

Robustes Netz

VWB Eller

Baugrund- und Gründungsgutachten

Auftraggeber > DB Netz AG
Regionalbereich West
Projekte STE NRW 1, I.NI-W-P-L
Hermann-Pünder-Straße 3
50679 Köln

GTU-Projektnummer > 1522132

Datum > 21.12.2022

Bearbeiter > Dipl.- Ing Andreas Tröger

P:\15 Geotechnik\1522\1522132 VWB Eller\Auftragsbearbeitung\Gutachten\1522132 VWB Eller.docx

GTU Ingenieurgesellschaft mbH Sahlkamp 149 D-30179 Hannover Telefon > +49 (0) 511/90899-0

Telefax > +49 (0) 511/90899-25 E-Mail > gtu.hannover@gtu-online.de Internet > www.gtu-online.de

Geschäftsführer > Dipl.-Ing. Klaus Scharf, Dipl.-Ing. Axel Manthey

Handelsregister > Gerichtsstand Hannover, Amtsgericht Hannover, HRB 51753, Ust.-ID-Nr.: DE115664111, St.-Nr.: 25/205/17241

Zertifizierung > Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2015, Zertifikat-Nr. MQ20-027

Bankverbindung > Commerzbank AG, IBAN DE4125040060332097500, BIC COBADEFFXXX

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 > Veranlassung.....	5
2 > Unterlagen	5
3 > Bauvorhaben	6
4 > Untersuchung des Baugrundes	7
4.1 > Geologischer Überblick.....	7
4.2 > Erkundung des Baugrundes	7
4.3 > Bodenmechanische Laboruntersuchungen	9
4.4 > Umwelttechnische Analytik	9
5 > Baugrundbeurteilung.....	10
5.1 > Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche.....	10
5.2 > Ergebnisse der umweltchemischen Laborversuche	11
5.3 > Beschreibung der angetroffenen Bodenarten	11
5.4 > Wasser im Baugrund.....	12
5.5 > Bodenmechanische Kenngrößen.....	13
5.6 > Bautechnische Eigenschaften der Bodenarten.....	14
6 > Empfehlungen für die Gründung der OL-Masten	15
6.1 > Gründungsart	15
6.2 > Flachgründung der OLA-Masten.....	15
6.2.1 > Baugrundbereiche	15
6.2.2 > Bemessungswertes des Sohlwiderstandes und zu erwartende Setzungen	16
6.2.3 > Herstellung und Trockenhaltung der Baugruben	17
6.3 > Tiefgründung der OLA-Masten	18
6.3.1 > Bemessung der vertikalen Tragfähigkeit.....	19
6.3.2 > Bemessung der horizontalen Tragfähigkeit	21
7 > Empfehlungen für die Signalgründung	22
7.1 > Monolithgründung	22
7.2 > Rammrohrgründung	23

VWB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten > GTU 1522132

8 >	Folgerungen für den Neubau der Weichenverbindung.....	24
8.1 >	Allgemeines.....	24
8.2 >	Anforderungen an das Tragsystem.....	25
8.3 >	Bemessung des Tragschichtsystems und erforderliche Maßnahmen.....	26
8.4 >	Abzusichernder Tragbereich.....	26
8.5 >	Dynamische Stabilität.....	27
8.6 >	Bemessung nach Frost.....	28
8.7 >	Bemessung nach Tragfähigkeit und Verformbarkeit.....	28
8.8 >	Empfehlung zum Tragschichtaufbau und erforderliche Maßnahmen.....	29
8.9 >	Entwässerung/ Anforderungen an die Schutzschicht.....	30
8.10 >	Filterstabilität.....	30
9 >	Allgemeine Hinweise zum Erdbau.....	31
10 >	Sonstige Hinweise und Empfehlungen.....	31

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Pläne
Anlage 1.1	Übersichtskarte
Anlage 1.2	Lageplan mit Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse
Anlage 2	Darstellung der Baugrundaufschlüsse
Anlage 3	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
Anlage 3.1	Übersichtstabelle
Anlage 3.2	Korngrößenverteilungen
Anlage 3.3	Zustandsgrenzen
Anlage 4	Homogenbereiche
Anlage 4.1	Übersichtstabelle
Anlage 4.2	Körnungsbander
Anlage 5	Bemessungsprofile

Anhang Dokumentation der Baugrunderkundungen

Anhang A	Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen (unkorrigiert)
Anhang B	Protokolle der schweren Rammsondierungen
Anhang C	Prüfbericht der chemischen Analytik

VWB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten > GTU 1522132

1 › **Veranlassung**

Die DB Netz AG plant im Rahmen des Projektes „Robustes Netz – VWB Eller“ den Neubau mehrerer Oberleitungsmasten (OLA-Masten) und Signale sowie einer Weichenverbindung im Bereich von Eller bei Düsseldorf.

Für die Planung sind Kenntnisse über die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse erforderlich.

Die GTU Ingenieurgesellschaft mbH, Hannover, wurde von der DB Netz AG mit der Durchführung von Baugrunderkundungen, der Durchführung von bodenmechanischen Laborversuchen und der Erstellung eines Baugrund- und Gründungsgutachtens beauftragt.

Das nachstehende Gutachten präsentiert die Ergebnisse der ausgeführten Untersuchungen.

2 › **Unterlagen**

Zur Bearbeitung dieses Gutachtens wurden folgende Unterlagen verwendet:

- [U1] Neubau ÜLW Abzw Sturm (Robustes Netz), Strecke 2413 Düsseldorf-Eller – Düsseldorf Hbf; Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik (LST), Sicherungstechnischer Übersichtsplan Abzw Düsseldorf Sturm/ Hp Düsseldorf-Eller Mitte; Maßstab 1:5000 i.d.L.; Vorplanung, Plan-Nr. VP_SI_KDE_-_UP_01_, aufgestellt von der WSP Infrastructure Engineering GmbH, Berlin, Datum 02/2022
- [U2] Neubau ÜLW Abzw Sturm (Robustes Netz), Strecke 2413 Düsseldorf-Eller – Düsseldorf Hbf; Oberleitungslagepläne Strecken 2413, 2417 und 2418, Maßstab 1:1000; Vorplanung, Plan-Nr. VP_OL_KDE_-_LP_01_ bis -_PL_05, aufgestellt von der WSP Infrastructure Engineering GmbH, Berlin, Datum 02/2022
- [U3] Koordinaten der Fahrleitungsmaste, Datum 14.06.2022
- [U4] DB Netz AG, Allgemeingültige Technische Mitteilung TM 4-2015-10212 I.NPS 3, Gründungsarten und deren Verwendbarkeit für Komponenten der Leit- u. Sicherungstechnik an Gleisstrecken, aufgestellt 27.03.2015
- [U5] DB Netz AG, Einbauanweisung für Rammrohr mit Adapter – große u. kleine Bauform; S 8240.25.4t. aufgestellt 08.2016
- [U6] DB Netz AG, Einbauanweisung für Betonmonolith – kleine u. große Bauform; S 8240.21t. aufgestellt 2015
- [U7] Geoportal NRW, Geologische Karte 1:100.000, GK 100, <https://www.geoportal.nrw/>

Es gelten die zum Zeitpunkt der Bearbeitung gültigen DIN – Normen im Weißdruck sowie dem Stand der Technik entsprechende Merkblätter und Veröffentlichungen.

3 › Bauvorhaben

Im Zuge der geplanten Maßnahme sollen nach Unterlage [U1] die Leit- und Sicherheitstechnik durch den Neubau von sieben Signalen und nach Unterlage [U2] und [U3] die Oberleitungsanlagen durch den Neubau von 14 OLA-Masten erweitert werden. Die neu zu errichtenden Signale und OLA-Masten sind in den nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 1 Neu zu errichtende Signale

Lfd-Nr.	Strecke / Gleis	Bahn-km	Gleisseite	Signal
1	2413 / 422	0,446	bahnlinks	a442
2	2413 / 421	0,460	bahnlinks	n441
3	2413 / 412	0,770	bahnlinks	R412
4	2413 / 411	0,770	bahnlinks	R411
5	2417	0,325	bahnlinks	C403/c413, r412
6	2413	1,800	bahnlinks	A411/r411
7	2413	2,415	bahnlinks	a411

Tabelle 2 Neu zu errichtende OLA-Masten

Lfd-Nr.	Strecke	Bahn-km	Gleisseite	Rechtswert (X)	Linkswert (Y)	OLA-Mast
1	2413	0,539	bahnlinks	2559084,026	5674615,931	0-21n
2	2413	0,579	bahnlinks	2559041,266	5674600,365	0-23n
4	2413	0,653	bahnrechts	2558973,648	5674585,656	0-26n
3	2413	0,672	bahnrechts	2558957,877	5674579,770	0-26an
5	2418	0,767	bahnrechts	2558863,886	5674553,770	0-30n
6	2413	1,324	bahnlinks	2558336,344	5674382,904	1-11an
7	2417	0,102	bahnrechts	2558313,084	5674397,684	1-12an
8	2413	1,364	bahnlinks	2558296,415	5674379,862	1-13n
9	2417	0,142	bahnrechts	2558273,275	5674397,004	1-14an
10	2413	1,364	bahnrechts	2558295,673	5674390,786	1-14n
11	2417	0,182	bahnrechts	2558233,447	5674397,882	1-16an
12	2417	0,272	bahnrechts	2558144,984	5674411,226	1-22an
13	2413	1,528	bahnlinks	2558131,835	5674390,160	1-23n
14	2413	1,528	bahnrechts	2558134,589	5674401,737	1-24n

VWB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten > GTU 1522132

Angaben zu der Ausführung der Gründung der Signale und OAL-Masten liegen zum derzeitigen Planungsstadium noch nicht vor. Nach Rücksprache mit dem Auftraggeber sollen für die Signale und OLA-Masten sowohl Flachgründungen durch Monolithe bzw. Ortbetonfundamente als auch Tiefgründungen mit Rammrohrpfählen und Bohrpfählen untersucht werden.

Zusätzlich soll zwischen rd. km 0590 bis rd. km 0,650 der Strecke 2413 eine Weichenverbindung mit zwei Weichen zwischen den Strecken 2413 und 2418 hergestellt werden. Die Entwurfsgeschwindigkeit im Bereich der Weichenverbindung soll $V_zG \leq 80 \text{ km/h}$ betragen.

Weitere Angaben zur Planung lagen zur Gutachtenbearbeitung nicht vor.

4 › Untersuchung des Baugrundes

4.1 › Geologischer Überblick

Nach den uns vorliegenden geologischen Unterlagen [U7] sind im Untersuchungsgebiet regionalgeologisch ältere Niederterrassen der Weichsel-Kaltzeit in Form von Sand und Kies zu erwarten. Lokal können auch holozäne Bach- und Flussablagerungen vorkommen.

Wege in der Regel durch Abtragung, Umlagerung und Durchmischung in ihrer ursprünglichen Form verändert und werden meist von künstlichen Auffüllungen unterschiedlicher Zusammensetzungen bedeckt.

4.2 › Erkundung des Baugrundes

Im Zeitraum vom 29.08.2022 bis zum 08.09.2022 wurden von der GTU Ingenieurgesellschaft mbH, Hannover, zur Erkundung der Baugrundverhältnisse Kleinrammbohrungen (Bohrsondierungen, BS, Ø 50-36 mm, DIN EN ISO 22475-1, im weiteren als Bohrung bezeichnet) sowie Schwere Rammsondierungen (DPH, DIN EN ISO 22476-2) niedergebracht. Die Erkundungspunkte im Bereich ab der Unterführung der Bernburger Straße waren nur unter sehr erschwerten Bedingungen zu erreichen, daher wurden hier leichte Rammsondierungen (DPL, DIN EN ISO 22476-2) ausgeführt und die Kleinbohrungen mit einem Handdrehbohrgerät ausgeführt. Der Erkundungspunkt des Signals a411 war nicht erreichbar.

VWB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten > GTU 1522132

Aufgrund von nicht auszuschließenden Kabel- und Leitungslagen wurden an den Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse vorab Handschachtungen bis in eine Tiefe von 1,2 m unter GOK zur Sicherstellung der Kabel- und Leitungsfreiheit durchgeführt.

Eine Übersicht über die durchgeführten Aufschlüsse bietet die nachfolgende Tabelle.

Tabelle 3 Baugrunderkundungen

Aufschluss		Datum	Ansatzhöhe [m NHN]	Endteufe [m u. GOK]
Art	Nr.			
Kleinrammbohrung (BS) DIN EN ISO 22475-1	BS 1	01.09.2022	40,66	6,2 ¹⁾
	BS 2	01.09.2022	40,84	6,2 ¹⁾
	BS 3	31.08.2022	41,50	10,0
	BS 4	30.08.2022	41,31	10,0
	BS 5	30.08.2022	41,21	10,0
	BS 6	29.08.2022	41,16	10,0
	BS 7	05.09.2022	47,49	3,4 ¹⁾
	BS 8	06.09.2022	47,63	3,8 ¹⁾
	BS 9	07.09.2022	47,18	3,6 ¹⁾
	BS 10	07.09.2022	46,17	3,9 ¹⁾
	BS 11	08.09.2022	45,72	3,6 ¹⁾
	BS 12	07.09.2022	44,45	3,9 ¹⁾
Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) DIN EN ISO 22476-2	DPH 1	01.09.2022	40,73	10,0
	DPH 2	01.09.2022	40,84	10,0
	DPH 3	31.08.2022	41,49	10,0
	DPH 4	31.08.2022	41,31	10,0
	DPH 5	30.08.2022	41,21	10,0
	DPH 6	29.08.2022	41,26	10,0
Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL) DIN EN ISO 22476-2	DPL 7	05.09.2022	46,98	5,7 ¹⁾
	DPL 8	06.09.2022	47,14	5,8 ¹⁾
	DPL 9	07.09.2022	47,18	6,3 ¹⁾
	DPL10	08.09.2022	46,16	5,9 ¹⁾
	DPL 11	08.09.2022	45,72	6,2 ¹⁾
	DPL 12	08.09.2022	44,45	5,7 ¹⁾

1) Abbruch wegen Geräteauslastung

Die Lage der Erkundungen ist in der Anlage 1.2 dargestellt.

Die Ergebnisse der Aufschlüsse sind in Anlage 2 graphisch in Form von Bohrprofilen und Sondierdiagrammen dargestellt. Die ausgeführten Baugrundaufschlüsse sind zusätzlich als Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen (unkorrigiert) in Anhang A und die Protokolle der schweren Rammsondierungen in Anhang B enthalten.

4.3 › Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Aus den Kleinbohrungen wurden gestörte Bodenproben (GP) entnommen und im bodenmechanischen Labor der GTU visuell begutachtet. An ausgewählten Proben aus repräsentativen Schichtbereichen wurden zur Feststellung der bodenmechanischen Eigenschaften nachfolgende bodenmechanische Laborversuche durchgeführt:

19	x	Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4
1	x	Zustandsgrenzen	DIN EN ISO 17892-12
4	x	Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1
2	x	Glühverlust	DIN 18128

Die Ergebnisse wurden bei der Erstellung der Bohrprofile und der Bewertung der Untergrundeigenschaften berücksichtigt. Die Versuchsergebnisse sind in Anlage 3 zusammengestellt.

4.4 › Umwelttechnische Analytik

Für die umweltchemische Analytik zur Bestimmung der Zuordnungswerte gemäß LAGA M 20 (LAGA TR Boden 11/2004 Tab. II.1.2-1) an dem Aushubmaterial im Bereich der Weichenverbindung wurden aus den Kleinbohrungen Proben entnommen und zu zwei Mischproben zusammengeführt. Die Mischproben wurden zur Analyse an GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH verschickt.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Zusammenstellungen der untersuchten Mischproben.

VWB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten > GTU 1522132

Tabelle 4 Übersicht der untersuchten Bodenmischproben

Name der Probe	Enthaltene Proben	Tiefe [m]	Bodenart
MP 1	BS 4, GP 1-2	0,0 – 2,2	sandige Auffüllung, Sand
MP 2	BS 3, GP 1-2	0,5 – 1,7	sandige Auffüllung

5 › Baugrundbeurteilung

5.1 › Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Eine Übersicht der Laborversuche enthält die Anlage 3.1.

Die Korngrößenverteilungen sind in Anlage 3.2 aufgetragen. Demnach handelt es sich bei den untersuchten rolligen Böden überwiegend um schwach kiesige bis kiesige Sande mit wechselnden Schluffanteilen. Lokal wurden auch stark kiesige Sande mit schwach schluffigen bis schluffigen Nebenanteilen erkundet.

Bei den lokal im Bereich der Bohrungen BS 5 und BS 6 anstehenden bindigen Böden handelt es sich kornanalytisch um schluffige und schwach sandige Tone bzw. vereinzelt um einen tonigen Schluff mit stark sandigen und schwach kiesigen Anteilen. Bei diesem Boden prägt allerdings auch der Tonanteil das bodenmechanische Verhalten, so dass dieser Böden auch als Ton zu bezeichnet, und bei der Beschreibung der Bodenart der Ton als Hauptbodenart voranzustellen ist. Die Ergebnisse der Zustandsgrenzen und der Wassergehaltsbestimmungen bestätigen die angesprochene steife Konsistenz der Tone.

In der sandigen Auffüllung wurden mit dem Glühverlust Organikgehalte von $V_{gl} = 0,045$ bis $0,059$ nachgewiesen. Der Boden ist somit als schwach organisch zu bezeichnen.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche werden zur Verifizierung der organoleptischen Ansprache in die in Anlage 2 dargestellten Bohrprofile aufgenommen. Die im Anhang A beigefügten Schichtenverzeichnisse beinhalten lediglich die unkorrigierte Feldansprache.

VWB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten > GTU 1522132

5.2 › Ergebnisse der umweltchemischen Laborversuche

Die Bewertung der Untersuchungsergebnisse an dem Bodenmaterial erfolgt nach den technischen Regeln der LAGA M 20. Die kontaminationsrelevanten Parameter der chemischen Untersuchungen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Der Prüfbericht des chemischen Labors ist als Anhang C beigelegt.

Tabelle 5 Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen

Bezeichnung	LAGA Zuordnungswert	Maßgeblicher Parameter	Sonstige Parameter	
MP 1	Z0	-	-	-
MP 2	Z 1.2	pH = 9,7	-	-

Wie der Tabelle zu entnehmen ist, wurden in der Probe MP 1 keine erhöhten Schadstoffgehalte festgestellt. Das Material der Probe MP 2 ist aufgrund eines basischen pH-Gehaltes der Zuordnungsklasse Z 1.2 zuzuordnen.

Sollte eine Entsorgung der untersuchten Böden in Betracht gezogen werden, kann diese unter dem AVV-Abfallschlüssel 17 05 04 für nicht gefährlichen Abfall erfolgen.

5.3 › Beschreibung der angetroffenen Bodenarten

Die Benennung und die Beschreibung der angetroffenen Bodenarten erfolgt anhand der in situ bzw. der im Labor vorgenommenen Bodenansprache sowie anhand der Ergebnisse der durchgeführten Laborversuche. Dabei werden sowohl die Korngrößenverteilungen als auch das bodenmechanische Verhalten der jeweiligen Bodenarten berücksichtigt.

Unterhalb der GOK stehen bis in Tiefen von rd. 0,7 m bzw. rd. 1,7 m sandige Auffüllungen mit wechselnden schluffigen und kiesigen Beimengungen sowie schwach organischen Anteilen in lockerer Lagerung an.

Darunter folgen Sande und lokal Kiese, die nach den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen überwiegend mitteldicht und mit zunehmender Tiefe dicht gelagert sind. Lokal wurde oberflächennah auch eine lockere bis mitteldichte Lagerung festgestellt.

VWB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten > GTU 1522132

Im Bereich der BS 5 und BS 6 wurden unterhalb der sandigen Auffüllung bis in Tiefen von rd. 3,6 m bzw. 4,87 m auch steife Tone erkundet.

Der vereinfachte Baugrundaufbau ist für die einzelnen Baumaßnahmen in den Bemessungsprofilen der Anlage 5 zusammengestellt.

5.4 › Wasser im Baugrund

Die hydrologischen Verhältnisse werden durch die Grundwasserstände, den Geländeverlauf sowie die anstehenden Bodenarten und deren Schichtenfolge bestimmt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die während der Bohrarbeiten angetroffenen Grundwasserstände zusammengestellt. Bei den in den Bohrungen angetroffenen Grundwasserständen handelt es sich nicht um den ausgepegelten Grundwasserstand.

Tabelle 6 In den Bohrungen angetroffene Grundwasserstände

Aufschluss	Datum	Ansatzhöhe [m NN]	angetroffener Grundwasserstand	
			[m u. GOK]	[m NHN]
BS 1	01.09.2022	40,66	5,6	35,06
BS 2	01.09.2022	40,84	5,9	34,94
BS 3	31.08.2022	41,50	6,6	34,9
BS 4	30.08.2022	41,31	6,6	34,71
BS 5	30.08.2022	41,21	6,6	34,61
BS 6	29.08.2022	41,16	6,4	34,76
BS 7	05.09.2022	47,49	bis 44,09 m NHN kein Grundwasser angetroffen	
BS 8	06.09.2022	47,63	bis 43,83 m NHN kein Grundwasser angetroffen	
BS 9	07.09.2022	47,18	bis 43,58 m NHN kein Grundwasser angetroffen	
BS 10	07.09.2022	46,17	bis 42,27 m NHN kein Grundwasser angetroffen	
BS 11	08.09.2022	45,72	bis 42,12 m NHN kein Grundwasser angetroffen	
BS 12	07.09.2022	44,45	bis 40,55 m NHN kein Grundwasser angetroffen	

VWB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten > GTU 1522132

Demnach wurden Ende August/ Anfang September 2022 in den Bohrungen Grundwasserstände zwischen rd. 34,6 m NHN und rd. 35,1 m NHN angetroffen.

Nach Auswertung der vorliegenden Daten wird empfohlen, vorläufig einen Bemessungswasserstand auf einer Kote von rd. 36,5 m NHN anzunehmen.

5.5 › Bodenmechanische Kenngrößen

Für die im Rahmen der vorliegenden Baumaßnahme durchzuführenden erdstatischen Berechnungen können die in Tabelle 7 angegebenen charakteristischen Werte der boden-mechanischen Kenngrößen verwendet werden.

Tabelle 7 Bodenmechanische Kenngrößen (charakteristische Werte)

Bodenart	Lagerungsdichte / Konsistenz	Wichte		Scherparameter			Steifemodul $E_{s, k}$ [MN/m ²]
		γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	c_u [kN/m ²]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	
sandige Auffüllung	locker	18	10	30	0	-	15 - 20
Sand, lokal Kies	locker - mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	30 - 40
	mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	40 - 60
	dicht	20	12	35	0 - 2	-	60 - 80
Ton (nur lokal in BS 5 und BS 6)	steif	19	9	25	8 - 12	80 - 100	8 - 10

Die Steifemodule sind in Abhängigkeit vom jeweiligen Belastungsbereich anzusetzen. Anhand von zusätzlichen Erkenntnissen können sich Änderungen in den anzusetzenden Kenngrößen ergeben.

5.6 > Bautechnische Eigenschaften der Bodenarten

Zur bautechnischen Klassifizierung und zur Beurteilung der angetroffenen Bodenarten hinsichtlich erforderlicher Erdarbeiten sind in Tabelle 8 die Bodengruppen nach DIN 18 196 und die Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18 300:2019-09 sowie für Ramm- Rüttel- und Pressarbeiten nach DIN 18 304:2019-09 der angetroffenen Böden angegeben. Bei der Einteilung in Homogenbereiche wurden sowohl die bodenmechanischen Laborversuche als auch die bodenmechanischen Kenngrößen berücksichtigt.

Eine zusammenfassende Übersicht der Homogenbereiche mit der Angabe ihrer Eigenschaften und Kenngrößen ist in der Anlage 4.1 dargestellt. Bei den aufgeführten Eigenschaften und Kennwerten handelt es sich nicht um charakteristische Kennwerte für Berechnungen, sondern um Spannbreiten, die zur Abschätzung der Bearbeitbarkeit der angetroffenen Bodenschichten verwendet werden können.

Tabelle 8 Bodengruppen und Homogenbereiche

Bodenart	Bodengruppe nach DIN 18 196	Homogenbereich nach	
		DIN 18 300	DIN 18 304
sandige Auffüllung	[SE/OH], [SU/OH], [SU*/OH]	Erd-1 ¹⁾	RRP-1
Sand	SE, SI, SU, SU* lokal GU, GU*	Erd-2 ¹⁾	RRP-2
Ton	TL, TM	Erd-3 ²⁾	RRP-3

¹⁾ lokal (Bodengruppe [SU*/OH], SU*, GU*) stark frostempfindlich und sehr empfindlich gegenüber Wasserzutritt und dynamischen Beanspruchungen

²⁾ stark frostempfindlich und sehr empfindlich gegenüber Wasserzutritt und dynamischen Beanspruchungen

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die schluffigen aufgefüllten und gewachsenen Sande/ Kiese der Bodengruppen [SU*/OH], SU* und GU* sehr wasser- und frostempfindlich sind und bei Wasserzutritt und dynamischer Beanspruchung, z.B. durch den Baubetrieb, zum Aufweichen neigen. Dies ist bei der Planung der Erdarbeiten zu beachten

VWB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten > GTU 1522132

Die Rammbarkeit der einzelnen Bodenschichten ist in den Bemessungsprofilen der Anlage 5 angegeben.

6 > Empfehlungen für die Gründung der OL-Masten

6.1 > Gründungsart

Die Oberleitungsmaste können aufgrund der angetroffenen Baugrund- und Grundwasserverhältnissen sowohl flach als auch auf Pfählen gegründet werden. Nachfolgend wird zu beiden Gründungsvarianten Stellung genommen.

6.2 > Flachgründung der OLA-Masten

6.2.1 > Baugrundbereiche

Anhand der angetroffenen Baugrundverhältnisse lässt sich der Untersuchungsbereich in drei Baugrundbereiche mit gleichen Baugrundverhältnissen für die erdstatischen Berechnungen zusammenfassen.

Tabelle 9 Baugrundbereiche OLA-Masten

OLA-Mast	Baugrundbereich	Baugrundaufbau
1-24n, 1-23n, 1-22an	01	sandige Auffüllung, locker über Sand, mitteldicht/ dicht
1-16an		
1-14an		
1-11an, 1-12an, 1-13n, 1-14n		
0-30n	02	sandige Auffüllung, locker über Ton, steif über Sand, mitteldicht/ dicht
0-26an		
0-26n	03	sandige Auffüllung, locker über Sand, locker bis mitteldicht über Sand mitteldicht/ dicht
0-23n		
0-21n		

6.2.2 > Bemessungswertes des Sohlwiderstandes und zu erwartende Setzungen

Bei einer Flachgründung auf Einzelfundamenten resultiert die Höhe des Bemessungswertes des Sohlwiderstandes aus der Forderung einer ausreichenden Sicherheit gegen Grundbruch (Grenzzustand der Tragfähigkeit) sowie der Einhaltung zulässiger Setzungen (Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit).

Zur Vorbemessung der Gründung der OLA-Masten wurden für die o.g. drei Baugrundbereiche Grundbruchberechnungen gemäß DIN EN 1997-1 nach dem Teilsicherheitskonzept für die Bemessungssituation BS-P (persistent situations) im Grenzzustand GEO-2 durchgeführt. Bei den OLA-Masten sind relevante horizontale Einwirkungen (Windlasten, Sog aus Zugfahrten, Gewicht der Oberleitung etc.) zu erwarten. Daher wurde bei der überschlägigen Bestimmung des Sohlwiderstands das Verhältnis der horizontalen zu den vertikalen Einwirkungen variiert (mittige Belastung, Lastneigung variiert). Des Weiteren ist infolge einer Momentenbeanspruchung mit einer ausmittigen Belastung zu rechnen. In diesem Fall sind die in den nachfolgenden Tabellen genannten Bemessungswerte des Sohlwiderstandes auf die reduzierte Fläche des Fundamentes anzuwenden.

Die Einbindetiefe wurde mit 0,8 m (frostfreie Gründungstiefe) und die Fundamentbreite variierend zwischen $b = 0,8$ m bis $b = 1,6$ m in die Berechnungen eingeführt.

Neben den Bemessungswerten des Sohlwiderstands sind die rechnerischen Setzungen in den nachfolgenden Tabellen dargestellt.

Tabelle 10 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für zentrisch belastete Fundamente, Baugrundbereich 01

Verhältnis H/V	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ in kN/m ²		
	Breite: 0,8 m	Breite: 1,2 m	Breite: 1,6 m
0,3	250 (s = 0,3 cm)	280 (s = 0,4 cm)	300 (s = 0,6 cm)
0,4	180 (s = 0,2 cm)	210 (s = 0,3 cm)	230 (s = 0,4 cm)
0,5	120 (s = 0,2 cm)	140 (s = 0,2 cm)	160 (s = 0,3 cm)
ACHTUNG - Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohlrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.			

VWB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten > GTU 1522132

Tabelle 11 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für zentrisch belastete Fundamente , Baugrundbereich 02

Verhältnis H/V	Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ in kN/m ²		
	Breite: 0,8 m	Breite: 1,2 m	Breite: 1,6 m
0,3	220 (s = 0,7 cm)	230 (s = 1,1 cm)	230 (s = 1,5 cm)
0,4	160 (s = 0,5 cm)	170 (s = 0,8 cm)	180 (s = 1,1 cm)
0,5	110 (s = 0,3 cm)	120 (s = 0,6 cm)	130 (s = 0,8 cm)
ACHTUNG - Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.			

Tabelle 12 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für zentrisch belastete Fundamente , Baugrundbereich 03

Verhältnis H/V	Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ in kN/m ²		
	Breite: 0,8 m	Breite: 1,2 m	Breite: 1,6 m
0,3	250 (s = 0,4 cm)	280 (s = 0,6 cm)	300 (s = 0,8 cm)
0,4	180 (s = 0,3 cm)	210 (s = 0,4 cm)	230 (s = 0,6 cm)
0,5	120 (s = 0,2 cm)	140 (s = 0,3 cm)	160 (s = 0,4 cm)
ACHTUNG - Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.			

Für die endgültigen Lasten und Geometrien sind im Rahmen der Ausführungsplanung unter Berücksichtigung außermittiger und/oder schräger Belastungen die Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit sowie der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1997-1 (EC 7-1) und DIN 1054 zwingend erforderlich.

6.2.3 Herstellung und Trockenhaltung der Baugruben

Die für die Herstellung der Gründung der OLA-Masten nötigen Baugruben können, außerhalb des Bereichs von Lasteinwirkungen und sofern ausreichende Platzverhältnisse vorliegen, geböschst hergestellt werden.

Dabei sind Baugruben, Böschungen, Geländeeinschnitte sowie Gruben und Gräben, die begangen oder befahren werden sollen, uneingeschränkt entsprechend den Vorgaben der DIN 4124 herzustellen. Die Standsicherheit von Baugrubenwänden ist in allen Bauzuständen und

VWB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten > GTU 1522132

unter allen Witterungsbedingungen zu gewährleisten. Unbelastete Baugrubenböschungen (bis maximal 5 m Höhe, über Grundwasser) können nach DIN 4124:2012-01 mit abgeböschten Wänden hergestellt werden. Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit darf hierbei ein Böschungswinkel von 45° nicht überschritten werden.

Parallel zu den Grubenwänden ist ein mind. 0,6 m breiter, waagerechter Schutzstreifen vorzusehen. Dieser ist während des gesamten Offenstehens von Aushub, Maschinen, Baumaterial o.ä. lastfrei zu halten.

Anfallendes Oberflächenwasser ist so abzuführen, dass die Standsicherheit der Böschungen nicht beeinträchtigt wird. Der Sicherheitsabstand von Fahrzeugen zur Böschungskante ist gemäß DIN 4124 einzuhalten.

Die Standsicherheit belasteter Böschungen ist grundsätzlich rechnerisch nachzuweisen.

Steht aufgrund des geplanten Bauablaufs nicht genügend Raum zur Verfügung, um die Baugrube unter Einhaltung der Vorgaben der DIN 4124 frei abgeböschert herzustellen, so sind die betreffenden Baugrubenwände zu verbauen bzw. der Gleiskörper durch einen Schotterfang zu sichern.

Das Grundwasser liegt unterhalb der Baugrubensohle und daher nicht in baurelevanter Tiefe.

Zur Trockenhaltung der Baugruben ist eine offene Wasserhaltung ausreichend.

6.3 > Tiefgründung der OLA-Masten

Bei den hier vorliegenden Baugrundverhältnissen können grundsätzlich Rammpfähle ausgeführt werden.

Bei einer Ausführung von Rammpfählen wird eine vermessungstechnische Überwachung der benachbarten Gleise während und nach den Rammarbeiten empfohlen. Es sind bei Bedarf Nachstopfarbeiten (Handstopfungen) vor dem Ende der jeweiligen Sperrpause einzuplanen. In Abhängigkeit von den Ergebnissen der vermessungstechnischen Überwachung der Gleisanlage ist nach Fertigstellung aller Gründungspfähle der Oberleitungsmaste ggf. eine Nachstopfung auch der nicht unmittelbar benachbarten Gleise vorzusehen.

VWB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten > GTU 1522132

Bei der Ausführung von Ramppfählen ist mit Lärmemissionen zu rechnen. Im Rahmen der weiteren Planung ist zu prüfen, ob diese im bebauten Gebiet tolerierbar sind.

Alternativ zu der Ramppfahlgründung ist auch eine Gründung auf erschütterungsarmen Bohrpfählen möglich.

6.3.1 ›Bemessung der vertikalen Tragfähigkeit

Die Bemessung der vertikalen Tragfähigkeit der Pfahlgründung erfolgt nach den Vorgaben der Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ EA-Pfähle 2012, 2. Auflage¹ bzw. dem Jahresbericht 2014 des Arbeitskreises „Pfähle“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik (DGGT) und den dort angegebenen Erfahrungswerten.

Nach den EA-Pfähle 2012 müssen sowohl Bohrpfähle als auch Ramppfähle mindestens 2,5 m in eine tragfähige Schicht einbinden. Die Mächtigkeit der tragfähigen Schicht unterhalb der Pfahlfußfläche muss $d \geq 1,5$ m, mindestens jedoch den dreifachen Pfahlfußdurchmesser beim Bohrpfahl bzw. mindestens dem fünffachen Pfahldurchmesser beim Ramppfahl betragen.

Nach den EA-Pfähle 2012 gelten nichtbindige Böden bei Spitzendrücken der Drucksonde von $q_c \geq 7,5$ MN/m² und bindige Böden bei einer undrainierten Schwerfestigkeit von $c_{u,k} \geq 100$ kN/m² als ausreichend tragfähig.

Für den anzusetzenden Pfahlspitzendruck ist der maßgebende Bereich bei Bohrpfählen von $1 \times D_b$ ober- bis $4 \times D_b$ unterhalb des Pfahlfußes für Pfahldurchmesser bis $D_b = 0,6$ m und von $1 \times D_b$ ober- bis $3 \times D_b$ unterhalb des Pfahlfußes für Pfahldurchmesser größer als $D_b = 0,6$ m für die Festlegung heranzuziehen. Bei Ramppfählen ist zur Festlegung des Spitzenwiderstandes der Bereich von $1 \times D_{eq}$ ober- bis $4 \times D_{eq}$ unterhalb des Pfahlfußes maßgebend.

Der Pfahlwiderstand setzt sich aus dem Pfahlspitzenwiderstand und der Pfahlmantelreibung zusammen und kann in Anlehnung an das Verfahren der DIN EN 1997-1:2009-09, EC 7, Teil 1, einschl. DIN EN 1997-1/NA:2010-12 Nationaler Anhang und DIN 1054:2010-12 entweder aus

¹ Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“, EA-Pfähle, 2. Auflage, herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. 2012

Pfahlprobelastungen oder mittels Erfahrungswerten, die aus Probelastungsergebnissen gewonnen wurden, ermittelt werden.

In den Bemessungsprofilen der Anlage 5 sind zur Vorbemessung von offenen Stahlrohrpfählen ($D \leq 500 \text{ mm}$) in den Bemessungsprofilen der einzelnen Abschnitte neben den bodenmechanischen Kennwerten die charakteristischen Pfahlwiderstandswerte (Bruchwert der Mantelreibung und des Spitzendrucks) für nichtbindige Böden gemäß dem Jahresbericht 2014 des Arbeitskreises „Pfähle“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik (DGGT), Tabelle 5.5a bis 5.5.c zusammengestellt. Die angegebenen Werte gelten für gerammte Stahlrohrpfähle. Für einvibrierte Pfähle müssen die Werte abgemindert werden.

Für offene Stahlrohrprofile mit einem Pfahldurchmesser $D \leq 0,5 \text{ m}$ wird gemäß dem o.g. Jahresbericht eine vollständige Pfropfenbildung angesetzt (Modell 1). Bei der Ermittlung der charakteristischen axialen Druckpfahlwiderstandskraft sind die Modellfaktoren für den Pfahlspitzenruck auf den Pfropfen ($\eta_{\text{Pfropfen}} = 2,52 \cdot e^{-1,85 \cdot D}$) und die Pfahlmantelreibung ($\eta_s = 1,53 \cdot e^{-0,85 \cdot D}$) gemäß dem vorgenannten Jahresbericht zu berücksichtigen. Diese sind vom gewählten Durchmesser des offenen Stahlrohrpfahles abhängig.

Für bindige Böden liegen in dem o.g. Jahresbericht keine Werte vor. Für die bindigen Böden werden die charakteristischen Pfahlwiderstandswerte der EA-Pfähle 2012, Tabelle 5.3 für den Spitzendruck und Tabelle 5.4 für die Pfahlmantelreibung, zugrunde gelegt. Gemäß der Tabelle 5.5 der EA-Pfähle ist bei der Rammung von offenen Stahlrohren mit Durchmessern von 0,3 m bis 1,6 m der Modellfaktor $\eta_s = 1,1 \cdot e^{-0,63 \cdot D_b}$ für die Pfahlmantelreibung und der Modellfaktor $\eta_b = 0,95 \cdot e^{-1,2 \cdot D_b}$ für den Pfahlspitzenwiderstand zu berücksichtigen.

Die Modellfaktoren sind in den Tabellen der Anlagen 5 grundsätzlich nicht berücksichtigt.

Die angegebenen Werte für die Mantelreibung und den Spitzendruck gelten für eingerammte Stahlrohrpfähle ohne Einbringhilfe. Sollten jedoch Einbringhilfen erforderlich werden, so sind in diesem Fall je nach gewähltem Verfahren die Werte anzupassen.

In den Bemessungsprofilen der Anlage 5 sind ebenfalls zur Vorbemessung von Bohrpfählen (Einzelpfahl) mit Pfahldurchmessern von $d = 0,3 - 3,0 \text{ m}$ die charakteristischen Pfahlwiderstandswerte (Bruchwert der Mantelreibung und des Spitzendrucks) angegeben.

Im Falle der Bohrpfähle wird auf Erfahrungswerte zurückgegriffen, die entsprechend den EA-Pfähle 2012, 2. Auflage, Tabelle 5.12 bis Tabelle 5.15 anzusetzen sind.

6.3.2 ›Bemessung der horizontalen Tragfähigkeit

Für den Nachweis des Abtrags horizontaler Lasten ist nach der Entwurfsplanung zu prüfen, ob die Pfähle als starr oder biegeweich zu betrachten sind. Auf dieser Grundlage ist die Versagens- und Nachweisform zu wählen.

Bei biegeweichen Pfählen kann der Abtrag horizontaler Lasten durch die elastische Bettung erfolgen. Dabei kann der charakteristische Wert des Bettungsmoduls $k_{s,k}$ für die beteiligten Schichten nach folgender Formel abgeschätzt werden:

$$k_{s,k} = E_{s,k} / D; \text{ für } D \leq 1,0 \text{ m, sonst } D = 1,0 \text{ m}$$

mit

$k_{s,k}$ Bettungsmodul [MN/m³]

$E_{s,k}$ Steifemodul des Bodens [MN/m²]

D Pfahldurchmesser [m]

Dabei ist der Bettungsmodulverlauf von der Geländeoberkante mit $k_{s,k} = 0 \text{ MN/m}^3$ über eine Tiefe von 1 m linear ansteigend anzusetzen.

Der Anwendungsbereich der Formel ist durch eine rechnerische maximale charakteristische horizontale Pfahlkopfverschiebung von entweder 2 cm oder $0,03 \cdot D$ begrenzt; der kleinere Wert ist maßgebend.

Die anzusetzenden Steifemoduln der beteiligten Schichten sind den entsprechenden Bemessungsprofilen der Anlage 5 zu entnehmen. Dabei sollten insbesondere die unteren Grenzwerte berücksichtigt werden.

Es ist weiterhin nachzuweisen, dass, besonders in Oberflächennähe und in Dammbereichen, die charakteristische Normalspannung $\sigma_{h,k}$ zwischen Pfahl und Boden den Wert der charakteristischen passiven Erdwiderstandsspannung $e_{ph,k}$ insbesondere bei Dämmen unter

VWB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten > GTU 1522132

Berücksichtigung der Böschungsneigung nicht überschreitet. Sofern diese Forderung örtlich nicht erfüllt wird, ist der Verlauf des Bettungsmoduls über die Pfahllänge zu modifizieren.

Die horizontale Spannung $\sigma_{h,k}$ (seitliche Bodenreaktion), die sich vor dem Pfahl einstellt, wird aus dem Produkt von Bettungsmodul $k_{s,k}$ und Verformung s_h des Pfahls errechnet.

Bei starren Pfählen sind unter Einhaltung der Gleichgewichtsbedingungen die Auflagerkräfte zu bestimmen und den maximalen Erdwiderständen gegenüberzustellen.

7 › Empfehlungen für die Signalgründung

Entsprechend der technischen Mitteilung TM 4-2015-10212 I.NPS 3 [U4] kann die Gründung von Signalen entweder über eine Rammrohrgründung oder alternativ über eine Betongründung (Monolith) erfolgen.

Angaben zur Gründungsart der neuen Signale (Monolith- oder Rammrohrgründung) sowie Angaben zur Ausführung (kleine oder große Bauform) lagen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht vor. Grundsätzlich ist anhand der vorliegenden Baugrund- und Grundwasserverhältnisse sowohl eine Monolith- als auch eine Rammrohrgründung möglich.

Nachfolgend wird zu beiden Gründungsvarianten Stellung genommen.

7.1 › Monolithgründung

Gemäß Unterlage [U6] darf der Bemessungsgrundwasserstand höchstens auf dem Niveau Unterkante Fundament liegen. Da im Bereich der untersuchten Signale Grundwasser erst in größeren Tiefen angetroffen wurde, ist eine Gründung mittels Betonfuß-Monolith grundsätzlich möglich. Bei der Planung ist Ausführung ist darauf zu achten, dass ein dauerhafter Stauwasserstand im Gründungsbereich ausgeschlossen wird.

Im Bereich der Fundamentunterkanten wurden mindestens locker gelagerte aufgefüllte bzw. gewachsene Sande sowie lokal steife Tone angetroffen, sie die Mindestanforderungen der Einbauanweisung der bbl Beton GmbH und der RAILBETON HAAS GmbH erfüllen.

VWB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten > GTU 1522132

Die Betonfuß-Monolithen können in einer frostfreien Tiefe flach gegründet werden. Die Aushubsohle ist mit geeignetem Gerät sorgfältig statisch nachzuverdichten. Durch die Erdarbeiten darf der vorhandene Baugrund nicht nachteilig verändert werden. Auf die Empfindlichkeit der anstehenden schluffigen Sande und Tone gegenüber Wasserezutritt und dynamischen Beanspruchungen wird nochmals ausdrücklich hingewiesen. Weiche oder aufgeweichte Böden sind gegen Magerbeton zu ersetzen.

7.2 > Rammrohrgründung

Für die Ausführung einer Rammrohrgründung – große und kleine Bauform – ist die Einbauanweisung 8240.25.4t der DB Netz AG [U5]einzuhalten.

Da zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung keine weiteren Informationen zu den einzelnen Signalen vorliegen, werden die erforderlichen Rammrohrlängen sowohl für die große als auch für die kleine Bauform angegeben.

Tabelle 13 Rammrohrlängen große und kleine Bauform

Signal	Länge Rammrohre [m]	
	kleine Bauform	große Bauform
a411	3,0	5,0
A411/r411	3,0	4,0
C403/c413, r412	3,0	4,0
R412	3,0	5,0
R411	3,0	5,0
a442	3,0	4,0
n441	3,0	4,0

Für die Rammbarkeit wird auf die Bemessungsprofile der Anlage 5 verwiesen.

8 › Folgerungen für den Neubau der Weichenverbindung

8.1 › Allgemeines

Im Zuge der Maßnahme soll zwischen rd. km 0590 bis rd. km 0,650 der Strecke 2413 eine Weichenverbindung mit zwei Weichen zwischen den Strecken 2413 und 2418 hergestellt werden. Die geplante Baumaßnahme ist in das Kriterium „Neubau“ und die Einstufung $VzG \leq 80 \text{ km/h}$ gemäß Ril 836.4101A01, Tabelle 1 und 2 einzuordnen.

Der zu untersuchenden Streckenabschnitt liegt nach Ril 836.4101A04 in der Frosteinwirkungszone I.

Die im Bereich der geplanten Weichenverbindung im Untergrund anstehenden Böden sind der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 zuzuordnen.

VWB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten > GTU 1522132

8.2 > Anforderungen an das Tragsystem

Als Grundlage für die weitere Beurteilung gilt für Erdbauwerke die Ril 836. Entsprechend der Einstufung „Neubau“ sowie der Zuordnung zur Frosteinwirkungszone I ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellte Anforderungen an das Tragschichtsystem.

Tabelle 14 Regelanforderungen an den Unterbau für Neubau,
Regelaufbau von Schutzschichten in der Frosteinwirkungszone I
Geschwindigkeit VzG ≤ 80 km/h

Verbesserung/Erneuerung – Schotteroberbau			
abzusichernder Tragbereich	1,5 m unter SO		
Verdichtung D_{Pr} des neu herzustellenden Unterbaus im abzusichernden Tragbereich und des Dammaufbaus	97% (GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST, OK) 95%, $n_A \leq 12\%$ (GU*, GT*, SU*, ST*, U, T)		
Anforderung an den Untergrund/bestehenden Unterbau bis zur Tiefe des abzusichernden Tragbereichs nach Modul 836.4101A01 Tabelle 1	Mindestens weiche Konsistenz mit $I_c \geq 0,6$ bzw. lockere Lagerung mit $D \geq 0,2$		
Frostempfindlichkeitsklasse	F1	F2	F3
Dicke frostsicherer Aufbau	-	50	60
Dicke der Schutzsicht	25	25	30
Anforderungen an die Verformungs- module nach Modul 836.4101A02 Tabelle 1		OFTS	Planum
	E_{v2}	80	45
	E_{vd}	40	25

8.3 › Bemessung des Tragschichtsystems und erforderliche Maßnahmen

Die Bemessung der maßgeblichen Schutzschichtdicke erfolgt auf der Grundlage der Ril 836, Modul 4101, aus der Einhaltung der Regeldicke des frostsicheren Aufbaus sowie in Abhängigkeit der Minstdicke nach Verformungskriterien. Die größere Dicke ist maßgebend.

Bei der Bemessung des Tragschichtsystems wird von folgendem Regelquerschnitt ausgegangen:

- 0,2 m Schiene
- 0,2 m Schwelle
- 0,3 m Schotter

Daraus ergibt sich die Oberfläche der Tragschicht (OFTS) zu rd. 0,7 m unter Schienenoberkante (SO).

Angaben zu derzeit vorhandenen Gleislagefehlern im Bestandsgleis bzw. zu Bereichen mit erhöhtem Unterhaltungsaufwand liegen nicht vor.

8.4 › Abzusichernder Tragbereich

Entsprechend Ril 836 reicht der abzusichernde Tragbereich bis 1,5 m unter SO, unabhängig davon, ob es sich um Neubau oder Verbesserung bzw. aufgefüllte Böden (Dammkörper, Bodenaustausch) oder im Untergrund anstehende Böden handelt.

Gemäß den Anforderungen der Ril 836, Modul 4101A01, Tabelle 1, die in Tabelle 7 zusammengestellt sind, ist sicherzustellen, dass sich im abzusichernden Tragbereich mindestens Böden mit einer weichen Konsistenz mit $I_c \geq 0,6$ bzw. einer lockeren Lagerung mit $D \geq 0,2$ befinden. Dies ist im vorliegenden Fall gegeben.

8.5 > Dynamische Stabilität

Die dynamische Stabilität des Unterbaus bzw. Untergrundes von Bestandsstrecken mit Schotteroberbau und Streckengeschwindigkeiten ≤ 200 km/h kann grundsätzlich anhand der Planungshilfe 2. Ausgabe „Vereinfachte Bewertung der dynamischen Stabilität von bestehenden Strecken“ qualitativ beurteilt werden, sofern Baugrunduntersuchungen entsprechend den Modulen 836.1002 und 836.7001 vorliegen. Ziel der qualitativen Beurteilung ist es, die Notwendigkeit weitergehender Untersuchungen abzuschätzen.

Die dynamische Stabilität ist Teil der Gebrauchstauglichkeit von Eisenbahnstrecken. Neben den Einwirkungen wird die dynamische Stabilität maßgeblich durch das Vorhandensein schwingempfindlicher Böden (zumeist Weichschichten), deren Eigenschaften und ihrer Überdeckung beeinflusst. In die qualitative Beurteilung der dynamischen Stabilität gehen entsprechend der Planungshilfe ein:

- die Bewertung der örtlichen Situation (Streckenzustand)
- die Bewertung der vorgesehenen Nutzungsänderungen
- die Charakteristik der Weichschicht
- das Verhältnis Überdeckung zu Mächtigkeit der Weichschicht.

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Einzelbewertungen kann die dynamische Stabilität zusammenfassend beurteilt werden.

Im Sinne der Planungshilfe gelten folgende Böden als schwingempfindlich (Weichschicht):

- organische Böden nach DIN 18196 wie Torfe (HN, HZ), Mudden oder Faulschlämme (F) mit geringen Dichten und hohen Wassergehalten,
- breiige und weiche feinkörnige Böden nach DIN 18196 mit organischen Beimengungen wie Seekreide (OU) oder Schlick und Klei (OT),
- bindige mineralische Böden mit einer weichen bis breiigen Konsistenz mit $I_c < 0,6$ bzw. $c_{u,k} \leq 40$ kN/m² im ungestörten Zustand,
- fallweise auch Böden mit Beimengungen humoser Art (OH) bzw. mit kalkigen, kieseligem Bildungen (OK) in Abhängigkeit vom organischen Anteil.

VWB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten > GTU 1522132

Nach Ril 836.3001, Absatz 5(2) gelten darüber hinaus auch noch verlagerungsempfindliche Sande mit einem Ungleichförmigkeitsgrad $C_u < 2,0$ und einer bezogenen Lagerungsdichte $I_D < 0,5$ als schwingungsempfindlich.

Die im zu untersuchenden Streckenabschnitt erkundeten Böden stellen keine schwingungsempfindlichen Böden gemäß der o.g. Planungshilfe dar. Die dynamische Stabilität ist somit gewährleistet und es sind keine weiteren Untersuchungen erforderlich.

8.6 › Bemessung nach Frost

In den Bohrungen wurden überwiegend Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 angetroffen.

Dementsprechend ist für den Neubau der Weichenverbindung grundsätzlich ein frostsicherer Aufbau von 60 cm erforderlich. Bei einer Schottermächtigkeit von 30 cm und einer erforderlichen Minstdicke der Schutzschicht von 30 cm ist der frostsichere Aufbau damit gegeben.

8.7 › Bemessung nach Tragfähigkeit und Verformbarkeit

Gemäß Ril 836.4101A01 wird im abzusichernden Tragbereich (Tiefe 1,5 m unter SO) eine mindestens weiche Konsistenz mit $I_c > 0,6$ für bindige Böden bzw. eine mindestens lockere Lagerung mit $D \geq 0,2$ für nichtbindige Böden gefordert. Als abzusichernder Tragbereich ist die gesamte Planumsbreite, unter Berücksichtigung des Druckausbreitungswinkels, anzusetzen. Nach den Ergebnissen der ausgeführten Baugrunderkundungen stehen im abzusichernden Tragbereich mindestens locker gelagerte aufgefüllte bzw. gewachsene Sande an. Es sind daher unter Berücksichtigung des abzusichernden Tragbereiches keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich.

Entsprechend Ril 836.4101A02 ist auf dem Planum der Weichenverbindung ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ bzw. $E_{vd} \geq 25 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen (vgl. Tabelle 14).

Auf der vorliegenden Datengrundlage ist davon auszugehen, dass dieser Wert auf den in Höhe des Planums anstehenden locker gelagerten sandigen Auffüllung mit schwach organischen Anteilen und schluffigen Beimengungen durch statische Nachverdichtung (dynamische

Verdichtung ist nicht zulässig, siehe Kapitel 5.6 >) mit geeignetem Gerät grundsätzlich nicht erreicht werden kann. Es sind daher zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

8.8 > Empfehlung zum Tragschichtaufbau und erforderliche Maßnahmen

Für die Empfehlungen zum Tragschichtaufbau und der erforderlichen Maßnahmen sind folgende Feststellungen maßgebend:

- Die dynamische Stabilität ist gewährleistet und es sind keine weiteren Untersuchungen erforderlich.
- Die Anforderungen an den abzusichernden Tragbereich sind erfüllt werden.
- Die erforderlichen Mindestdicke der Schutzschicht beträgt 30 cm.
- Anhand der Bemessung auf Frost ist für den Neubau der Weichenverbindung ein frostsicherer Aufbau von 60 cm erforderlich. Bei einer Schottermächtigkeit von 30 cm und einer erforderlichen Mindestdicke der Schutzschicht von 30 cm ist der frostsichere Aufbau damit gegeben.
- Der entsprechend Ril 836.4101A02 auf dem Planum geforderte Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ bzw. $E_{vd} \geq 25 \text{ MN/m}^2$ ist erfahrungsgemäß auf den angetroffenen Böden auch durch Nachverdichtung nicht zu erreichen. Demzufolge kann auch die auf der OFTS geforderte Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ ebenfalls nicht erreicht werden. Es sind daher zusätzliche Maßnahmen erforderlich

Im vorliegenden Fall wird zur Erreichung der auf der OFTS geforderten Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ empfohlen, die Schutzschichtdicke von 30 cm auf 60 cm zu erhöhen.

Die verfahrenstechnischen Randbedingungen, insbesondere zur Art und Weise der Verdichtung (Verdichtungsgerät, Anzahl der Übergänge) und zu der Dicke der Schutzschicht sind generell vorab anhand eines Probefeldes den örtlichen Bedingungen anzupassen und zu optimieren.

Auf die Empfindlichkeit der in Höhe des Planums anstehenden Böden gegenüber Wasserzutritt und insbesondere dynamischen Beanspruchungen wird nochmals ausdrücklich hingewiesen. Die Aushubsohle darf nicht befahren werden. Eine dynamische Verdichtung des Planums ist nicht zulässig. Zur Verdichtung der OFTS ist ein Verdichtungsgerät zu wählen, das nicht bis in die

Höhe des Planums durchschlägt. Ansonsten ist die Mächtigkeit der Schutzschicht entsprechend zu erhöhen. Weiche bzw. durch den Baubetrieb aufgeweichte Böden sind zu ersetzen.

8.9 › Entwässerung/ Anforderungen an die Schutzschicht

Im Bereich der neu zu bauenden Weichenverbindung stehen aufgefüllte und gewachsene schluffige Sande an, die zur planmäßigen Versickerung von Niederschlagswasser nicht bzw. nur bedingt geeignet sind.

Als Materialien für Schutzschichten sind nach der Ril 836 die Korngemische KG 1 und KG 2 gemäß DBS 918062 zu verwenden. Für Schutzschichten beim Schotteroberbau wird das Korngemisch KG 1 dort verwendet, wo ein wasserempfindlicher Untergrund vorliegt, der vor dem Oberflächenwasser geschützt werden soll bzw. bei nicht oder schlecht versickerungsfähigem Untergrund. Das wasserdurchlässige Korngemisch KG 2 soll hingegen vorrangig dort eingesetzt werden, wo ein versickerungsfähiger und wasserdurchlässiger Untergrund vorliegt, bei dem das Oberflächenwasser ungehindert im Untergrund versickern kann.

Im vorliegenden Fall wird daher der Einbau des Korngemisches KG 1 empfohlen. Die Schutzschicht ist mit einem entsprechenden Quergefälle herzustellen, damit das Niederschlagswasser seitlich gefasst abgeleitet werden kann.

8.10 › Filterstabilität

Bei Verwendung von KG-Material als Schutzschichtmaterial ist die Filterstabilität der Schutzschicht gegenüber dem neuen Gleisschotter gegeben.

Die Filterstabilität des Schutzschichtmaterials ist anhand der Korngrößenverteilung des planerisch gewählten Schutzschichtmaterials gegenüber den im Planum anstehenden Böden nachzuweisen bzw. durch die Verlegung eines Trennvlieses zu gewährleisten.

9 › Allgemeine Hinweise zum Erdbau

Generell sind für die Erdarbeiten die Bestimmungen der ZTV E-StB 17² bzw. der Ril 836 zu beachten. Auf einige Punkte wird nachfolgend besonders hingewiesen.

Die Eigenschaften des Baugrunds dürfen durch die Arbeitsvorgänge und die eingesetzten Geräte nicht nachteilig verändert werden. Aufgeweichte oder durch den Baubetrieb unbrauchbar gewordene Böden im Bereich des Planums sind auszutauschen, auszutrocknen oder zu verbessern.

Gefrorene Böden sind weder zu überbauen noch als Baustoff zu verwenden.

Auf die Empfindlichkeit der angetroffenen aufgefüllten und gewachsenen schluffigen Sande gegenüber Wasserzutritt und dynamischen Beanspruchungen wird nochmals ausdrücklich hingewiesen. Die Aushubsohle darf in diesen Bereichen nicht befahren werden. Weiche bzw. durch den Baubetrieb aufgeweichte Böden sind gegen Magerbeton zu ersetzen.

10 › Sonstige Hinweise und Empfehlungen

Es gelten nur die zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung gültigen Normen „Weißdruck“ bzw. der „Stand der Technik“.

Das Gutachten gilt nur für den vorliegenden Planungsstand. Planungsänderungen sind dem Gutachter mitzuteilen. Sondervorschläge, gründungstechnische Detailfragen und Planungsänderungen sind im Rahmen einer zusätzlichen Begutachtung bzw. geotechnischen Beratung zu prüfen bzw. zu beurteilen.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei den durchgeführten Baugrund-erkundungen nur um punktuelle Aufschlüsse handelt. Sie lassen für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu. Es ist daher nicht auszuschließen, dass kleinräumig

² Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTV E-StB 17, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Ausgabe 2017

VWB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten > GTU 1522132

Abweichungen von den beschriebenen Baugrundverhältnissen vorliegen können, die dem Gutachter umgehend anzuzeigen sind.

Hannover, 21.12.2022

GTU Ingenieurgesellschaft mbH

ppa. Dipl.-Ing. Andreas Tröger
Abteilungsleiter Geotechnik

Anlage 1

Pläne

- | | |
|------------|---|
| Anlage 1.1 | Übersichtskarte |
| Anlage 1.2 | Lageplan mit Ansatzpunkten der
Baugrundaufschlüsse |

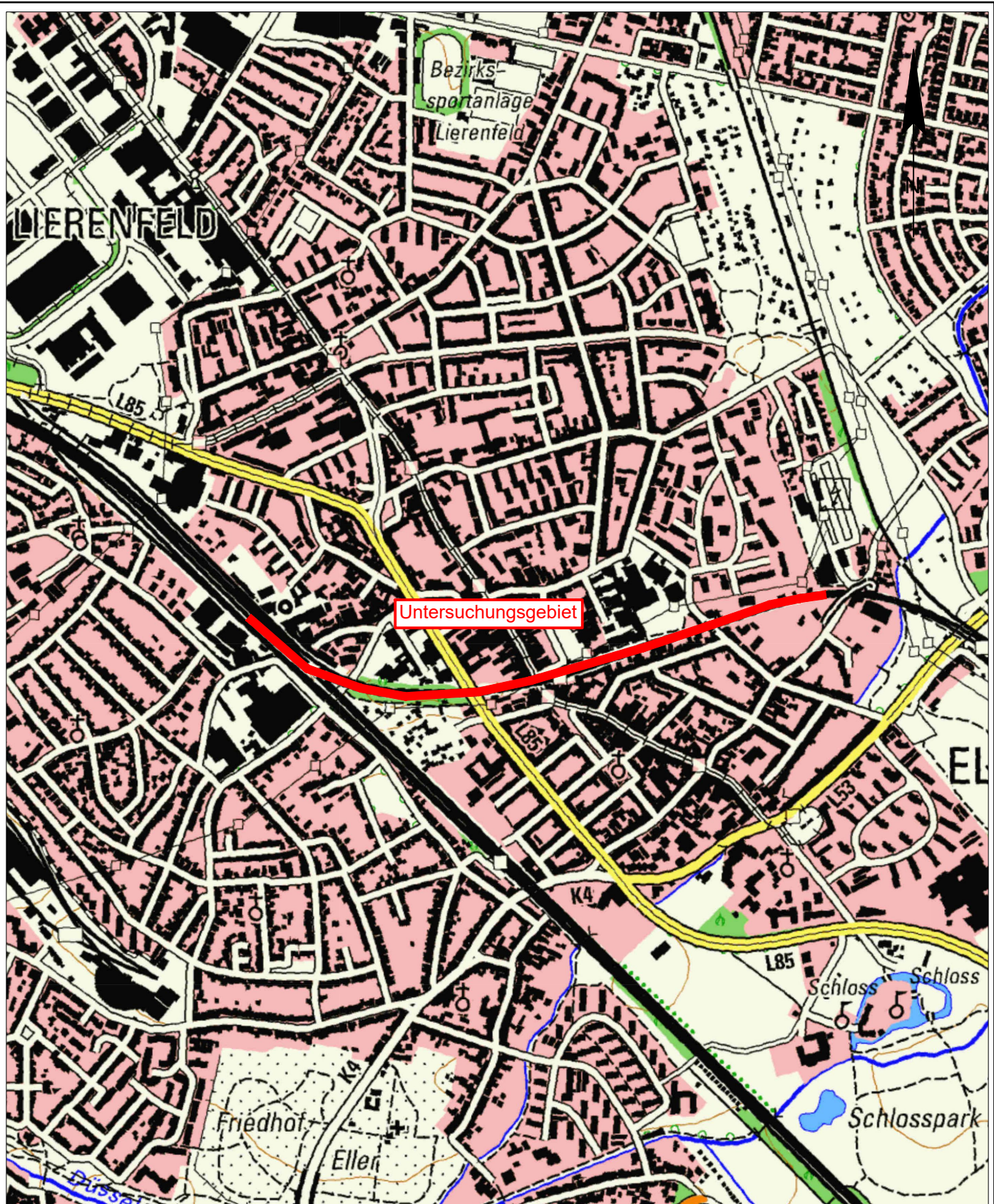
Übersichtskarte

GTU

INGENIEURGESELLSCHAFT

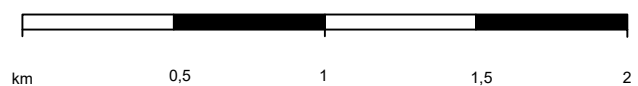
Projekt: WVB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten

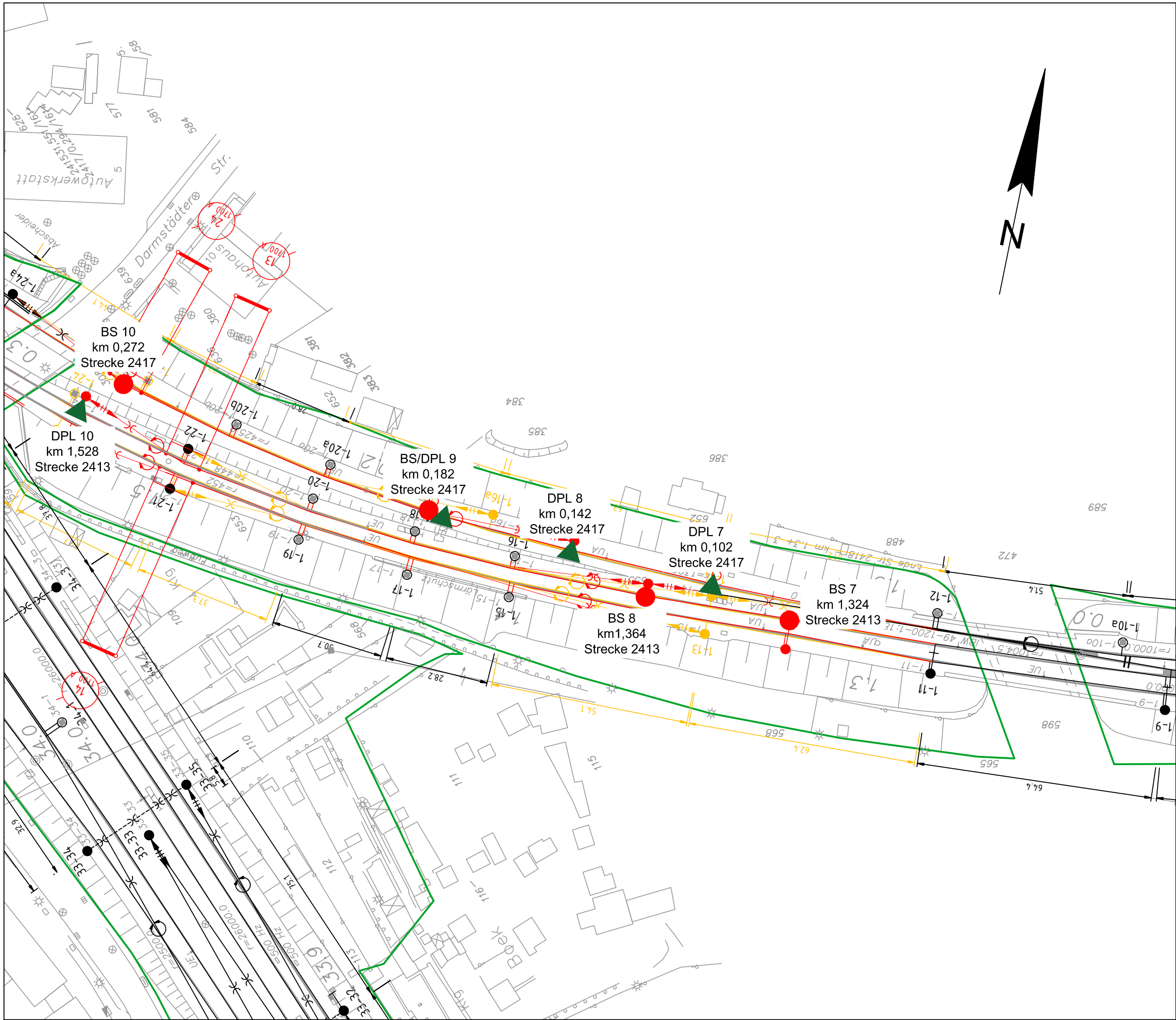
GTU 1522132



Kartengrundlage:
MagicMaps Tour Explorer 25 Deutschland, Version 8
© 2016 MagicMaps GmbH

Maßstab 1:12500





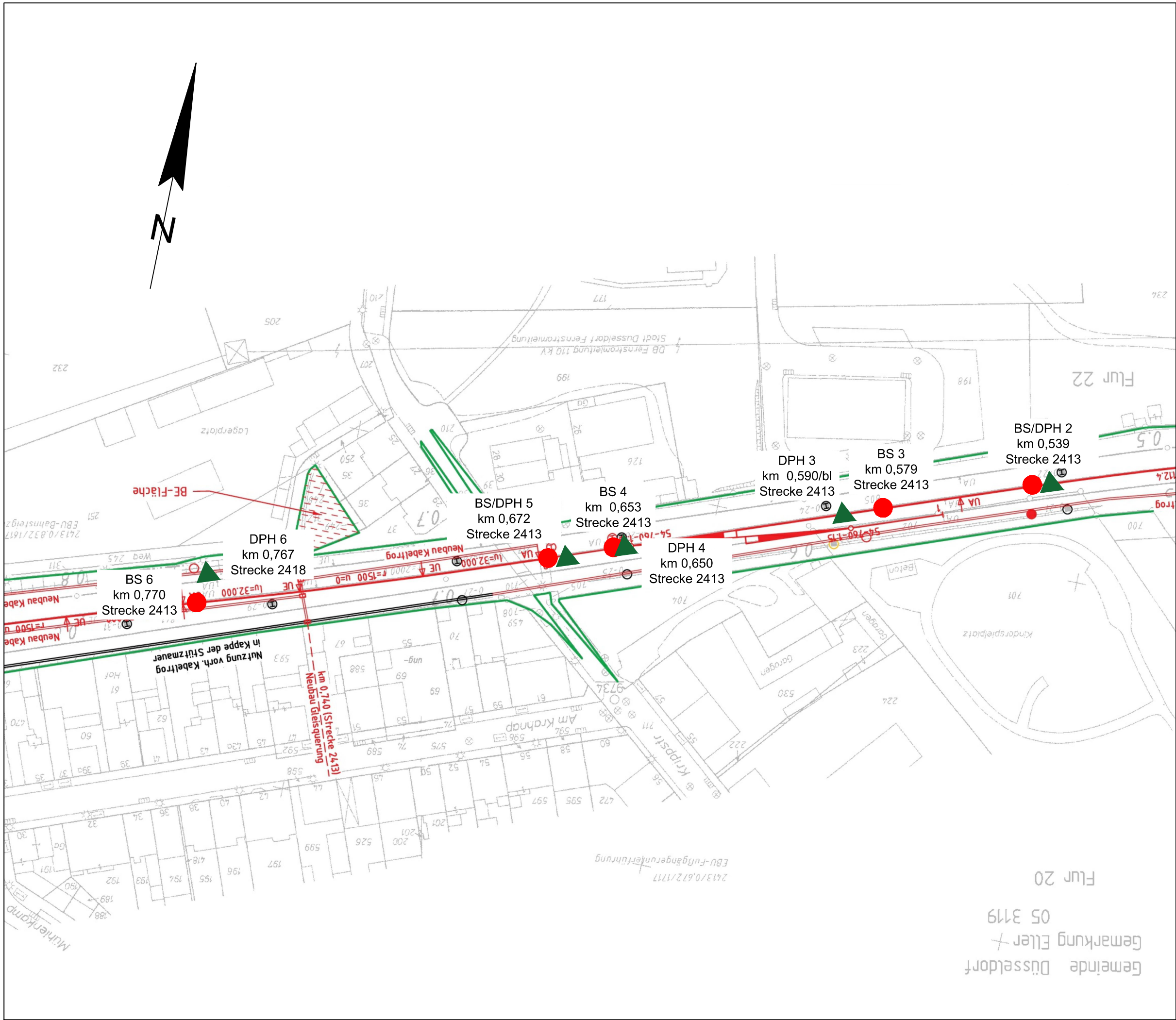
Legende

- BS Handschachtung / Bohrsondierung
DPL/DPH leichte Rammsondierung/schwere Rammsondierung

Plangrundlagen:

Grundplan Neubau ÜLW Abzw Sturm, Oberleitungsplan Strecke 2413 und Strecke 2418, km 0.3+70 - 1.0+43 und km 0.3+71 - 1.0+66, Stand 03.02.2022, Maßstab 1:1000

GTU Ingenieurgesellschaft GTU Ingenieurgesellschaft mbH Sahlkamp 149 30179 Hannover Tel.: 0511 / 90899 - 0; Fax: -25 e-mail: gtu.hannover@gtu-online.de	Datum		Name
	bearbeitet	12/2022	Tröger
	gezeichnet	12/2022	John
	geprüft:		
Auftraggeber: DB Netz AG I.NF-W-P 2 Picassoplatz 1c 50679 Köln	Anlage	1.2	
	Blatt-Nr.:	1/4	
	GTU	15222132	
	Datum		
WVB Eller Strecke 2413, km 1,324 - km 1,528 Strecke 2417, km 0,102 - km 0,272 Baugrund- und Gründungsgutachten Oberleitungsanlage (OLA)	nachgeprüft		
	Lageplan mit Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse		
	Maßstab 1 : 1000		

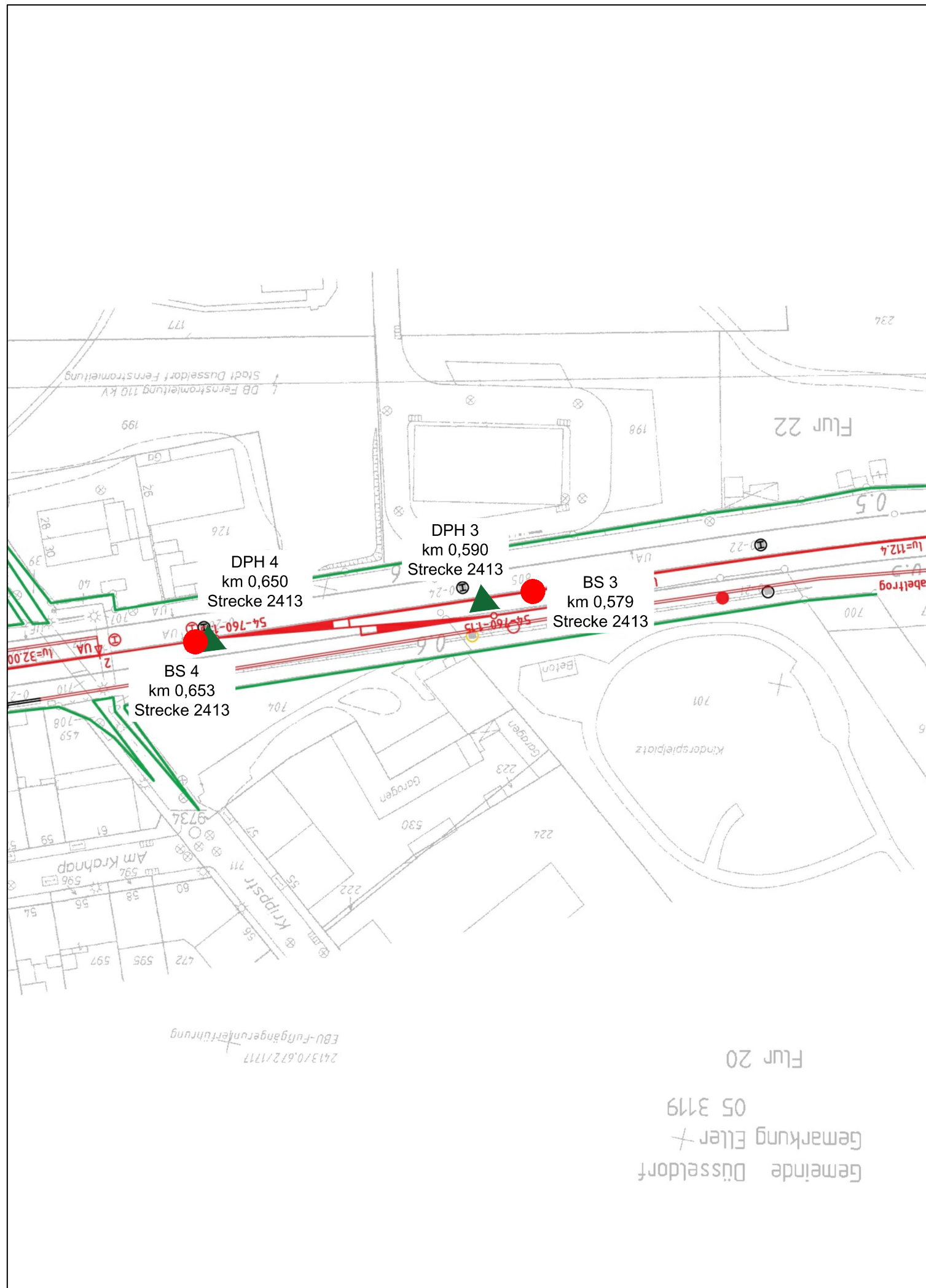


Legende		
BS	●	Handschachtung / Bohrsondierung
DPL/DPH	▲	leichte Rammsondierung/schwere Rammsondierung

Plangrundlagen:
Grundplan Neubau ÜLW Abzw Sturm, Oberleitungsplan Strecke 2413 und Strecke 2418, km 0.3+70 - 1.0+43 und km 0.3+71 - 1.0+66, Stand 03.02.2022, Maßstab 1:1000

 Ingenieurgesellschaft	Datum		Name
	bearbeitet	12/2022	Tröger
	gezeichnet	12/2022	John
	geprüft:		

Auftraggeber:	DB Netz AG I.NF-W-P 2 Picassoplatz 1c 50679 Köln	Anlage 1.2	
		Blatt-Nr.: 2/4	
		GTU 15222132	
		Datum	Zeichen
WVB Eller Strecke 2413, km 0,539 - km 0,770 Strecke 2418 km 0,767 Baugrund- und Gründungsgutachten Oberleitungsanlage (OLA)		nachgeprüft	
		Lageplan mit Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse Maßstab 1 : 1000	



Legende

- BS ● Handschachtung / Bohrsondierung
DPL/DPH ▲ leichte Rammsondierung/schwere Rammsondierung

Plangrundlagen:

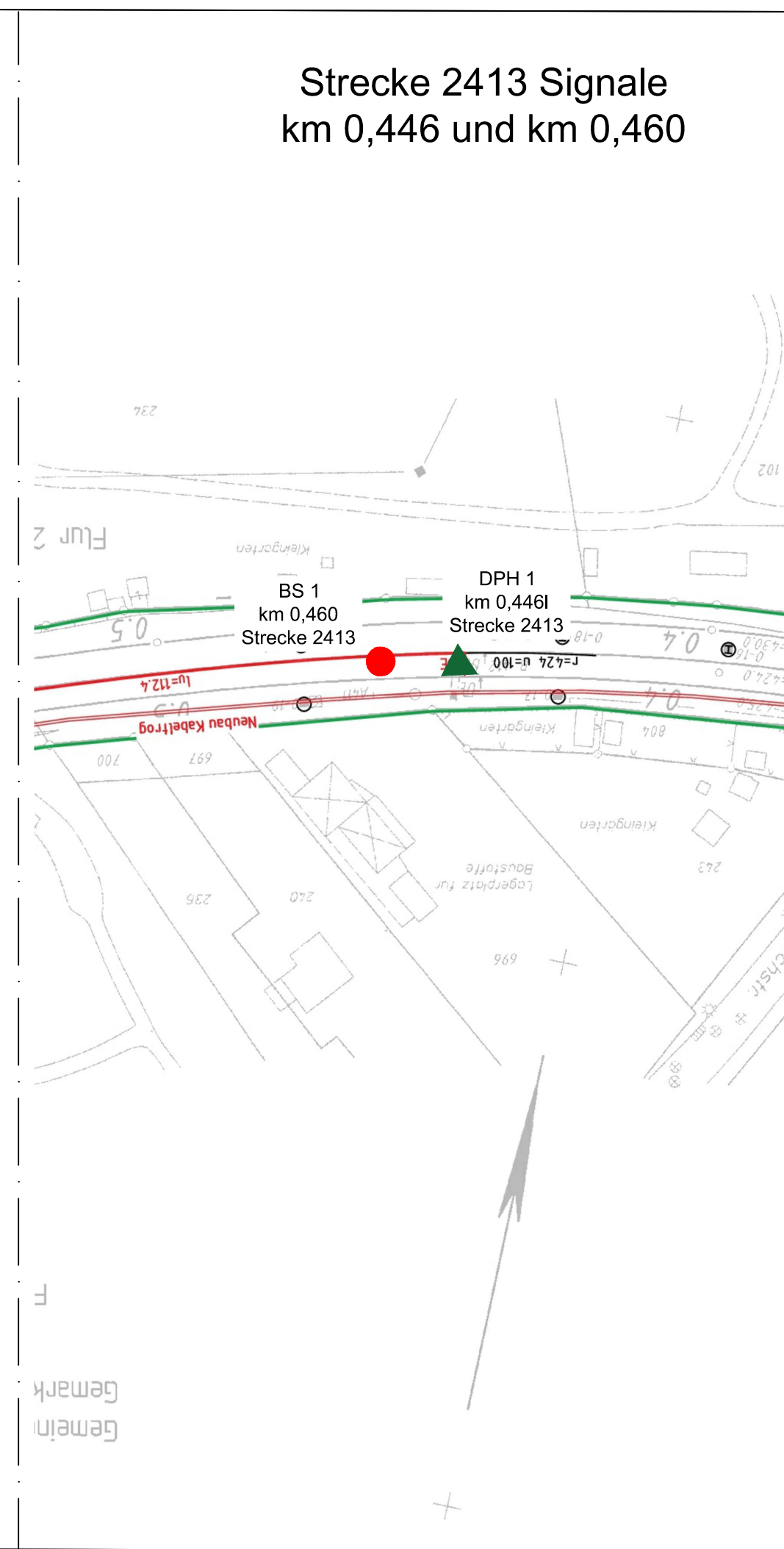
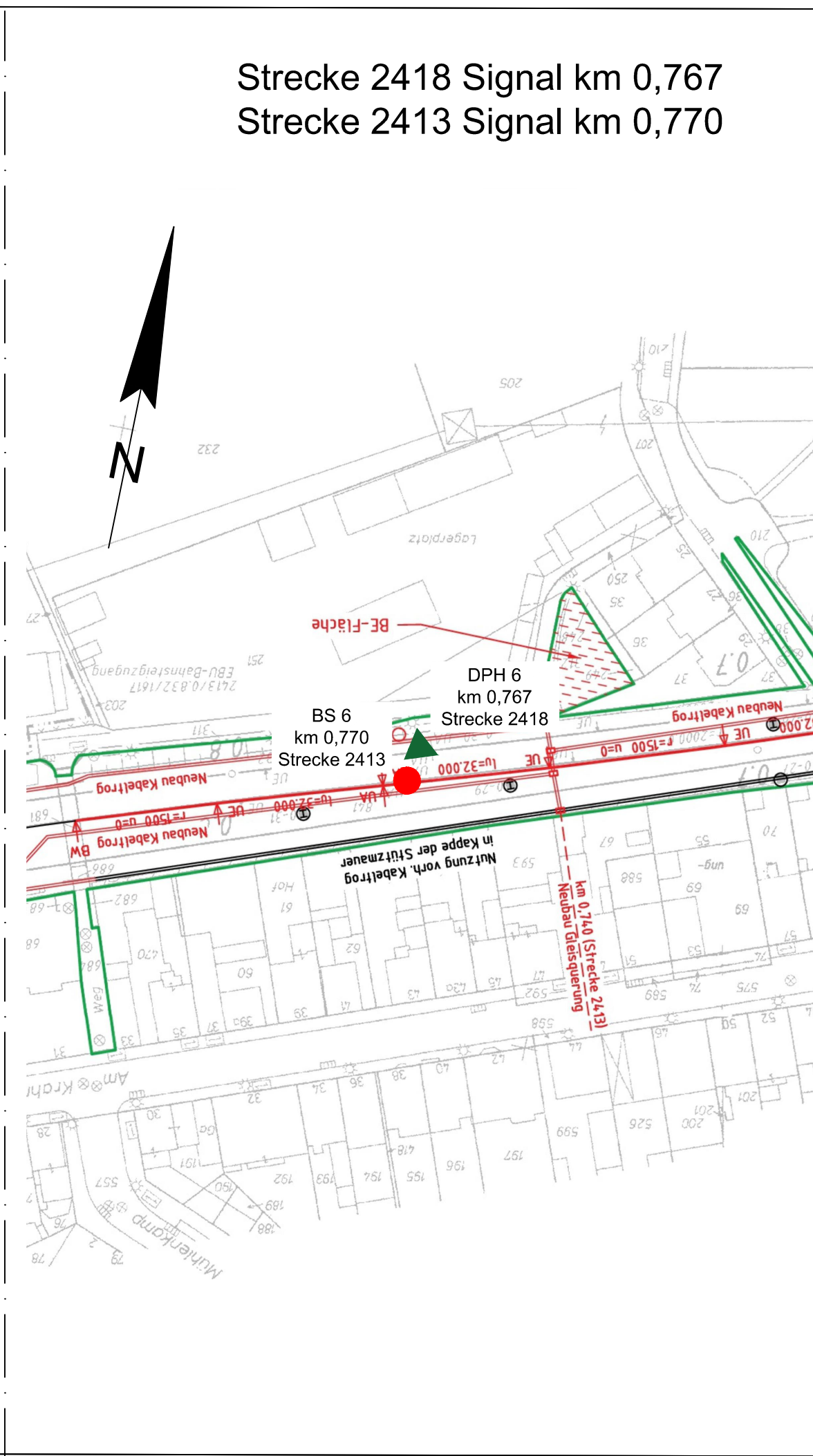
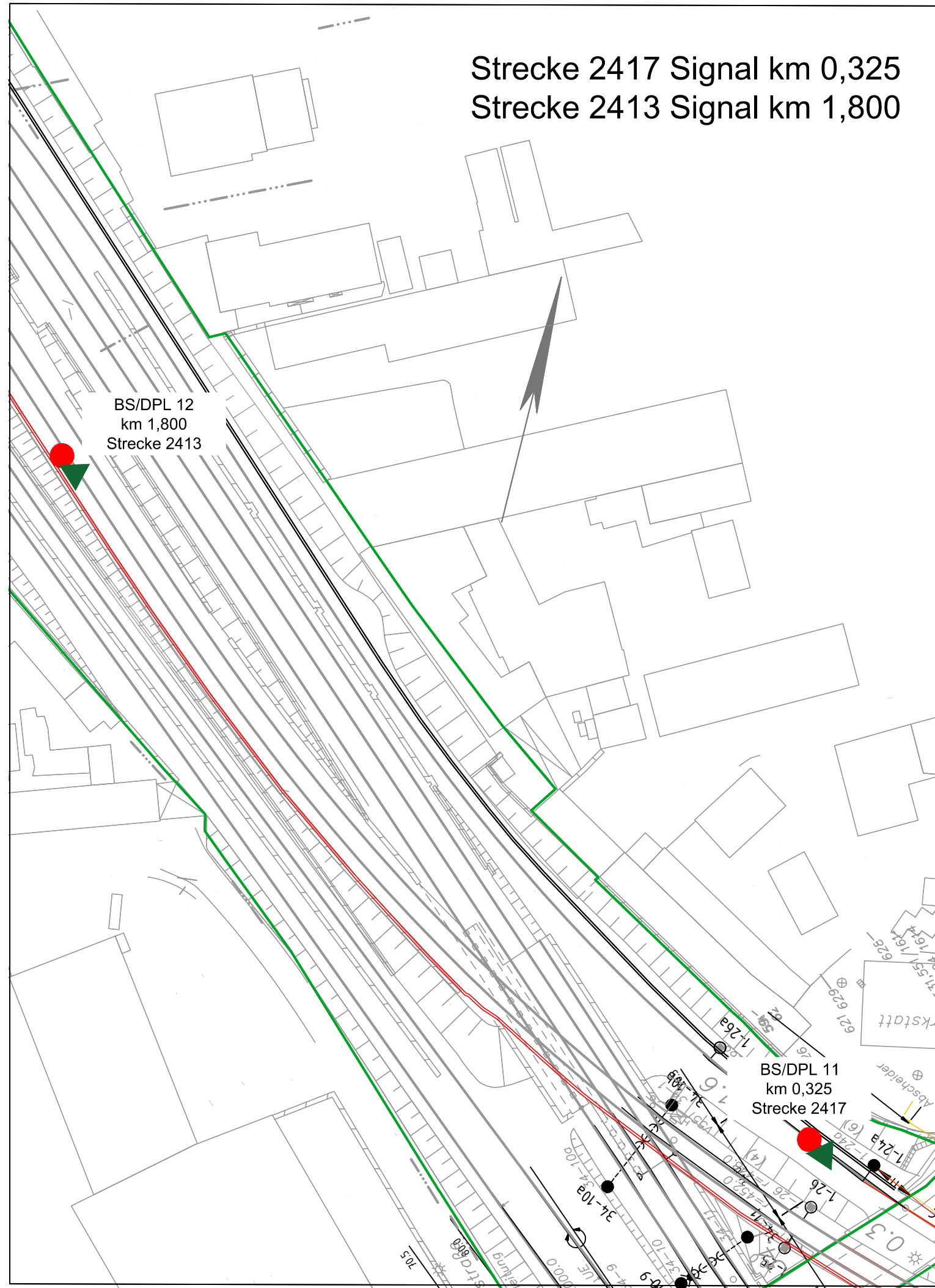
Grundplan Neubau ÜLW Abzw Sturm, Oberleitungsplan Strecke 2413 und Strecke 2418, km 0.3+70 - 1.0+43 und km 0.3+71 - 1.0+66, Stand 03.02.2022, Maßstab 1:1000

GTU
Ingenieurgesellschaft

GTU Ingenieurgesellschaft mbH
Sahlkamp 149
30179 Hannover
Tel.: 0511 / 90899 - 0; Fax: -25
e-mail: gtu.hannover@gtu-online.de

	Datum	Name
bearbeitet	12/2022	Tröger
gezeichnet	12/2022	John
geprüft:		

Auftraggeber:	DB Netz AG I.NF-W-P 2 Picassoplatz 1c 50679 Köln	Anlage	1.2
		Blatt-Nr.:	3/4
		GTU	15222132
		Datum	Zeichen
WVB Eller Strecke 2413, km 0,579 und km 0,653 Baugrund- und Gründungsgutachten Weichen	nachgeprüft		
	Lageplan mit Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse Maßstab 1 : 1000		



Legende

BS	●	Handschtung / Bohrsondierung
DPL/DPH	▲	leichte Rammsondierung/schwere Rammsondierung

Plangrundlagen:

Grundplan Neubau ÜLW Abzw Sturm, Oberleitungsplan Strecke 2413 und Strecke 2418, km 0.3+70 - 1.0+43 und km 0.3+71 - 1.0+66, Stand 03.02.2022, Maßstab 1:1000

Datum		Name
bearbeitet	12/2022	Tröger
gezeichnet	12/2022	John
geprüft:		

Auftraggeber:	DB Netz AG I.NF-W-P 2 Picassoplatz 1c 50679 Köln	Anlage	1.2
		Blatt-Nr.:	4/4
		GTU	15222132
		Datum	Zeichen
WVB Eller Strecke 2413, km 0,446 - km 1,800 Strecke 2417, km 0,325 Strecke 2418, km 0,767 Baugrund- und Gründungsgutachten - Signale	nachgeprüft		
	Lageplan mit Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse Maßstab 1 : 1000		

Anlage 2

Darstellung der Baugrundaufschlüsse

Legende der verwendeten Kurzzeichen und Signaturen

nach DIN 4022, Teil 1 und DIN 4023

Kurzzeichen, Zeichen und Farbkennzeichnungen nach DIN 4023

Benennung		Kurzzeichen		
Bodenart	Beimengungen			Zeichen
KIES	kiesig	G	g	
Grobkies	grobkiesig	gG	gg	
Mittelkies	mittelkiesig	mG	mg	
Feinkies	feinkiesig	fG	fg	
SAND	sandig	S	s	
Grobsand	grobsandig	gS	gs	
Mittelsand	mittelsandig	mS	ms	
Feinsand	feinsandig	fS	fs	
Schluff		U	u	
Ton		T	t	
Torf, Humus		H	h	
Mudde		F		
Auffüllung		A		A
Steine		X	x	
Fels		Z		
Mutterboden		Mu		Mu
Geschiebelehm		Lg		
Geschiebemergel		Mg		
Löss		Lö		
Lößlehm		Löl		
Klei, Schlick		Kl		
Sandstein		Sst		
Tonstein		Tst		
Mergelstein		Mst		
Kalkstein		Kst		

Grundwasserstände

▼NN +118.0
22.11.02

Ruhewasserstand in einem
ausgebauten Bohrloch

▼ 118.0
(22.11.02)

Grundwasserstand nach
Beendigung der Bohrung

▽ 118.0
(22.11.02)

Grundwasser am 22.11.02 in
118,0 m unter Gelände angebohrt

↑ 118.0
(22.11.02)

Anstieg des Grundwassers

Konsistenz des Bodens nach DIN 4023

	klüftig		steif
	fest		weich - steif
	halbfest - fest		weich
	halbfest		breiig - weich
	steif - halbfest		breiig
			naß

Legende Drucksondierung

Lagerungsdichte & Konsistenzen
aus qc (MPa)

>4	sehr locker
4-7,5	locker
7,5-15	mitteldicht
15-25	dicht
>25	sehr dicht
<1	breiig
1-2	weich
2-4	steif
4-8	halbfest
>8	fest

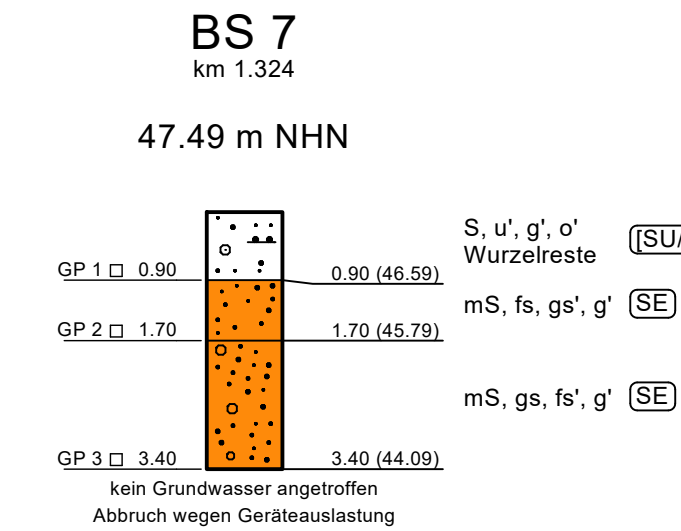
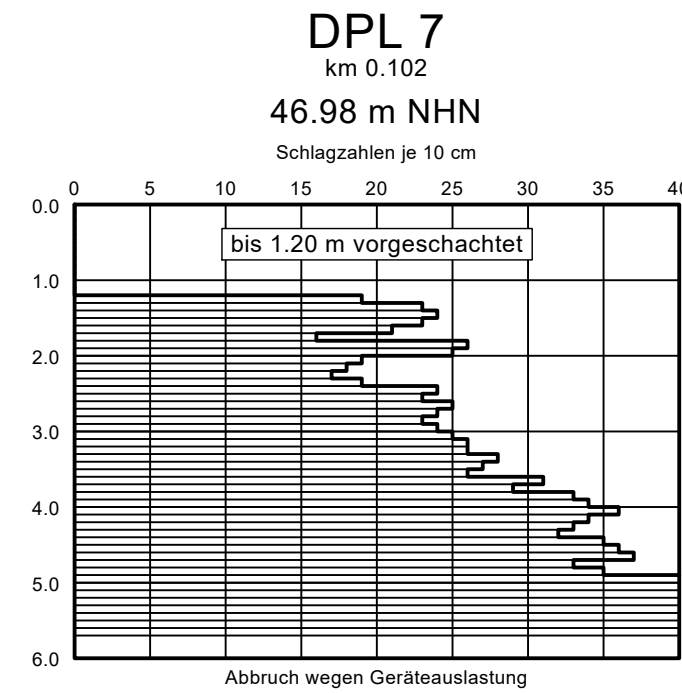
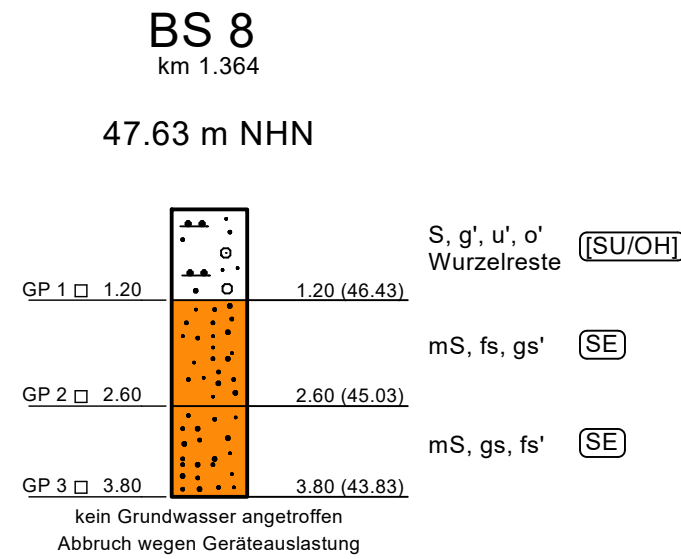
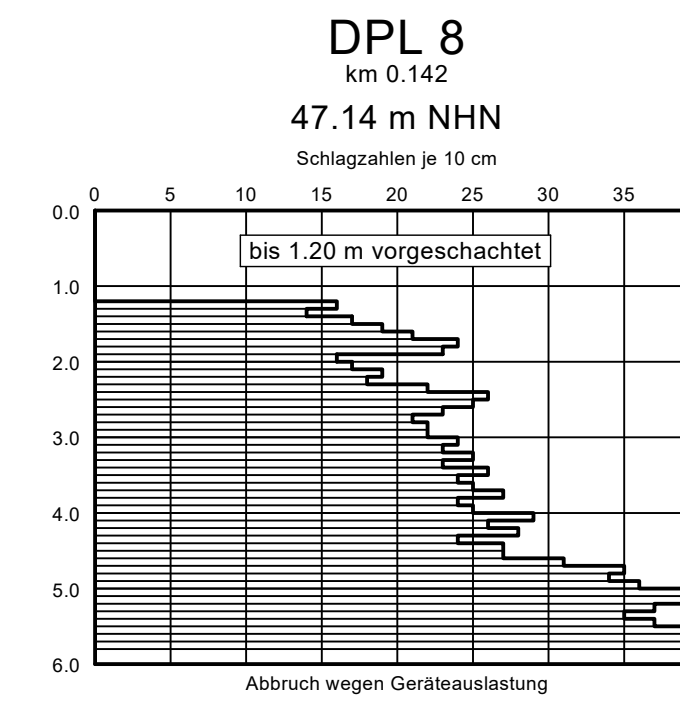
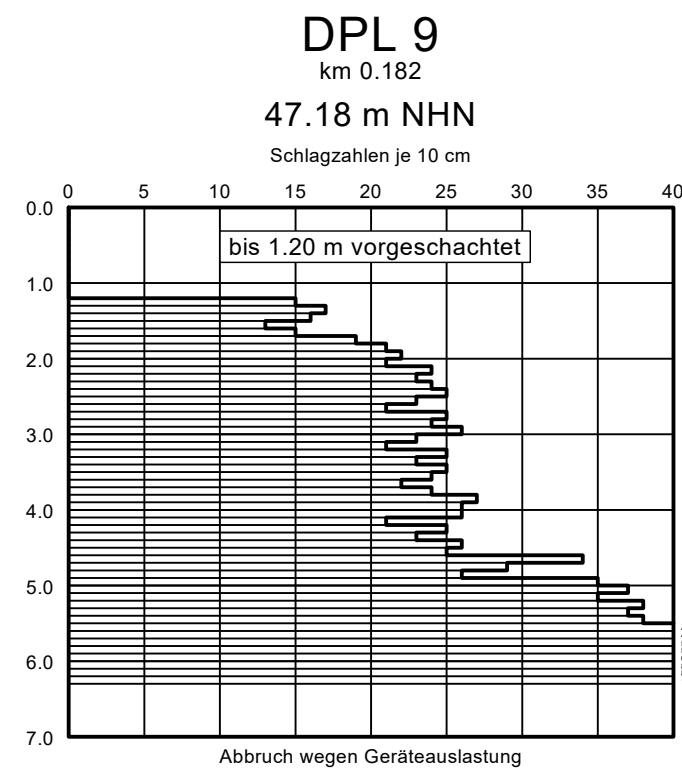
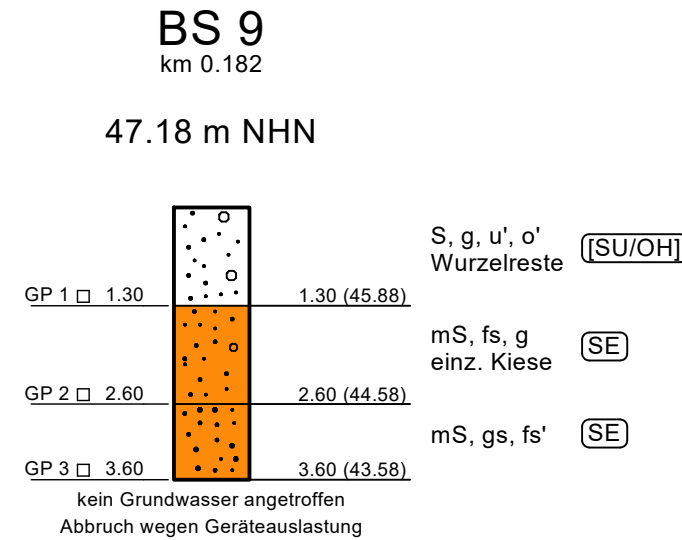
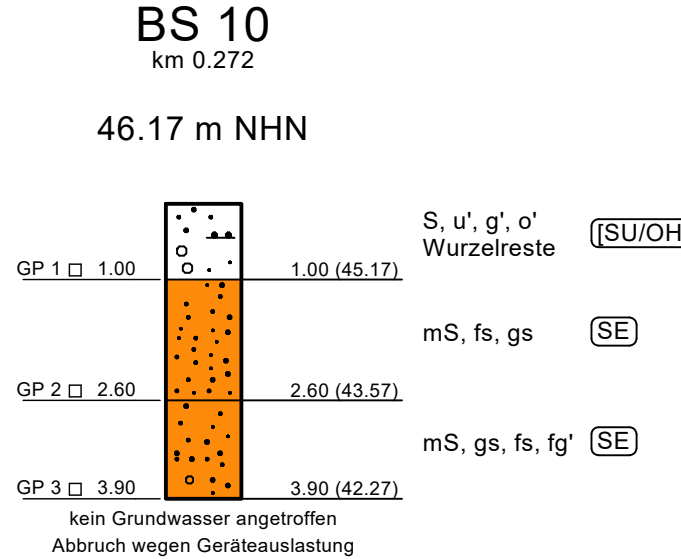
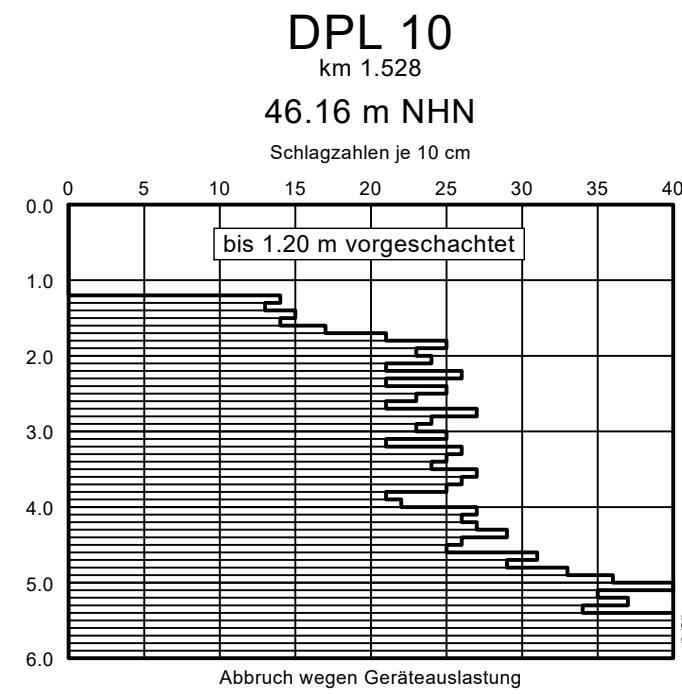
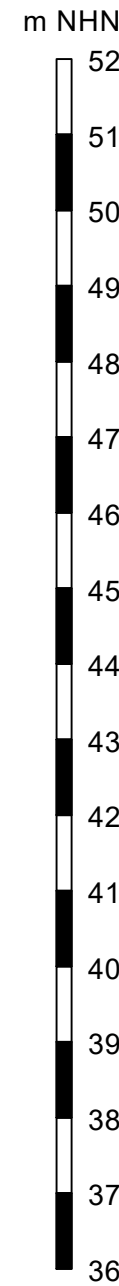
Hauptanteile werden mit großen, Nebenteile mit kleinen Buchstaben aufgeführt

Beispiel: Umfang bzw. Einfluß des Nebenteils

s* (stark sandig), s (sandig), s' (schwach sandig), s'' (sehr schwach sandig)

Beispiel für Benennung:

fs, ms*, g, u', t'' (Feinsand, stark mittelsandig, kiesig, schwach schluffig, sehr schwach tonig)

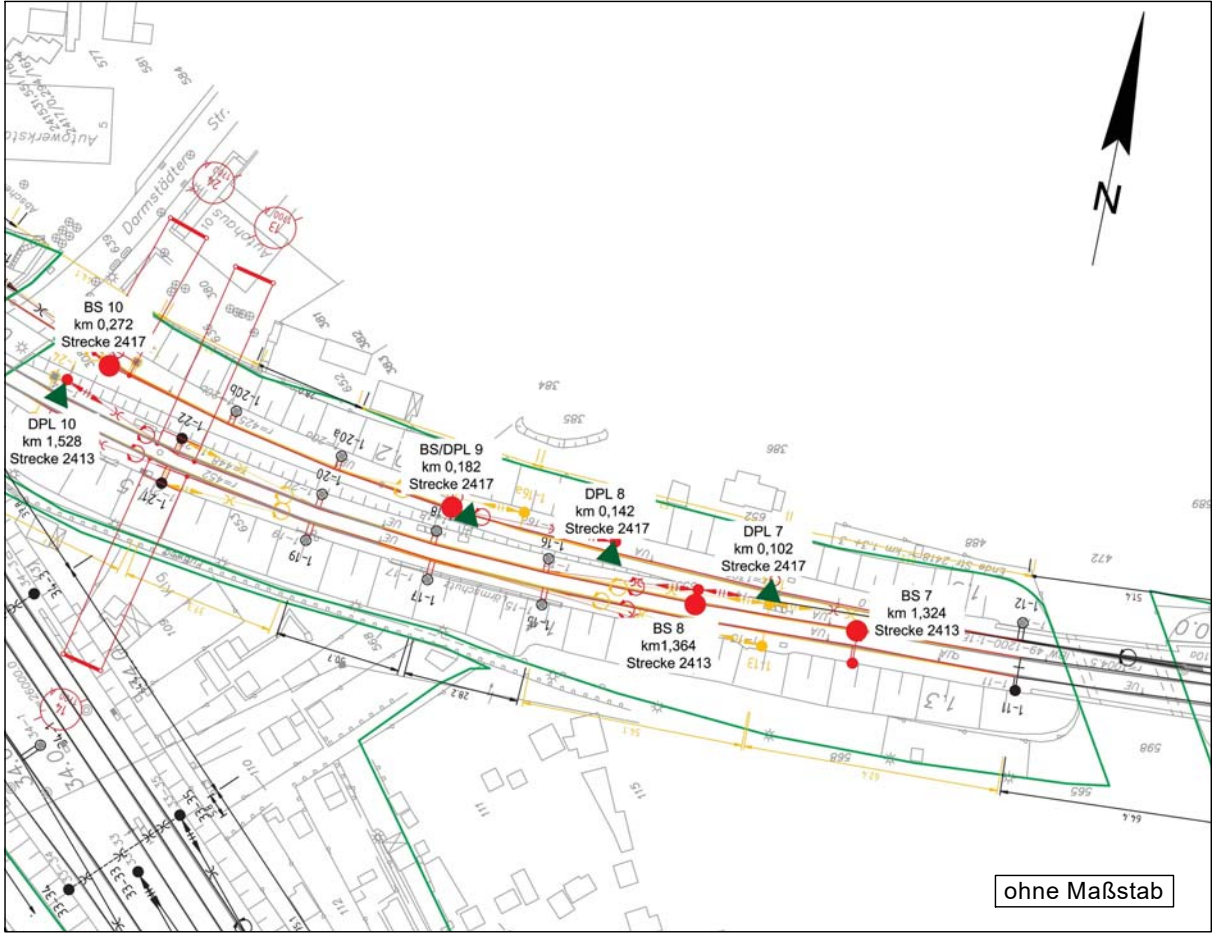


OLA-Mast 1-24 n
OLA-Mast 1-23 n
OLA-Mast 1-22 an

OLA-Mast 1-16 an

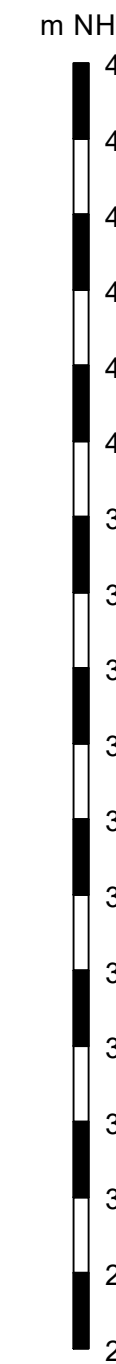
OLA-Mast 1-14 an

OLA-Mast 1-11 an
OLA-Mast 1-12 an
OLA-Mast 1-13 n
OLA-Mast 1-14 n

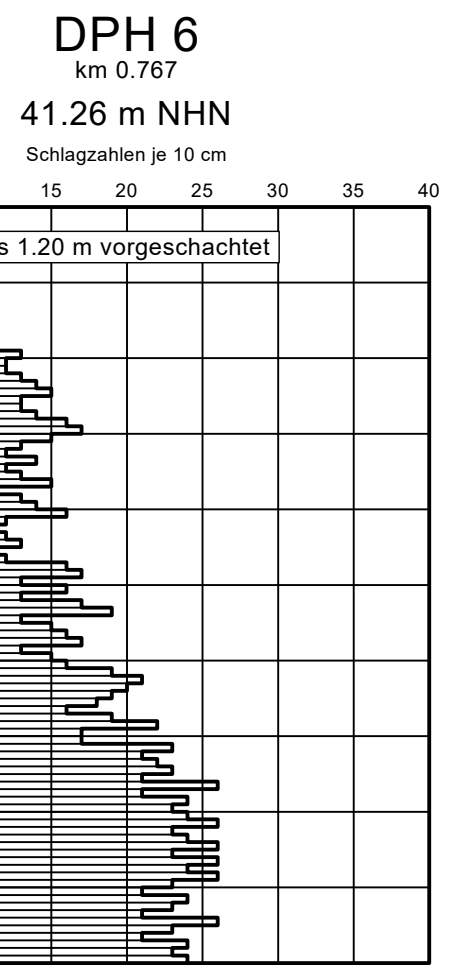
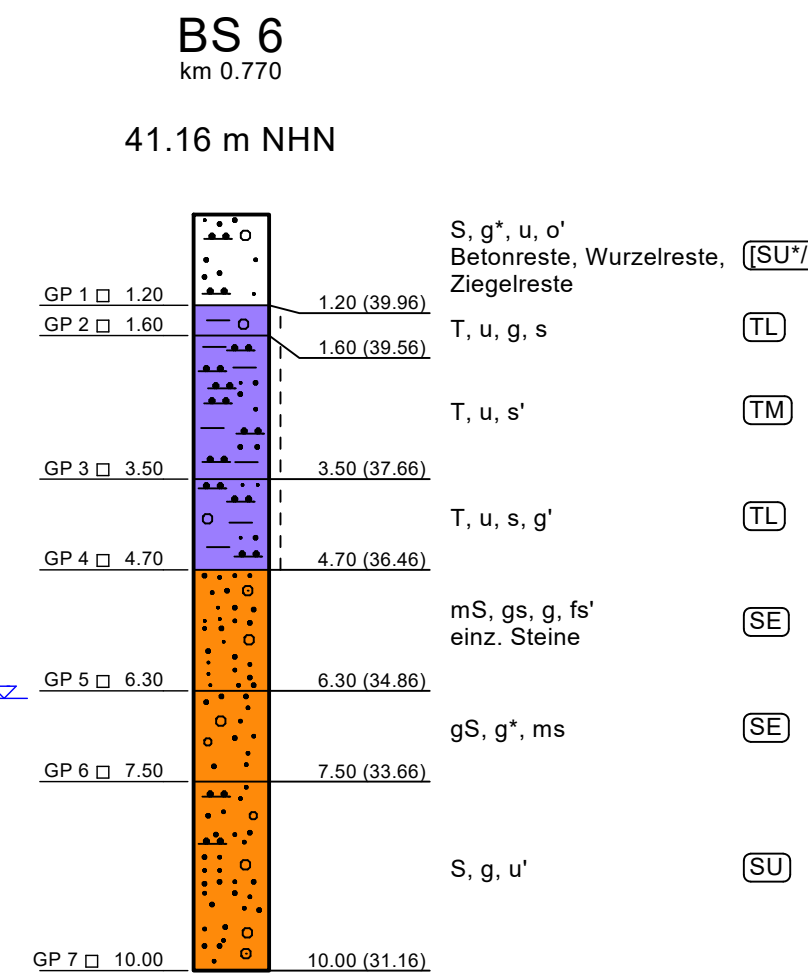


GTU Ingenieurgesellschaft	Datum		Name
	bearbeitet	12/2022	Tröger
	gezeichnet	12/2022	Hapke
	geprüft:		

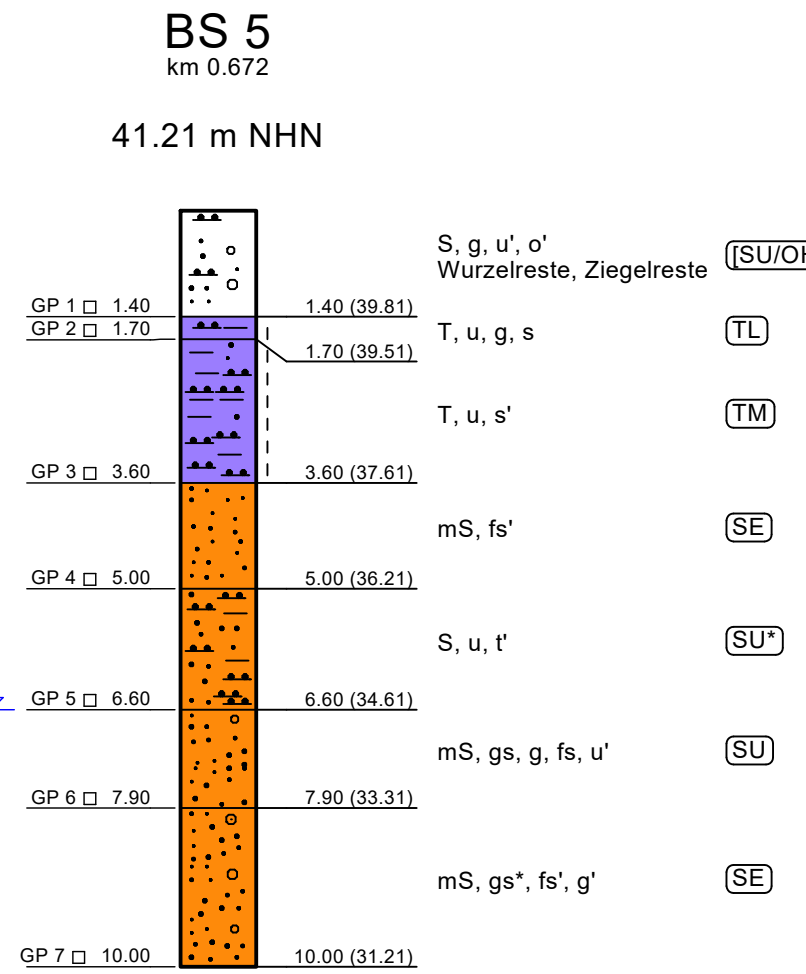
Auftraggeber: DB Netz AG I.NF-W-P 2 Picassoplatz 1c 50679 Köln		Anlage 2	
		Blatt-Nr.: 1/4	
		GTU 1522132	
		Datum	Zeichen
WVB Eller Strecke 2413, km 1,324 - km 1,528 Strecke 2417, km 0,102 - km 0,272 Baugrund- und Gründungsgutachten Oberleitungsanlage (OLA)		nachgeprüft	
		Darstellung der Baugrundaufschlüsse	



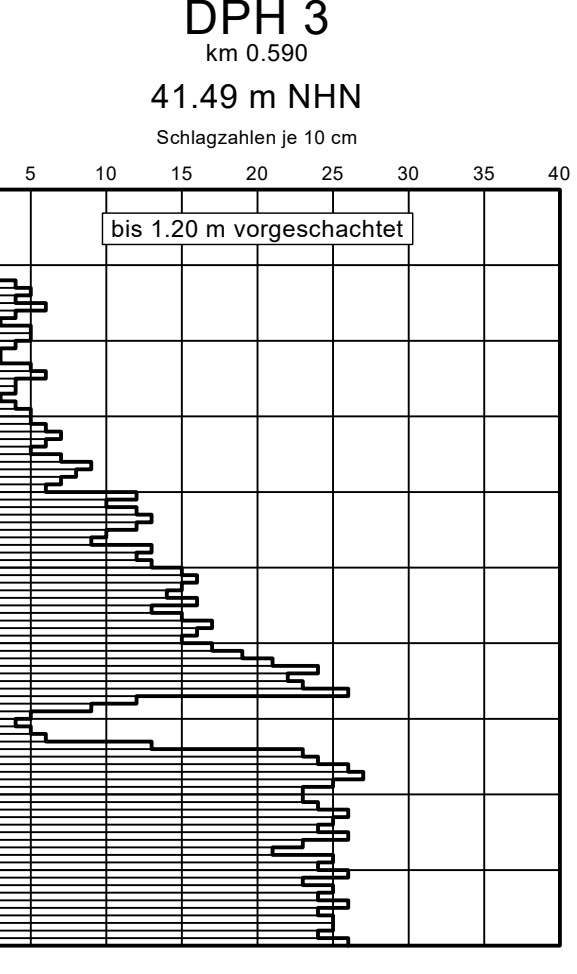
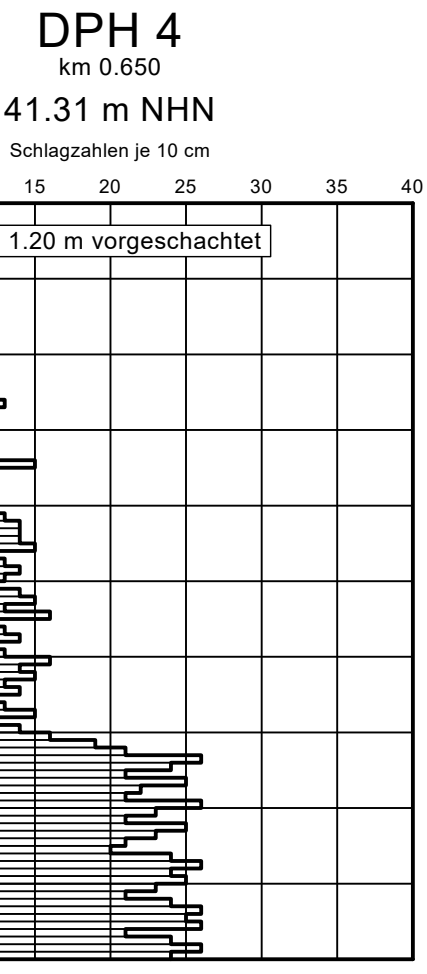
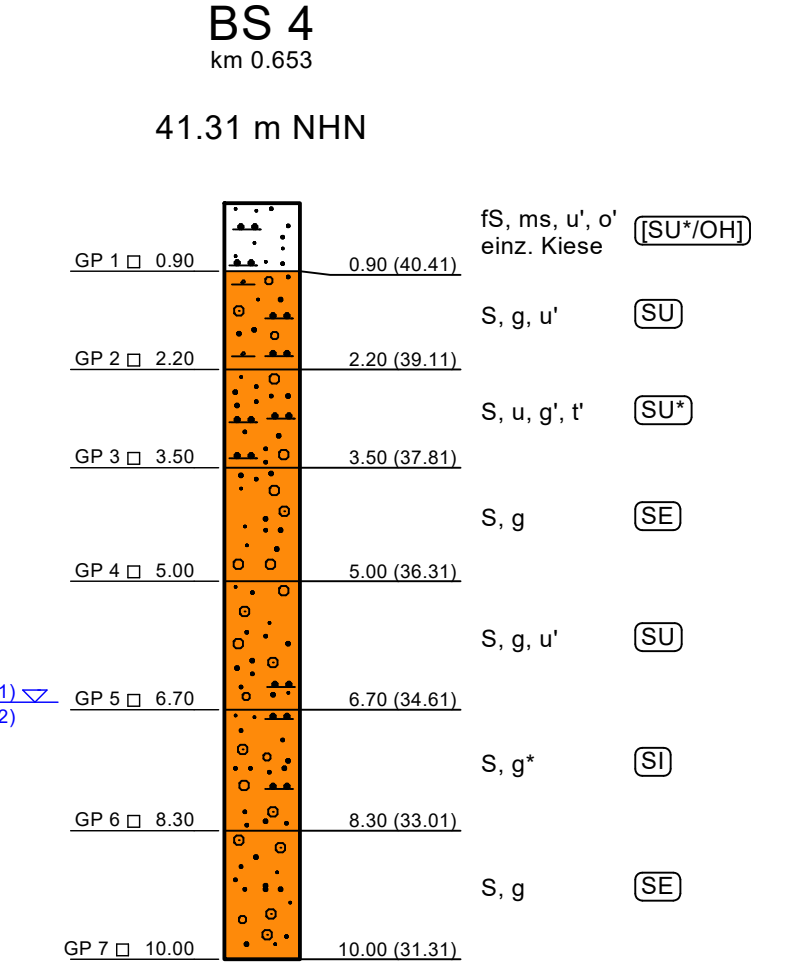
OLA-Mast 0-30 n



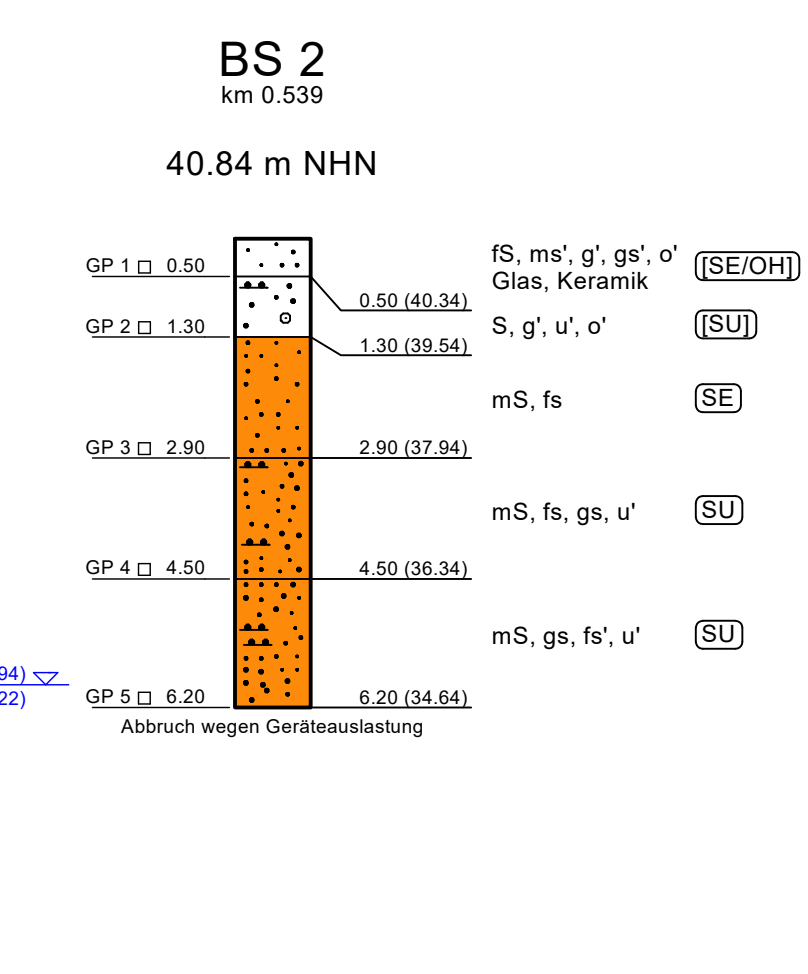
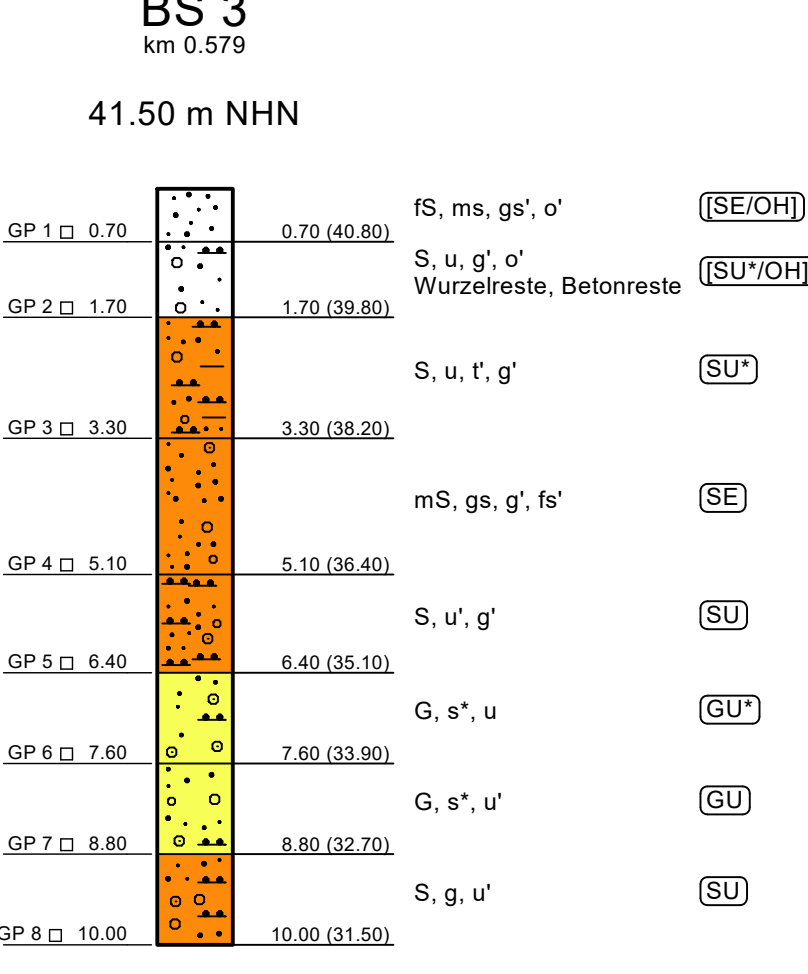
OLA-Mast 0-26 an



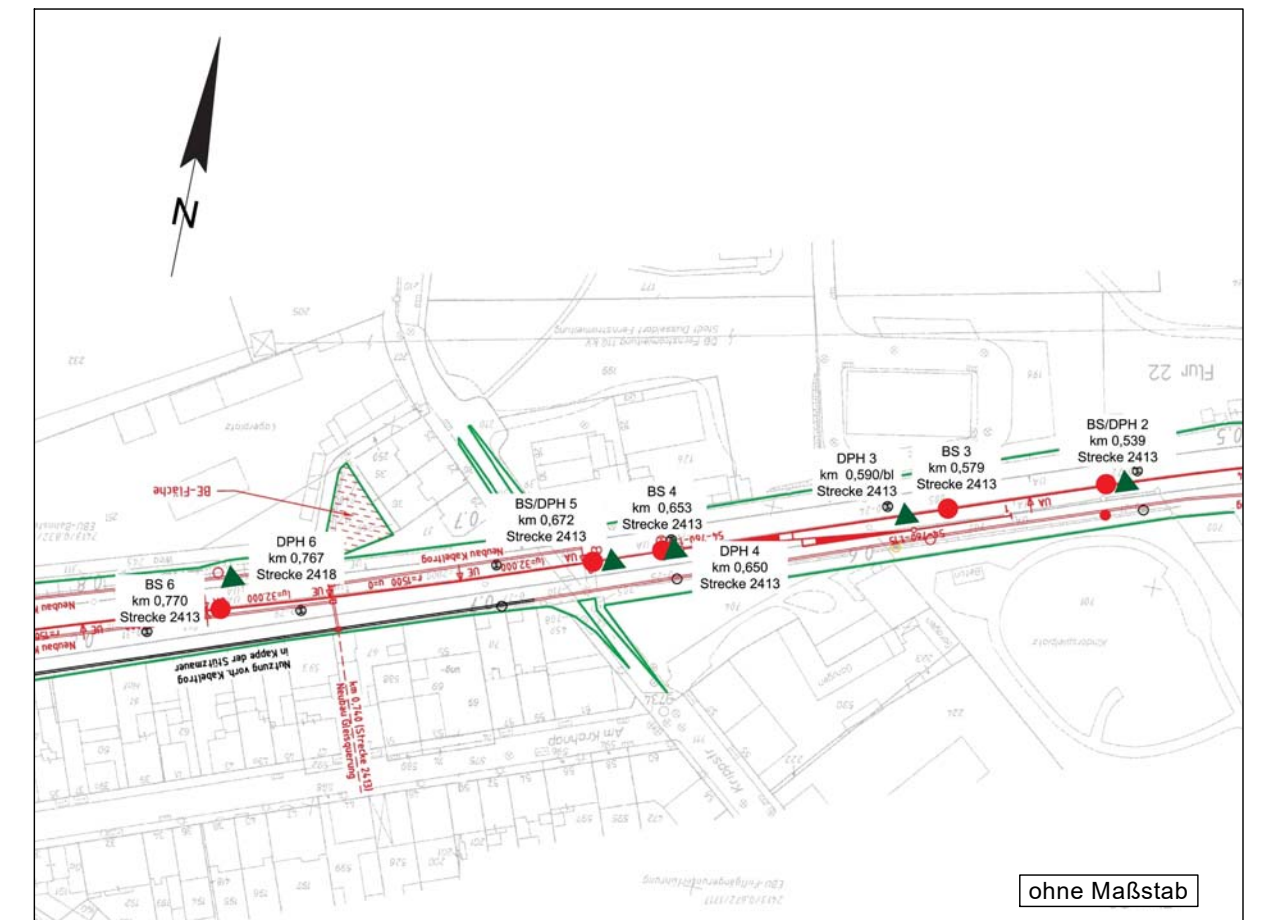
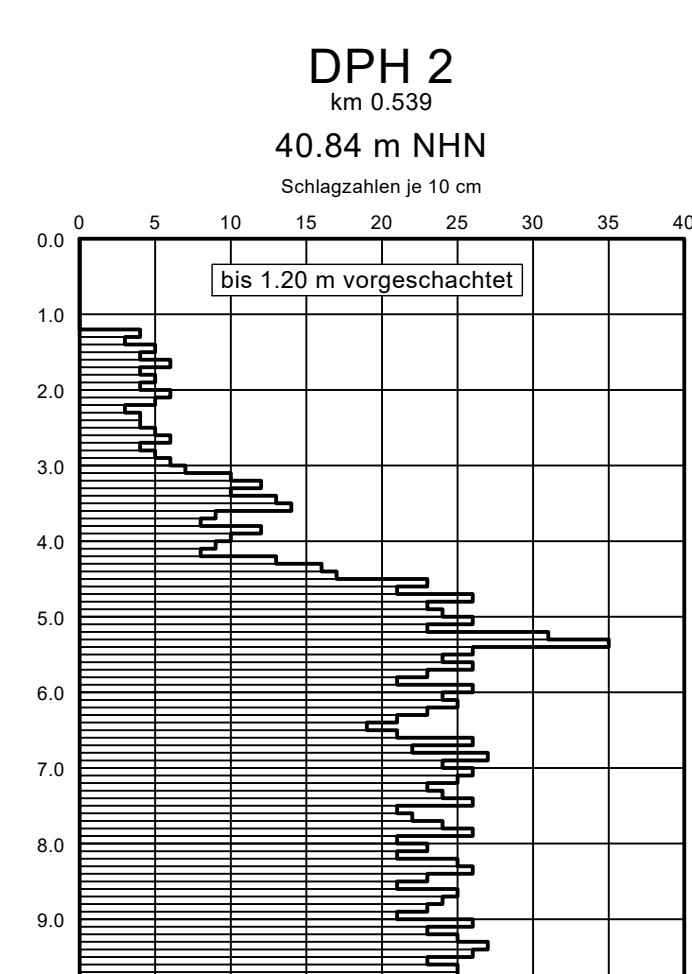
OLA-Mast 0-26 n



OLA-Mast 0-23 n

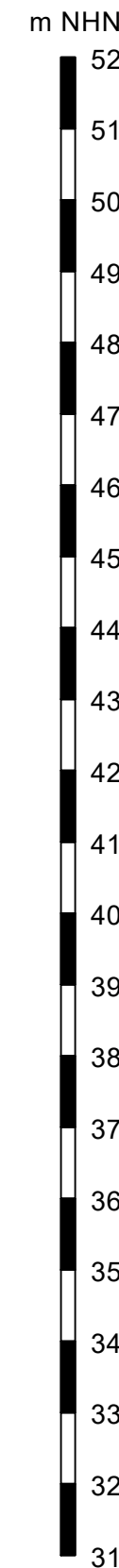


OLA-Mast 0-21 n

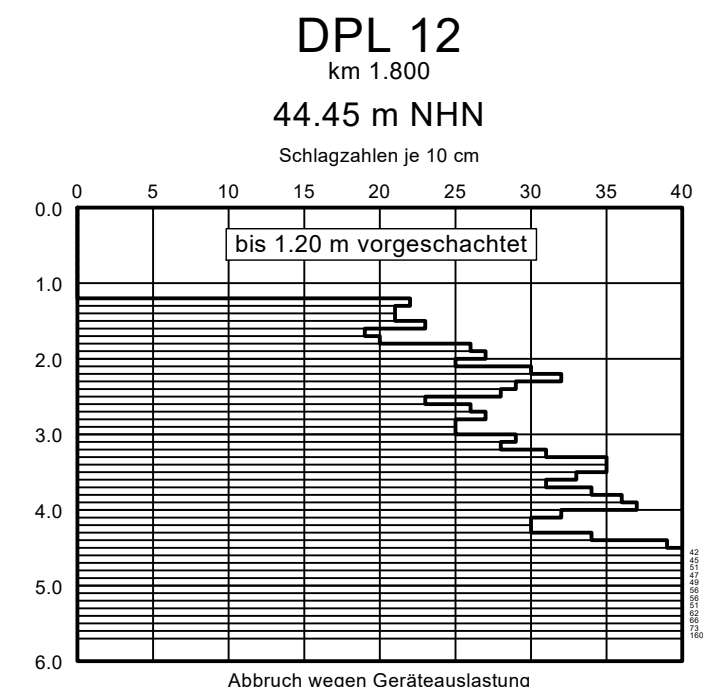
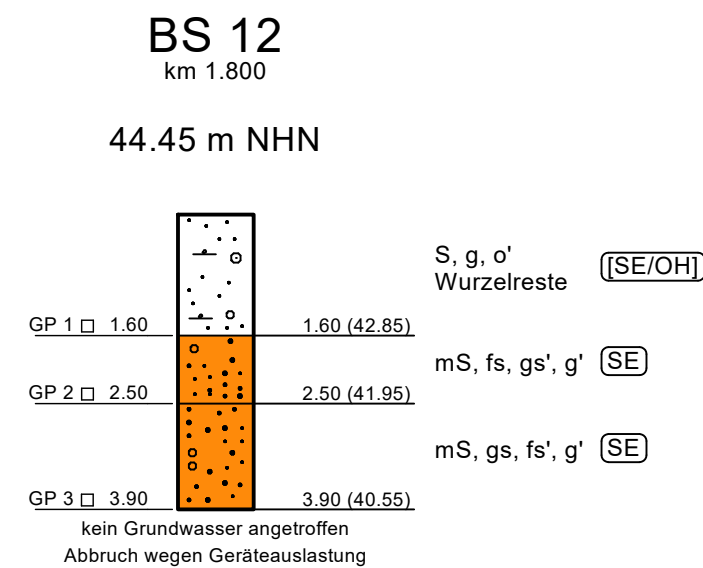


GTU Ingenieurgesellschaft	GTU Ingenieurgesellschaft mbH Sahkamp 149 30179 Hannover Tel.: 0511 / 90899-0; Fax: -25 e-mail: gtu.hannover(at)gtu-online.de	Datum 12/2022	Name Träger
	Auftraggeber: DB Netz AG I.NF-W-P 2 Picassoplatz 1c 50679 Köln	bearbeitet gezeichnet geprüft:	Hapke
		Anlage 2 Blatt-Nr.: 2/4 GTU 1522132	

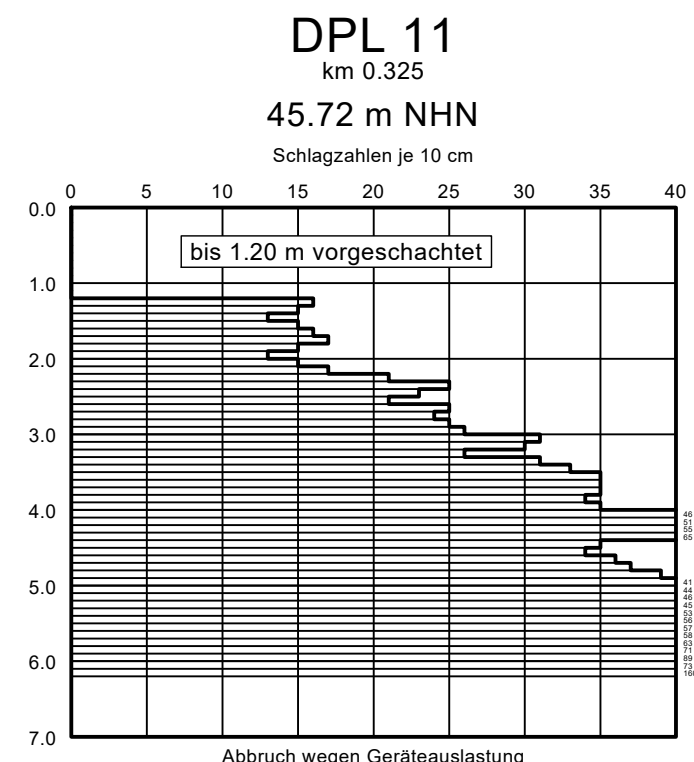
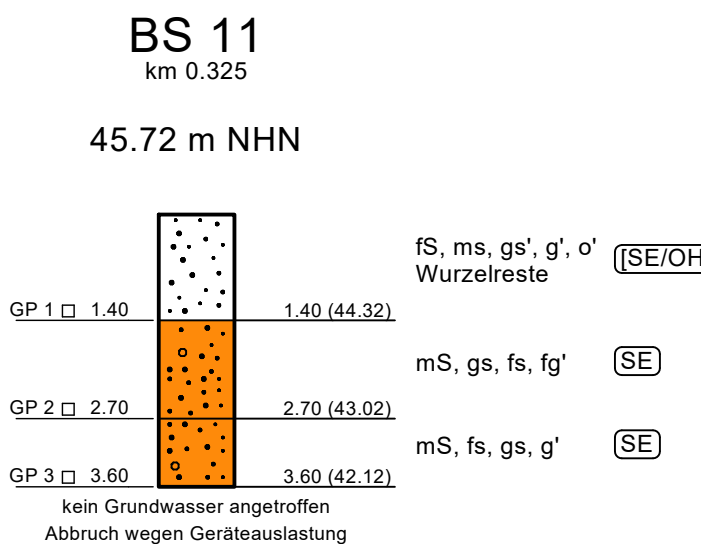
WVB Eller Strecke 2413, km 0,539 - km 0,770 Strecke 2418, km 0,767 Baugrund- und Gründungsgutachten Oberleitungsanlage (OLA)	nachgeprüft	Datum	Zeichen
	Darstellung der Baugrundaufschlüsse Maßstab in der Höhe: M 1 : 100		



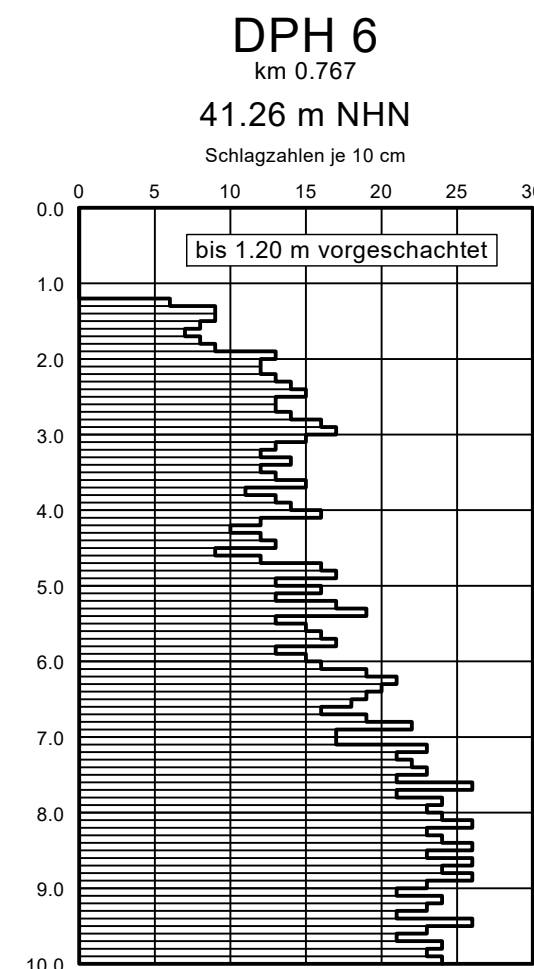
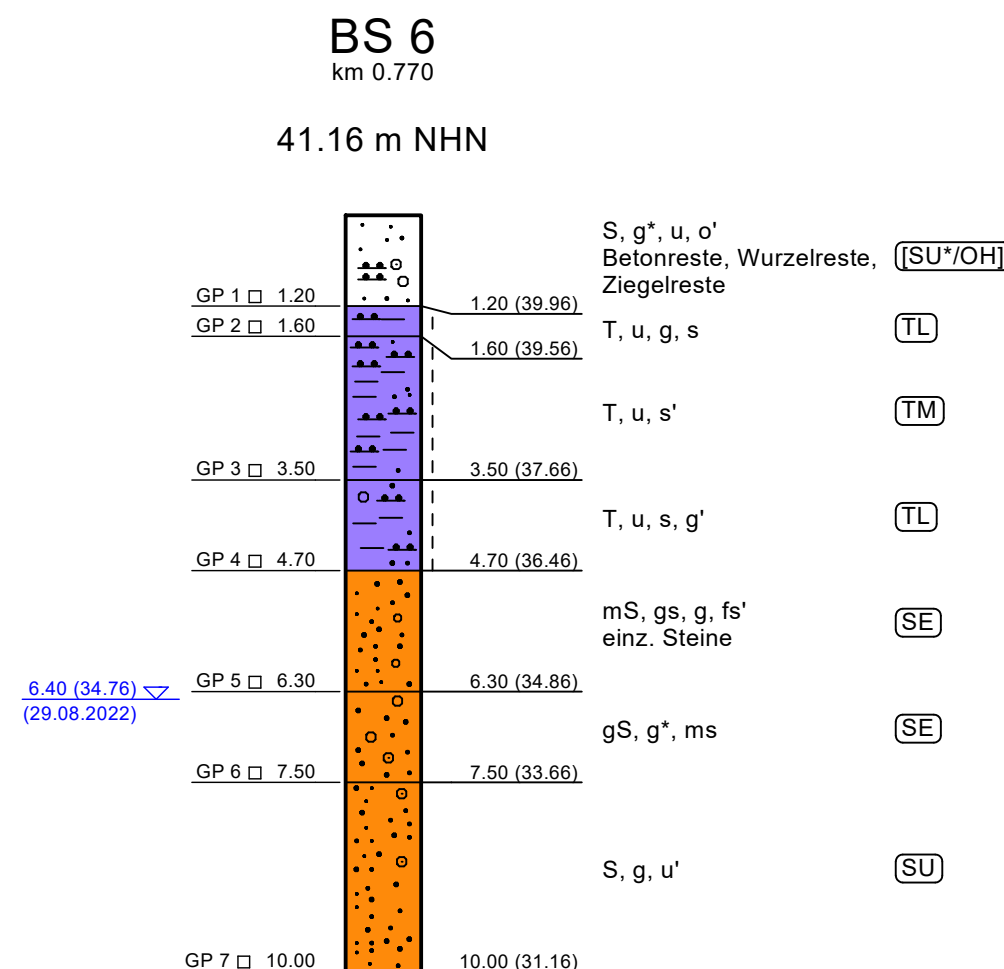
Signal A411 / r411



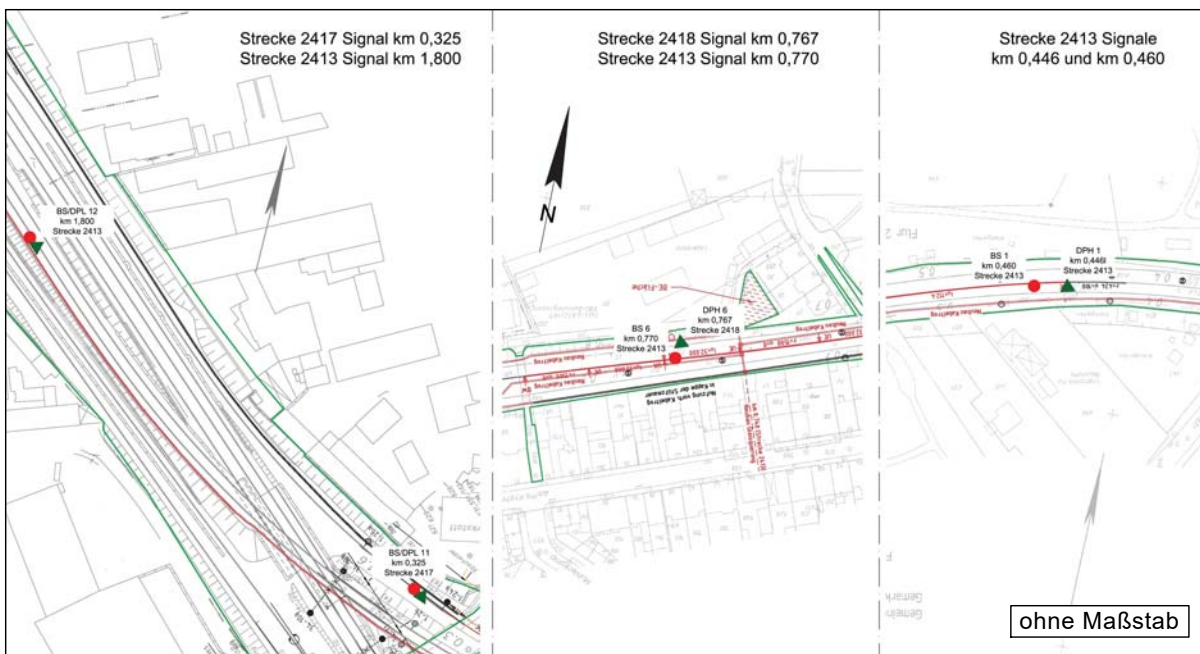
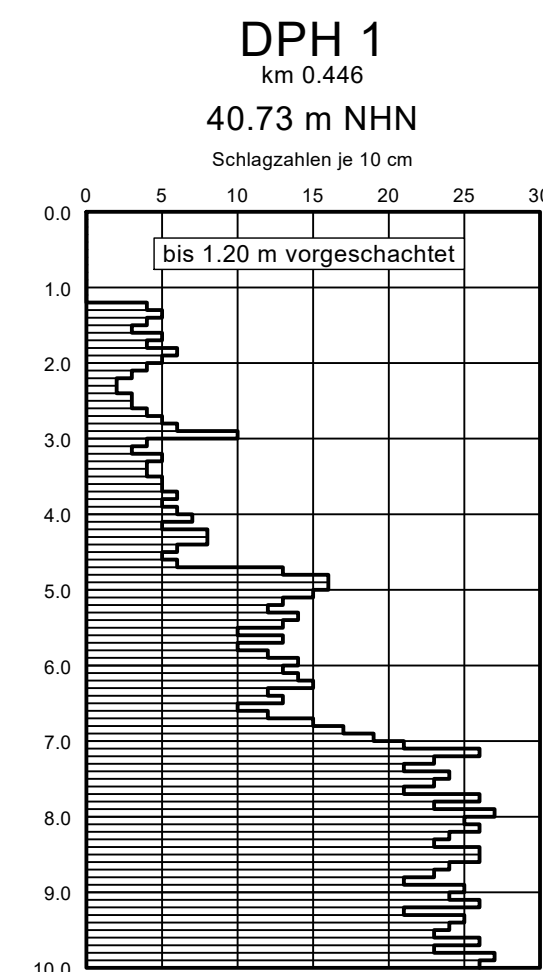
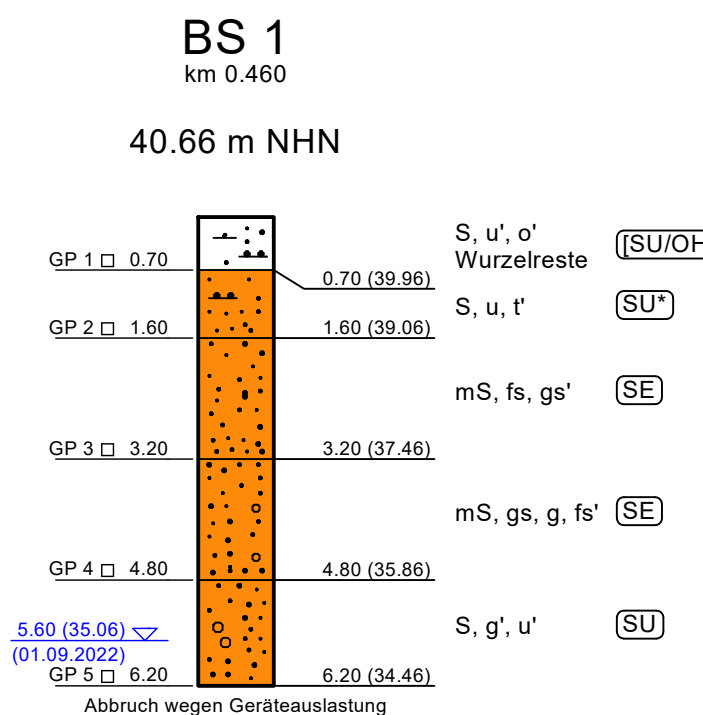
Signal C403 / c413, r412



Signal R412
Signal R411

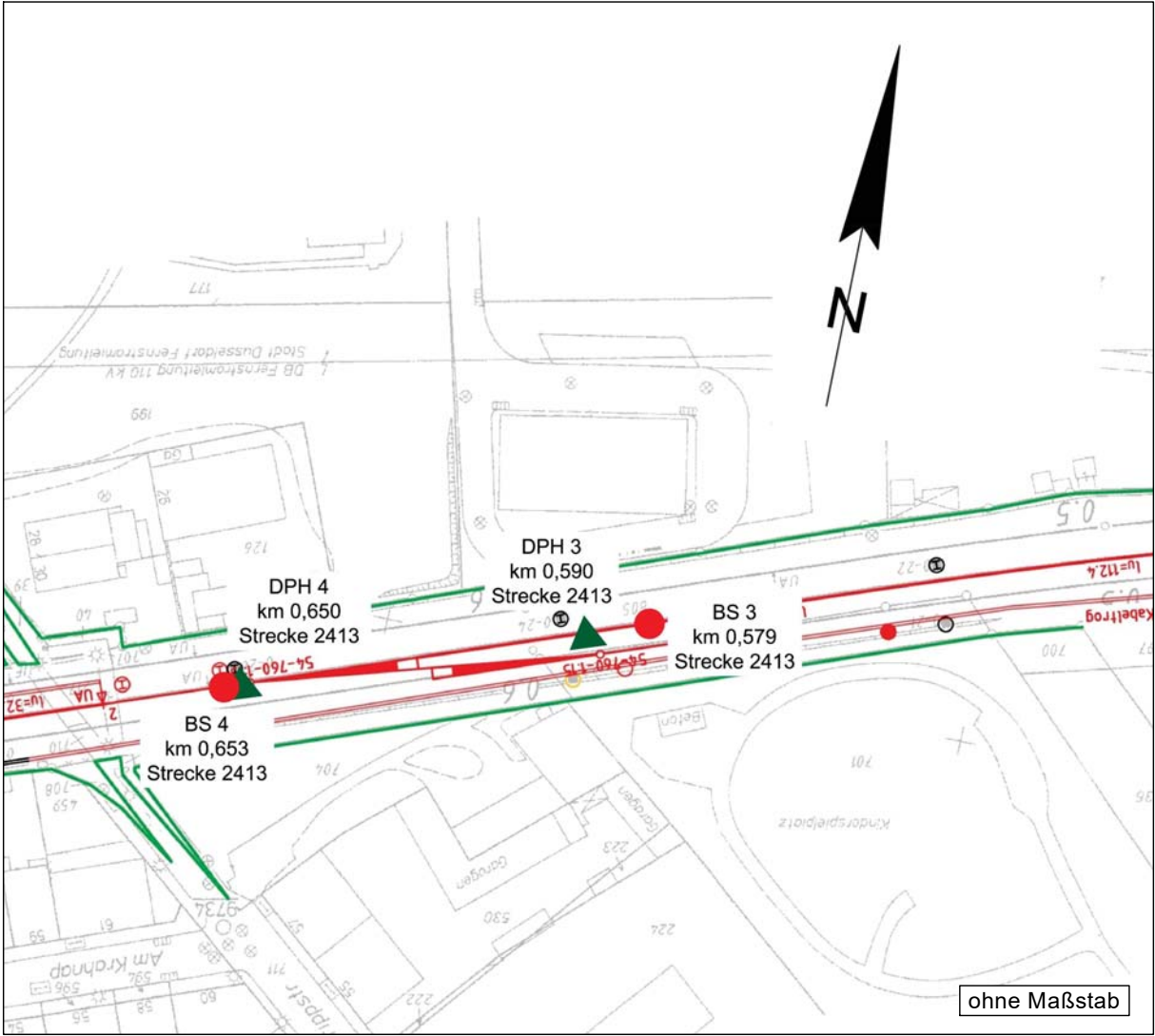
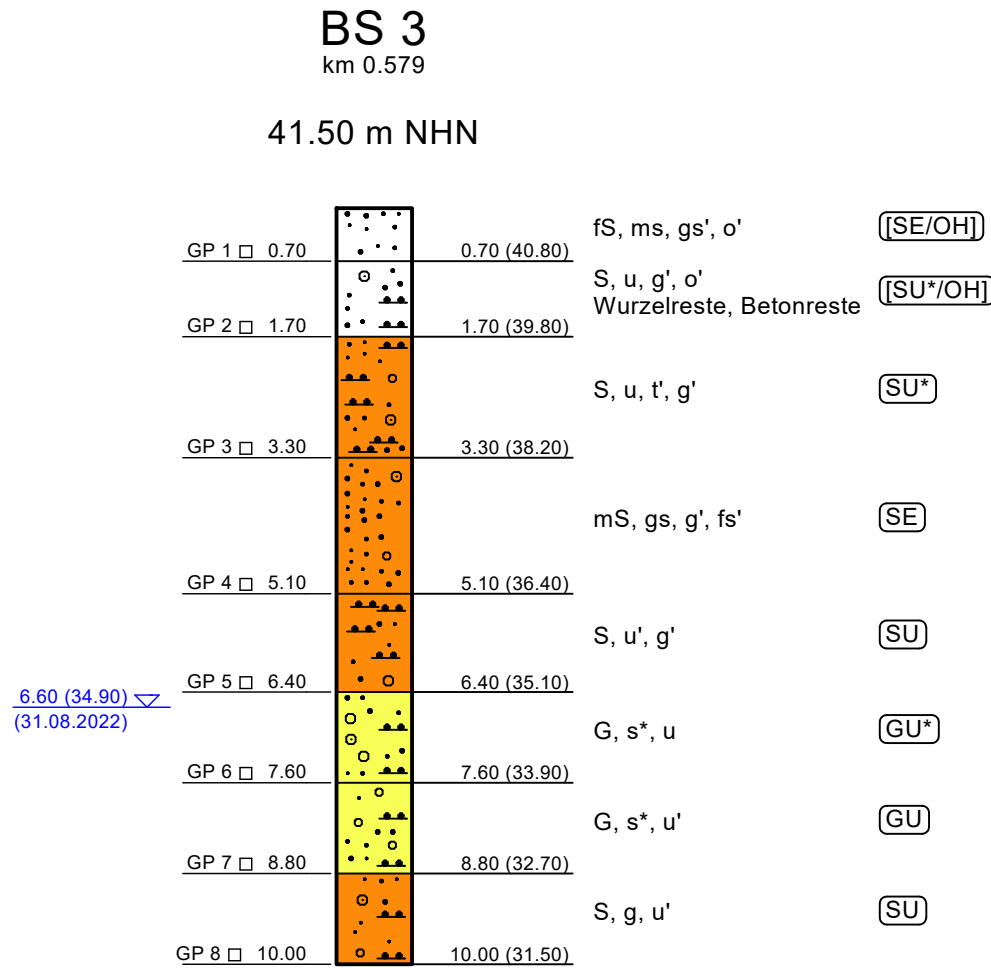
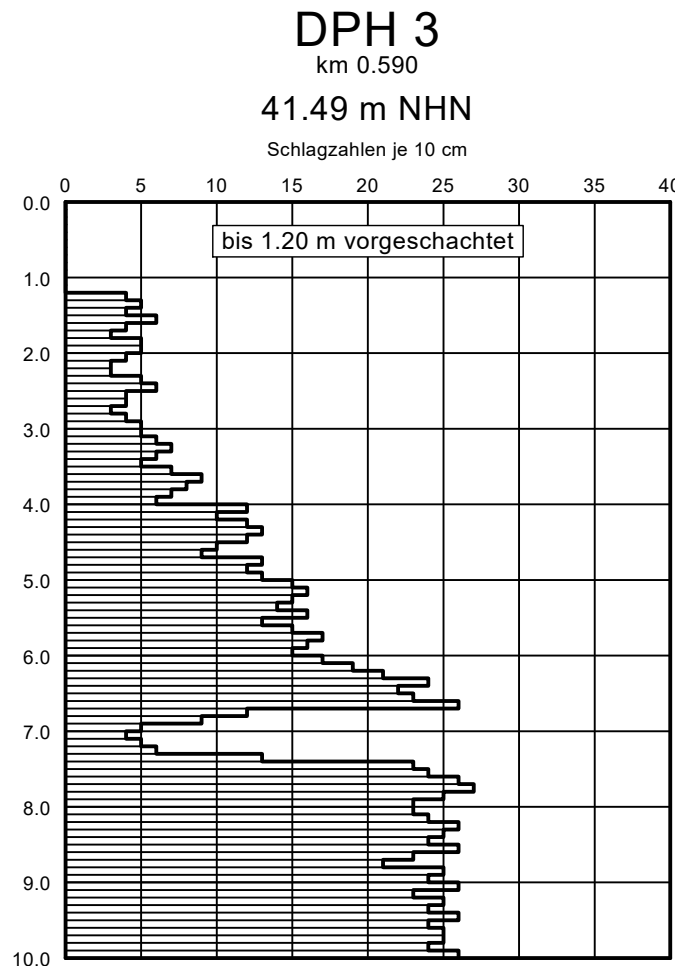
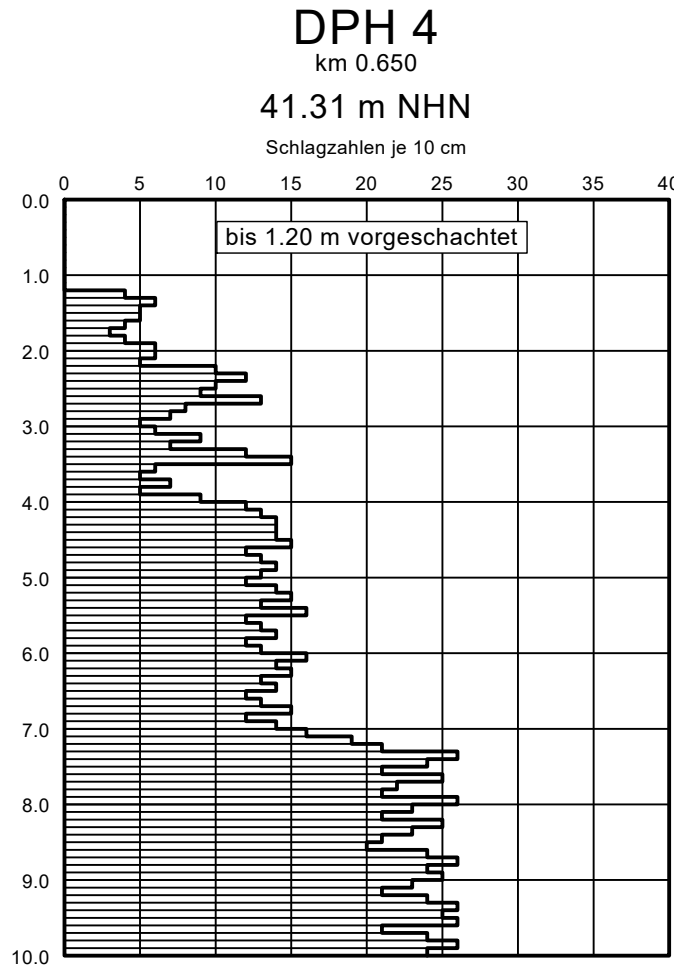
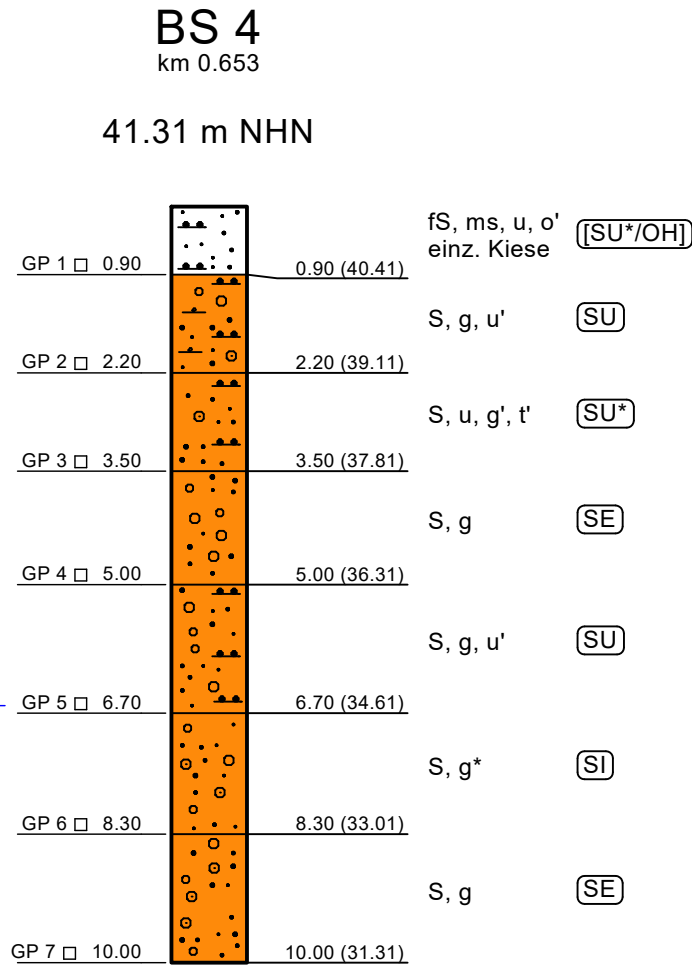
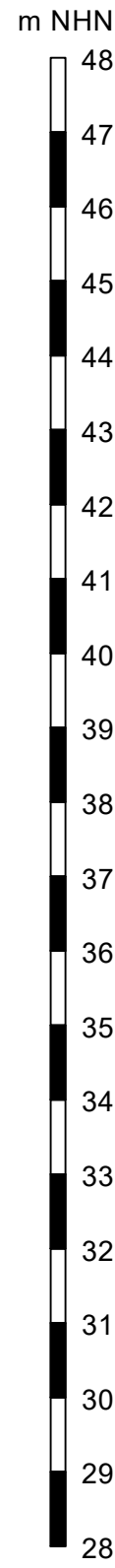


Signal a442
Signal n441



GTU Ingenieurgesellschaft	Datum		Name
	bearbeitet	12/2022	Tröger
	gezeichnet	12/2022	Hapke
	geprüft:		

Auftraggeber: DB Netz AG I.NF-W-P 2 Picassoplatz 1c 50679 Köln	Anlage	2
	Blatt-Nr.:	3/4
WVB Eller Strecke 2413, km 0,446 - km 1,800 Strecke 2417, km 0,325 Strecke 2418, km 0,767 Baugrund- und Gründungsgutachten Signale	GTU	1522132
	Datum	Zeichen
Darstellung der Baugrundaufschlüsse		
Maßstab in der Höhe: M 1 : 100		



 Ingenieurgesellschaft	Datum		Name
	bearbeitet	12/2022	Tröger
	gezeichnet	12/2022	Hapke
	geprüft:		

Auftraggeber: DB Netz AG I.NF-W-P 2 Picassoplatz 1c 50679 Köln		Anlage 2	
		Blatt-Nr.: 4/4	
		GTU 1522132	
		Datum	Zeichen
WVB Eller Strecke 2413, km 0,590 und km 0,650 Baugrund- und Gründungsgutachten Weichen		nachgeprüft	
		Darstellung der Baugrundaufschlüsse Maßstab in der Höhe: M 1 : 100	

Anlage 3

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

- Anlage 3.1 Übersichtstabelle
- Anlage 3.2 Korngrößenverteilungen
- Anlage 3.3 Zustandsgrenzen

Anlage 3.1

Projekt-Nr.: 1522132

Projektname: WVB Eller

Aufschluß		Tiefe	Lab.-	Bodenart	Boden-	C _U	C _C	w _n	V _{ca}	V _{gl}	ρ _d	c _u	Zustands-	Kornverteilung	Scher-	
Nr.	Probe	[m]	Nr.		gruppe	[-]	[-]	[1]	[1]	[1]	[g/cm³]	[kN/m²]	grenzen	Nr.	Art	versuch
BS 1	GP 1	0,0 - 0,7	2739 - 1522	o'						0,059						
	GP 2	0,7 - 1,6	2740 - 1522	S, u, t'	SU*	151,2	15,9							Anl. 3.2.1	SA + KV	
	GP 3	1,6 - 3,2	2741 - 1522	mS, fs, gs'	SE	2,8	1,2							Anl. 3.2.1	KV	
	GP 5	4,8 - 6,2	2742 - 1522	S, g', u'	SU	3,6	1,2							Anl. 3.2.1	KV	
BS 2	GP 2	0,5 - 1,3	2745 - 1522	S, u, g' o'	SU*	-	-			0,045				Anl. 3.2.2	KV	
	GP 4	4,5 - 6,2	2746 - 1522	mS, gs, fs', u'	SU	2,9	1,1							Anl. 3.2.2	KV	
BS 3	GP 3	1,7 - 3,3	2747 - 1522	S, u, t', g'	SU*	86,9	5,1							Anl. 3.2.3	SA + KV	
	GP 6	6,4 - 7,6	2748 - 1522	G, s*, u	GU*	283,3	1,8							Anl. 3.2.3	SA + KV	
	GP 7	7,6 - 8,8	2749 - 1522	G, s*, u'	GU	-	-							Anl. 3.2.3	KV	
BS 4	GP 3	2,2 - 3,5	2750 - 1522	S, u, t', g'	SU*	-	-							Anl. 3.2.4	SA + KV	
	GP 6	6,7 - 8,3	2751 - 1522	S, g*	SI	8,6	0,6							Anl. 3.2.4	KV	
BS 5	GP 3	1,7 - 3,6	2752 - 1522	T, u, s'	TM	143,4	7,5	0,268						Anl. 3.2.5	SA + KV	
	GP 7	7,9 - 10,0	2753 - 1522	mS, gs*, fs', g'	SE	3,3	1,0							Anl. 3.2.5	KV	
BS 6	GP 2	1,2 - 1,6	2754 - 1522					0,146								
	GP 3	1,6 - 3,5	2755 - 1522	T, u, s'	TM	-	-	0,276					Anl. 3.3	Anl. 3.2.6	SA + KV	
	GP 4	3,5 - 4,7	2756 - 1522	T, u, s, g'	TL	-	-	0,143						Anl. 3.2.6	SA + KV	
	GP 7	7,5 - 10,0	2757 - 1522	S, g, u'	SU	8,9	1,7							Anl. 3.2.6	KV	
BS 7	GP 2	0,9 - 1,7	2743 - 1522	mS, fs, gs', g'	SE	3,5	1,0							Anl. 3.2.7	KV	
	GP 3	1,7 - 3,4	2744 - 1522	mS, gs, fs', g'	SE	2,9	0,9							Anl. 3.2.7	KV	
BS 11	GP 3	2,7 - 3,6	2738 - 1522	mS, fs, gs, g'	SE	3,6	1,0							Anl. 3.2.8	KV	
BS 12	GP 3	2,5 - 3,9	2758 - 1522	mS, gs, fs', g'	SE	2,8	0,9							Anl. 3.2.9	KV	

GTU 1522132
WVB Eller

Anlage 3.2.1

Bearbeiter: A.T

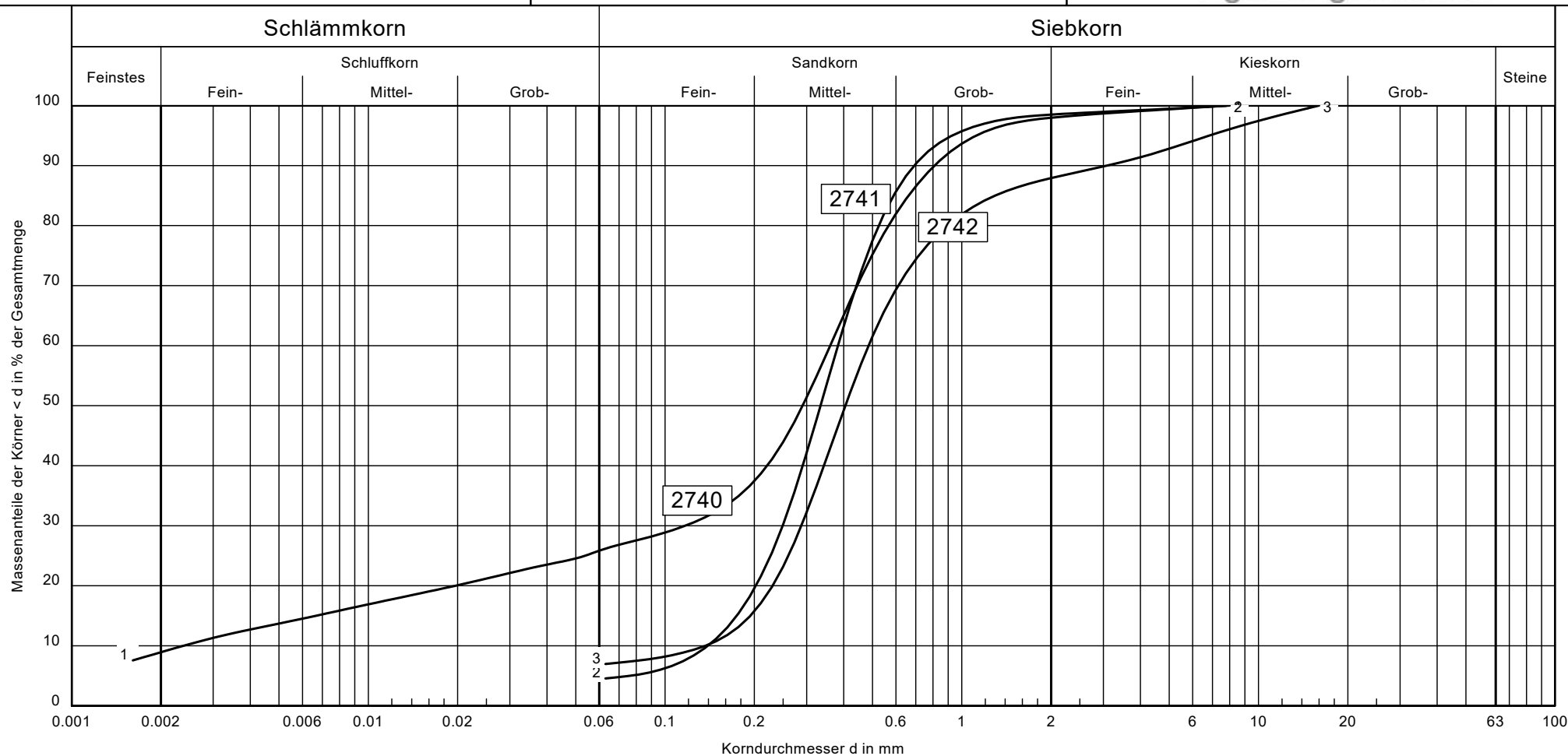
Datum: 27.09.2022

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4



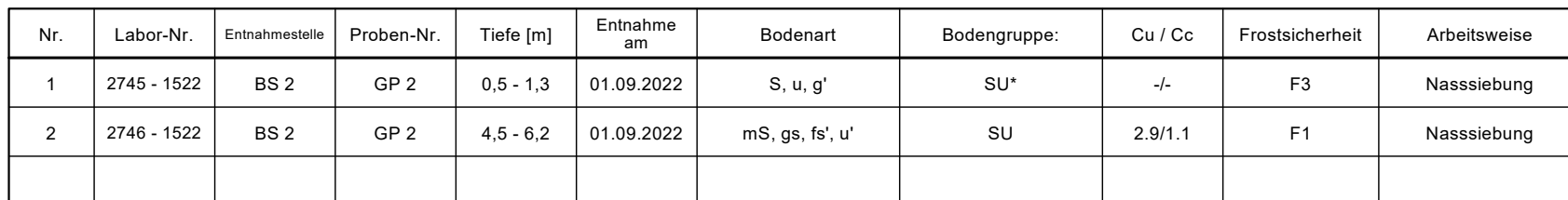
Ingenieurgesellschaft



Nr.	Labor-Nr.	Entnahmestelle	Proben-Nr.	Tiefe [m]	Entnahme am	Bodenart	Bodengruppe:	Cu / Cc	Frostsicherheit	Arbeitsweise
1	2740 - 1522	BS 1	GP 2	0,7 - 1,6	01.09.2022	S, u, t'	SU*	151.2/15.9	F3	Sieb - / Schlammanalyse
2	2741 - 1522	BS 1	GP 3	1,6 - 3,2	01.09.2022	mS, fs, gs'	SE	2.8/1.2	F1	Nasssiebung
3	2742 - 1522	BS 1	GP 5	4,8 - 6,2	01.09.2022	S, g', u'	SU	3.6/1.2	F1	Nasssiebung

Datum: 27.09.2022

nach DIN EN ISO 17892-4



GTU 1522132
WVB Eller

Anlage 3.2.3

Bearbeiter: A.T

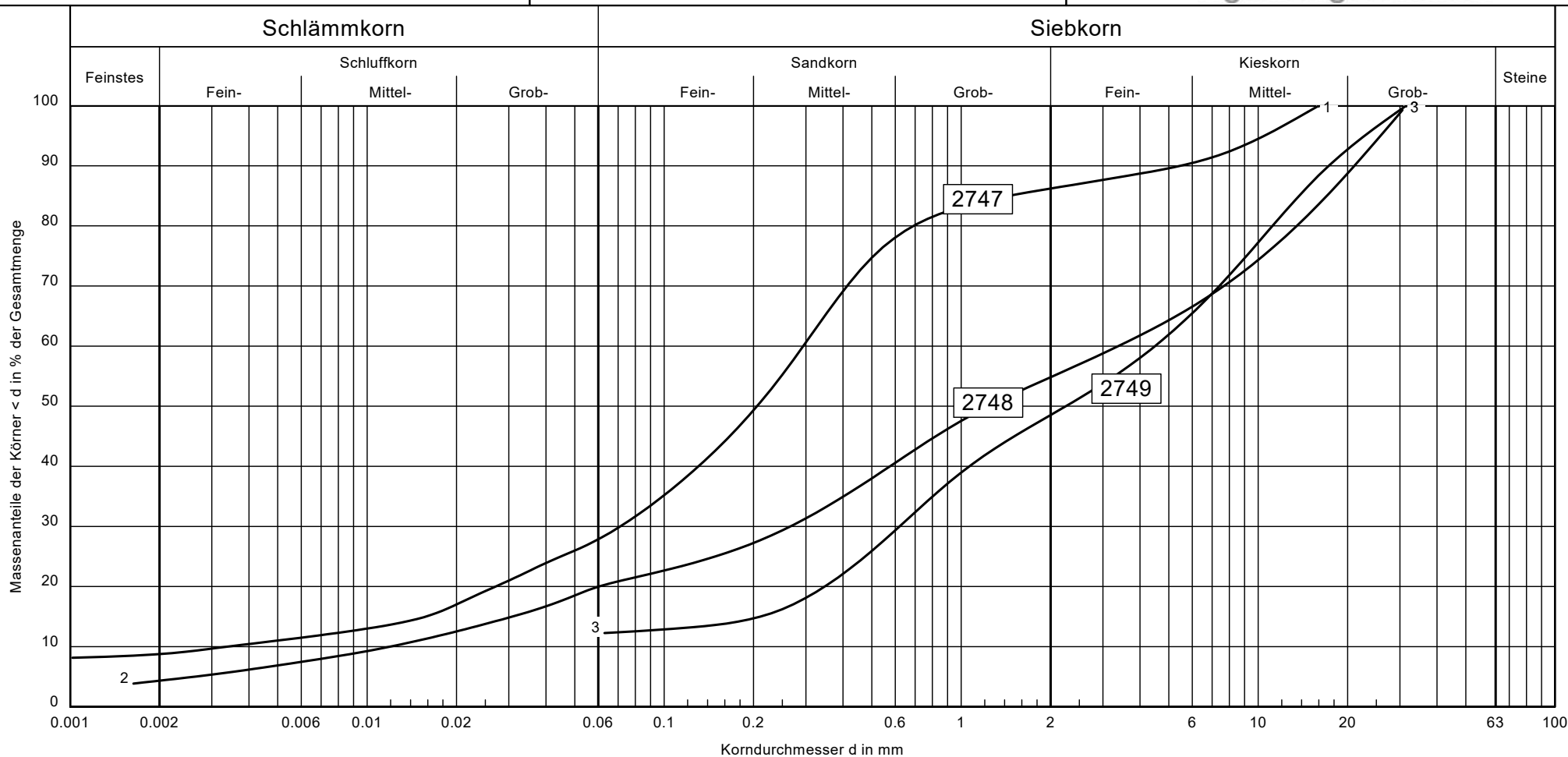
Datum: 27.09.2022

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4



Ingenieurgesellschaft

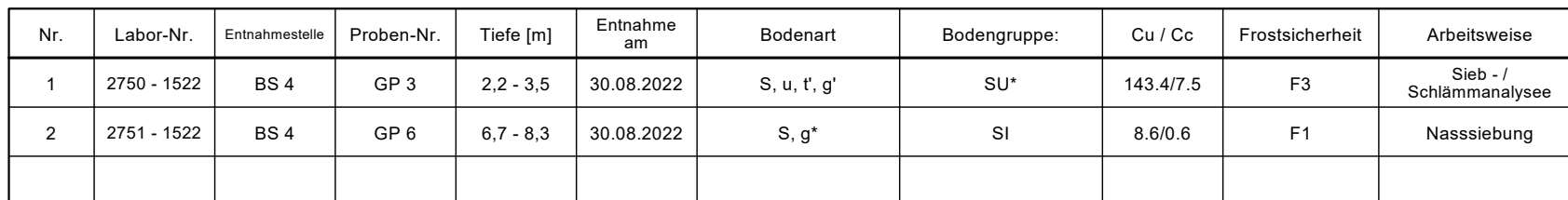


Nr.	Labor-Nr.	Entnahmestelle	Proben-Nr.	Tiefe [m]	Entnahme am	Bodenart	Bodengruppe:	Cu / Cc	Frostsicherheit	Arbeitsweise
1	2747 - 1522	BS 3	GP 3	1,7 - 3,3	31.08.2022	S, u, t', g'	SU*	86.9/5.1	F3	Sieb - / Schlämmanalyse
2	2748 - 1522	BS 3	GP 6	6,4 - 7,6	31.08.2022	G, s*, u	GU*	283.3/1.8	F3	Sieb - / Schlämmanalyse
3	2749 - 1522	BS 3	GP 7	7,6 - 8,8	31.08.2022	G, s*, u'	GU	-/-	F2	Nasssiebung

Anlage 3.2.4

Datum: 27.09.2022

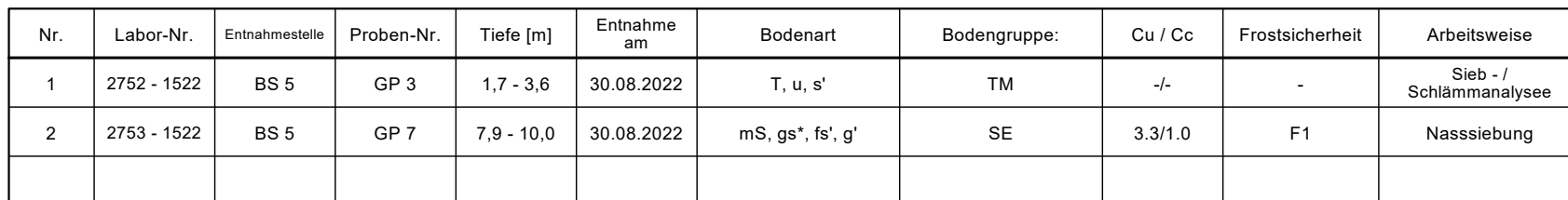
nach DIN EN ISO 17892-4



Anlage 3.2.5

Datum: 27.09.2022

nach DIN EN ISO 17892-4



GTU 1522132
WVB Eller

Anlage 3.2.6

Bearbeiter: A.T

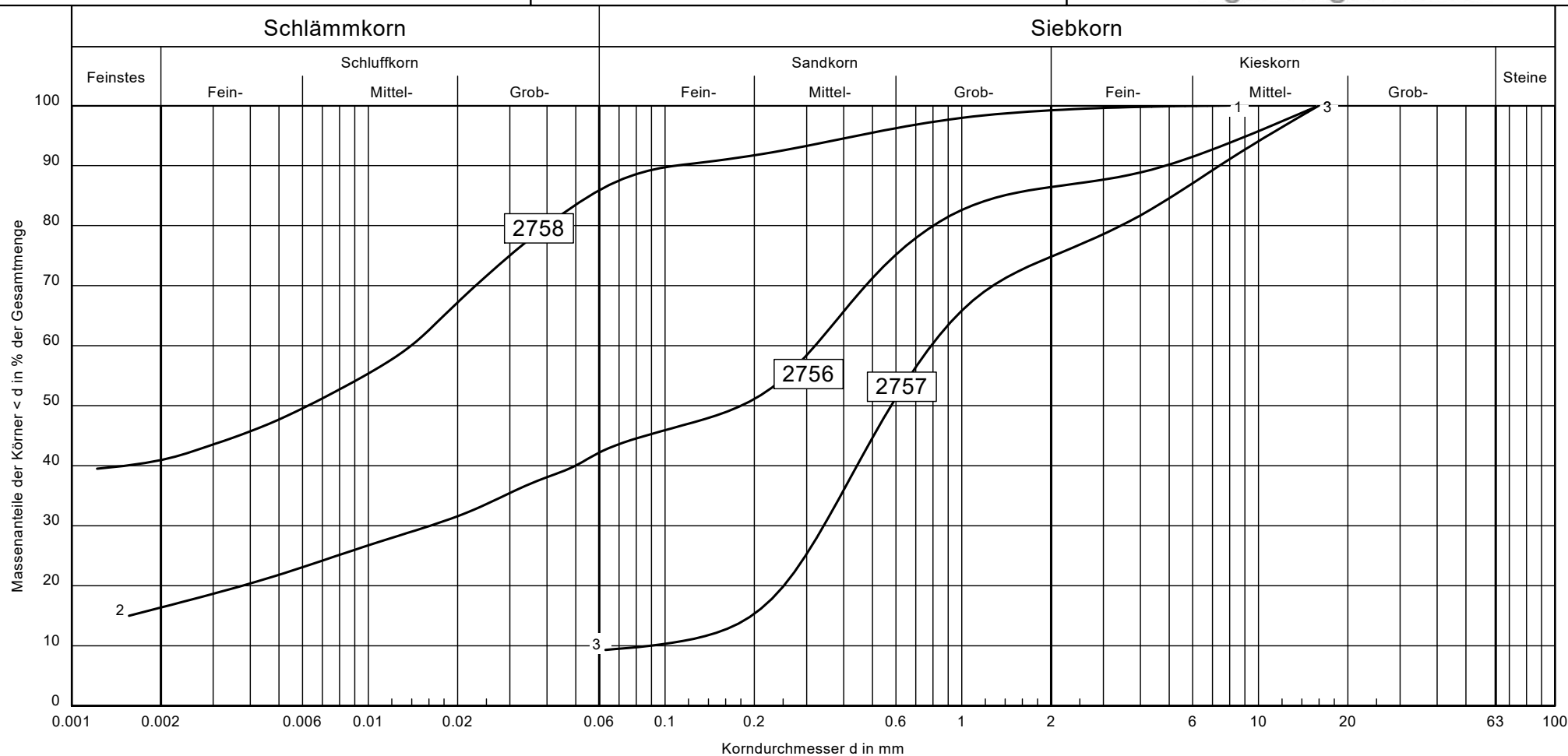
Datum: 27.09.2022

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4



Ingenieurgesellschaft



Nr.	Labor-Nr.	Entnahmestelle	Proben-Nr.	Tiefe [m]	Entnahme am	Bodenart	Bodengruppe:	Cu / Cc	Frostsicherheit	Arbeitsweise
1	2755 - 1522	BS 6	GP 3	1,6 - 3,5	30.08.2022	T, u, s'	TM	-/-	-	Sieb - / Schlammanalyse
2	2756 - 1522	BS 6	GP 4	3,5 - 4,7	30.08.2022	T, u, s, g'	TL	-/-	-	Sieb - / Schlammanalyse
3	2757 - 1522	BS 6	GP 7	7,5 - 10,0	30.08.2022	S, g, u'	SU	8,9/1,7	F1	Nasssiebung

Anlage 3.2.7

Bearbeiter: A.T

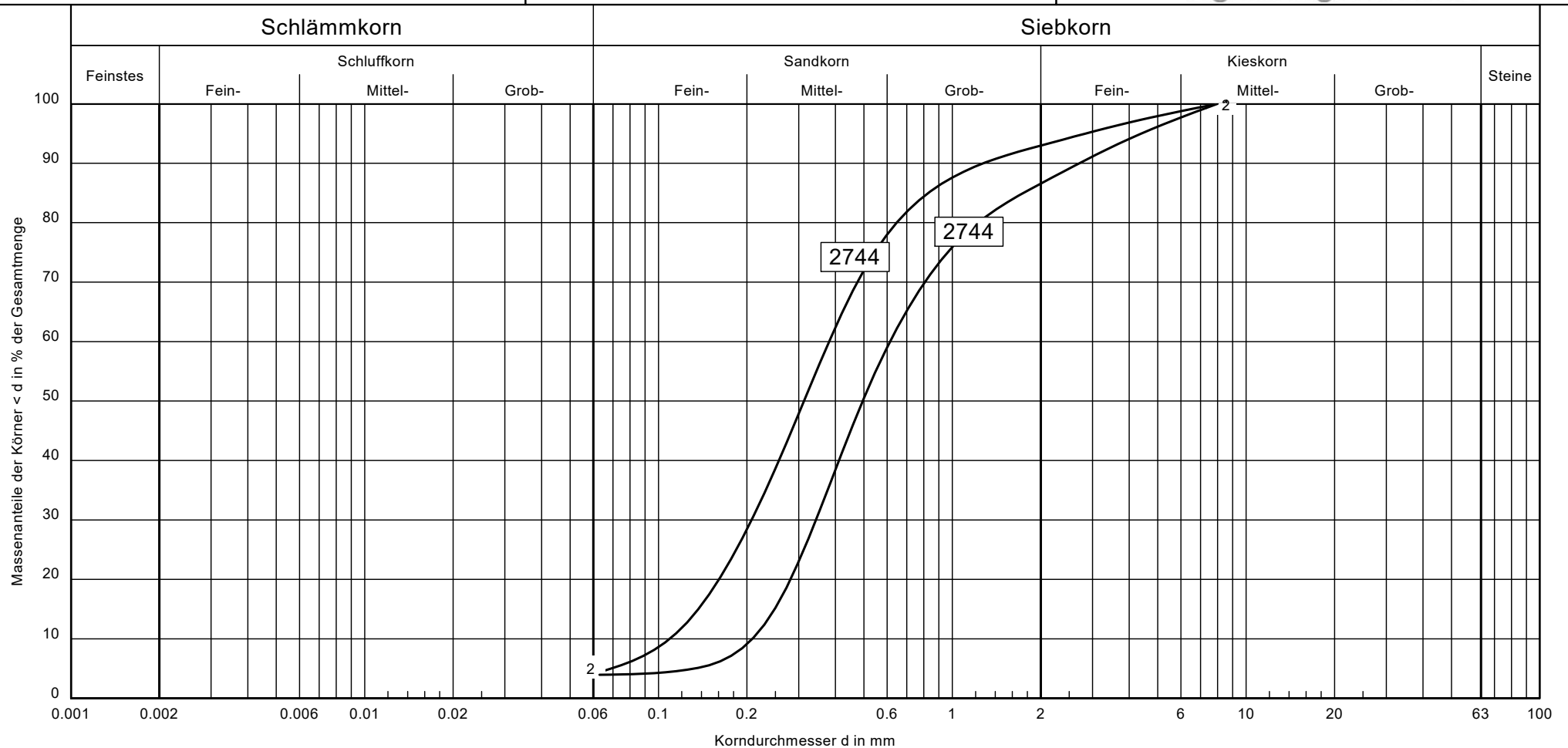
Datum: 27.09.2022

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4



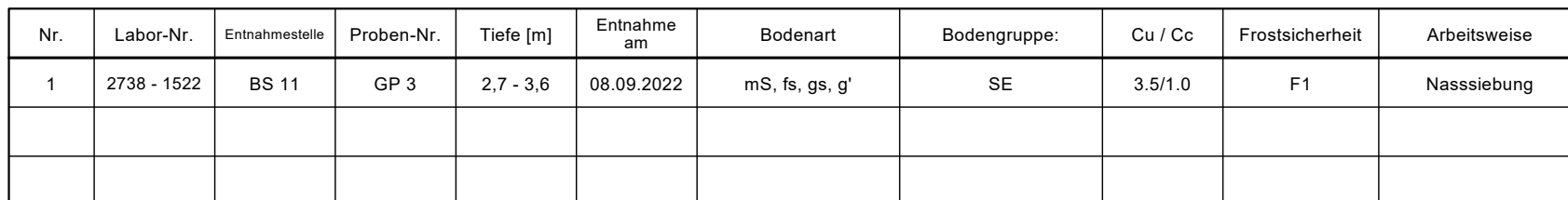
Ingenieurgesellschaft

[illegible]

Anlage 3.2.8

Datum: 27.09.2022

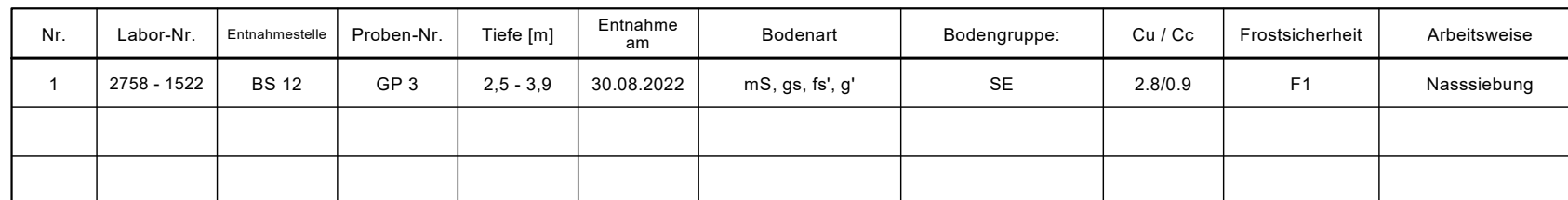
nach DIN EN ISO 17892-4



Anlage 3.2.9

Datum: 27.09.2022

nach DIN EN ISO 17892-4



Projekt-Nr.: 1522132

Anlage: 3.3

GTU Ingenieurgesellschaft mbH

Sahlkamp 149

30179 Hannover

Labor Hannoversche Str. 103



Ingenieurgesellschaft

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

WVB Eller

Bearbeiter: A.T

Datum: 27.09.2022

Labor-Nr.: 2755 - 1522

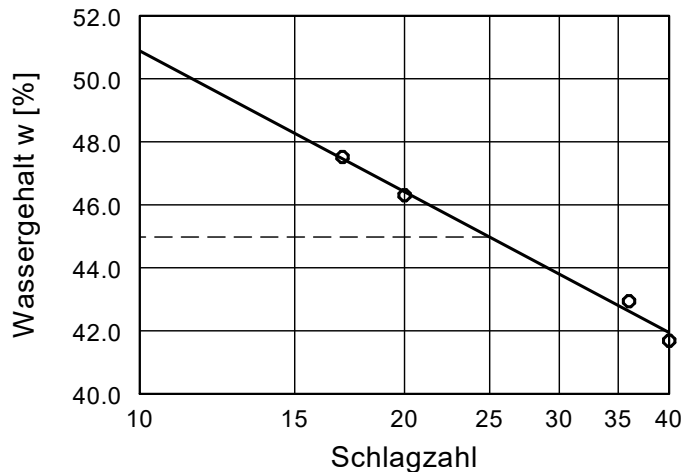
Entnahmestelle: 0,770

Tiefe: 1,6 - 3,5

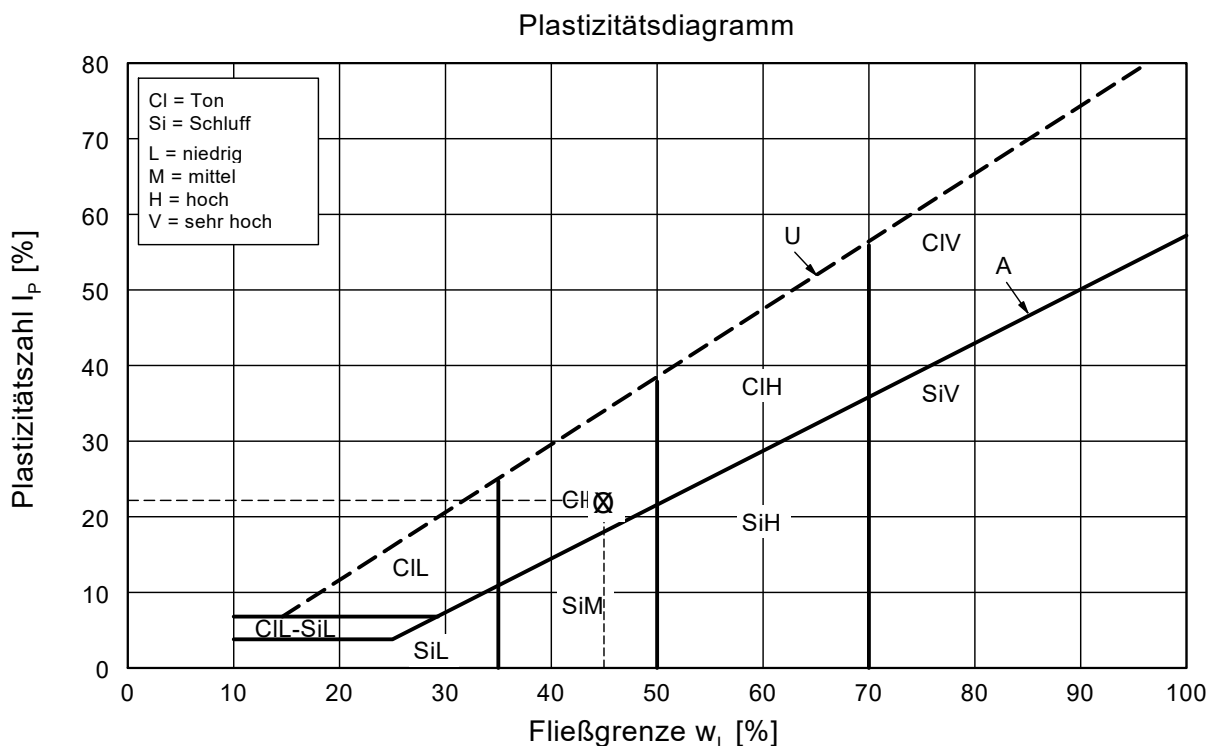
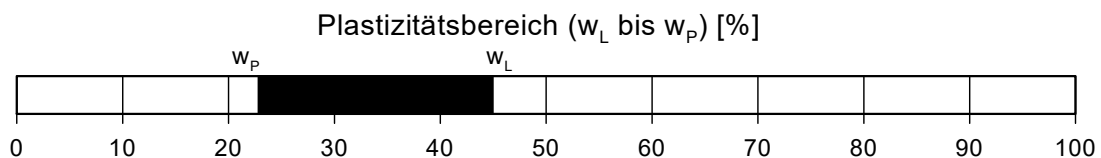
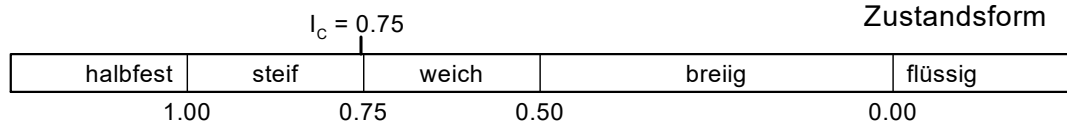
Art der Entnahme: gestört

Bodengruppe: TM (nach DIN 18196)

Probe entnommen am: 30.08.2022



Wassergehalt $w = 27.6 \%$
Fließgrenze $w_L = 45.0 \%$
Ausrollgrenze $w_P = 22.8 \%$
Plastizitätszahl $I_P = 22.2 \%$
Konsistenzzahl $I_C = 0.75$
Ungetrocknete Probe = 285.84 g
Entfernte Partikel = 5.24 g
Korr. Wassergehalt = 28.3 %



Anlage 4

Homogenbereiche

Anlage 4.1 Übersichtstabelle

Anlage 4.2 Körnungsbänder

Übersicht Homogenbereiche

Eigenschaften und Kennwerte



Projekt: VWB Eller

GTU 1522132

Eigenschaften / Kennwerte		Erd-1	Erd-2	Erd-3
		RRP-1	RRP-2	RRP-3
Ortsübliche Bezeichnung	[-]	sandige Auffüllung	Sand/ Kies	Ton
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4	[-]	nicht ermittelt	Anlage 4.2.1	Anlage 4.2.2
Anteil Steine und Blöcke DIN 14688-2	[%]	< 5 ¹⁾	< 5 ¹⁾	< 5 ¹⁾
Wichte im feuchten Zustand ²⁾ DIN 18125-1 oder -2	[kN/m ³]	18 - 20	18 - 21	18 - 20
Kohäsion ²⁾ DIN 18137-1 bis -3	[kN/m ²]	0 - 2	0 - 2	8 - 15
Undrained Scherfestigkeit ²⁾ DIN 18137, DIN 18136, DIN 4094-4	[kN/m ²]	-	-	80 - 100
Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	[%]	nicht relevant	nicht relevant	14 - 28
Konsistenz DIN EN ISO 17892-12	[-]	-	-	I _C = 0,75 - 1,0 steif
Plastizität DIN EN ISO 17892-12	[%]	-	-	w _L = 20 - 50 I _p = 10 - 30
Lagerungsdichte DIN 14688-2	[-]	locker I _D = 0,20 bis 0,35	locker - mitteldicht, mitteldicht, dicht I _D = 0,25 bis 0,85	-
Organischer Anteil ²⁾ DIN 18128	[%]	2 - 6	<2	<2
Abrasivität ²⁾ NF P18-579	[g/t]	0 - 500	0 - 500	0 - 500
Bodengruppe DIN 18196	[-]	[SE/OH], [SU/OH], [SU*/OH]	SE, SI, SU, SU* lokal GU, GU*	TL, TM

¹⁾ Abgeschätzter Wert, höhere Anteile sind nicht auszuschließen

²⁾ kein Laborversuch durchgeführt, sondern aus Erfahrungswerten abgeschätzt

GTU 1522132
VWB Eller

Anlage 4.2.1

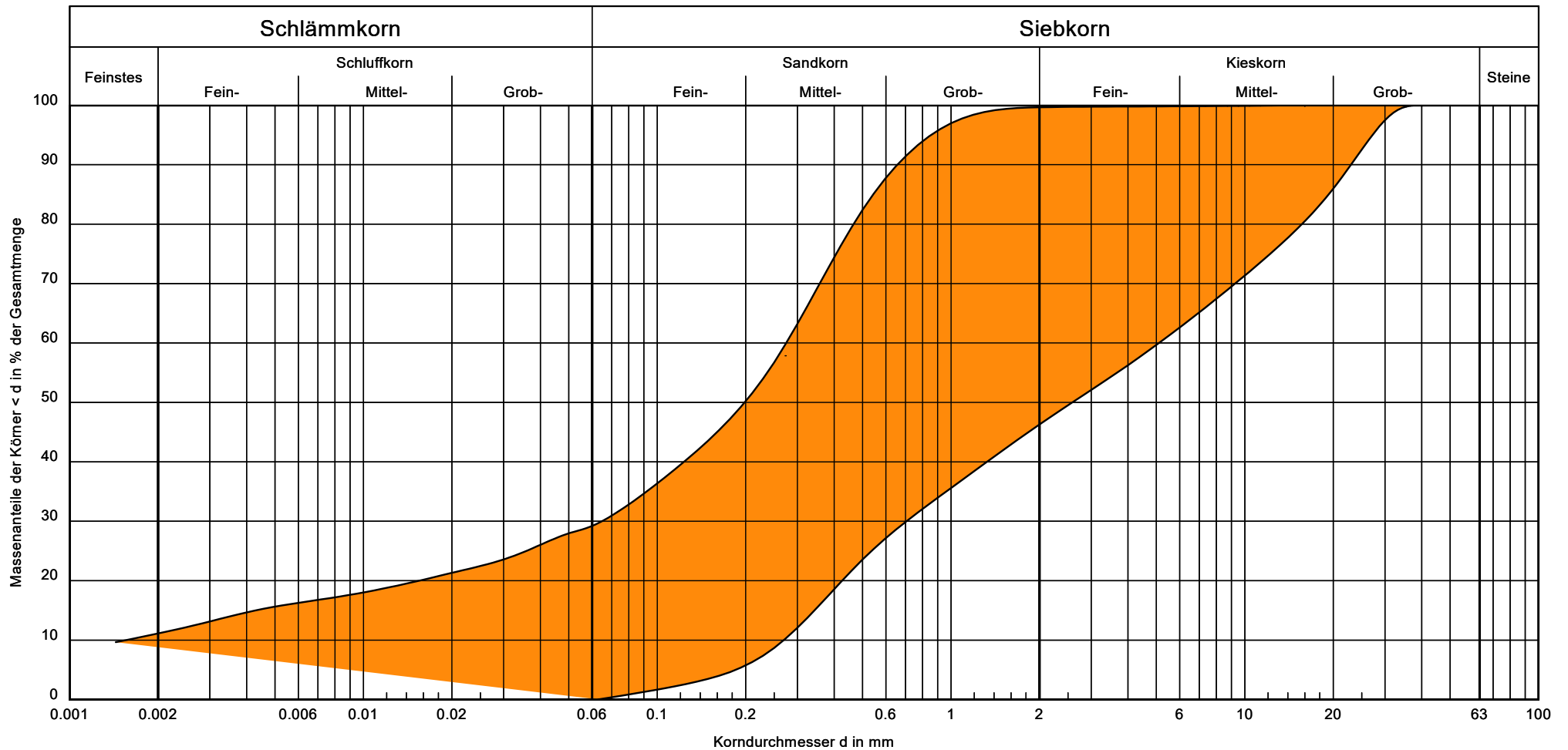
Bearbeiter: Tg

Datum: 12.12.2022

Körnungsband

Homogenbereich Erd-2
Sand/ Kies

GTU
Ingenieurgesellschaft



GTU 1522132
VWB Eller

Anlage 4.2.2

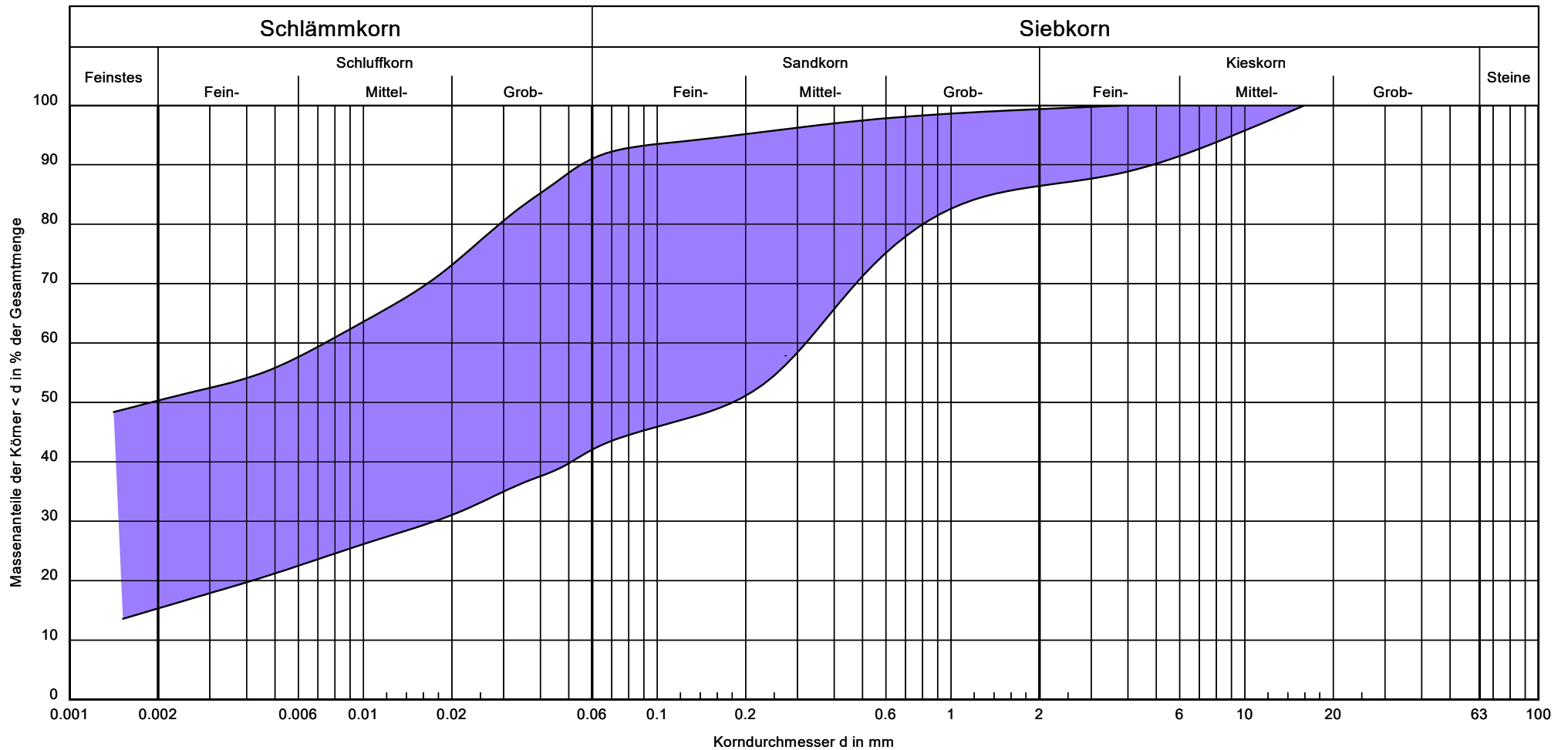
Bearbeiter: Tg

Datum: 12.12.2022

Körnungsband

Homogenbereich Erd-3
Ton

GTU
Ingenieurgesellschaft



Anlage 5

Bemessungsprofile

Bemessungsprofil OLA-Masten 1-24 n, 1-23 n, 1-22 an



vorerst anzunehmender mittlerer Grundwasserstand > 4,0 unter GOK

bis Tiefe		Bodenart	Lagerungs- dichte/ Konsistenz	Wichte		Scherparameter			Steifemodul E _{s, k} [MN/m ²]	charakteristische Pfahlmantelreibung Stahlrohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]		charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Stahlrohrpfahl q _{Pfropfen,k} / q _{b,k} [kN/m ²]				Rammbarkeit	charakteristische Pfahlmantelreibung Bohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]	charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Bohrpfahl		
[m u GOK]	[m NHN]			γ _k [kN/m ³]	γ' _k [kN/m ³]	φ' _k [°]	c' _k [kN/m ²]	c _{u,k} [kN/m ²]		1)	2)	s / D _{eq} = 0,035		s / D _{eq} = 0,100				s / D = 0,02 [kN/m ²]	s / D = 0,03 [kN/m ²]	s / D = 0,10 (= s _g) [kN/m ²]
												3)	4)	3)	4)					
1,0	45,2	sandige Auffüllung	locker	18	10	30	0	-	15 - 20	6	10	-	-	-	-	leicht	14,5	-	-	-
5,5	40,7	Sand	mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	40 - 60	21,5	33,5	1500	5235	2835	10000	mittelschwer	71,5	715	915	2065
> 5,5	> 40,7	Sand	dicht	20	12	35	0 - 2	-	60 - 80	35	50	2100	7900	4000	15000	schwer - sehr schwer	105	1050	1350	3000

¹⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sg}* = 0,5 · R_{s,k} (s_{sg}*) [MN] ≤ 1,0 cm
²⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sg} = s_g = 0,1 D_{eq}
³⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf den Pfropfen (q_{Pfropfen,k})
⁴⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf die Profilaufstandsfläche (q_{b,k})

Bemessungsprofil OLA-Masten 1-16 an



vorerst anzunehmender mittlerer Grundwasserstand > 4,0 unter GOK

bis Tiefe		Bodenart	Lagerungs- dichte/ Konsistenz	Wichte		Scherparameter			Steifemodul E _{s, k} [MN/m ²]	charakteristische Pfahlmantelreibung Stahlrohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]		charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Stahlrohrpfahl q _{Pfropfen,k} / q _{b,k} [kN/m ²]				Rammbarkeit	charakteristische Pfahlmantelreibung Bohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]	charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Bohrpfahl		
[m u GOK]	[m NHN]			γ _k [kN/m ³]	γ' _k [kN/m ³]	φ' _k [°]	c' _k [kN/m ²]	c _{u,k} [kN/m ²]		1)	2)	s / D _{eq} = 0,035		s / D _{eq} = 0,100				s / D = 0,02 [kN/m ²]	q _{b,k} [kN/m ²]	s / D = 0,10 (= s _g) [kN/m ²]
												3)	4)	3)	4)					
1,3	45,9	sandige Auffüllung	locker	18	10	30	0	-	15 - 20	6	10	-	-	-	-	leicht	14,5	-	-	-
5,7	41,5	Sand	mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	40 - 60	21,5	33,5	1500	5235	2835	10000	mittelschwer	71,5	715	915	2065
> 5,7	> 41,5	Sand	dicht	20	12	35	0 - 2	-	60 - 80	35	50	2100	7900	4000	15000	schwer - sehr schwer	105	1050	1350	3000

¹⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sg}* = 0,5 · R_{s,k} (s_{sg}*) [MN] ≤ 1,0 cm
²⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sg} = s_g = 0,1 D_{eq}
³⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf den Pfropfen (q_{Pfropfen,k})
⁴⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf die Profilaufstandsfläche (q_{b,k})

Bemessungsprofil OLA-Masten 1-14 an



vorerst anzunehmender mittlerer Grundwasserstand > 4,0 unter GOK

bis Tiefe		Bodenart	Lagerungs- dichte/ Konsistenz	Wichte		Scherparameter			Steifemodul E _{s, k} [MN/m ²]	charakteristische Pfahlmantelreibung Stahlrohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]		charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Stahlrohrpfahl q _{Pfropfen,k} / q _{b,k} [kN/m ²]				Rammbarkeit	charakteristische Pfahlmantelreibung Bohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]	charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Bohrpfahl		
[m u GOK]	[m NHN]			γ _k [kN/m ³]	γ' _k [kN/m ³]	φ' _k [°]	c' _k [kN/m ²]	c _{u,k} [kN/m ²]		1)	2)	s / D _{eq} = 0,035		s / D _{eq} = 0,100				s / D = 0,02 [kN/m ²]	q _{b,k} [kN/m ²]	s / D = 0,10 (= s _g) [kN/m ²]
												3)	4)	3)	4)					
1,2	48,0	sandige Auffüllung	locker	18	10	30	0	-	15 - 20	6	10	-	-	-	-	leicht	14,5	-	-	-
5,5	41,6	Sand	mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	40 - 60	21,5	33,5	1500	5235	2835	10000	mittelschwer	71,5	715	915	2065
> 5,5	> 41,6	Sand	dicht	20	12	35	0 - 2	-	60 - 80	35	50	2100	7900	4000	15000	schwer - sehr schwer	105	1050	1350	3000

¹⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sg}* = 0,5 · R_{s,k} (s_{sg}*) [MN] ≤ 1,0 cm
²⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sg} = s_g = 0,1 D_{eq}
³⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf den Pfropfen (q_{Pfropfen,k})
⁴⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf die Profilaufstandsfläche (q_{b,k})

Bemessungsprofil OLA-Masten 1-11 an, 1-12 an, 1-13 n, 1-14 n



vorerst anzunehmender mittlerer Grundwasserstand > 4,0 unter GOK

bis Tiefe		Bodenart	Lagerungs- dichte/ Konsistenz	Wichte		Scherparameter			Steifemodul E _{s, k} [MN/m ²]	charakteristische Pfahlmantelreibung Stahlrohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]		charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Stahlrohrpfahl q _{Pfropfen,k} / q _{b,k} [kN/m ²]				Rammbarkeit	charakteristische Pfahlmantelreibung Bohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]	charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Bohrpfahl		
[m u GOK]	[m NHN]			γ _k [kN/m ³]	γ' _k [kN/m ³]	φ' _k [°]	c' _k [kN/m ²]	c _{u,k} [kN/m ²]		1)	2)	s / D _{eq} = 0,035		s / D _{eq} = 0,100				s / D = 0,02 [kN/m ²]	q _{b,k} [kN/m ²]	s / D = 0,10 (= s _g) [kN/m ²]
												3)	4)	3)	4)					
1,0	45,5	sandige Auffüllung	locker	18	10	30	0	-	15 - 20	6	10	-	-	-	-	leicht	14,5	-	-	-
5,5	41,5	Sand	mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	40 - 60	21,5	33,5	1500	5235	2835	10000	mittelschwer	71,5	715	915	2065
> 5,5	> 41,5	Sand	dicht	20	12	35	0 - 2	-	60 - 80	35	50	2100	7900	4000	15000	schwer - sehr schwer	105	1050	1350	3000

¹⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sg}* = 0,5 · R_{s,k} (s_{sg}*) [MN] ≤ 1,0 cm
²⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sg} = s_g = 0,1 D_{eq}
³⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf den Pfropfen (q_{Pfropfen,k})
⁴⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf die Profilaufstandsfläche (q_{b,k})

Bemessungsprofil OLA-Masten 0-30 n



vorerst anzunehmender mittlerer Grundwasserstand 5,4 unter GOK

bis Tiefe		Bodenart	Lagerungs- dichte/ Konsistenz	Wichte		Scherparameter			Steifemodul E _{s, k} [MN/m ²]	charakteristische Pfahlmantelreibung Stahlrohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]		charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Stahlrohrpfahl q _{Pfropfen,k} / q _{b,k} [kN/m ²]				Rammbarkeit	charakteristische Pfahlmantelreibung Bohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]	charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Bohrpfahl		
[m u GOK]	[m NHN]			γ _k [kN/m ³]	γ' _k [kN/m ³]	φ' _k [°]	c' _k [kN/m ²]	c _{u,k} [kN/m ²]		1)	2)	s / D _{eq} = 0,035		s / D _{eq} = 0,100				s / D = 0,02 [kN/m ²]	q _{b,k} [kN/m ²]	s / D = 0,10 (= s _g) [kN/m ²]
												3)	4)	3)	4)					
1,2	40,0	sandige Auffüllung	locker	18	10	30	0	-	15 - 20	6	10	-	-	-	-	leicht	14,5	-	-	-
4,7	36,5	Ton	steif	19	9	25	8 - 12	80 - 100	8 - 10	26,5	90	-	-	-	-	mittelschwer		-	-	-
7,0	34,2	Sand	mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	40 - 60	21,5	33,5	1500	5235	2835	10000	mittelschwer	71,5	715	915	2065
10,0	31,2	Sand	dicht	20	12	35	0 - 2	-	60 - 80	35	50	2100	7900	4000	15000	schwer - sehr schwer	105	1050	1350	3000

¹⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sq}* = 0,5 · R_{s,k} (s_{sq}*) [MN] ≤ 1,0 cm
²⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sq} = s_q = 0,1 D_{eq}
³⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf den Pfropfen (q_{Pfropfen,k})
⁴⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf die Profilaufstandsfläche (q_{b,k})

Bemessungsprofil OLA-Masten 0-26 an



vorerst anzunehmender mittlerer Grundwasserstand 5,6 unter GOK

bis Tiefe		Bodenart	Lagerungs- dichte/ Konsistenz	Wichte		Scherparameter			Steifemodul E _{s, k} [MN/m ²]	charakteristische Pfahlmantelreibung Stahlrohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]		charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Stahlrohrpfahl q _{Pfropfen,k} / q _{b,k} [kN/m ²]				Rammbarkeit	charakteristische Pfahlmantelreibung Bohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]	charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Bohrpfahl		
[m u GOK]	[m NHN]			γ _k [kN/m ³]	γ' _k [kN/m ³]	φ' _k [°]	c' _k [kN/m ²]	c _{u,k} [kN/m ²]		1)	2)	s / D _{eq} = 0,035		s / D _{eq} = 0,100				s / D = 0,02 [kN/m ²]	q _{b,k} [kN/m ²]	s / D = 0,10 (= s _g) [kN/m ²]
												3)	4)	3)	4)					
1,4	39,8	sandige Auffüllung	locker	18	10	30	0	-	15 - 20	6	10	-	-	-	-	leicht	14,5	-	-	-
3,6	37,6	Ton	steif	19	9	25	8 - 12	80 - 100	8 - 10	26,5	90	-	-	-	-	mittelschwer		-	-	-
9,0	32,2	Sand	mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	40 - 60	21,5	33,5	1500	5235	2835	10000	mittelschwer	71,5	715	915	2065
10,0	31,2	Sand	dicht	20	12	35	0 - 2	-	60 - 80	35	50	2100	7900	4000	15000	schwer - sehr schwer	105	1050	1350	3000

¹⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sq}* = 0,5 · R_{s,k} (s_{sq}*) [MN] ≤ 1,0 cm
²⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sq} = s_q = 0,1 D_{eq}
³⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf den Pfropfen (q_{Pfropfen,k})
⁴⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf die Profilaufstandsfläche (q_{b,k})

Bemessungsprofil OLA-Masten 0-26 n



vorerst anzunehmender mittlerer Grundwasserstand 5,6 unter GOK

bis Tiefe		Bodenart	Lagerungs- dichte/ Konsistenz	Wichte		Scherparameter			Steifemodul E _{s, k} [MN/m ²]	charakteristische Pfahlmantelreibung Stahlrohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]		charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Stahlrohrpfahl q _{Pfropfen,k} / q _{b,k} [kN/m ²]				Rammbarkeit	charakteristische Pfahlmantelreibung Bohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]	charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Bohrpfahl		
[m u GOK]	[m NHN]			γ _k [kN/m ³]	γ' _k [kN/m ³]	φ' _k [°]	c' _k [kN/m ²]	c _{u,k} [kN/m ²]		1)	2)	s / D _{eq} = 0,035		s / D _{eq} = 0,100				s / D = 0,02 [kN/m ²]	q _{b,k} [kN/m ²]	s / D = 0,10 (= s _g) [kN/m ²]
												3)	4)	3)	4)					
0,9	40,4	sandige Auffüllung	locker	18	10	30	0	-	15 - 20	6	10	-	-	-	-	leicht	14,5	-	-	-
3,5	37,8	Sand	locker - mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	30 - 40	10	16,5	-	-	-	-	leicht - mittelschwer	36,5	-	-	-
7,0	34,3	Sand	mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	40 - 60	21,5	33,5	1500	5235	2835	10000	mittelschwer	71,5	715	915	2065
10,0	31,3	Sand	dicht	20	12	35	0 - 2	-	60 - 80	35	50	2100	7900	4000	15000	schwer - sehr schwer	105	1050	1350	3000

¹⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sq}* = 0,5 · R_{s,k} (s_{sq}*) [MN] ≤ 1,0 cm
²⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sq} = s_q = 0,1 D_{eq}
³⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf den Pfropfen (q_{Pfropfen,k})
⁴⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf die Profilaufstandsfläche (q_{b,k})

Bemessungsprofil OLA-Masten 0-23 n



vorerst anzunehmender mittlerer Grundwasserstand 5,6 unter GOK

bis Tiefe		Bodenart	Lagerungs- dichte/ Konsistenz	Wichte		Scherparameter			Steifemodul E _{s, k} [MN/m ²]	charakteristische Pfahlmantelreibung Stahlrohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]		charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Stahlrohrpfahl q _{Pfropfen,k} / q _{b,k} [kN/m ²]				Rammbarkeit	charakteristische Pfahlmantelreibung Bohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]	charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Bohrpfahl		
[m u GOK]	[m NHN]			γ _k [kN/m ³]	γ' _k [kN/m ³]	φ' _k [°]	c' _k [kN/m ²]	c _{u,k} [kN/m ²]		1)	2)	s / D _{eq} = 0,035		s / D _{eq} = 0,100				s / D = 0,02 [kN/m ²]	q _{b,k} [kN/m ²]	s / D = 0,10 (= s _g) [kN/m ²]
												3)	4)	3)	4)					
1,7	39,8	sandige Auffüllung	locker	18	10	30	0	-	15 - 20	6	10	-	-	-	-	leicht	14,5	-	-	-
3,3	38,2	Sand	locker - mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	30 - 40	10	16,5	-	-	-	-	leicht - mittelschwer	36,5	-	-	-
7,4	34,1	Sand	mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	40 - 60	21,5	33,5	1500	5235	2835	10000	mittelschwer	71,5	715	915	2065
10,0	31,5	Sand/ Kies	dicht	20	12	35	0 - 2	-	60 - 80	35	50	2100	7900	4000	15000	schwer - sehr schwer	105	1050	1350	3000

¹⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sq}* = 0,5 · R_{s,k} (s_{sq}*) [MN] ≤ 1,0 cm
²⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sq} = s_q = 0,1 D_{eq}
³⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf den Pfropfen (q_{Pfropfen,k})
⁴⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf die Profilaufstandsfläche (q_{b,k})

Bemessungsprofil OLA-Masten 0-21 n



vorerst anzunehmender mittlerer Grundwasserstand 4,9 unter GOK

bis Tiefe		Bodenart	Lagerungs- dichte/ Konsistenz	Wichte		Scherparameter			Steifemodul E _{s, k} [MN/m ²]	charakteristische Pfahlmantelreibung Stahlrohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]		charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Stahlrohrpfahl q _{Pfropfen,k} / q _{b,k} [kN/m ²]				Rammbarkeit	charakteristische Pfahlmantelreibung Bohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]	charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Bohrpfahl		
[m u GOK]	[m NHN]			γ _k [kN/m ³]	γ' _k [kN/m ³]	φ' _k [°]	c' _k [kN/m ²]	c _{u,k} [kN/m ²]		1)	2)	s / D _{eq} = 0,035		s / D _{eq} = 0,100				s / D = 0,02 [kN/m ²]	q _{b,k} [kN/m ²]	s / D = 0,10 (= s _g) [kN/m ²]
												3)	4)	3)	4)					
1,3	39,5	sandige Auffüllung	locker	18	10	30	0	-	15 - 20	6	10	-	-	-	-	leicht	14,5	-	-	-
3,1	37,7	Sand	locker - mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	30 - 40	10	16,5	-	-	-	-	leicht - mittelschwer	36,5	-	-	-
4,5	36,3	Sand	mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	40 - 60	21,5	33,5	1500	5235	2835	10000	mittelschwer	71,5	715	915	2065
10,0	30,8	Sand/ Kies	dicht	20	12	35	0 - 2	-	60 - 80	35	50	2100	7900	4000	15000	schwer - sehr schwer	105	1050	1350	3000

¹⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sq}* = 0,5 · R_{s,k} (s_{sq}*) [MN] ≤ 1,0 cm
²⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sq} = s_q = 0,1 D_{eq}
³⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf den Pfropfen (q_{Pfropfen,k})
⁴⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf die Profilaufstandsfläche (q_{b,k})

Bemessungsprofil Signal a411, Erkundungspunkt war nicht anfahrbar, das Bemessungsprofil wurde anhand benachbarter Erkundungen auf der sicheren Seite liegend erstellt



vorerst anzunehmender mittlerer Grundwasserstand > 4,0 unter GOK

bis Tiefe		Bodenart	Lagerungs- dichte/ Konsistenz	Wichte		Scherparameter			Steifemodul E _{s, k} [MN/m ²]	charakteristische Pfahlmantelreibung Stahlrohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]		charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Stahlrohrpfahl q _{Pfropfen,k} / q _{b,k} [kN/m ²]				Rammbarkeit	charakteristische Pfahlmantelreibung Bohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]	charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Bohrpfahl		
[m u GOK]	[m NHN]			γ _k [kN/m ³]	γ' _k [kN/m ³]	φ' _k [°]	c' _k [kN/m ²]	c _{u,k} [kN/m ²]		1)	2)	s / D _{eq} = 0,035		s / D _{eq} = 0,100				s / D = 0,02 [kN/m ²]	q _{b,k} [kN/m ²]	s / D = 0,10 (= s _g) [kN/m ²]
												3)	4)	3)	4)					
1,5	-			sandige Auffüllung	locker	18	10	30		0	-	15 - 20	6	10	-			-	-	-
5,0	-	Sand	mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	40 - 50	15	25	1200	3900	2250	7500	mittelschwer	55	550	700	1600

¹⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sg}^{*} = 0,5 · R_{s,k} (s_{sg}^{*}) [MN] ≤ 1,0 cm

²⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sg} = s_q = 0,1 D_{eq}

³⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf den Pfropfen (q_{Pfropfen,k})

⁴⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf die Profilaufstandsfläche (q_{b,k})

Bemessungsprofil Signal A411/ r411



vorerst anzunehmender mittlerer Grundwasserstand > 4,0 unter GOK

bis Tiefe		Bodenart	Lagerungs- dichte/ Konsistenz	Wichte		Scherparameter			Steifemodul E _{s, k} [MN/m ²]	charakteristische Pfahlmantelreibung Stahlrohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]		charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Stahlrohrpfahl q _{Pfropfen,k} / q _{b,k} [kN/m ²]				Rammbarkeit	charakteristische Pfahlmantelreibung Bohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]	charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Bohrpfahl		
[m u GOK]	[m NHN]			γ _k [kN/m ³]	γ' _k [kN/m ³]	φ' _k [°]	c' _k [kN/m ²]	c _{u,k} [kN/m ²]		1)	2)	s / D _{eq} = 0,035		s / D _{eq} = 0,100				s / D = 0,02 [kN/m ²]	q _{b,k} [kN/m ²]	s / D = 0,10 (= s _g) [kN/m ²]
												3)	4)	3)	4)					
1,4	44,3	sandige Auffüllung	locker	18	10	30	0	-	15 - 20	6	10	-	-	-	-	leicht	14,5	-	-	-
5,3	40,4	Sand	mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	40 - 60	21,5	33,5	1500	5235	2835	10000	mittelschwer	71,5	715	915	2065
> 5,3	> 40,4	Sand	dicht	20	12	35	0 - 2	-	60 - 80	35	50	2100	7900	4000	15000	schwer - sehr schwer	105	1050	1350	3000

¹⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sg}* = 0,5 · R_{s,k} (s_{sg}*) [MN] ≤ 1,0 cm
²⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sg} = s_g = 0,1 D_{eq}
³⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf den Pfropfen (q_{Pfropfen,k})
⁴⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf die Profilaufstandsfläche (q_{b,k})

Bemessungsprofil Signal C403/ c413, r412



vorerst anzunehmender mittlerer Grundwasserstand > 4,0 unter GOK

bis Tiefe		Bodenart	Lagerungs- dichte/ Konsistenz	Wichte		Scherparameter			Steifemodul E _{s, k} [MN/m ²]	charakteristische Pfahlmantelreibung Stahlrohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]		charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Stahlrohrpfahl q _{Pfropfen,k} / q _{b,k} [kN/m ²]				Rammbarkeit	charakteristische Pfahlmantelreibung Bohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]	charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Bohrpfahl		
[m u GOK]	[m NHN]			γ _k [kN/m ³]	γ' _k [kN/m ³]	φ' _k [°]	c' _k [kN/m ²]	c _{u,k} [kN/m ²]		1)	2)	s / D _{eq} = 0,035		s / D _{eq} = 0,100				s / D = 0,02 [kN/m ²]	q _{b,k} [kN/m ²]	s / D = 0,10 (= s _g) [kN/m ²]
												3)	4)	3)	4)					
1,4	44,3	sandige Auffüllung	locker	18	10	30	0	-	15 - 20	6	10	-	-	-	-	leicht	14,5	-	-	-
5,3	40,4	Sand	mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	40 - 60	21,5	33,5	1500	5235	2835	10000	mittelschwer	71,5	715	915	2065
> 5,3	> 40,4	Sand	dicht	20	12	35	0 - 2	-	60 - 80	35	50	2100	7900	4000	15000	schwer - sehr schwer	105	1050	1350	3000

¹⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sg}* = 0,5 · R_{s,k} (s_{sg}*) [MN] ≤ 1,0 cm
²⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sg} = s_g = 0,1 D_{eq}
³⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf den Pfropfen (q_{Pfropfen,k})
⁴⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf die Profilaufstandsfläche (q_{b,k})

Bemessungsprofil Signal R412, R411



vorerst anzunehmender mittlerer Grundwasserstand 5,4 unter GOK

bis Tiefe		Bodenart	Lagerungs- dichte/ Konsistenz	Wichte		Scherparameter			Steifemodul E _{s, k} [MN/m ²]	charakteristische Pfahlmantelreibung Stahlrohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]		charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Stahlrohrpfahl q _{Pfropfen,k} / q _{b,k} [kN/m ²]				Rammbarkeit	charakteristische Pfahlmantelreibung Bohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]	charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Bohrpfahl		
[m u GOK]	[m NHN]			γ _k [kN/m ³]	γ' _k [kN/m ³]	φ' _k [°]	c' _k [kN/m ²]	c _{u,k} [kN/m ²]		1)	2)	s / D _{eq} = 0,035		s / D _{eq} = 0,100				s / D = 0,02 [kN/m ²]	q _{b,k} [kN/m ²]	s / D = 0,10 (= s _g) [kN/m ²]
												3)	4)	3)	4)					
1,2	40,0	sandige Auffüllung	locker	18	10	30	0	-	15 - 20	6	10	-	-	-	-	leicht	14,5	-	-	-
4,7	36,5	Ton	steif	19	9	25	8 - 12	80 - 100	8 - 10	26,5	90	-	-	-	-	mittelschwer		-	-	-
7,0	34,2	Sand	mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	40 - 60	21,5	33,5	1500	5235	2835	10000	mittelschwer	71,5	715	915	2065
10,0	31,2	Sand	dicht	20	12	35	0 - 2	-	60 - 80	35	50	2100	7900	4000	15000	schwer - sehr schwer	105	1050	1350	3000

¹⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sq}* = 0,5 · R_{s,k} (s_{sq}*) [MN] ≤ 1,0 cm
²⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sq} = s_q = 0,1 D_{eq}
³⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf den Pfropfen (q_{Pfropfen,k})
⁴⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf die Profilaufstandsfläche (q_{b,k})

Bemessungsprofil Signal a442, n441



vorerst anzunehmender mittlerer Grundwasserstand 4,6 unter GOK

bis Tiefe		Bodenart	Lagerungs- dichte/ Konsistenz	Wichte		Scherparameter			Steifemodul E _{s, k} [MN/m ²]	charakteristische Pfahlmantelreibung Stahlrohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]		charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Stahlrohrpfahl q _{Pfropfen,k} / q _{b,k} [kN/m ²]				Rammbarkeit	charakteristische Pfahlmantelreibung Bohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]	charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Bohrpfahl		
[m u GOK]	[m NHN]			γ _k [kN/m ³]	γ' _k [kN/m ³]	φ' _k [°]	c' _k [kN/m ²]	c _{u,k} [kN/m ²]		1)	2)	s / D _{eq} = 0,035		s / D _{eq} = 0,100				s / D = 0,02 [kN/m ²]	q _{b,k} s / D = 0,03 [kN/m ²]	s / D = 0,10 (= s _g) [kN/m ²]
												3)	4)	3)	4)					
0,7	40,0	sandige Auffüllung	locker	18	10	30	0	-	15 - 20	6	10	-	-	-	-	leicht	14,5	-	-	-
4,7	36,0	Sand	locker - mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	30 - 40	10	16,5	-	-	-	-	leicht - mittelschwer	36,5	-	-	-
7,0	33,7	Sand	mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	40 - 60	21,5	33,5	1500	5235	2835	10000	mittelschwer	71,5	715	915	2065
10,0	30,7	Sand/ Kies	dicht	20	12	35	0 - 2	-	60 - 80	35	50	2100	7900	4000	15000	schwer - sehr schwer	105	1050	1350	3000

¹⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sq}* = 0,5 · R_{s,k} (s_{sq}*) [MN] ≤ 1,0 cm
²⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sq} = s_q = 0,1 D_{eq}
³⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf den Pfropfen (q_{Pfropfen,k})
⁴⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf die Profilaufstandsfläche (q_{b,k})

Bemessungsprofil Weiche Str. 2413 km 0,590 und km 0,650



vorerst anzunehmender mittlerer Grundwasserstand 5,6 unter GOK

bis Tiefe		Bodenart	Lagerungs- dichte/ Konsistenz	Wichte		Scherparameter			Steifemodul E _{s, k} [MN/m ²]	charakteristische Pfahlmantelreibung Stahlrohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]		charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Stahlrohrpfahl q _{Pt} ropfen,k/ q _{b,k} [kN/m ²]				Rammbarkeit	charakteristische Pfahlmantelreibung Bohrpfahl q _{s,k} [kN/m ²]	charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand Bohrpfahl		
[m u GOK]	[m NHN]			γ _k [kN/m ³]	γ' _k [kN/m ³]	φ' _k [°]	c' _k [kN/m ²]	c _{u,k} [kN/m ²]		1)	2)	s / D _{eq} = 0,035		s / D _{eq} = 0,100				s / D = 0,02 [kN/m ²]	q _{b,k} [kN/m ²]	s / D = 0,10 (= s _g) [kN/m ²]
												3)	4)	3)	4)					
0,9 - 1,7	40,4 - 39,8	sandige Auffüllung	locker	18	10	30	0	-	15 - 20	6	10	-	-	-	-	leicht	14,5	-	-	-
3,3 - 3,5	38,2 - 37,8	Sand	locker - mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	30 - 40	10	16,5	-	-	-	-	leicht - mittelschwer	36,5	-	-	-
7,0 - 7,4	34,3 - 34,1	Sand	mitteldicht	19	11	32,5	0 - 2	-	40 - 60	21,5	33,5	1500	5235	2835	10000	mittelschwer	71,5	715	915	2065
10,0	31,3 - 31,5	Sand/ Kies	dicht	20	12	35	0 - 2	-	60 - 80	35	50	2100	7900	4000	15000	schwer - sehr schwer	105	1050	1350	3000

¹⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sq}* = 0,5 · R_{s,k} (s_{sq}*) [MN] ≤ 1,0 cm
²⁾ bei einer Grenzsetzung von s_{sq} = s_q = 0,1 D_{eq}
³⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf den Pfropfen (q_{Pfropfen,k})
⁴⁾ charakteristischer Pfahlwiderstand auf die Profilaufstandsfläche (q_{b,k})

Anhang

Dokumentation der Baugrunderkundungen

Anhang A

Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen (unkorrigiert)

GTU Sahlkamp 149 30179 Hannover Tel.: 0511/ 9 08 99 - 0 Fax.: 0511/ 9 08 99 - 25		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 1522132 Anhang A		
Vorhaben: WVB Eller								
Bohrung BS 1 km 0.460 / Blatt: 1						Höhe: 40.66 m NHN		
Datum: 01.09.2022								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.70	a) Sand, schwach schluffig, organisch,				vorgeschnitten, trocken	GP	1	0.70
	b) Wurzelreste							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [OH]	i) O				
1.60	a) Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig				vorgeschnitten bis 1.20 m, trocken	GP	2	1.60
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) hellgraubraun					
	f) Sand	g)	h) SU*	i) O				
3.20	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig				trocken	GP	3	3.20
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun					
	f) Sand	g)	h) SE	i) O				
4.80	a) Mittelsand, grobsandig, kiesig, schwach feinsandig				trocken,	GP	4	4.80
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellbraun					
	f) Sand	g)	h) SE	i) O				
6.20	a) Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schwach kiesig				feucht - nass, Grundwasser bei 5.60 m angetroffen Bohrloch bei 3.50 m zugefallen, Abbruch wegen Geräteauslastung	GP	5	6.20
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) braun					
	f) Sand	g)	h) SE	i) O				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor								

GTU Sahlkamp 149 30179 Hannover Tel.: 0511/ 9 08 99 - 0 Fax.: 0511/ 9 08 99 - 25			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 1522132 Anhang A				
Vorhaben: WVB Eller											
Bohrung BS 2 km 0.539 / Blatt: 1								Höhe: 40.84 m NHN		Datum: 01.09.2022	
1	2					3		4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk-gehalt						
0.50	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach kiesig, schwach grobsandig, schwach organisch,					vorgeschnitten, trocken		GP	1	0.50	
	b) Vorsicht, Glas, Keramik										
	c)		d)		e) braun						
	f) Auffüllung		g)		h) [SE] i) O						
1.30	a) Sand, schwach kiesig, schwach schluffig, schwach organisch					vorgeschnitten bis 1.20 m, trocken		GP	2	1.30	
	b)										
	c)		d) leicht bohrbar		e) braun						
	f) Auffüllung		g)		h) [SU] i) O						
2.90	a) Mittelsand, feinsandig					trocken		GP	3	2.90	
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) hellbraun						
	f) Sand		g)		h) SE i) O						
4.50	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach schluffig					trocken		GP	4	4.50	
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) braun						
	f) Sand		g)		h) SU i) O						
6.20	a) Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schwach kiesig					erdfeucht - nass, Grundwasser bei 5.90 m angetroffen Bohrloch bei 2.90 m zugefallen, Abbruch wegen Geräteauslastung		GP	5	6.20	
	b)										
	c)		d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba		e) braun						
	f) Sand		g)		h) SE i) O						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GTU Sahlkamp 149 30179 Hannover Tel.: 0511/ 9 08 99 - 0 Fax.: 0511/ 9 08 99 - 25			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 1522132 Anhang A				
Vorhaben: WVB Eller											
Bohrung BS 3 km 0.579 / Blatt: 1								Höhe: 41.50 m NHN		Datum: 31.08.2022	
1	2					3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk-gehalt						
0.70	a) Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach organisch					vorgeschnitten, trocken	GP	1	0.70		
	b)										
	c)		d)		e) dunkelbraun						
	f) Oberboden		g)		h) [SE] i) O						
1.70	a) Sand, schluffig, schwach kiesig, organisch,					vorgeschnitten bis 1.20 m, trocken	GP	2	1.70		
	b) Wurzelreste, Betonreste										
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) hellbraun						
	f) Sand		g)		h) [SU*] i) (+)						
3.30	a) Sand, schluffig, schwach kiesig					trocken	GP	3	3.30		
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) braun						
	f) Sand		g)		h) SU* i) (+)						
5.10	a) Mittelsand, grobsandig, schwach kiesig, schwach feinsandig					erdfeucht	GP	4	5.10		
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) braun						
	f) Sand		g)		h) SE i) O						
6.40	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig					erdfeucht - nass	GP	5	6.40		
	b)										
	c)		d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba		e) braun						
	f) Sand		g)		h) SU i) O						
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor											

GTU Sahlkamp 149 30179 Hannover Tel.: 0511/ 9 08 99 - 0 Fax.: 0511/ 9 08 99 - 25			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 1522132 Anhang A					
Vorhaben: WVB Eller												
Bohrung BS 3 km 0.579 / Blatt: 2								Höhe: 41.50 m NHN		Datum: 31.08.2022		
1	2				3		4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe		
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾							h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk-gehalt		
7.60	a) Sand, stark kiesig, schluffig				feucht - nass, Grundwasser bei 6.60 m angebohrt		GP	6	7.60			
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar								e) dunkelbraun	
	f) Schluff		g)								h) SU* i) O	
8.80	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig				feucht - nass		GP	7	8.80			
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b								e) braun	
	f) Sand		g)								h) GU i) O	
10.00	a) Sand, kiesig, schwach schluffig				feucht - nass, Bohrloch bei 4.70 m zugefallen		GP	8	10.00			
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar								e) braun	
	f) Sand		g)								h) SU i) O	
	a)											
	b)											
	c)		d)								e)	
	f)		g)								h) i)	
	a)											
	b)											
	c)		d)								e)	
	f)		g)								h) i)	
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor												

GTU Sahlkamp 149 30179 Hannover Tel.: 0511/ 9 08 99 - 0 Fax.: 0511/ 9 08 99 - 25			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 1522132 Anhang A				
Vorhaben: WVB Eller											
Bohrung BS 4 km 0.653 / Blatt: 1								Höhe: 41.31 m NHN		Datum: 30.08.2022	
1	2					3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk-gehalt						
0.90	a) Feinsand, mittelsandig, schluffig, einz. Kiese,					vorgeschnitten, trocken	GP	1	0.90		
	b) schwach organisch										
	c)		d)		e) braun						
	f) Oberboden		g)		h) [SU] i) O						
2.20	a) Sand, kiesig, schwach schluffig, schwach organisch					vorgeschnitten bis 1.20 m, trocken	GP	2	2.20		
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) braun						
	f) Sand		g)		h) SU i) +						
3.50	a) Sand, kiesig, schluffig					trocken	GP	3	3.50		
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) braun						
	f) Sand		g)		h) SU* i) +						
5.00	a) Sand, kiesig					trocken - erdfeucht	GP	4	5.00		
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) braun						
	f) Sand		g)		h) SE i) O						
6.70	a) Sand, kiesig, schwach schluffig					erdfeucht - feucht, Grundwasser bei 6.60 m angebohrt	GP	5	6.70		
	b)										
	c)		d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba		e) braun						
	f) Sand		g)		h) SU i) O						
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor											

GTU Sahlkamp 149 30179 Hannover Tel.: 0511/ 9 08 99 - 0 Fax.: 0511/ 9 08 99 - 25			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 1522132 Anhang A					
Vorhaben: WVB Eller												
Bohrung BS 4 km 0.653 / Blatt: 2								Höhe: 41.31 m NHN		Datum: 30.08.2022		
1	2				3		4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe		
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾							h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk-gehalt		
8.30	a) Sand, stark kiesig, schwach schluffig				feucht - nass		GP	6	8.30			
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b								e) braun	
	f) Sand		g)								h) SU i) O	
10.00	a) Sand, kiesig				feucht - nass, Bohrloch bei 4.40 m zugefallen		GP	7	10.00			
	b)											
	c)		d) schwer bohrbar								e) braun	
	f) Sand		g)								h) SE i) O	
	a)											
	b)											
	c)		d)								e)	
	f)		g)								h) i)	
	a)											
	b)											
	c)		d)								e)	
	f)		g)								h) i)	
	a)											
	b)											
	c)		d)								e)	
	f)		g)								h) i)	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GTU Sahlkamp 149 30179 Hannover Tel.: 0511/ 9 08 99 - 0 Fax.: 0511/ 9 08 99 - 25		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 1522132 Anhang A		
Vorhaben: WVB Eller								
Bohrung BS 5 km 0.672 / Blatt: 1						Datum: 30.08.2022		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk-gehalt					
1.40	a) Sand, kiesig, schwach schluffig, schwach organisch,			vorgeschachtet bis 1.20 m, erdfeucht		GP	1	1.40
	b) Wurzelreste, Ziegelreste							
	c)	d)	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h) [SU] i) +					
1.70	a) Schluff, sandig, kiesig, schwach tonig,			erdfeucht		GP	2	1.70
	b) Ziegelreste							
	c) steif - halbfest	d) mittelschwer bohrbar	e) grau					
	f) Schluff	g)	h) [UL] i) O					
3.60	a) Ton, schluffig, schwach sandig			erdfeucht - feucht		GP	3	3.60
	b)							
	c) weich - steif	d) mittelschwer bohrbar	e) braun					
	f) Ton	g)	h) TL i) O					
5.00	a) Mittelsand, schwach feinsandig,			erdfeucht		GP	4	5.00
	b) Tonlinse							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun					
	f) Sand	g)	h) SE i) O					
6.60	a) Sand, schluffig, schwach tonig			erdfeucht, Grundwasser bei 6.60 m angebohrt		GP	5	6.60
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun					
	f) Sand	g)	h) ST* i) O					
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor								

GTU Sahlkamp 149 30179 Hannover Tel.: 0511/ 9 08 99 - 0 Fax.: 0511/ 9 08 99 - 25			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 1522132 Anhang A				
Vorhaben: WVB Eller											
Bohrung BS 5 km 0.672 / Blatt: 2								Höhe: 41.21 m NHN		Datum: 30.08.2022	
1	2					3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk- gehalt						
7.90	a) Mittelsand, grobsandig, kiesig, feinsandig, schwach schluffig					erdfeucht - feucht	GP	6	7.90		
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) braun						
	f) Sand		g)		h) SU i) O						
10.00	a) Mittelsand, grobsandig, kiesig, schwach feinsandig					nass, Bohrloch bei 5.10 m zugefallen	GP	7	10.00		
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) braun						
	f) Sand		g)		h) SE i) O						
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h) i)						
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h) i)						
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h) i)						
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor											

GTU Sahlkamp 149 30179 Hannover Tel.: 0511/ 9 08 99 - 0 Fax.: 0511/ 9 08 99 - 25			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 1522132 Anhang A				
Vorhaben: WVB Eller											
Bohrung BS 6 km 0.770 / Blatt: 1								Höhe: 41.16 m NHN		Datum: 29.08.2022	
1	2					3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk-gehalt						
1.20	a) Sand, stark kiesig, schluffig, organisch, Betonreste, Wurzelreste, Ziegelreste					vorgeschachtet bis 1.20 m, erdfeucht	GP	1	1.20		
	b)										
	c)		d)		e) braun						
	f) Auffüllung		g)		h) [SU*] i) +						
1.60	a) Ton, schluffig, kiesig, sandig,					trocken - erdfeucht	GP	2	1.60		
	b) Ziegelreste										
	c) steif - halbfest		d) mittelschwer bohrbar		e) braungrün						
	f) Ton		g)		h) [TL] i) O						
3.50	a) Ton, schluffig					erdfeucht - feucht	GP	3	3.50		
	b)										
	c) weich - steif		d) mittelschwer bohrbar		e) braun						
	f) Ton		g)		h) TM i) +						
4.70	a) Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig					erdfeucht	GP	4	4.70		
	b)										
	c) steif		d) mittelschwer bohrbar		e) braun						
	f) Ton		g)		h) TL i) O						
6.30	a) Mittelsand, grobsandig, kiesig, schwach feinsandig,					feucht	GP	5	6.30		
	b) einz. Steine										
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) braun						
	f) Sand		g)		h) SE i) O						
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor											

GTU Sahlkamp 149 30179 Hannover Tel.: 0511/ 9 08 99 - 0 Fax.: 0511/ 9 08 99 - 25			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 1522132 Anhang A				
Vorhaben: WVB Eller											
Bohrung BS 6 km 0.770 / Blatt: 2								Höhe: 41.16 m NHN		Datum: 29.08.2022	
1	2					3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk- gehalt						
7.50	a) Grobsand, stark kiesig, mittelsandig					feucht - nass, Grundwasser bei 6.40 m angebohrt	GP	6	7.50		
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) braun						
	f) Sand		g)		h) SE i) O						
10.00	a) Mittelsand, grobsandig, kiesig, schwach feinsandig					nass, Bohrloch bei 4.20 m zugefallen	GP	7	10.00		
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) braun						
	f) Sand		g)		h) SE i) O						
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h) i)						
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h) i)						
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h) i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GTU Sahlkamp 149 30179 Hannover Tel.: 0511/ 9 08 99 - 0 Fax.: 0511/ 9 08 99 - 25			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 1522132 Anhang A		
Vorhaben: WVB Eller									
Bohrung BS 7 km 1.324 / Blatt: 1								Datum: 05.09.2022	
1	2				3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.90	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, schwach organisch,				vorgeschnitten, trocken		GP	1	0.90
	b) Wurzelreste								
	c)	d)	e) dunkelbraun						
	f) Oberboden	g)	h) [OH]	i) O					
1.70	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig				vorgeschnitten, erdfeucht		GP	2	1.70
	b)								
	c)	d)	e) hellbraun						
	f) Sand	g)	h) SE	i) O					
3.40	a) Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig, schwach kiesig				vorgeschnitten, erdfeucht, kein Grundwasser angetroffen, Abbruch wegen Geräteauslastung		GP	3	3.40
	b)								
	c)	d)	e) hellbraun						
	f) Sand	g)	h) SE	i) O					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GTU Sahlkamp 149 30179 Hannover Tel.: 0511/ 9 08 99 - 0 Fax.: 0511/ 9 08 99 - 25		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 1522132 Anhang A					
Vorhaben: WVB Eller											
Bohrung BS 8 km 1.364 / Blatt: 1							Höhe: 47.63 m NHN		Datum: 06.09.2022		
1	2				3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾							h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk- gehalt	
1.20	a) Sand, schwach kiesig, schwach schluffig, schwach organisch,				vorgeschnitten, trocken		GP	1	1.20		
	b) Wurzelreste										
	c)		d)							e) dunkelbraun	
	f) Oberboden		g)							h) [OH] i) O	
2.60	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig				vorgeschnitten, erdfeucht		GP	2	2.60		
	b)										
	c)		d)							e) hellbraun	
	f) Sand		g)							h) SE i) O	
3.80	a) Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig				vorgeschnitten, erdfeucht, kein Grundwasser angetroffen, Abbruch wegen Geräteauslastung		GP	3	3.80		
	b)										
	c)		d)							e) hellbraun	
	f) Sand		g)							h) SE i) O	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h) i)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h) i)	
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor											

GTU Sahlkamp 149 30179 Hannover Tel.: 0511/ 9 08 99 - 0 Fax.: 0511/ 9 08 99 - 25		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 1522132 Anhang A		
Vorhaben: WVB Eller								
Bohrung BS 9 km 0,182 / Blatt: 1						Datum: 07.09.2022		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk-gehalt					
1.30	a) Feinsand, kiesig, sehr schwach mittelsandig, organisch,			vorgeschnitten, trocken		GP	1	1.30
	b) Wurzelreste							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g)	h) [OH] i) O					
2.60	a) Mittelsand, feinsandig, kiesig,			vorgeschnitten, erdfeucht		GP	2	2.60
	b) einz. Kiese							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f) Sand	g)	h) SE i) O					
3.60	a) Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig			vorgeschnitten, erdfeucht, kein Grundwasser angetroffen, Abbruch wegen Geräteauslastung		GP	3	3.60
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f) Sand	g)	h) SE i) O					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GTU Sahlkamp 149 30179 Hannover Tel.: 0511/ 9 08 99 - 0 Fax.: 0511/ 9 08 99 - 25		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 1522132 Anhang A		
Vorhaben: WVB Eller								
Bohrung BS 10 km 0.272 / Blatt: 1						Datum: 07.09.2022		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe i) Kalkgehalt					
1.00	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, schwach organisch,			vorgeschnitten, trocken		GP	1	1.00
	b) Wurzelreste							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g)	h) [SU] i) (+)					
2.60	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig			vorgeschnitten, erdfeucht		GP	2	2.60
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f) Sand	g)	h) SE i) O					
3.90	a) Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schwach feinkiesig			vorgeschnitten, erdfeucht, kein Grundwasser angetroffen, Abbruch wegen Geräteauslastung		GP	3	3.90
	b)							
	c)	d)	e) grau/braun					
	f) Sand	g)	h) SE i) O					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor								

GTU Sahlkamp 149 30179 Hannover Tel.: 0511/ 9 08 99 - 0 Fax.: 0511/ 9 08 99 - 25			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 1522132 Anhang A				
Vorhaben: WVB Eller											
Bohrung BS 11 km 0.325 / Blatt: 1								Datum: 08.09.2022			
1	2				3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾							h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk-gehalt	
1.40	a) Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, schwach organisch,				vorgeschnitten, trocken		GP	1	1.40		
	b) Wurzelreste										
	c)		d)							e) dunkelbraun	
	f) Oberboden		g)							h) [OH] i) O	
2.70	a) Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schwach feinkiesig				vorgeschnitten, trocken - erdfeucht		GP	2	2.70		
	b)										
	c)		d)							e) dunkelbraun	
	f) Sand		g)							h) SE i) O	
3.60	a) Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig, schwach feinkiesig				vorgeschnitten, erdfeucht, kein Grundwasser angetroffen, Abbruch wegen Geräteauslastung		GP	3	3.60		
	b)										
	c)		d)							e) hellbraun	
	f) Sand		g)							h) SE i) O	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h) i)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h) i)	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GTU Sahlkamp 149 30179 Hannover Tel.: 0511/ 9 08 99 - 0 Fax.: 0511/ 9 08 99 - 25			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 1522132 Anhang A				
Vorhaben: WVB Eller											
Bohrung BS 12 km 1.800 / Blatt: 1 Höhe: 44.45 m NHN								Datum: 07.09.2022			
1	2				3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾							h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk- gehalt	
1.60	a) Feinsand, kiesig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig, schwach organisch,				vorgeschnitten, trocken		GP	1	1.60		
	b) Wurzelreste										
	c)		d)							e) dunkelbraun	
	f) Oberboden		g)							h) [OH] i) O	
2.50	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig				vorgeschnitten, erdfeucht		GP	2	2.50		
	b)										
	c)		d)							e) hellbraun	
	f) Sand		g)							h) SE i) O	
3.90	a) Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig, schwach kiesig				vorgeschnitten, erdfeucht, kein Grundwasser angetroffen, Abbruch wegen Geräteauslastung		GP	3	3.90		
	b)										
	c)		d)							e) hellbraun	
	f) Sand		g)							h) SE i) O	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h) i)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h) i)	
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor											

Anhang B

Protokolle der schweren Rammsondierungen

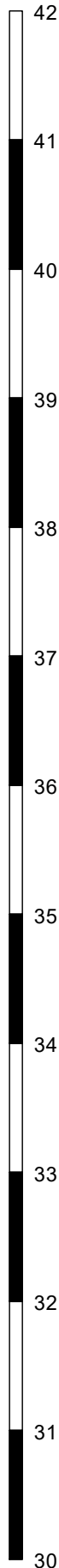
Projekt: WVB Eller

Baugrund- und Gründungsgutachten

Datum: 01.09.2022

Sondierart: DPH

m NHN



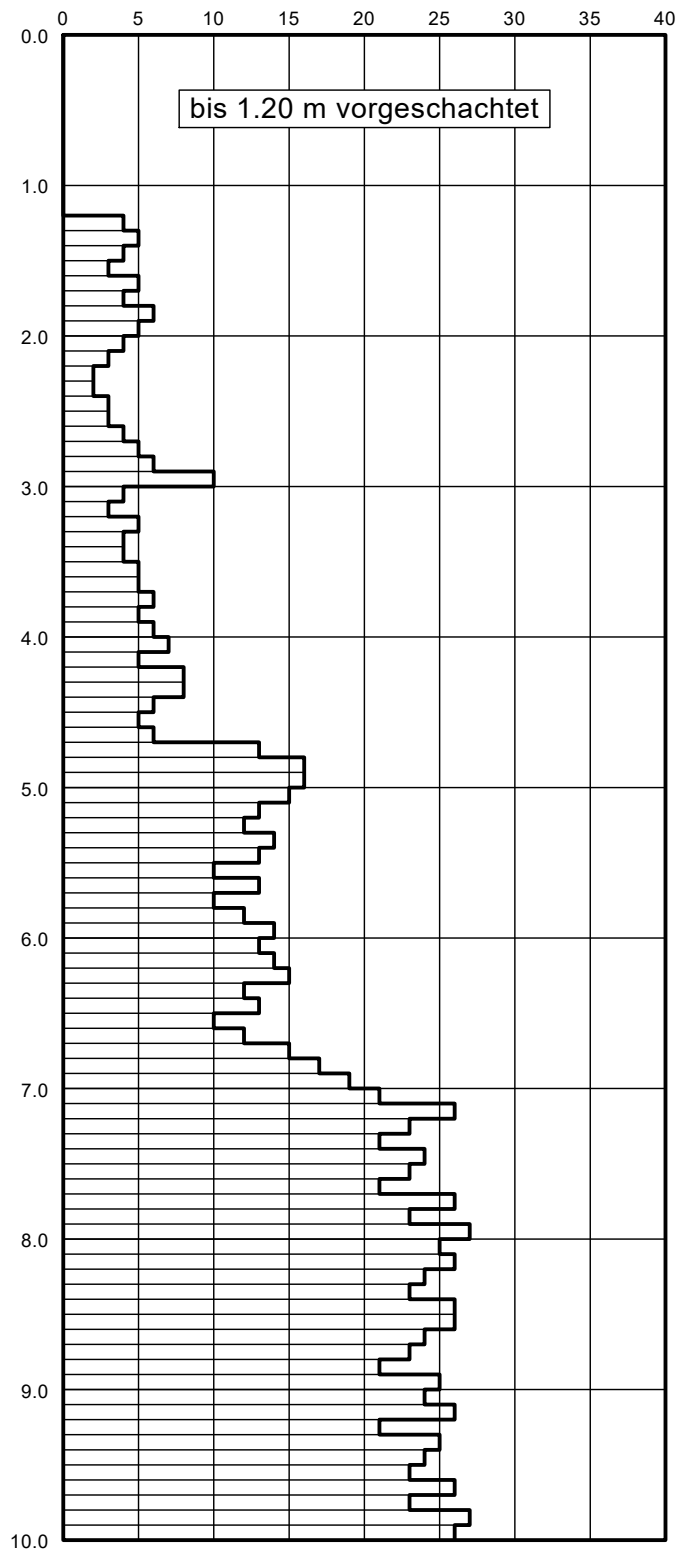
Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	5.10	15
0.20	0	5.20	13
0.30	0	5.30	12
0.40	0	5.40	14
0.50	0	5.50	13
0.60	0	5.60	10
0.70	0	5.70	13
0.80	0	5.80	10
0.90	0	5.90	12
1.00	0	6.00	14
1.10	0	6.10	13
1.20	0	6.20	14
1.30	4	6.30	15
1.40	5	6.40	12
1.50	4	6.50	13
1.60	3	6.60	10
1.70	5	6.70	12
1.80	4	6.80	15
1.90	6	6.90	17
2.00	5	7.00	19
2.10	4	7.10	21
2.20	3	7.20	26
2.30	2	7.30	23
2.40	2	7.40	21
2.50	3	7.50	24
2.60	3	7.60	23
2.70	4	7.70	21
2.80	5	7.80	26
2.90	6	7.90	23
3.00	10	8.00	27
3.10	4	8.10	25
3.20	3	8.20	26
3.30	5	8.30	24
3.40	4	8.40	23
3.50	4	8.50	26
3.60	5	8.60	26
3.70	5	8.70	24
3.80	6	8.80	23
3.90	5	8.90	21
4.00	6	9.00	25
4.10	7	9.10	24
4.20	5	9.20	26
4.30	8	9.30	21
4.40	8	9.40	25
4.50	6	9.50	24
4.60	5	9.60	23
4.70	6	9.70	26
4.80	13	9.80	23
4.90	16	9.90	27
5.00	16	10.00	26

DPH 1

km 0.446

40.73 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



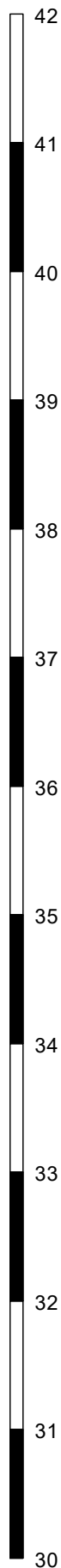
Projekt: WVB Eller

Baugrund- und Gründungsgutachten

Datum: 01.09.2022

Sondierart: DPH

m NHN



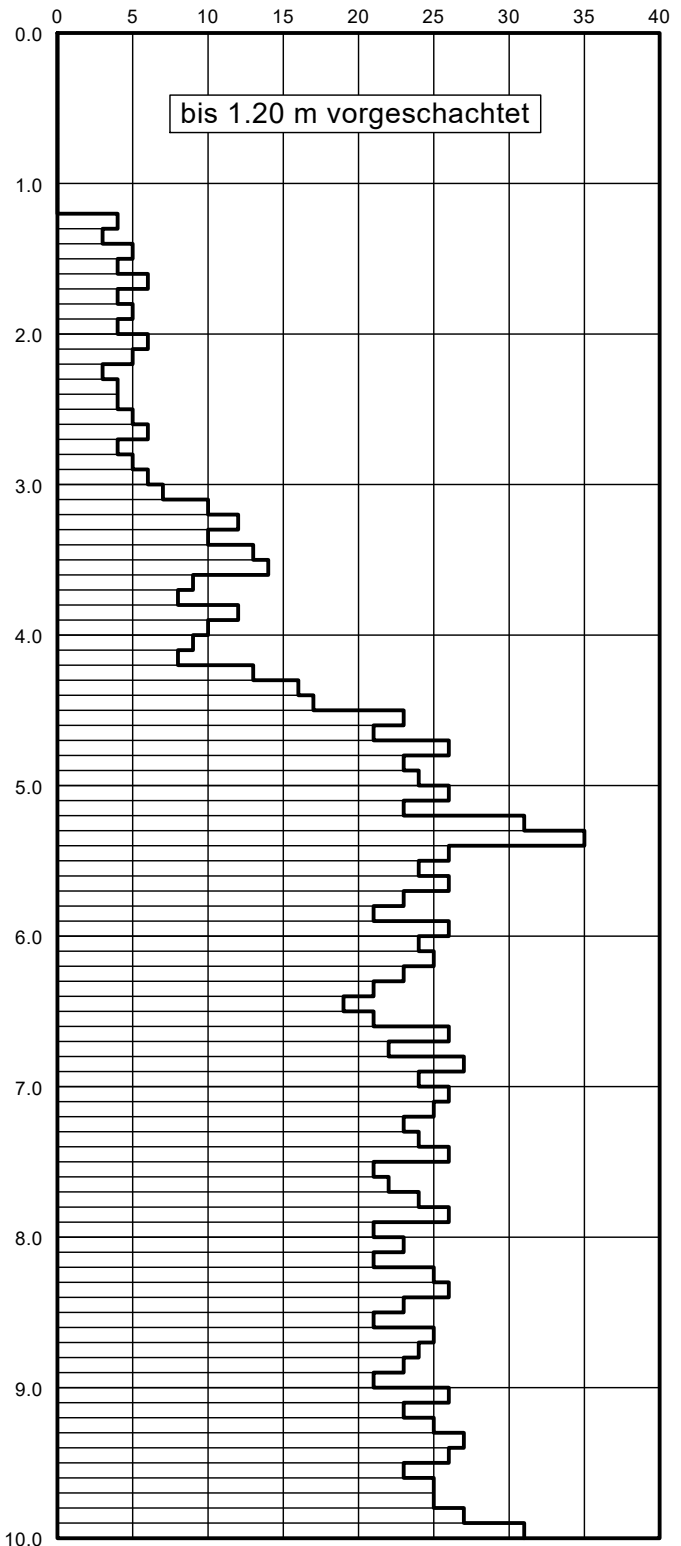
Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	5.10	26
0.20	0	5.20	23
0.30	0	5.30	31
0.40	0	5.40	35
0.50	0	5.50	26
0.60	0	5.60	24
0.70	0	5.70	26
0.80	0	5.80	23
0.90	0	5.90	21
1.00	0	6.00	26
1.10	0	6.10	24
1.20	0	6.20	25
1.30	4	6.30	23
1.40	3	6.40	21
1.50	5	6.50	19
1.60	4	6.60	21
1.70	6	6.70	26
1.80	4	6.80	22
1.90	5	6.90	27
2.00	4	7.00	24
2.10	6	7.10	26
2.20	5	7.20	25
2.30	3	7.30	23
2.40	4	7.40	24
2.50	4	7.50	26
2.60	5	7.60	21
2.70	6	7.70	22
2.80	4	7.80	24
2.90	5	7.90	26
3.00	6	8.00	21
3.10	7	8.10	23
3.20	10	8.20	21
3.30	12	8.30	25
3.40	10	8.40	26
3.50	13	8.50	23
3.60	14	8.60	21
3.70	9	8.70	25
3.80	8	8.80	24
3.90	12	8.90	23
4.00	10	9.00	21
4.10	9	9.10	26
4.20	8	9.20	23
4.30	13	9.30	25
4.40	16	9.40	27
4.50	17	9.50	26
4.60	23	9.60	23
4.70	21	9.70	25
4.80	26	9.80	25
4.90	23	9.90	27
5.00	24	10.00	31

DPH 2

km 0.539

40.84 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



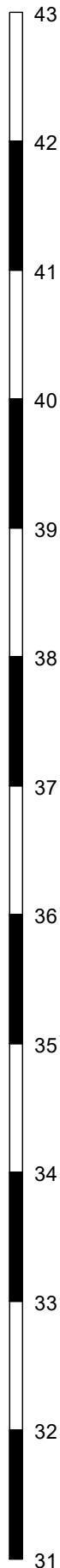
Projekt: WVB Eller

Baugrund- und Gründungsgutachten

Datum: 31.08.2022

Sondierart: DPH

m NHN



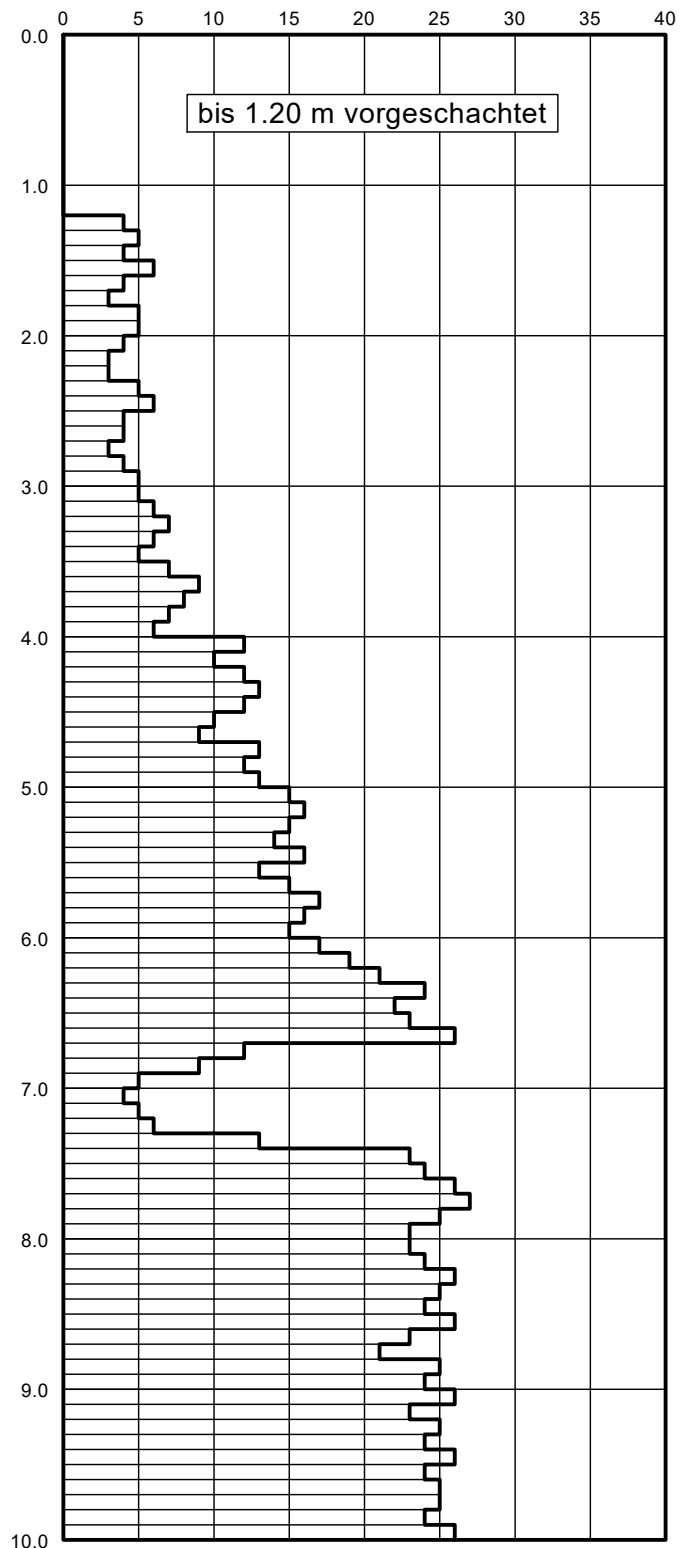
Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	5.10	15
0.20	0	5.20	16
0.30	0	5.30	15
0.40	0	5.40	14
0.50	0	5.50	16
0.60	0	5.60	13
0.70	0	5.70	15
0.80	0	5.80	17
0.90	0	5.90	16
1.00	0	6.00	15
1.10	0	6.10	17
1.20	0	6.20	19
1.30	4	6.30	21
1.40	5	6.40	24
1.50	4	6.50	22
1.60	6	6.60	23
1.70	4	6.70	26
1.80	3	6.80	12
1.90	5	6.90	9
2.00	5	7.00	5
2.10	4	7.10	4
2.20	3	7.20	5
2.30	3	7.30	6
2.40	5	7.40	13
2.50	6	7.50	23
2.60	4	7.60	24
2.70	4	7.70	26
2.80	3	7.80	27
2.90	4	7.90	25
3.00	5	8.00	23
3.10	5	8.10	23
3.20	6	8.20	24
3.30	7	8.30	26
3.40	6	8.40	25
3.50	5	8.50	24
3.60	7	8.60	26
3.70	9	8.70	23
3.80	8	8.80	21
3.90	7	8.90	25
4.00	6	9.00	24
4.10	12	9.10	26
4.20	10	9.20	23
4.30	12	9.30	25
4.40	13	9.40	24
4.50	12	9.50	26
4.60	10	9.60	24
4.70	9	9.70	25
4.80	13	9.80	25
4.90	12	9.90	24
5.00	13	10.00	26

DPH 3

km 0.590

41.49 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Projekt: WVB Eller

Baugrund- und Gründungsgutachten

Datum: 31.08.2022

Sondierart: DPH

m NHN



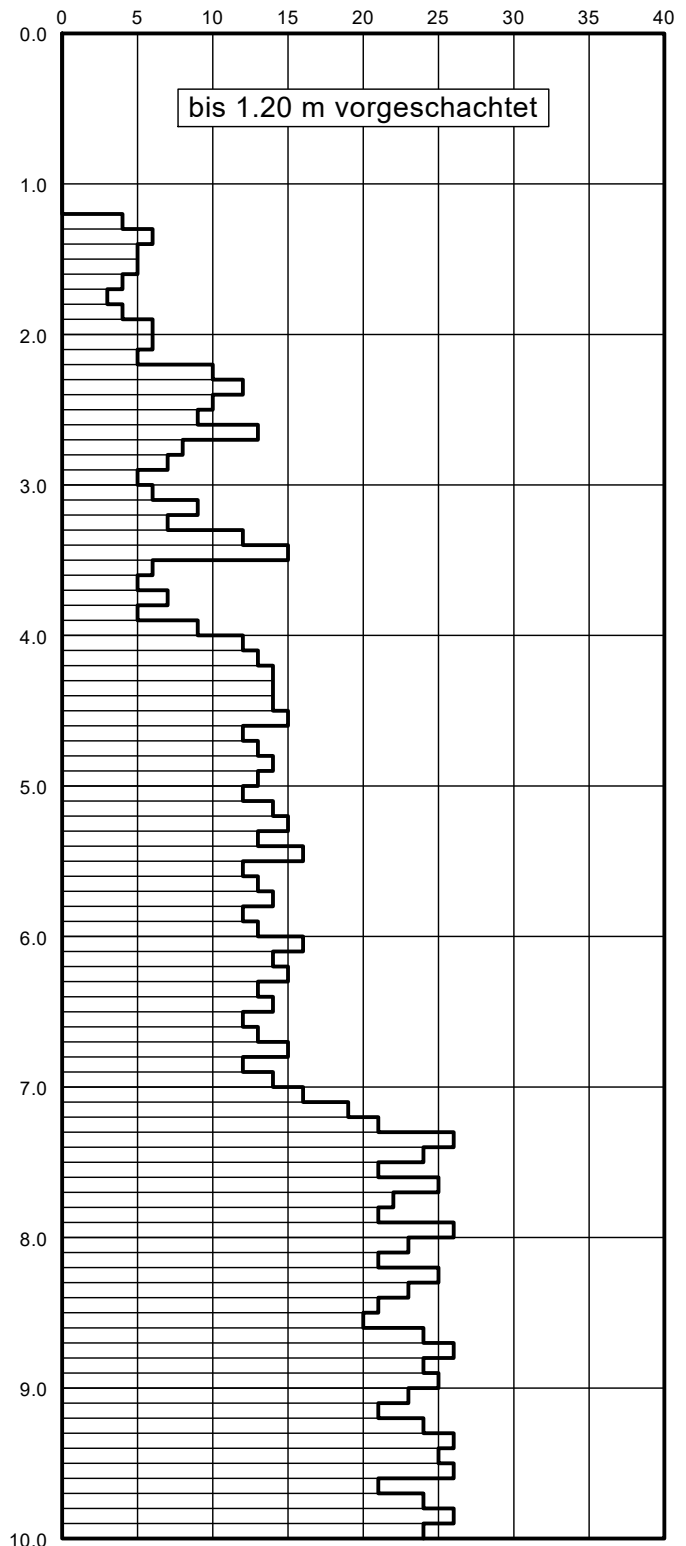
Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	5.10	12
0.20	0	5.20	14
0.30	0	5.30	15
0.40	0	5.40	13
0.50	0	5.50	16
0.60	0	5.60	12
0.70	0	5.70	13
0.80	0	5.80	14
0.90	0	5.90	12
1.00	0	6.00	13
1.10	0	6.10	16
1.20	0	6.20	14
1.30	4	6.30	15
1.40	6	6.40	13
1.50	5	6.50	14
1.60	5	6.60	12
1.70	4	6.70	13
1.80	3	6.80	15
1.90	4	6.90	12
2.00	6	7.00	14
2.10	6	7.10	16
2.20	5	7.20	19
2.30	10	7.30	21
2.40	12	7.40	26
2.50	10	7.50	24
2.60	9	7.60	21
2.70	13	7.70	25
2.80	8	7.80	22
2.90	7	7.90	21
3.00	5	8.00	26
3.10	6	8.10	23
3.20	9	8.20	21
3.30	7	8.30	25
3.40	12	8.40	23
3.50	15	8.50	21
3.60	6	8.60	20
3.70	5	8.70	24
3.80	7	8.80	26
3.90	5	8.90	24
4.00	9	9.00	25
4.10	12	9.10	23
4.20	13	9.20	21
4.30	14	9.30	24
4.40	14	9.40	26
4.50	14	9.50	25
4.60	15	9.60	26
4.70	12	9.70	21
4.80	13	9.80	24
4.90	14	9.90	26
5.00	13	10.00	24

DPH 4

km 0.650

41.31 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Projekt: WVB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten

Datum: 30.08.2022
Sondierart: DPH

m NHN



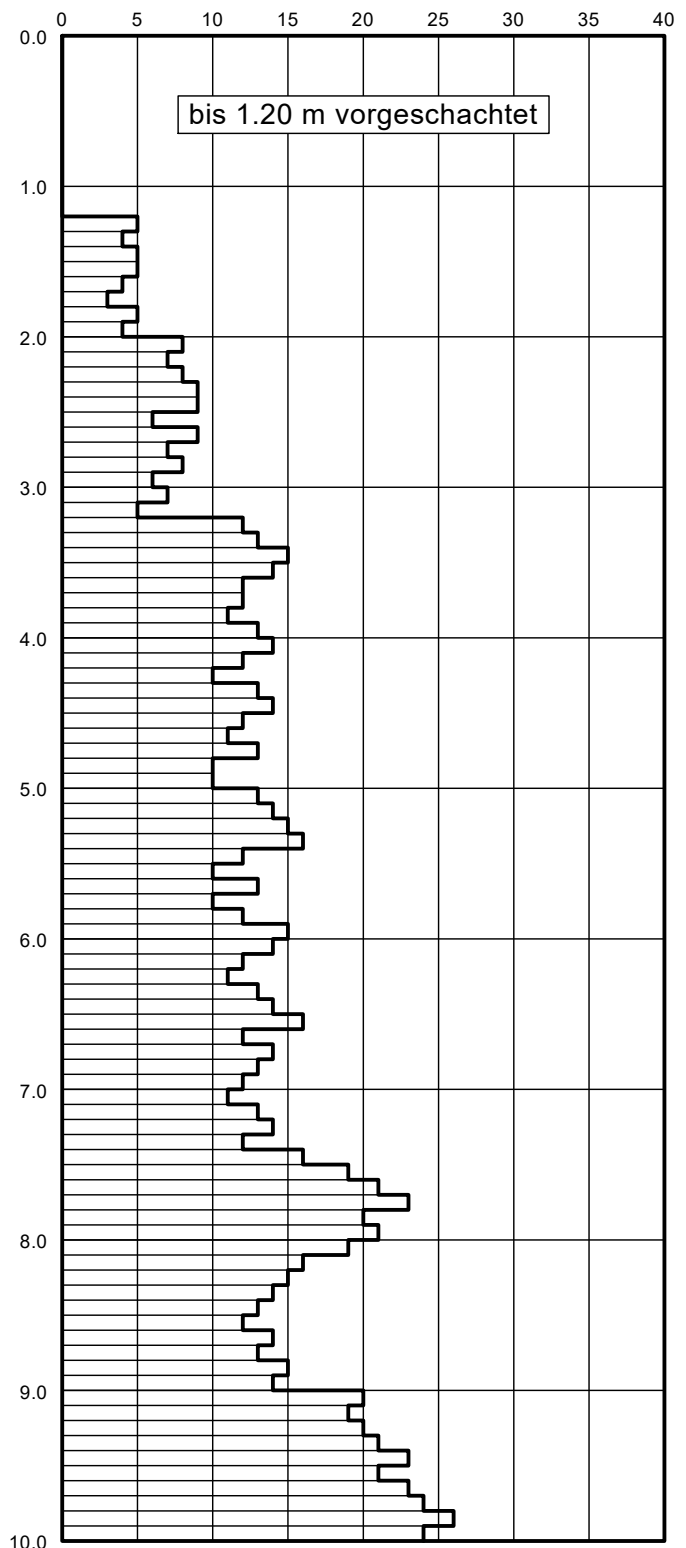
Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	5.10	13
0.20	0	5.20	14
0.30	0	5.30	15
0.40	0	5.40	16
0.50	0	5.50	12
0.60	0	5.60	10
0.70	0	5.70	13
0.80	0	5.80	10
0.90	0	5.90	12
1.00	0	6.00	15
1.10	0	6.10	14
1.20	0	6.20	12
1.30	5	6.30	11
1.40	4	6.40	13
1.50	5	6.50	14
1.60	5	6.60	16
1.70	4	6.70	12
1.80	3	6.80	14
1.90	5	6.90	13
2.00	4	7.00	12
2.10	8	7.10	11
2.20	7	7.20	13
2.30	8	7.30	14
2.40	9	7.40	12
2.50	9	7.50	16
2.60	6	7.60	19
2.70	9	7.70	21
2.80	7	7.80	23
2.90	8	7.90	20
3.00	6	8.00	21
3.10	7	8.10	19
3.20	5	8.20	16
3.30	12	8.30	15
3.40	13	8.40	14
3.50	15	8.50	13
3.60	14	8.60	12
3.70	12	8.70	14
3.80	12	8.80	13
3.90	11	8.90	15
4.00	13	9.00	14
4.10	14	9.10	20
4.20	12	9.20	19
4.30	10	9.30	20
4.40	13	9.40	21
4.50	14	9.50	23
4.60	12	9.60	21
4.70	11	9.70	23
4.80	13	9.80	24
4.90	10	9.90	26
5.00	10	10.00	24

DPH 5

km 0.672

41.21 m NHN

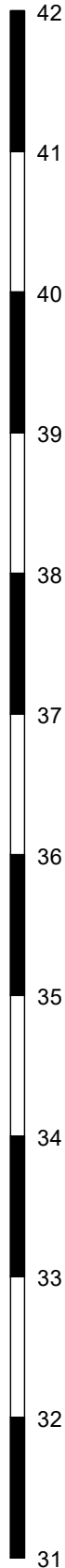
Schlagzahlen je 10 cm



Projekt: WVB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten

Datum: 29.08.2022
Sondierart: DPH

m NHN



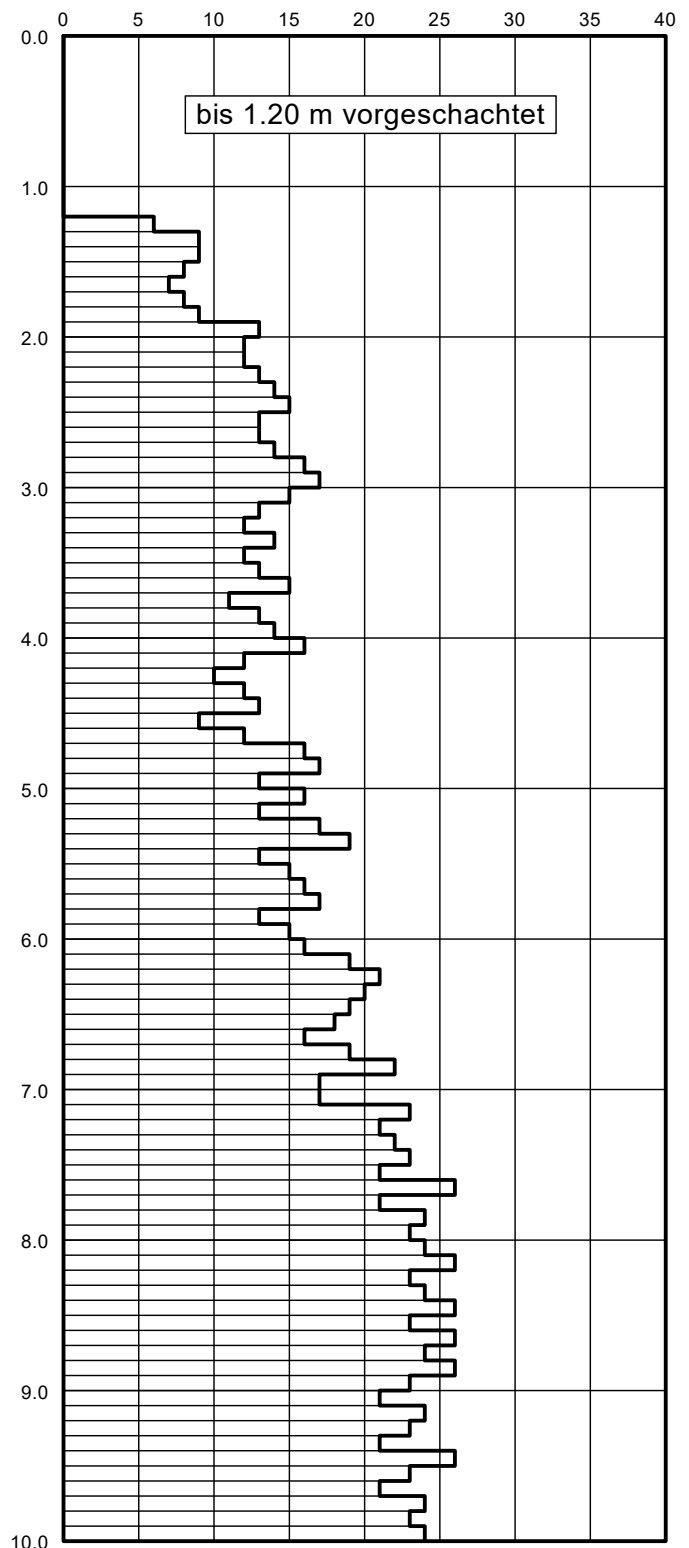
Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	5.10	16
0.20	0	5.20	13
0.30	0	5.30	17
0.40	0	5.40	19
0.50	0	5.50	13
0.60	0	5.60	15
0.70	0	5.70	16
0.80	0	5.80	17
0.90	0	5.90	13
1.00	0	6.00	15
1.10	0	6.10	16
1.20	0	6.20	19
1.30	6	6.30	21
1.40	9	6.40	20
1.50	9	6.50	19
1.60	8	6.60	18
1.70	7	6.70	16
1.80	8	6.80	19
1.90	9	6.90	22
2.00	13	7.00	17
2.10	12	7.10	17
2.20	12	7.20	23
2.30	13	7.30	21
2.40	14	7.40	22
2.50	15	7.50	23
2.60	13	7.60	21
2.70	13	7.70	26
2.80	14	7.80	21
2.90	16	7.90	24
3.00	17	8.00	23
3.10	15	8.10	24
3.20	13	8.20	26
3.30	12	8.30	23
3.40	14	8.40	24
3.50	12	8.50	26
3.60	13	8.60	23
3.70	15	8.70	26
3.80	11	8.80	24
3.90	13	8.90	26
4.00	14	9.00	23
4.10	16	9.10	21
4.20	12	9.20	24
4.30	10	9.30	23
4.40	12	9.40	21
4.50	13	9.50	26
4.60	9	9.60	23
4.70	12	9.70	21
4.80	16	9.80	24
4.90	17	9.90	23
5.00	13	10.00	24

DPH 6

km 0.767

41.26 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Projekt: WVB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten

Datum: 05.09.2022
Sondierart: DPL

m NHN



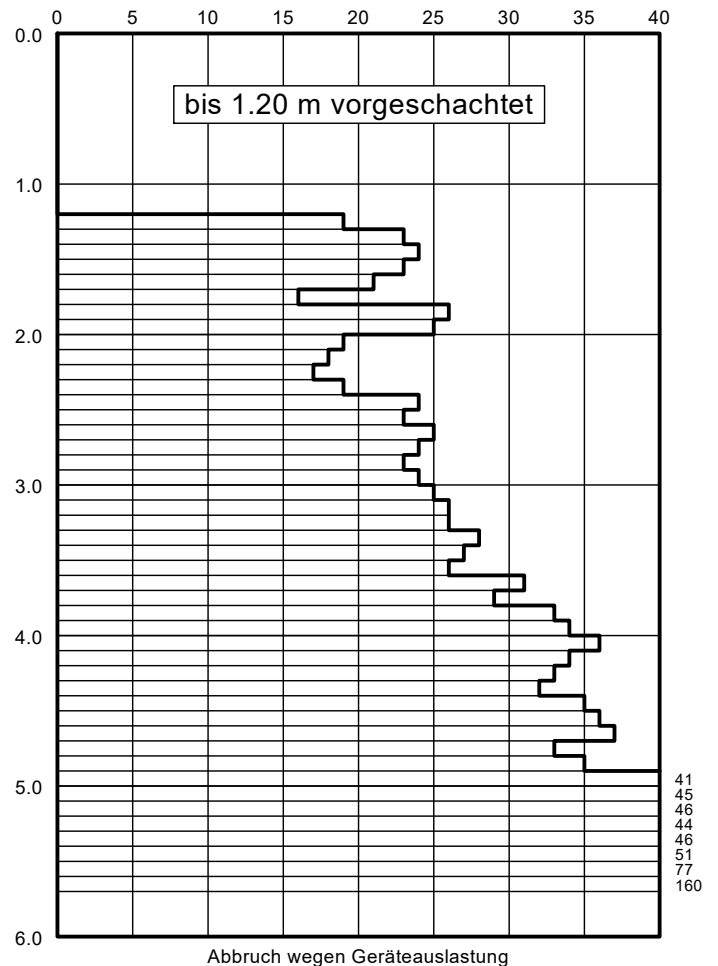
Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	3.10	25
0.20	0	3.20	26
0.30	0	3.30	26
0.40	0	3.40	28
0.50	0	3.50	27
0.60	0	3.60	26
0.70	0	3.70	31
0.80	0	3.80	29
0.90	0	3.90	33
1.00	0	4.00	34
1.10	0	4.10	36
1.20	0	4.20	34
1.30	19	4.30	33
1.40	23	4.40	32
1.50	24	4.50	35
1.60	23	4.60	36
1.70	21	4.70	37
1.80	16	4.80	33
1.90	26	4.90	35
2.00	25	5.00	41
2.10	19	5.10	45
2.20	18	5.20	46
2.30	17	5.30	44
2.40	19	5.40	46
2.50	24	5.50	51
2.60	23	5.60	77
2.70	25	5.70	160
2.80	24		
2.90	23		
3.00	24		

DPL 7

km 0.102

46.98 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Abbruch wegen Geräteauslastung

41
45
46
44
46
51
77
160

Projekt: WVB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten

Datum: 06.09.2022
Sondierart: DPL

m NHN



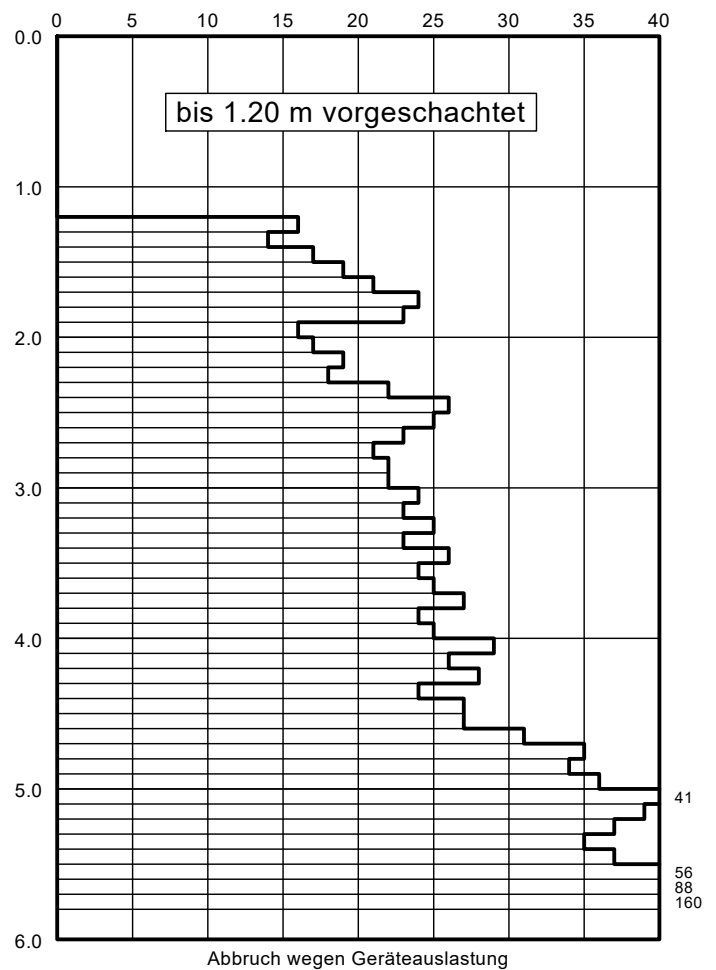
Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	3.10	24
0.20	0	3.20	23
0.30	0	3.30	25
0.40	0	3.40	23
0.50	0	3.50	26
0.60	0	3.60	24
0.70	0	3.70	25
0.80	0	3.80	27
0.90	0	3.90	24
1.00	0	4.00	25
1.10	0	4.10	29
1.20	0	4.20	26
1.30	16	4.30	28
1.40	14	4.40	24
1.50	17	4.50	27
1.60	19	4.60	27
1.70	21	4.70	31
1.80	24	4.80	35
1.90	23	4.90	34
2.00	16	5.00	36
2.10	17	5.10	41
2.20	19	5.20	39
2.30	18	5.30	37
2.40	22	5.40	35
2.50	26	5.50	37
2.60	25	5.60	56
2.70	23	5.70	88
2.80	21	5.80	160
2.90	22		
3.00	22		

DPL 8

km 0.142

47.14 m NHN

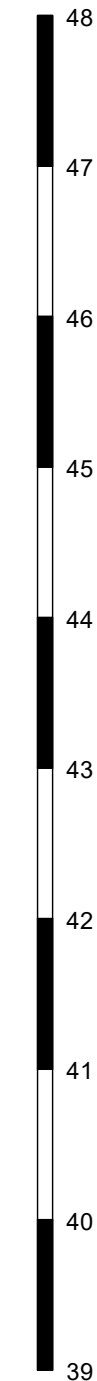
Schlagzahlen je 10 cm



Projekt: WVB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten

Datum: 07.09.2022
Sondierart: DPL

m NHN



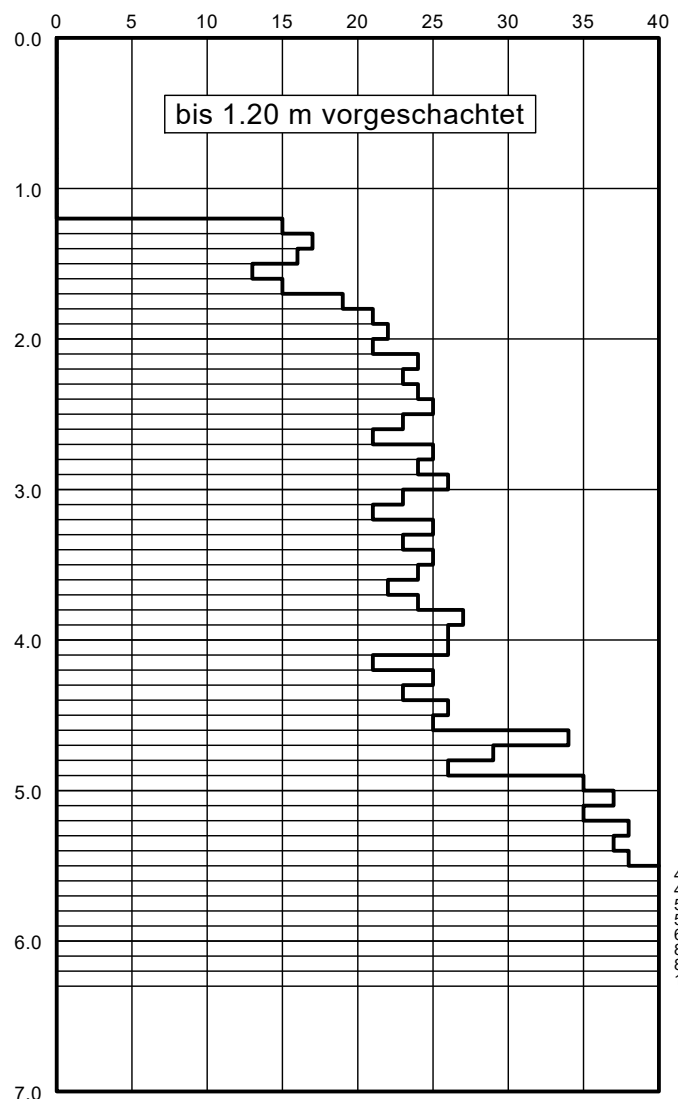
Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	3.60	24
0.20	0	3.70	22
0.30	0	3.80	24
0.40	0	3.90	27
0.50	0	4.00	26
0.60	0	4.10	26
0.70	0	4.20	21
0.80	0	4.30	25
0.90	0	4.40	23
1.00	0	4.50	26
1.10	0	4.60	25
1.20	0	4.70	34
1.30	15	4.80	29
1.40	17	4.90	26
1.50	16	5.00	35
1.60	13	5.10	37
1.70	15	5.20	35
1.80	19	5.30	38
1.90	21	5.40	37
2.00	22	5.50	38
2.10	21	5.60	46
2.20	24	5.70	47
2.30	23	5.80	53
2.40	24	5.90	58
2.50	25	6.00	63
2.60	23	6.10	85
2.70	21	6.20	88
2.80	25	6.30	160
2.90	24		
3.00	26		
3.10	23		
3.20	21		
3.30	25		
3.40	23		
3.50	25		

DPL 9

km 0.182

47.18 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Abbruch wegen Geräteauslastung

46
47
53
58
63
85
88
160

Projekt: WVB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten

Datum: 08.09.2022
Sondierart: DPL

m NHN



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	3.10	25
0.20	0	3.20	21
0.30	0	3.30	26
0.40	0	3.40	25
0.50	0	3.50	24
0.60	0	3.60	27
0.70	0	3.70	26
0.80	0	3.80	25
0.90	0	3.90	21
1.00	0	4.00	22
1.10	0	4.10	27
1.20	0	4.20	26
1.30	14	4.30	27
1.40	13	4.40	29
1.50	15	4.50	26
1.60	14	4.60	25
1.70	17	4.70	31
1.80	21	4.80	29
1.90	25	4.90	33
2.00	23	5.00	36
2.10	24	5.10	40
2.20	21	5.20	35
2.30	26	5.30	37
2.40	21	5.40	34
2.50	25	5.50	54
2.60	23	5.60	67
2.70	21	5.70	73
2.80	27	5.80	91
2.90	24	5.90	160
3.00	23		

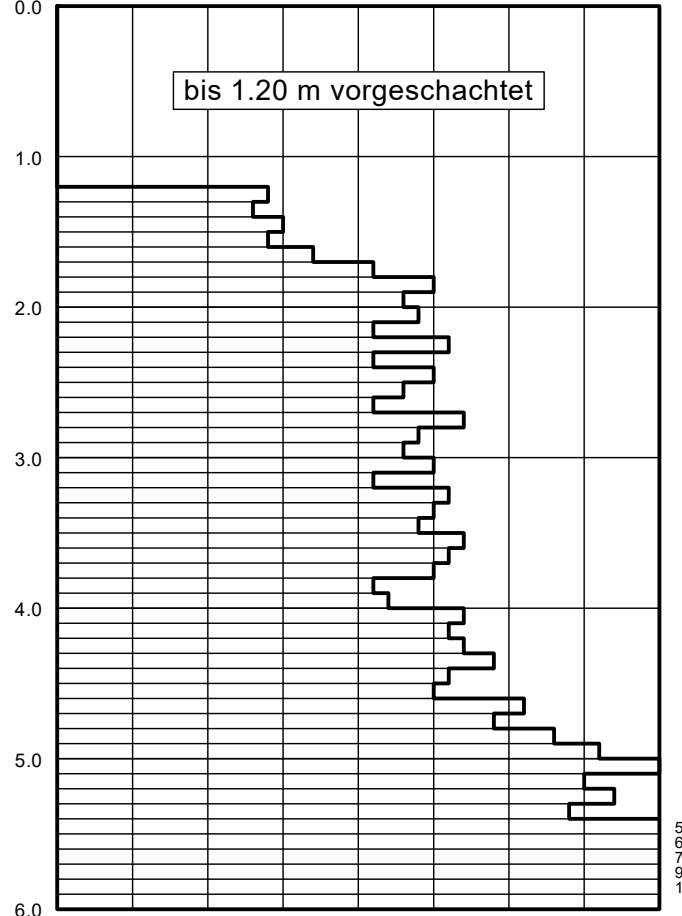
DPL 10

km 1.528

46.16 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm

0 5 10 15 20 25 30 35 40



Abbruch wegen Geräteauslastung

54
67
73
91
160

Projekt: WVB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten

Datum: 08.09.2022
Sondierart: DPL

m NHN



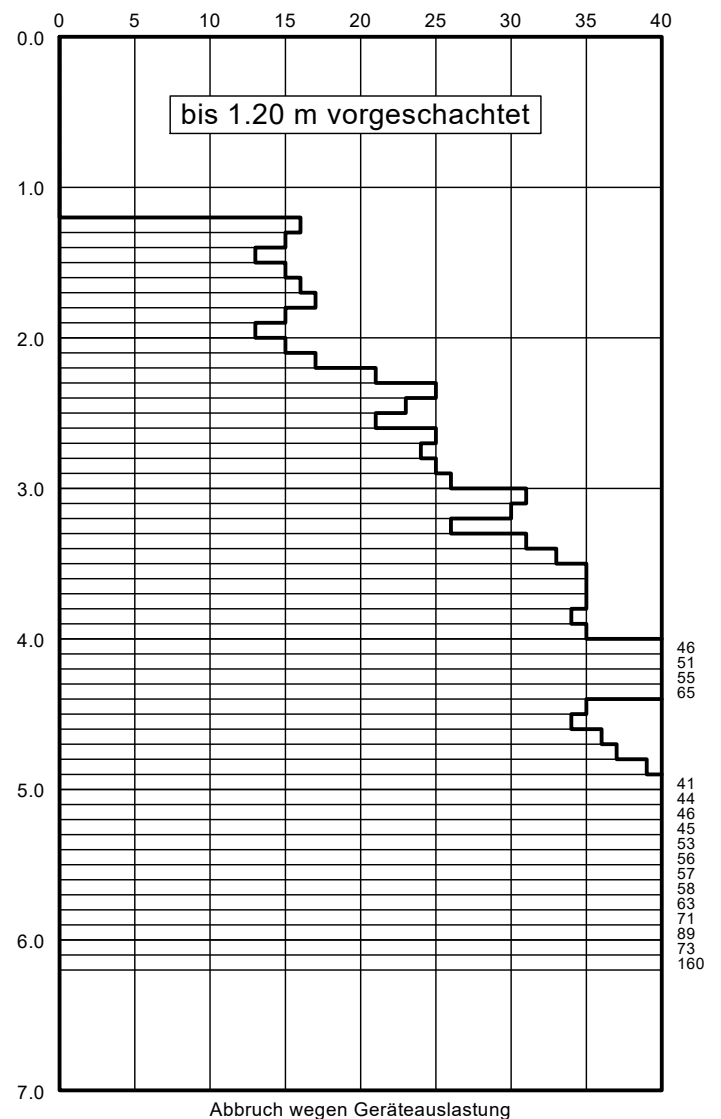
Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	3.60	35
0.20	0	3.70	35
0.30	0	3.80	35
0.40	0	3.90	34
0.50	0	4.00	35
0.60	0	4.10	46
0.70	0	4.20	51
0.80	0	4.30	55
0.90	0	4.40	65
1.00	0	4.50	35
1.10	0	4.60	34
1.20	0	4.70	36
1.30	16	4.80	37
1.40	15	4.90	39
1.50	13	5.00	41
1.60	15	5.10	44
1.70	16	5.20	46
1.80	17	5.30	45
1.90	15	5.40	53
2.00	13	5.50	56
2.10	15	5.60	57
2.20	17	5.70	58
2.30	21	5.80	63
2.40	25	5.90	71
2.50	23	6.00	89
2.60	21	6.10	73
2.70	25	6.20	160
2.80	24		
2.90	25		
3.00	26		
3.10	31		
3.20	30		
3.30	26		
3.40	31		
3.50	33		

DPL 11

km 0.325

45.72 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Projekt: WVB Eller
Baugrund- und Gründungsgutachten

Datum: 08.09.2022
Sondierart: DPL

m NHN



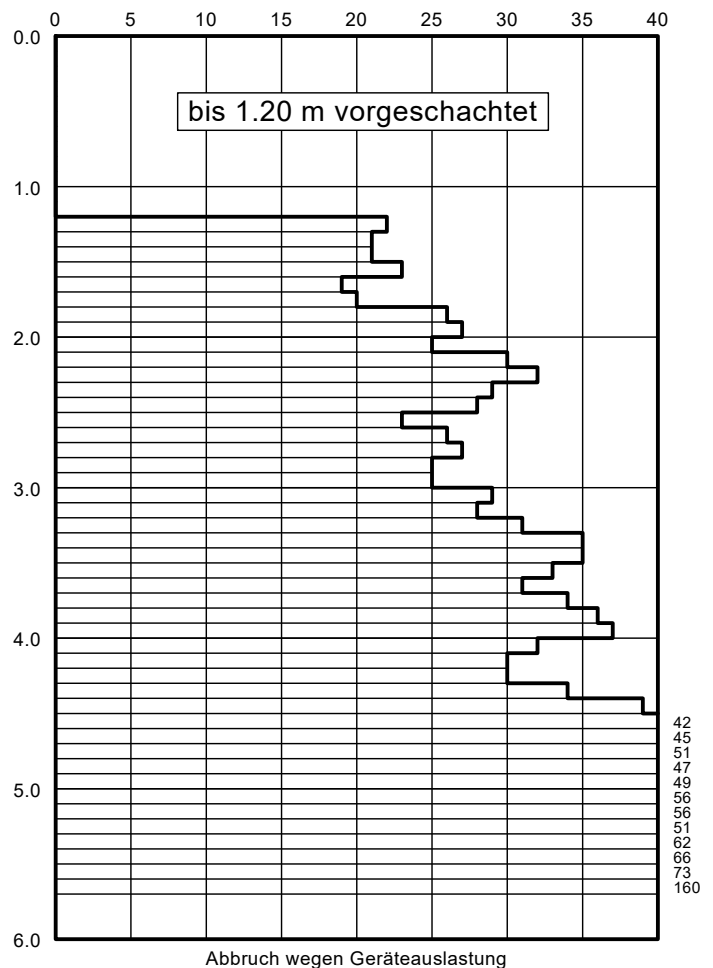
Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	3.10	29
0.20	0	3.20	28
0.30	0	3.30	31
0.40	0	3.40	35
0.50	0	3.50	35
0.60	0	3.60	33
0.70	0	3.70	31
0.80	0	3.80	34
0.90	0	3.90	36
1.00	0	4.00	37
1.10	0	4.10	32
1.20	0	4.20	30
1.30	22	4.30	30
1.40	21	4.40	34
1.50	21	4.50	39
1.60	23	4.60	42
1.70	19	4.70	45
1.80	20	4.80	51
1.90	26	4.90	47
2.00	27	5.00	49
2.10	25	5.10	56
2.20	30	5.20	56
2.30	32	5.30	51
2.40	29	5.40	62
2.50	28	5.50	66
2.60	23	5.60	73
2.70	26	5.70	160
2.80	27		
2.90	25		
3.00	25		

DPL 12

km 1.800

44.45 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



42
45
51
51
47
49
56
56
51
62
66
73
160

Anhang C

Prüfbericht der chemischen Analytik

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Daimlerring 37 · 31135 Hildesheim

GTU Ingenieurgesellschaft mbH
Herr Ercan

Hannoversche Straße 103

30916 Hannover/ Isernhagen



Prüfbericht-Nr.: 2022P609523 / 1

Auftraggeber	GTU Ingenieurgesellschaft mbH
Eingangsdatum	30.09.2022
Projekt	WVB Eller
Material	Boden
Auftrag	1521155
Verpackung	PE-Becher
Probenmenge	ca. 0,5 kg
Auftragsnummer	22607731
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GBA)
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	30.09.2022 - 07.10.2022
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	keine
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben vier Wochen aufbewahrt.

Hildesheim, 07.10.2022



i.A. O. Christel

Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2022P609523 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Daimlerring 37, 31135 Hildesheim
Telefon +49 (0)5121 75096-50
Fax +49 (0)5121 75096-55
E-Mail hildesheim@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Ole Borchert,
Kai Plinke,
Dr. Dominik Obeloer

Prüfbericht-Nr.: 2022P609523 / 1

WVB Eller

Zuordnungswerte gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004)

Auftrag		22607731	22607731
Probe-Nr.		001	002
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2
Probemenge		ca. 0,5 kg	ca. 0,5 kg
Probeneingang		30.09.2022	30.09.2022
Zuordnung gemäß		Sand	Sand
Analysenergebnisse	Einheit		
Trockenrückstand	Masse-%	91,7 ---	91,8 ---
Aussehen		steinig/sandig ---	steinig/sandig ---
Geruch		unauffällig ---	unauffällig ---
TOC	Masse-% TM	0,35 Z0	0,15 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,197 Z0	0,292 Z0
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050 ---	0,062 ---
Anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoranthren	mg/kg TM	0,11 ---	0,13 ---
Pyren	mg/kg TM	0,087 ---	0,10 ---
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---
Chrysen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	<0,050 Z0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---
Aufschluss mit Königswasser		--- ---	--- ---
Arsen	mg/kg TM	2,7 Z0	2,9 Z0
Blei	mg/kg TM	13 Z0	10 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,11 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	9,9 Z0	13 Z0
Kupfer	mg/kg TM	9,7 Z0	9,6 Z0
Nickel	mg/kg TM	12 Z0	13 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Zink	mg/kg TM	41 Z0	38 Z0

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

Prüfbericht-Nr.: 2022P609523 / 1
WVB Eller

Auftrag		22607731	22607731
Probe-Nr.		001	002
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2
Eluat		---	---
pH-Wert		8,4 Z0	9,7 Z1.2
Leitfähigkeit	µS/cm	65 Z0	71 Z0
Chlorid	mg/L	4,3 Z0	2,2 Z0
Sulfat	mg/L	3,1 Z0	4,5 Z0
Arsen	µg/L	1,3 Z0	1,2 Z0
Blei	µg/L	1,2 Z0	1,2 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	<1,0 Z0	1,0 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

Prüfbericht-Nr.: 2022P609523 / 1
WVB Eller
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand		Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 6
Aussehen			visuell 6
Geruch			DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a 6
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ^a i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a 6
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ^a i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a 6
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 6
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	berechnet 6
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 6
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 6
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 6
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 6GBA Hildesheim 5GBA Pinneberg