
Bodenart:		S, u			
Art der Entnahme:		gestört			
Wassergehalt w [%]		10,93	0,00		
K [W/m*K]		2,085	1,306		
R [°C*cm/W]		48,0	76,6		
S _{yx} :		0,0004	0,0003		
Datum:		17.11.23	21.11.23		
Uhrzeit:		7:06	12:41		
T _{Umgebung} [°C]		20,6	20,9		
T _{Probe} [°C]		19,6	23,3		
Trocken- dichte ρ _d [g/cm³]		1,763			
Gerät:		TEMPOS SN: TEM00001030			
Sensor:		TR 3 SN: 01912			

 DR. SPANG		Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit			
Projekt-Nr.: P 43.8801		Datum: 17.11.2023		Anlage: 5.19	Bearbeiter: Lbb
Projekt:		Juraleitung, Abschnitt A - Katzwang			
Entnahmestelle:		KW-BS 34			
Entnahme am:		08.11.23			
Zylinder Nr.:		5			
Tiefe:		0,2 - 2,4			
Bodenart:		T, u, s*			
Art der Entnahme:		gestört			
Wassergehalt w [%]		12,43	0,00		
K [W/m*K]		2,346	1,696		
R [°C*cm/W]		42,0	58,9		
S_{yx}:		0,0003	0,0003		
Datum:		17.11.23	21.11.23		
Uhrzeit:		8:35	12:50		
T_{Umgebung} [°C]		21,4	21,2		
T_{Probe} [°C]		19,2	23,8		
Trocken- dichte ρ_d [g/cm³]		1,861			
Gerät:		TEMPOS SN: TEM00001030			
Sensor:		TR 3 SN: 02083			

 DR. SPANG		Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit			
Projekt-Nr.: P 43.8801		Datum: 17.11.2023		Anlage: 5.19	Bearbeiter: Lbb
Projekt:		Juraleitung, Abschnitt A - Katzwang			
Entnahmestelle:		KW-BS 36			
Entnahme am:		07.11.23			
Zylinder Nr.:		6			
Tiefe:		0,4 - 2,0			
Bodenart:		T, u*, s*			
Art der Entnahme:		gestört			
Wassergehalt w [%]		9,82	0,00		
K [W/m*K]		2,428	1,021		
R [°C*cm/W]		42,1	98,0		
S _{yx} :		0,0016	0,0006		
Datum:		17.11.23	21.11.23		
Uhrzeit:		8:45	12:52		
T _{Umgebung} [°C]		20,9	22,2		
T _{Probe} [°C]		18,8	22,9		
Trocken- dichte ρ _d [g/cm³]		1,775			
Gerät:		TEMPOS SN: TEM00001030			
Sensor:		TR 3 SN: 01765			

 DR. SPANG		Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit			
Projekt-Nr.: P 43.8801		Datum: 17.11.2023		Anlage: 5.19	Bearbeiter: Lbb
Projekt:		Juraleitung, Abschnitt A - Katzwang			
Entnahmestelle:		KW-BS 38			
Entnahme am:		07.11.23			
Zylinder Nr.:		7			
Tiefe:		0,6 - 2,9			
Bodenart:		S, u'			
Art der Entnahme:		gestört			
Wassergehalt w [%]		6,71	0,00		
K [W/m*K]		1,367	0,667		
R [°C*cm/W]		73,2	150,0		
S _{yx} :		0,0004	0,0003		
Datum:		17.11.23	21.11.23		
Uhrzeit:		7:20	12:55		
T _{Umgebung} [°C]		20,6	21,1		
T _{Probe} [°C]		19,1	22,4		
Trocken- dichte ρ _d [g/cm³]		1,702			
Gerät:		TEMPOS SN: TEM00001030			
Sensor:		TR 3 SN: 01527			

 DR. SPANG		Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit			
Projekt-Nr.: P 43.8801		Datum: 17.11.2023		Anlage: 5.19	Bearbeiter: Lbb
Projekt:		Juraleitung, Abschnitt A - Katzwang			
Entnahmestelle:		KW-BS 40			
Entnahme am:		06.11.23			
Zylinder Nr.:		8			
Tiefe:		0,4 - 2,9			
Bodenart:		T, u, s			
Art der Entnahme:		gestört			
Wassergehalt w [%]		12,67	0,00		
K [W/m*K]		2,639	2,021		
R [°C*cm/W]		37,9	49,5		
S _{yx} :		0,0002	0,0003		
Datum:		17.11.23	21.11.23		
Uhrzeit:		7:25	12:57		
T _{Umgebung} [°C]		20,5	21,1		
T _{Probe} [°C]		19,3	22,8		
Trocken- dichte ρ _d [g/cm³]		1,933			
Gerät:		TEMPOS SN: TEM00001030			
Sensor:		TR 3 SN: 01762			

 DR. SPANG		Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit			
Projekt-Nr.: P 43.8801		Datum: 17.11.2023		Anlage: 5.19	Bearbeiter: Lbb
Projekt:		Juraleitung, Abschnitt A - Katzwang			
Entnahmestelle:		KW-BSDPH 42			
Entnahme am:		06.11.23			
Zylinder Nr.:		9			
Tiefe:		0,5 - 2,0			
Bodenart:		T, u, s*			
Art der Entnahme:		gestört			
Wassergehalt w [%]		10,45	0,00		
K [W/m*K]		2,364	1,675		
R [°C*cm/W]		42,3	59,7		
S _{yx} :		0,0003	0,0003		
Datum:		17.11.23	21.11.23		
Uhrzeit:		8:43	12:59		
T _{Umgebung} [°C]		20,9	21,2		
T _{Probe} [°C]		19,5	23,0		
Trocken- dichte ρ _d [g/cm³]		1,947			
Gerät:		TEMPOS SN: TEM00001030			
Sensor:		TR 3 SN: 02502			

Einaxial-Versuch DIN EN ISO 17892-7

Juraleitung

Abschnitt A - Katzwang

Bearbeiter: Kae / Dia

Datum: 16.04.21

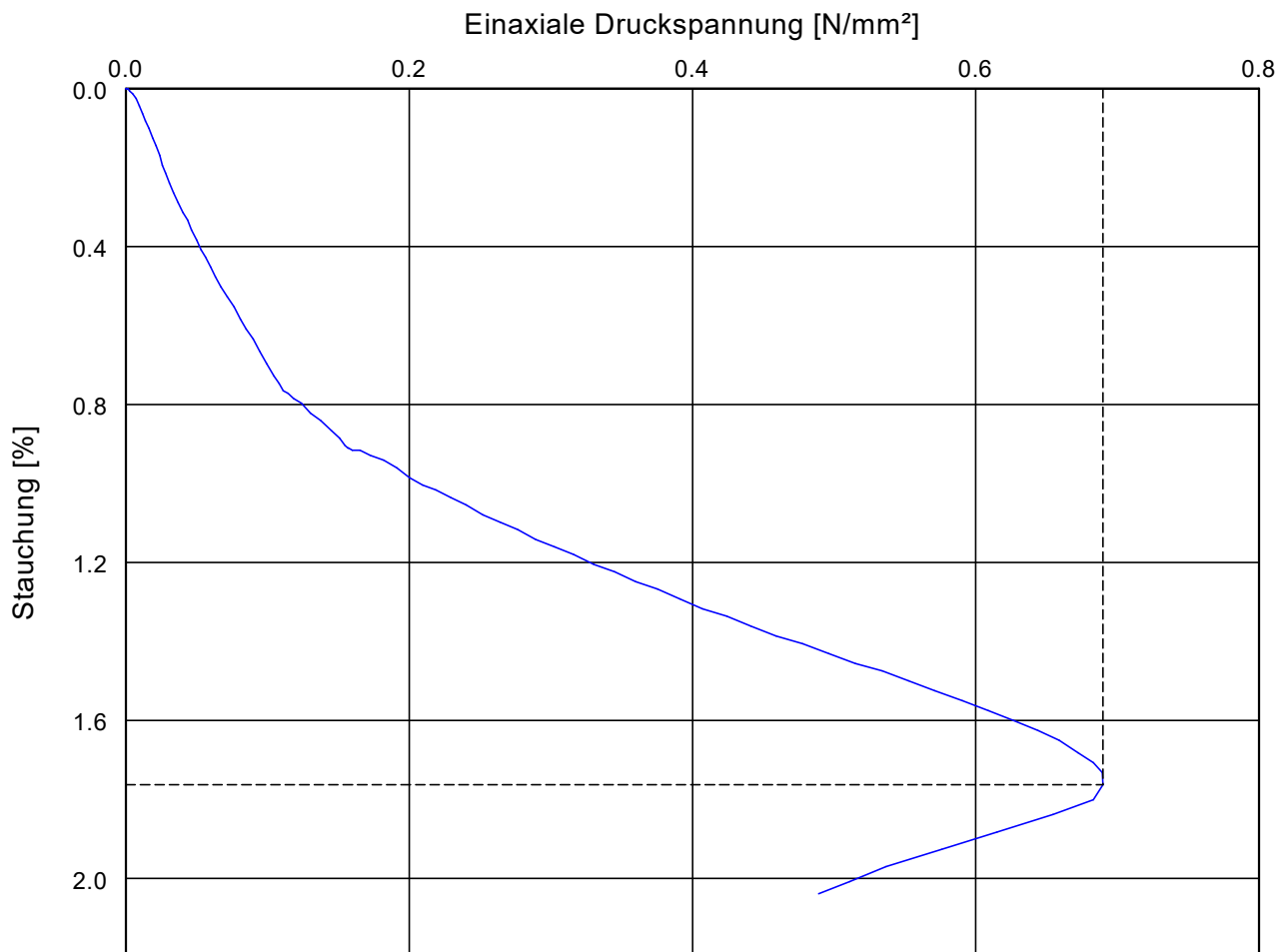
Entnahmestelle: KW-KB DPH GWM 22

Tiefe: 5,1 - 5,4

Bodenart: Sandstein

Art der Entnahme: ungestört

Probe entnommen: 21.03.24



Anfangsvolumen [cm ³] = 1416.00	Anfangshöhe [mm] = 159.37
Durchmesser [mm] = 106,4	Feuchtdichte [g/cm ³] = 2,064
w (nachher) [%] = 8,8	Vorschubgeschw. [mm/min] = 2,71

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 0.690

Stauchung [%] = 1.76

Einaxialer Druckversuch

nach DIN 18141-1

Juraleitung

Abschnitt A - Katzwang

Bearbeiter: Oest

Datum: 16.04.24

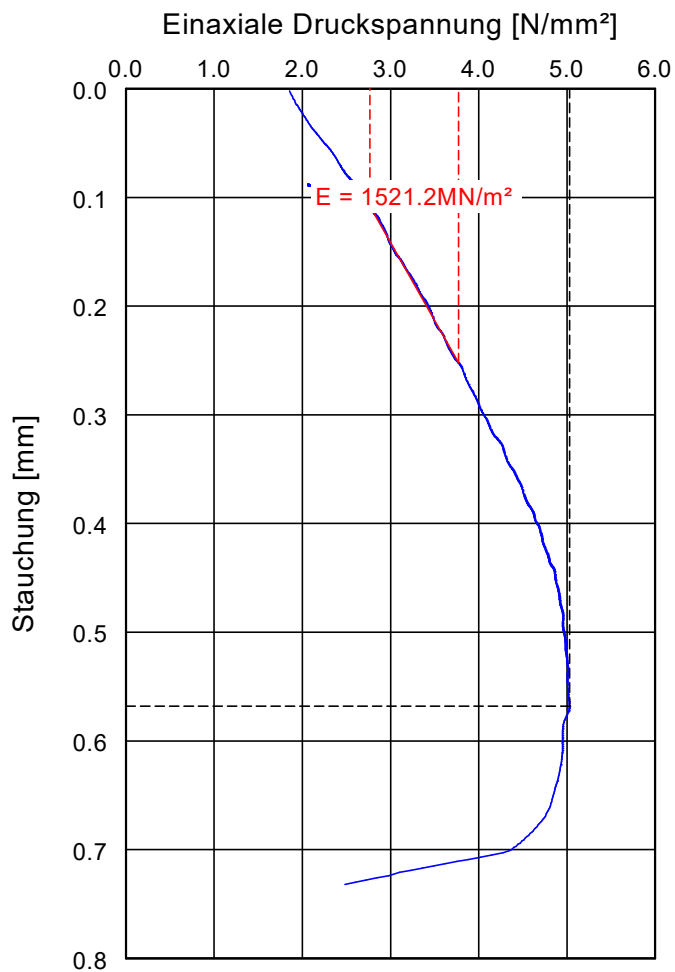
Entnahmestelle: KW-KB DPH GWM 22

Tiefe: 6,5 - 6,8

Gestein: Sandstein

Art der Entnahme: Kernbohrung

Probe entnommen am: 21.03.24



Bruchbild:



Anfangsvolumen [cm ³] = 1775.00	Anfangshöhe [mm] = 217.81
Durchmesser [mm] = 101,88	Rohdichte [g/cm ³] = 2,065
w (nachher) [%] = 7,5	Lastrate [MPa/s] = 0,033
Prüfmaschine/Kapazität: Güteklasse 1 / 5000 kN	Verhältnis Länge/Durchmesser: 2,138

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 5.029
Stauchung [mm] = 0.568
 $E = 1521.2 \text{ MN/m}^2$

 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.24
	Datum:	15.04.24
	Bearbeiter:	Kae
	Projekt-Nr.:	P 43.8801

Bestimmung der Schleifwirkung von Gestein nach NF P 94-430-1	Projekt: Juraleitung, Abschnitt A - Katzwang
--	---

Entnahmestelle:	KW-KB DPH GWM 22
Entnahmedatum:	21.03.2024
Tiefe:	5,6 - 6,0
Felsbezeichnung:	Sandstein

Beschreibung Fläche 1:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 1, d_1 :	0,078	[mm]
Beschreibung Fläche 2:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 2, d_2 :	0,104	[mm]
Länge des Verschleißes, Mittelwert, d :	0,091	[mm]
Abriebindex CAI		
Fläche 1: $A_{IN} = 10 \times d_1$:	0,78	[-]
Fläche 2: $A_{IN} = 10 \times d_2$:	1,04	[-]
Mittelwert: $A_{IN} = 10 \times d$:	0,91	[-]

A_{IN} [-]	Abrasivitäts - Bezeichnung (Cerchar, 1986)	Einstufung
0,1 - < 0,5	extrem niedrig	
0,5 - < 1,0	sehr niedrig	X
1,0 - < 2,0	niedrig	
2,0 - < 3,0	mittel	
3,0 - < 4,0	hoch	
4,0 - < 5,0	sehr hoch	
≥ 5,0	extrem hoch	

 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.24
	Datum:	15.04.24
	Bearbeiter:	Kae
	Projekt-Nr.:	P 43.8801

Bestimmung der Schleifwirkung von Gestein nach NF P 94-430-1	Projekt: Juraleitung, Abschnitt A - Katzwang
--	--

Entnahmestelle:	KW-KB DPH GWM 22
Entnahmedatum:	21.03.2024
Tiefe:	8,6 - 8,8
Felsbezeichnung:	Sandstein

Beschreibung Fläche 1:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 1, d_1 :	0,104	[mm]
Beschreibung Fläche 2:	Mantelfläche des Kernstücks	
Länge des Verschleißes, Fläche 2, d_2 :	0,078	[mm]
Länge des Verschleißes, Mittelwert, d :	0,091	[mm]
Abriebindex CAI		
Fläche 1: $A_{IN} = 10 \times d_1$:	1,04	[-]
Fläche 2: $A_{IN} = 10 \times d_2$:	0,78	[-]
Mittelwert: $A_{IN} = 10 \times d$:	0,91	[-]

A_{IN} [-]	Abrasivitäts - Bezeichnung (Cerchar, 1986)	Einstufung
0,1 - < 0,5	extrem niedrig	
0,5 - < 1,0	sehr niedrig	X
1,0 - < 2,0	niedrig	
2,0 - < 3,0	mittel	
3,0 - < 4,0	hoch	
4,0 - < 5,0	sehr hoch	
≥ 5,0	extrem hoch	



DR. SPANG

Projekt: 43.8801

24.07.2024

Anlage 6: Setzungsberechnung

INHALT

6.0	Titelblatt	(1)
6.1	entfällt	



DR. SPANG

Projekt: 43.8801

24.07.2024

Anlage 7: Chemische Analytik

INHALT

7.0	Titelblatt	(1)
7.1	Auswertung LAGA	(3)
7.2	Laborbefunde	(20)

 DR. SPANG	DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH				Anlage: 7.1				
					Datum: 24.11.2023				
					Bearbeiter und Prüfer: Rie Saal				
					Projekt-Nr.: 43.8801				
Gegenüberstellung Analysenergebnisse zum Mindestuntersuchungsumfang nach Tab. II 1.2.1 der LAGA M20 Boden					Projekt:				
					Juraleitung, Abschnitt A - Katzwang				
Labornummer	767297	767296	122446	266813	Zuordnungswerte gem. LAGA M 20 (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand Teile II u. III: 6. November 1997				
Datum	5.4.2023	5.4.2023	1.8.2023	23.11.2023					
Bezeichnung	KW_BS 20	KW_BSDPH 18	KW_BS 24	KW_BSDPH 26					
Material	Boden	Boden	Boden	Boden					
Einzelproben	3	4	2	3	Boden				
Tiefe [m]	0,3 - 2,0	0,4 - 2,0	0,4 - 0,8	0,5 - 1,9					
Parameter					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
Feststoff					Tab. II.1.2-2 Feststoff für Boden				
pH-Wert [-]	8,1	8,1	8,0	5,8	5,5 - 8	5,5 - 8	5,0 - 9	-	-
Arsen [mg/kg]	< 4,0	< 4,0	5,4	< 4,0	20	30	50	150	> 150
Blei [mg/kg]	7,2	17,0	6,0	< 4,0	100	200	300	1.000	> 1.000
Cadmium [mg/kg]	1,4	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,6	1	3	10	> 10
Chrom (gesamt) [mg/kg]	16,0	15,0	17,0	7,9	50	100	200	600	> 600
Kupfer [mg/kg]	< 2,0	< 2,0	8,2	< 2,0	40	100	200	600	> 600
Nickel [mg/kg]	6,4	7,5	9,6	4,7	40	100	200	600	> 600
Quecksilber [mg/kg]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	1	3	10	> 10
Zink [mg/kg]	58,7	28,8	39,5	15,1	120	300	500	1.500	> 1.500
EOX [mg/kg]	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	10	15	> 15
KW (IR) [mg/kg]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	100	300	500	1.000	> 1.000
Eluat					Tab. II.1.2-3 Eluat für Boden				
pH-Wert [-]	9,2	8,1	8,6	8,7	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	49,0	29,0	36,0	13,0	500	500	1.000	1.500	> 1.500
Chlorid [mg/l]	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	10	10	20	30	> 30
Sulfat [mg/l]	< 2,0	2,8	< 2,0	< 2,0	50	50	100	150	> 150
Arsen [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	10	10	40	60	> 60
Blei [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	20	40	100	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2	2	5	10	> 10
Chrom (gesamt) [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	15	30	75	150	> 150
Kupfer [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	50	50	150	300	> 300
Nickel [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	40	50	150	200	> 200
Quecksilber [µg/l]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	100	100	300	600	> 600
AUSWERTUNG für technische Bauwerke	Z 1.2	Z 1.2	Z 0	Z 0	n.n. = nicht nachweisbar n.a. = nicht analysiert				

 DR. SPANG	DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH				Anlage: 7.1				
					Datum: 24.11.2023				
					Bearbeiter und Prüfer: Rie Prok				
					Projekt-Nr.: 43.8801				
Gegenüberstellung Analysenergebnisse zum Mindestuntersuchungsumfang nach Tab. II 1.2.1 der LAGA M20 Boden					Projekt:				
					Juraleitung, Abschnitt A - Katzwang				
Labornummer	266817	266818	266819	266820	Zuordnungswerte gem. LAGA M 20 (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand Teile II u. III: 6. November 1997				
Datum	23.11.2023	23.11.2023	23.11.2023	23.11.2023					
Bezeichnung	KW_BS 34	KW_BS 36	KW_BS 38	KW_BS 40					
Material	Boden	Boden	Boden	Boden					
Einzelproben	3	2	3	3	Boden				
Tiefe [m]	0,2 - 2,4	0,4 - 2,0	0,6 - 2,9	0,4 - 2,9					
Parameter					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
Feststoff					Tab. II.1.2-2 Feststoff für Boden				
pH-Wert [-]	7,5	5,2	4,2	7,7	5,5 - 8	5,5 - 8	5,0 - 9	-	-
Arsen [mg/kg]	5,2	7,6	6,3	12,0	20	30	50	150	> 150
Blei [mg/kg]	5,4	13,0	< 4,0	14,0	100	200	300	1.000	> 1.000
Cadmium [mg/kg]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,6	1	3	10	> 10
Chrom (gesamt) [mg/kg]	15,0	10,0	8,4	20,0	50	100	200	600	> 600
Kupfer [mg/kg]	17,0	9,7	8,7	9,7	40	100	200	600	> 600
Nickel [mg/kg]	9,2	9,5	7,5	16,0	40	100	200	600	> 600
Quecksilber [mg/kg]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	1	3	10	> 10
Zink [mg/kg]	27,6	33,0	26,5	39,6	120	300	500	1.500	> 1.500
EOX [mg/kg]	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	10	15	> 15
KW (IR) [mg/kg]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	100	300	500	1.000	> 1.000
Eluat					Tab. II.1.2-3 Eluat für Boden				
pH-Wert [-]	8,5	6,7	8,5	7,5	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	<5,5>12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	12,0	17,0	13,0	10,0	500	500	1.000	1.500	> 1.500
Chlorid [mg/l]	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	10	10	20	30	> 30
Sulfat [mg/l]	2,0	4,4	2,8	< 2,0	50	50	100	150	> 150
Arsen [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	10	10	40	60	> 60
Blei [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	20	40	100	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2	2	5	10	> 10
Chrom (gesamt) [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	15	30	75	150	> 150
Kupfer [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	50	50	150	300	> 300
Nickel [µg/l]	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	40	50	150	200	> 200
Quecksilber [µg/l]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50,0	< 50,0	< 50,0	< 50,0	100	100	300	600	> 600
AUSWERTUNG für technische Bauwerke	Z 0	Z 1.2	Z 2	Z 0	n.n. = nicht nachweisbar n.a. = nicht analysiert				

 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH					Anlage: 7.1 Datum: 08.04.2024 Bearbeiter und Prüfer: Rie Prok Projekt-Nr.: 43.8801				
Gegenüberstellung Analysenergebnisse zum Mindestuntersuchungsumfang nach Tab. II 1.2.1 der LAGA M20 Boden					Projekt: Juraleitung, Abschnitt A - Katzwang				
Labornummer	266821	419252			Zuordnungswerte gem. LAGA M 20 (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) Stand Teile II u. III: 6. November 1997				
Datum	23.11.2023	8.4.2024							
Bezeichnung	KW_BSDPH 42	KW-KB DPHGWM 22							
Material	Boden	Boden							
Einzelproben	2	1							
Tiefe [m]	0,5 - 2,0	0,4 - 2,0			Boden				
Parameter					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
Feststoff					Tab. II.1.2-2 Feststoff für Boden				
pH-Wert [-]	7,8	8,2			5,5 - 8	5,5 - 8	5,0 - 9	-	-
Arsen [mg/kg]	8,4	4,2			20	30	50	150	> 150
Blei [mg/kg]	12,0	7,0			100	200	300	1.000	> 1.000
Cadmium [mg/kg]	< 0,2	0,5			0,6	1	3	10	> 10
Chrom (gesamt) [mg/kg]	27,0	15,0			50	100	200	600	> 600
Kupfer [mg/kg]	8,6	< 2,0			40	100	200	600	> 600
Nickel [mg/kg]	18,0	5,5			40	100	200	600	> 600
Quecksilber [mg/kg]	< 0,05	< 0,05			0,3	1	3	10	> 10
Zink [mg/kg]	36,6	53,7			120	300	500	1.500	> 1.500
EOX [mg/kg]	< 1,0	< 1,0			1	3	10	15	> 15
KW (IR) [mg/kg]	< 50,0	< 50,0			100	300	500	1.000	> 1.000
Eluat					Tab. II.1.2-3 Eluat für Boden				
pH-Wert [-]	7,8	8,8			6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	<5,5 >12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	15,0	35,0			500	500	1.000	1.500	> 1.500
Chlorid [mg/l]	< 2,0	< 2,0			10	10	20	30	> 30
Sulfat [mg/l]	2,4	< 2,0			50	50	100	150	> 150
Arsen [µg/l]	< 5,0	< 5,0			10	10	40	60	> 60
Blei [µg/l]	< 5,0	< 1,0			20	40	100	200	> 200
Cadmium [µg/l]	< 0,5	< 0,5			2	2	5	10	> 10
Chrom (gesamt) [µg/l]	< 5,0	< 1,0			15	30	75	150	> 150
Kupfer [µg/l]	< 5,0	< 5,0			50	50	150	300	> 300
Nickel [µg/l]	< 5,0	< 5,0			40	50	150	200	> 200
Quecksilber [µg/l]	< 0,2	< 0,2			0,2	0,2	1	2	> 2
Zink [µg/l]	< 50,0	< 50,0			100	100	300	600	> 600
AUSWERTUNG für technische Bauwerke	Z 0	Z 1.2			n.n. = nicht nachweisbar n.a. = nicht analysiert				

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
Erlenstegenstr. 72
90491 NÜRNBERG

Datum 05.04.2023
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probennehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3398573 P43.8801 - Juraleitung Abschnitt A West, Los 6
767296 Mineralisch/Anorganisches Material
31.03.2023
verschiedene
Auftraggeber
KW_BSDPH 18 (0,4 - 2,0 m)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	86,7	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)			8,1	2	DIN ISO 10390 : 2005-12
Färbung		°	grau	0	MP-02014-DE : 2021-03
Geruch		°	geruchlos	0	MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz		°	lehmig/sandig	0	MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test	*)	°	c1	0	Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		<4,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		17	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		15	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		<2,0	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		7,5	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		28,8	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C		21,2	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			8,1	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		29	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l		<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l		2,8	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Arsen (As)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
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		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l		<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08

Seite 1 von 2

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

Datum 05.04.2023

Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3398573 P43.8801 - Juraleitung Abschnitt A West, Los 6**

Analysenr. **767296 Mineralisch/Anorganisches Material**

Kunden-Probenbezeichnung **KW_BSDPH 18 (0,4 - 2,0 m)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
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 Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 03.04.2023

Ende der Prüfungen: 05.04.2023

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 Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400

serviceteam1.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
Erlenstegenstr. 72
90491 NÜRNBERG

Datum 05.04.2023
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3398573 P43.8801 - Juraleitung Abschnitt A West, Los 6
767297 Mineralisch/Anorganisches Material
31.03.2023
verschiedene
Auftraggeber
KW_BS 20 (0,3 - 2,0 m)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	92,0	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)			8,1	2	DIN ISO 10390 : 2005-12
Färbung		°	graubraun	0	MP-02014-DE : 2021-03
Geruch		°	geruchlos	0	MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz		°	sandig/steinig	0	MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test	*)	°	c4	0	Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		<4,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		7,2	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		1,4	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		16	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		<2,0	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		6,4	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		58,7	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C		20,6	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			9,2	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		49	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l		<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l		<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Arsen (As)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
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		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l		<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08

Seite 1 von 2

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 05.04.2023

Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3398573 P43.8801 - Juraleitung Abschnitt A West, Los 6**

Analysennr. **767297 Mineralisch/Anorganisches Material**

Kunden-Probenbezeichnung **KW_BS 20 (0,3 - 2,0 m)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
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 Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 03.04.2023

Ende der Prüfungen: 05.04.2023

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 Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400

serviceteam1.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
Erlenstegenstr. 72
90491 NÜRNBERG

Datum 01.08.2023
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3443504 P43.8801 - Juraleitung, Abschnitt A-West, Los 6
122446 Mineralisch/Anorganisches Material
26.07.2023
Keine Angabe
Auftraggeber
KW_BS 24 (0,4-0,8 m)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	94,5	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)			8,0	2	DIN ISO 10390 : 2005-12
Färbung *)		°	braun	0	MP-02014-DE : 2021-03
Geruch *)		°	geruchlos	0	MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz *)		°	sandig	0	MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test *)		°	c4	0	Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		5,4	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		6,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		17	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		8,2	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		9,6	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		39,5	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C		23,9	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			8,6	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		36	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l		<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l		<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Arsen (As)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
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		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l		<0,005	0,005	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.



Datum 01.08.2023

Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3443504 P43.8801 - Juraleitung, Abschnitt A-West, Los 6**

Analysennr. **122446 Mineralisch/Anorganisches Material**

Kunden-Probenbezeichnung **KW_BS 24 (0,4-0,8 m)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
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

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter 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 Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 27.07.2023

Ende der Prüfungen: 01.08.2023

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 Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400

serviceteam1.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
Erlenstegenstr. 72
90491 NÜRNBERG

Datum 23.11.2023

Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3486271 P43.8801 - Juraleitung, Abschnitt A-West, Los 6**
Analysennr. **266813 Mineralisch/Anorganisches Material**
Probeneingang **14.11.2023**
Probenahme **14.11.2023**
Probenehmer **Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung **KW-BSDPH 26 (0,5-1,9m)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	84,2	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)			5,8	2	DIN EN 15933 : 2012-11
Färbung *)		°	braun	0	MP-02014-DE : 2021-03
Geruch *)		°	geruchlos	0	MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz *)		°	sandig	0	MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test *)		°	c0	0	Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		<4,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		<4,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		7,9	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		<2,0	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		4,7	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		15,1	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C		21,8	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			8,7	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		13	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l		<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l		<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Arsen (As)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
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		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l		<0,005	0,005	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.



Datum 23.11.2023

Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3486271 P43.8801 - Juraleitung, Abschnitt A-West, Los 6**

Analysennr. **266813 Mineralisch/Anorganisches Material**

Kunden-Probenbezeichnung **KW-BSDPH 26 (0,5-1,9m)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
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

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter 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 Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Beginn der Prüfungen: 16.11.2023

Ende der Prüfungen: 21.11.2023

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. 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 Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400

serviceteam1.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
Erlenstegenstr. 72
90491 NÜRNBERG

Datum 23.11.2023

Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3486271 P43.8801 - Juraleitung, Abschnitt A-West, Los 6
266817 Mineralisch/Anorganisches Material
14.11.2023
14.11.2023
Auftraggeber
KW-BS 34 (0,2-2,4m)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	90,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)			7,5	2	DIN EN 15933 : 2012-11
Färbung *)		°	braun	0	MP-02014-DE : 2021-03
Geruch *)		°	erdig	0	MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz *)		°	erdig/steinig	0	MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test *)		°	c0	0	Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		5,2	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		5,4	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		15	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		17	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		9,2	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		27,6	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C		22,1	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			8,5	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		12	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l		<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l		2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Arsen (As)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
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		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l		<0,005	0,005	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.

Datum 23.11.2023

Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHTAuftrag **3486271 P43.8801 - Juraleitung, Abschnitt A-West, Los 6**Analysennr. **266817 Mineralisch/Anorganisches Material**Kunden-Probenbezeichnung **KW-BS 34 (0,2-2,4m)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
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

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter 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 Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Beginn der Prüfungen: 16.11.2023

Ende der Prüfungen: 21.11.2023

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. 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 Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400**serviceteam1.bruckberg@agrolab.de****Kundenbetreuung**

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
Erlenstegenstr. 72
90491 NÜRNBERG

Datum 23.11.2023
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag 3486271 P43.8801 - Juraleitung, Abschnitt A-West, Los 6
Analysennr. 266818 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 14.11.2023
Probenahme 14.11.2023
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung KW-BS 36 (0,4-2,0m)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	91,7	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)			5,2	2	DIN EN 15933 : 2012-11
Färbung *)		°	braun	0	MP-02014-DE : 2021-03
Geruch *)		°	geruchlos	0	MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz *)		°	sandig	0	MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test *)		°	c0	0	Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		7,6	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		13	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		10	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		9,7	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		9,5	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		33,0	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C		21,5	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			6,7	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		17	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l		<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l		4,4	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Arsen (As)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
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		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l		<0,005	0,005	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.



Datum 23.11.2023

Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3486271** P43.8801 - Juraleitung, Abschnitt A-West, Los 6

Analysennr. **266818** Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung **KW-BS 36 (0,4-2,0m)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
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

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter 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 Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Beginn der Prüfungen: 16.11.2023

Ende der Prüfungen: 21.11.2023

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. 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 Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400

serviceteam1.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
Erlenstegenstr. 72
90491 NÜRNBERG

Datum 23.11.2023
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag 3486271 P43.8801 - Juraleitung, Abschnitt A-West, Los 6
Analysennr. 266819 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 14.11.2023
Probenahme 14.11.2023
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung KW-BS 38 (0,6-2,9m)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 94,0	0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)		4,2	2		DIN EN 15933 : 2012-11
Färbung *)		° braun	0		MP-02014-DE : 2021-03
Geruch *)		° geruchlos	0		MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz *)		° erdig	0		MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test *)		° c0	0		Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
EOX	mg/kg	<1,0	1		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	6,3	4		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	<4,0	4		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	8,4	2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	8,7	2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	7,5	3		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	26,5	6		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	21,6	0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,5	0		DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	13	10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	2,8	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
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	<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005		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.



Datum 23.11.2023

Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3486271 P43.8801 - Juraleitung, Abschnitt A-West, Los 6**

Analysennr. **266819 Mineralisch/Anorganisches Material**

Kunden-Probenbezeichnung **KW-BS 38 (0,6-2,9m)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
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

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter 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 Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Beginn der Prüfungen: 16.11.2023

Ende der Prüfungen: 21.11.2023

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. 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 Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400

serviceteam1.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
Erlenstegenstr. 72
90491 NÜRNBERG

Datum 23.11.2023
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag 3486271 P43.8801 - Juraleitung, Abschnitt A-West, Los 6
Analysennr. 266820 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 14.11.2023
Probenahme 14.11.2023
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung KW-BS 40 (0,4-2,9m)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	90,7	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)			7,7	2	DIN EN 15933 : 2012-11
Färbung *)		°	braun	0	MP-02014-DE : 2021-03
Geruch *)		°	geruchlos	0	MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz *)		°	erdig	0	MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test *)		°	c0	0	Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		12	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		14	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		20	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		9,7	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		16	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		39,6	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C		21,7	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			7,5	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		10	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l		<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l		<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Arsen (As)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
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		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l		<0,005	0,005	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.



Datum 23.11.2023

Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3486271 P43.8801 - Juraleitung, Abschnitt A-West, Los 6**

Analysennr. **266820 Mineralisch/Anorganisches Material**

Kunden-Probenbezeichnung **KW-BS 40 (0,4-2,9m)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
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

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter 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 Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Beginn der Prüfungen: 16.11.2023

Ende der Prüfungen: 21.11.2023

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. 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 Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400

serviceteam1.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
Erlenstegenstr. 72
90491 NÜRNBERG

Datum 23.11.2023
Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag 3486271 P43.8801 - Juraleitung, Abschnitt A-West, Los 6
Analysennr. 266821 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 14.11.2023
Probenahme 14.11.2023
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung KW-BSDPH 42 (0,5-2,0m)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 86,8	0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)		7,8	2		DIN EN 15933 : 2012-11
Färbung *)		° braun	0		MP-02014-DE : 2021-03
Geruch *)		° geruchlos	0		MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz *)		° lehmig/steinig	0		MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test *)		° c0	0		Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
EOX	mg/kg	<1,0	1		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	8,4	4		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	12	4		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	27	2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	8,6	2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	18	3		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	36,6	6		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	21,9	0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,8	0		DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	15	10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	2,4	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
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	<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005		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.



Datum 23.11.2023

Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3486271 P43.8801 - Juraleitung, Abschnitt A-West, Los 6**

Analysennr. **266821 Mineralisch/Anorganisches Material**

Kunden-Probenbezeichnung **KW-BSDPH 42 (0,5-2,0m)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
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

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter 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 Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Beginn der Prüfungen: 16.11.2023

Ende der Prüfungen: 22.11.2023

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. 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 Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400

serviceteam1.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Dr. Spang GmbH
Erlenstegenstr. 72
90491 NÜRNBERG

Datum 08.04.2024

Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHTAuftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung**3536865** P43.8801 - Juraleitung, Abschnitt A-West, Los 6
419252 Mineralisch/Anorganisches Material
02.04.2024
21.03.2024
Auftraggeber
KW-KBDPHGWM 22 (0,4 - 2,0 m)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher		°			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	94,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)			8,2	2	DIN EN 15933 : 2012-11
Färbung	*)	°	braun	0	MP-02014-DE : 2021-03
Geruch	*)	°	unspezifisch	0	MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz	*)	°	erdig/steinig	0	MP-02014-DE : 2021-03
HCl - Test	*)	°	c3	0	Bodenkundl. Kartieranleitung KA5 : 2009
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		4,2	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		7,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,5	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		15	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		<2,0	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		5,5	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		53,7	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C		21,7	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			8,8	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		35	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l		<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l		<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Arsen (As)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l		<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l		<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l		<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l		<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Seite 1 von 2



Datum 08.04.2024

Kundennr. 27026822

PRÜFBERICHT

Auftrag **3536865 P43.8801 - Juraleitung, Abschnitt A-West, Los 6**

Analysenr. **419252 Mineralisch/Anorganisches Material**

Kunden-Probenbezeichnung **KW-KBDPHGWM 22 (0,4 - 2,0 m)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	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

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter 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.*

Anmerkung zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09:

Das Probenmaterial wurde mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Beginn der Prüfungen: 03.04.2024

Ende der Prüfungen: 05.04.2024

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. 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 Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400

serviceteam1.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

Anlage 8: Kernfotos

INHALT

8.0	Titelblatt	(1)
8.1	Kernfotos	(2)



DR. SPANG

Projekt: 43.8801

Anlage 8 / Seite 1

02.04.2024

TenneT BGHU A070 – Abschnitt A - Katzwang – KBDPHGWM 22 – Endteufe 10,5 m





DR. SPANG

Projekt: 43.8801

Anlage 8 / Seite 2

02.04.2024

8

9

9

10

10

11

