



**Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH**

GGU mbH • Am Hafen 22 • 38112 Braunschweig

DB Engineering & Consulting GmbH
EUREF-Campus H14
Torgauer Straße 12-15

10829 Berlin

Braunschweig

Telefon +49 (0)531/312895

Telefax +49 (0)531/313074

www.ggu.de

post-bs@ggu.de

Baugrund

Grundwasser

Umwelttechnik /Altlasten

Damm- und Deichbau

Straßen- und Erdbau

Spezialtiefbau

Deponiebau

Kunststofftechnik

Software-Entwicklung

17.06.2022

Stationsoffensive BS, WOB, WF, SZ

Los 2, Isenbüttel

Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung und geotechnische Beratung

Baugrunderkundung

Feldmesstechnik

Prüflabore für Boden

Prüflabor für Kunststoff

Inspektionsstelle

Braunschweig

Magdeburg

Öhringen

Schwerin

Bericht: 11629.3/2022

Verteiler: DB Engineering & Consulting GmbH
EUREF-Campus H14, Torgauer Straße 12-15
10829 Berlin

vertreten durch:

DB Engineering & Consulting GmbH

Lister Dreieck, Rundestraße 11

30161 Hannover

daniel.ast@deutschebahn.com

mark.gregull@deutschebahn.com

als pdf

als pdf

Beratende Ingenieure VBI,

BDB, DWA, DGGT, ITVA, BWK

Sachverständige für

Erd- und Grundbau

Vereidigte Sachverständige

Amtsgericht Braunschweig

HRB 9354

Geschäftsführer:

Prof. Dr.-Ing. Johann Buß,

Dr.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.

Peter Grubert, M.Sc.,

Dr.-Ing. Carl Stoewahse

Dipl.-Ing. Birk Kröber

Dipl.-Ing. Axel Seilkopf

Bearbeiter: Dipl.-Ing. S. Martinoff

Inhalt

1	Einleitung	4
2	Unterlagen	4
3	Baufläche und Baumaßnahme	5
4	Baugrund und Grundwasser.....	7
4.1	Geologie.....	7
4.2	Untersuchungen.....	7
4.3	Baugrundaufbau.....	9
4.4	Grundwasser.....	10
4.5	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	11
5	Bodenmechanische Kennwerte.....	12
6	Grundbautechnische Auswertung	13
7	Versickerung	18
8	Chemische Untersuchungen	19
8.1	Boden und Gleisotter	19
8.2	Grundwasser.....	20
9	Homogenbereiche.....	22
10	Zusammenfassung.....	22

Abbildungen

Abbildung 1:	Bahndamm km 28,9, Blickrichtung Westen	5
Abbildung 2:	km 29,0, Blickrichtung Westen	5
Abbildung 3:	Lageplan [2]	6
Abbildung 4:	Höhenversatz und Graben bei km 28,9, Blickrichtung Nordosten.....	6
Abbildung 5	Auszug Geologische Karte im Maßstab 1:25.000, LBEG [8]	7
Abbildung 6:	KRB 4 und DPL 4 im Böschungsbereich	8
Abbildung 7:	Überschwemmungsgebiet Helenriede aus den Umweltkarten Niedersachsen [9]	11
Abbildung 8:	Querschnitt aus [3]	13
Abbildung 9:	Draufsicht aus [3]	14
Abbildung 10:	Graben bei KRB 2 und KRB 4/DPL 4	15
Abbildung 11:	Lageplan mit Schnitt A-A.....	16
Abbildung 12:	Schnitt A-A aus [12]	16

Tabellen

Tabelle 1	Einmessdaten	9
Tabelle 2	Grundwasserstände	10
Tabelle 3	Spitzendruck und Mantelreibung der Spundwand	17
Tabelle 4	Zusammenstellung der Bodenproben der Aushubböden.....	19
Tabelle 5	Ergebnis der Grundwasseranalysen nach DIN 4030	20
Tabelle 6	Bewertungszahlen zur Korrosionswahrscheinlichkeit von Wässern..	21
Tabelle 7	Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929-3 ..	22

Anlagen

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Bodenprofil und Schnitte
Anlage 2.1	Bodenprofil und Schnitte
Anlage 2.1.1	Bodenprofil
Anlage 2.1.2	Schnitt A-A, KRB4, DPL 4, KRB/GWM 5 und DPL 2
Anlage 2.1.3	Schnitt A-A, KRB4, DPL 4, KRB 3 und DPL 3
Anlage 2.2	Bodenprofil und Schnitte mit Schichtgrenzen
Anlage 2.2.1	Bodenprofil
Anlage 2.2.2	Schnitt A-A, KRB4, DPL 4, KRB/GWM 5 und DPL 2
Anlage 2.2.3	Schnitt A-A, KRB4, DPL 4, KRB 3 und DPL 3
Anlage 3	Bodenmechanische Laborversuche
Anlage 3.1	Körnungslinien KRB 2 und KRB 4
Anlage 3.2	Körnungslinien KRB 5
Anlage 4	Protokoll Wasserprobenahme
Anlage 5	Einbauklasse nach LAGA
Anlage 5.1	Boden (1. Erkundungsphase)
Anlage 5.2	Boden und Gleisschotter (2. Erkundungsphase)
Anlage 5.3	Gleisschotter nach TR Altschotter und Auffüllungen Bahndamm auf bahnty- pische Heribzide
Anlage 6	Prüfberichte GBA und UCL
Anlage 6.1	2021P610197/1 vom 23.09.2021
Anlage 6.2	2021P613648/2 vom 14.03.2022
Anlage 6.3	22-18062/1
Anlage 7	Homogenbereiche
Anlage 7.1	Homogenbereiche für den Erdbau DIN 18300 und Ramm-, Rüttel-, Pressar- beiten DIN 18304
Anlage 7.2	Bodenprofil mit Homogenbereichen

1 Einleitung

In den 1960 Jahren wurden im deutschen Eisenbahnnetz zahlreiche Bahnhöfe und Haltepunkte aufgegeben. Die Deutsche Bahn hat für die Region Braunschweig im Zuge der Stationsoffensive geprüft, welche Stationen aus heutiger Sicht verkehrlich und betrieblich nicht mehr stillgelegt werden würden. Hieraus ergaben sich sieben Stationen, die reaktiviert werden sollen.

Die GGU mbH wurde mit der Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung und geotechnischen Beratung beauftragt. Die Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen für Los 2, Isenbüttel, sind in diesem Bericht zusammengestellt und beurteilt. Ergänzend werden chemische Analysen des Bodens und Gleisschotters ausgewertet, sowie eine Grundwasserprobe auf beton- und stahlaggressive Stoffe untersucht.

Angaben zu unterirdischen Einbauten sind nicht Bestandteil dieses Berichtes.

2 Unterlagen

Zur Bearbeitung standen uns nachfolgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Lvl 1902 BV, Str 1902 Braunschweig Gifhorn, km 28.6 +08 0km 29.2+43 von 10-2018, DB Netze
- [2] BIM Planung Stationsoffensive, ISE (Isenbüttel) Skizze, VORABZUG Stand 30.07.2021 – 9:47 Uhr, DB Engineering & Consulting GmbH, Hannover
- [3] Bahnsteigkantenfertigteile, BSK -Bauweise 760 mm über SO, Regeleinbau IseB BSK 7600 vom 01.04.2021, DB Station & Service AG, Berlin
- [4] Prüfbericht 2021P610197/1 vom 23.09.2021, GBA Laborgruppe Umwelt, Hildesheim
- [5] Prüfbericht 2021P613648/2 vom 14.03.2022 ergänzt um bahntypische Herbizide, GBA Laborgruppe Umwelt, Hildesheim
- [6] Prüfbericht 22-18062/1 vom 22.04.2022, UCL Umwelt Control Labor GmbH, Braunschweig
- [7] Kampfmittelbescheid in Niedersachsen, Ergebnis der beantragten Luftbilddauswertung nach § 3 NUIG vom 07.05.2021, einschl. Ergebniskarte BA-2021-01427, Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung (LGLN), Regionaldirektion Hameln - Hannover
- [8] NIBIS Kartenserver, <https://nibis.lbeg.de>
- [9] Umweltkarten Niedersachsen, <https://www.umweltkarten-niedersachsen.de>
- [10] Anforderungen an die Verwertung von Gleisschotter (Altschotter) und Bodenaushub aus dem Unterbau von Bahnstrecken 22.11.2018, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, Hannover
- [11] E-Mail mit Angaben zur Wasserspiegellage (WSPL) vom 02.02.2022, NLWKN, Betriebsstelle Süd, Braunschweig
- [12] E-Mail mit Planunterlagen vom 02.02.2022, DB Engineering & Consulting GmbH, Hannover

3 Baufläche und Baumaßnahme

Der neue Bahnsteig der Strecke 1902 liegt nordöstlich von Isenbüttel zwischen dem Bahnübergang (BÜ) bei km 28,754 und der Eisenbahnüberführung (EÜ) Helenriede bei km 28,992. Das Gleis verläuft in diesem Streckenabschnitt in Dammlage, siehe Abbildungen 1 und 2.



Abbildung 1: Bahndamm km 28,9, Blickrichtung Westen



Abbildung 2: km 29,0, Blickrichtung Westen

Der neue Bahnsteig soll südlich des Gleises erstellt werden, siehe Abbildung 3.

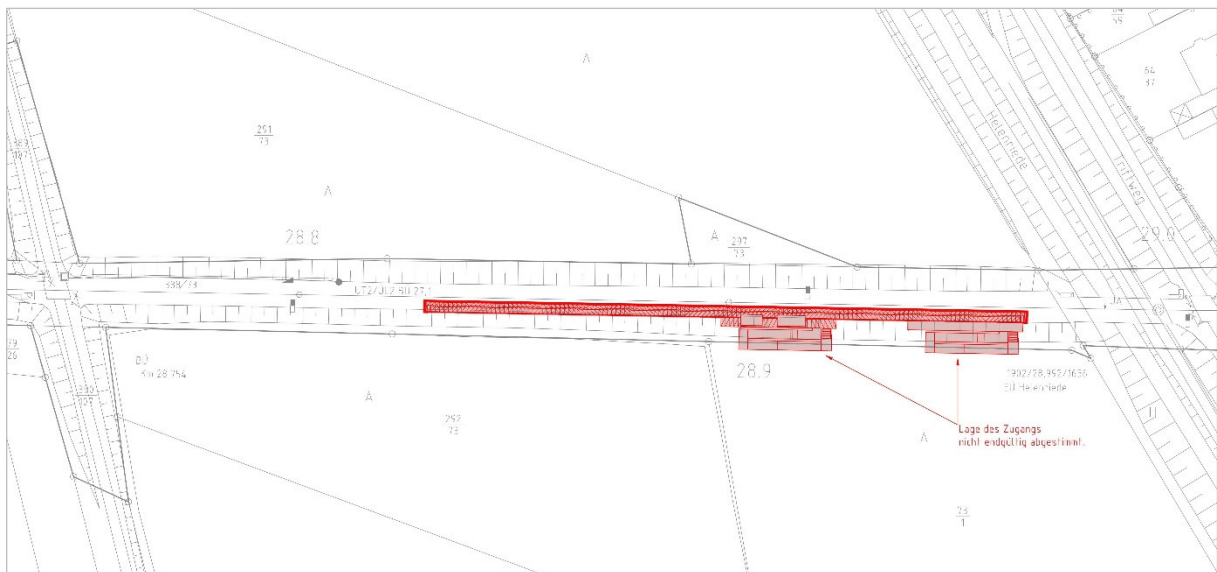


Abbildung 3: Lageplan [2]

Auf dem Flurstück 73/1 sind die möglichen Zugänge geplant. Die Geländeoberkante dieses Flurstücks liegt deutlich über dem Geländeniveau bei 292/73. Zwischen den beiden Flurstücken im Süden und dem Bahndamm verläuft ein Graben, siehe Abbildungen 1 und 4.



Abbildung 4: Höhenversatz und Graben bei km 28,9, Blickrichtung Nordosten

Der neue Bahnsteig soll gemäß Regelquerschnitt mit Bahnsteigkantenfertigteilen [3] hergestellt werden.

4 Baugrund und Grundwasser

4.1 Geologie

Die nachfolgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus der Geologischen Karte (Maßstab 1:25.000) des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) für Isenbüttel. Das Untersuchungsgebiet ist rot markiert.

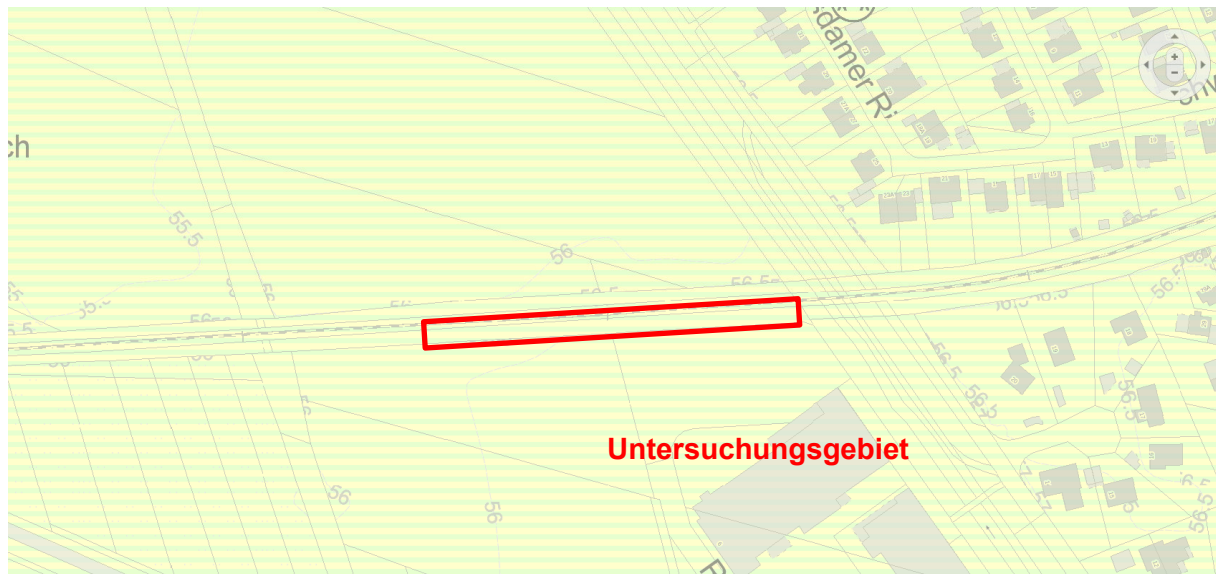


Abbildung 5 Auszug Geologische Karte im Maßstab 1:25.000, LBEG [8]

Im Untersuchungsgebiet stehen gemäß der geologischen Karte Flugsande über fluviatilen Sanden an.

4.2 Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden im Untersuchungsgebiet insgesamt

- 5 Kleinrammbohrungen bis in Tiefen von 5 m bis 6,60 m
- vier leichte Rammsondierungen bis in Tiefen von max. 7,70 m

abgeteuft. Eine Kleinrammbohrung wurde mit einem Rammpegel zur Grundwassermessstelle (GWM) ausgebaut.

Die Baugrunderkundung erfolgt in drei Phasen. Die Bohrungen KRB 1 bis KRB 3 wurden am 10.09.2021 und die Bohrung KRB 4 sowie die DPL 4 wurde während einer nächtlichen Sperrpause vom 07.-08.12.2021 durchgeführt.

Aufgrund der parallel, südlich des Gleises verlaufenden Leitungen konnten die Kleinrammbohrung KRB 4 und die Rammsondierung DPL 4 nicht an der Dammkrone abgeteuft werden, sondern mussten auf der Böschung erfolgen, siehe Abbildung 6.



Abbildung 6: KRB 4 und DPL 4 im Böschungsbereich

In einer dritten Erkundungsphase am 04.04.2022 wurde ergänzend die Kleinrammbohrung KRB 5 abgeteuft und mit einem Rammpegel (RP) zur Grundwassermessstelle (GWM) ausgebaut. Zudem wurden die Rammsondierungen DPL 1 bis DPL 3 durchgeführt, um die Lage-rungsdichten der Böden bis unter den geplanten Spundwandfuß zu untersuchen.

Die genaue Lage der Bohransatzpunkte ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen. Die Bodenprofile sind in Abschnitt 4.3 beschrieben und in den Anlagen 2.1.1 bis 2.1.3 in Bodenprofilen dargestellt. Eine Darstellung mit Schichtgrenzen ist in den Anlagen 2.2.1 und 2.2.3 aufgetragen.

Die Bodenansprache erfolgte vor Ort durch Fingerprobe und durch ergänzende Untersuchungen im bodenmechanischen Labor, siehe Anlage 3.

In den temporär verrohrten Bohrlöchern und in der Grundwassermessstelle wurden nach Abschluss der Bohrarbeiten die Grundwasserstände mit dem Lichtlot gemessen. Die Wasserstände sind an den Bohrprofilen in den Anlagen 2.1 bis 2.2 angetragen und in Abschnitt 4.4 beschrieben.

Alle Bohrpunkte/Sondierpunkte wurden mit dem GPS eingemessen. Für die Bohrpunkte wurden nachfolgende Koordinaten und Geländehöhen eingemessen.

Tabelle 1 Einmessdaten

Bohrung	Rechts	Hoch	Höhe [mNHN]
KRB 1	5.811.266.108	32.606.372.609	57,594
KRB 2	5.811.263.560	32.606.330.537	57,920
KRB 3	5.811.262.941	32.606.246.473	55,896
KRB 4 / DPL 4	5.811.271.605	32.606.319.872	57,633
KRB und DPL5	5.811.266.485	32.606.308.233	55,648
ROK der GWM 5	5.811.266.485	32.606.308.233	56,100
DPL 1	5.811.267.822	32.606.335.053	55,586
DPL 2	5.811.266.217	32.606.307.201	55,767
DPL 3	5.811.263.636	32.606.255.449	56,031

Die Schienenoberkante (SO) bei KRB 3 wurde bei 58,42 mNHN eingemessen.

4.3 Baugrundaufbau

Die Bodenprofile und Schnitte sind in den Anlagen 2.1.1 bis 2.1.3 aufgetragen.

Die Bohrungen **KRB 1 und KRB 2** wurden auf dem Flurstück 73/1 niedergebracht. Das Areal ist großflächig aufgefüllt, siehe Abbildung 4. Hier stehen bis in eine Tiefe von 2,00 bzw. 2,30 m

Auffüllungen aus schwach schluffigen, schwach kiesigen Sanden

mit Fremdbestandteilen (Ziegel- und Betonreste) an.

Der **Bahndamm** (KRB 4) besteht aus

aufgefüllten z.T. schwach schluffigen Sanden

die am Top Schotter und Kiese enthalten. Neben der KRB 4 wurde eine leichte Rammsondierung (DPL 4) niedergebracht. Diese zeigt für den aufgefüllten Bahndamm bis in eine Tiefe von 1,80 m geringe Schlagzahlen, die auf eine sehr lockere bis lockere Lagerung hinweisen.

Der gewachsene Boden besteht im Untersuchungsgebiet aus

meist schwach schluffigen Sanden.

Für die gewachsenen Sande wurden bei den Rammsondierungen DPL 1 bis DPL 4 meist Schlagzahlen festgestellt, die für eine mitteldichte bis dichte Lagerung stehen. Lediglich oberflächennah sind die gewachsenen Sande aufgelockert.

In der KRB 1 und KRB 5 wurde ab 6,40 bzw. 5,60 m Tiefe

Geschiebelehm

mit steifer bis halbfester Konsistenz erbohrt. Aufgrund der mit der Tiefe zunehmenden Festigkeit mussten die Kleinrammbohrungen vor dem Erreichen der geplanten Endtiefe abgebrochen werden. Auch die leichten Rammsondierungen (DPL) mussten nach rund 2 m im Geschiebelehm abgebrochen werden.

4.4 Grundwasser

Grundwasser wurde im September und Dezember 2021 sowie im April 2022 bei der Baugrunderkundung in nachfolgenden Tiefen festgestellt und ist in den Anlagen 2.1.1 bis 2.1.3 angetragen:

Tabelle 2 Grundwasserstände

Bohrung	Datum	Grundwasser Ruhe	
		[m u. GOK]	[mNHN]
KRB 1	10.09.2021	2,98	54,61
KRB 2		3,22	54,71
KRB 3		1,47	54,43
KRB 4	08.12.2021	3,00	54,63
KRR/GWM 5	04.04.2022	0,80	54,85

Die Grundwasserstände unterliegen jahreszeitlichen und langjährigen klimatischen Schwankungen. Die Messungen im September und Dezember 2021 sowie im April 2022 fanden bei niedrigen Grundwasserständen statt.

Um den Bemessungswasserstand für den Endzustand zu ermitteln, werden den vorliegenden Messungen langjährige Messreihen gegenübergestellt. Zudem liegt das Untersuchungsgebiet zum Teil bzw. am Rande des Überschwemmungsgebietes der Helenriede, so dass dieser Bereich auch durch Hochwasserstände beeinflusst ist. Die Wasserspiegellage liegt gemäß [11] bei 56,26 mNHN. Daraus ergibt sich ein **Bemessungswasserstand für den Endzustand** von

$$\text{HGW}_{100} \text{ bzw. } \text{GW}_{100} = 56,26 \text{ mNHN.}$$

Bauzeitige Bemessungswasserstände können je nach Jahreszeit tiefer liegen.

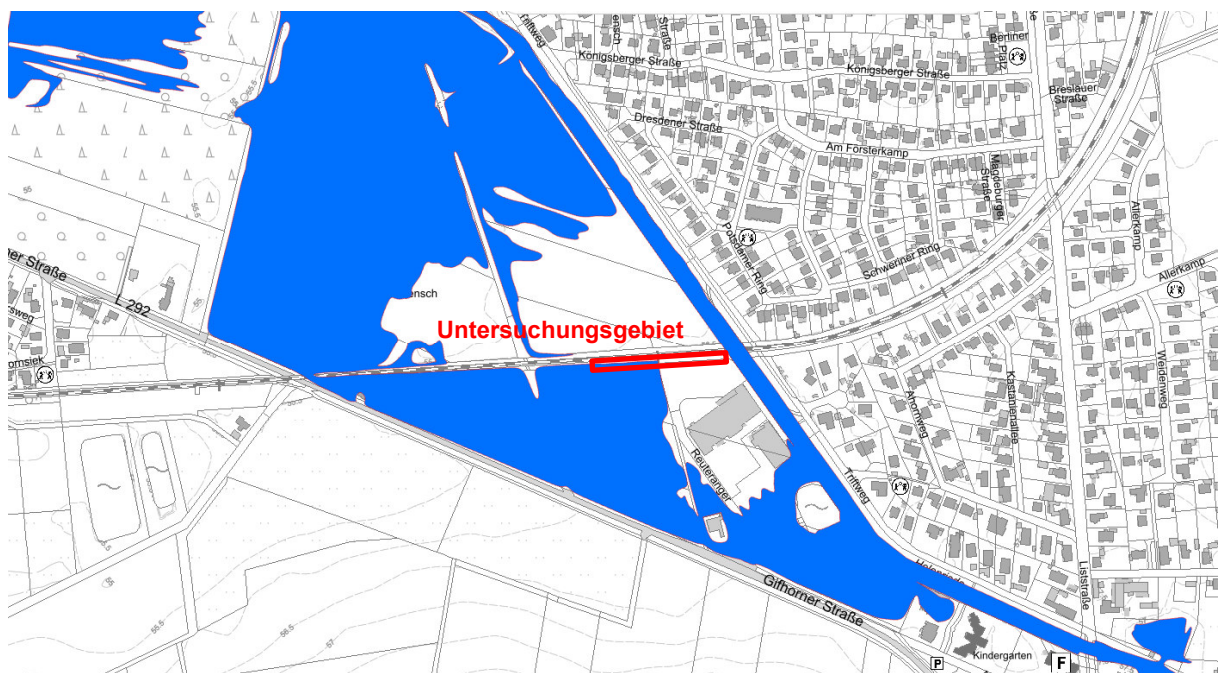


Abbildung 7: Überschwemmungsgebiet Helenriede aus den Umweltkarten Niedersachsen [9]

Im Untersuchungsgebiet fließt das Grundwasser nach Nordosten zur Helenriede.

4.5 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

An Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen wurden im Labor der GGU mbH

- 4 Körnungslinien nach DIN 18123 bzw. DIN EN ISO 17892-4

durchgeführt. Die Körnungslinien der enggestuften Sande sind in den Anlagen 3.1 und 3.2 dargestellt.

5 Bodenmechanische Kennwerte

Folgende Kennwerte können für **erdstatische Berechnungen** angesetzt werden:

Bahndamm (KRB 4):

Aufgefüllte Sande (SU, SE, SW)

Reibungswinkel	φ'_k	=	30°
Kohäsion	c'_k	=	0 kN/m ²
Wichte	γ	=	18 kN/m ³
	γ'	=	10 kN/m ³
Steifemodul	E_s	=	15 MN/m ²

Flurstück 73/1 (KRB 1 und KRB 2):

Aufgefüllte Sande (SU, SE)

Reibungswinkel	φ'_k	=	32,5°
Kohäsion	c'_k	=	0 kN/m ²
Wichte	γ	=	19,5 kN/m ³
	γ'	=	11,5 kN/m ³
Steifemodul	E_s	=	40 MN/m ²

Gewachsener Sand (KRB 1 – KRB 4):

Sande (SU, SE)

Reibungswinkel	φ'_k	=	32,5°
Kohäsion	c'_k	=	0 kN/m ²
Wichte	γ	=	20 kN/m ³
	γ'	=	12 kN/m ³
Steifemodul	E_s	=	60 MN/m ²

Geschiebelehm (KRB 1):

Schluff, sandig, tonig (UL, UM, SU*)

Reibungswinkel	φ'_k	=	27,5°
Kohäsion	c'_k	=	10 kN/m ²
Wichte	γ	=	20 kN/m ³
	γ'	=	10 kN/m ³
Steifemodul	E_s	=	15 MN/m ²

Die Schichtgrenzen sind den Anlagen 2.2.1 bis 2.2.3 zu entnehmen.

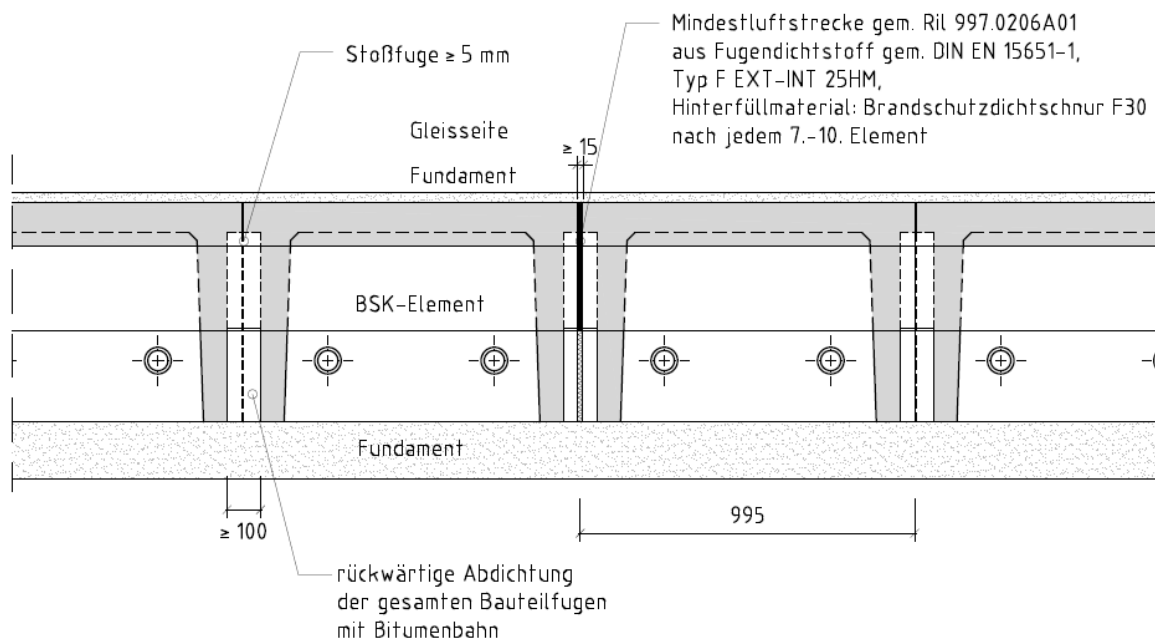


Abbildung 9: Draufsicht aus [3]

Das Fundament muss gemäß [3] eine Mindesteinbindetiefe von 55 cm besitzen. Für das Planum ist ein Verdichtungsmodul $E_{vd} = 25 \text{ MN/m}^2$ gefordert. Da der bestehende Bahndamm aus locker gelagerten Sanden aufgebaut wurde, sind ein rund 25 cm dicker Bodenaustausch mit Brechkorngemisch und einem Feinkornanteil $d_{0,06} \leq 5\%$ vorzusehen, alternativ kann auch Magerbeton eingebaut werden. Eine Nachverdichtung der Aushubsohle muss ebenfalls durchgeführt werden.

Der **geplante Zugang** soll bei KRB 2 bzw. KRB/DPL 4 liegen. Planunterlagen liegen hierzu nicht vor. Parallel zum Bahndamm verläuft ein Graben (Abbildungen 2 und 10) der verfüllt werden kann. Für die Grabenverfüllung ist ebenfalls das o.g. Brechkorngemisch oder ein Kies-Sand-Gemisch zu verwenden. Dieses muss lagenweise verdichtet eingebaut werden. Die Lagenstärke sollte nicht mehr als 30 cm betragen. Bei Gesamtauffüllungsstärken $> 50 \text{ cm}$ ist die Verdichtung nach Abschluss der Arbeiten mit leichten Rammsondierungen (DPL nach DIN EN ISO 22476-2) zu überprüfen. Hierbei sollten Schlagzahlen von $N_{10} > 10$ erzielt werden. Im Zuge der Eigenüberwachung können lagenweise dynamische Plattendruckversuche nach TP BF-StB Teil 8.3 durchgeführt werden. Hierbei sind E_{vd} -Werte von $\geq 25 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.



Abbildung 10: Graben bei KRB 2 und KRB 4/DPL 4

Für lotrecht und mittig belastete Fundamente, welche im gewachsenen Boden oder in der lagenweise verfüllten Grabenauffüllung gegründet sind, können die nachfolgenden Werte angesetzt werden.

Zulässige Bodenpressung	$\sigma_{zul} = 300 \text{ kN/m}^2$	DIN 1054
Bemessungswert Sohlwiderstand	$\sigma_{Rd} = 425 \text{ kN/m}^2$	EC 7

Für schräg und/oder außermittig belastete Fundamente sind Einzelnachweise erforderlich oder es sind Abminderungen nach EC 7 bzw. DIN 1054 vorzunehmen bzw. die Lasten sind auf die reduzierte Fläche zu beziehen. Unter voller Ausnutzung der Bemessungswerte ist mit Setzungen von 0,5 bis 2 cm zu rechnen.

Die derzeitige Planung sieht parallel zum Bahnsteig im Schnitt A-A eine **Spundwand** vor, siehe Abbildungen 11 und 12.



Abbildung 11: Lageplan mit Schnitt A-A

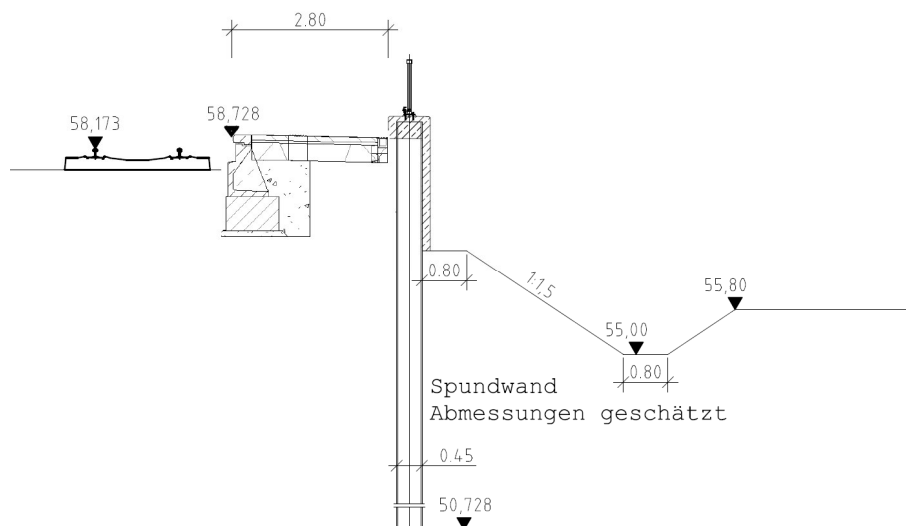


Abbildung 12: Schnitt A-A aus [12]

Die Spundwand bindet in den sehr locker bis locker gelagerten Bahndamm und die darunter liegenden mitteldicht bis dicht gelagerten Sande ein, siehe Anlagen 2.1.2 und 2.1.3. In der KRB 1 und KRB 5 wurden in einer Tiefe von 6,40 m bzw. 5,60 m u. GOK Geschiebelehm angetroffen.

Aufgrund der lockeren Lagerung des bestehenden Bahndammes kann es beim Rammen oder Einvibrieren der Spundwand zu Umlagerung bzw. zu einer Verdichtung des bestehenden, locker gelagerten Bahndammes kommen und zu daraus resultierenden Setzungen der Schienen von bis zu 3 cm führen.

Wird die Spundwand eingepresst sind ggf. stärkere Profile erforderlich. Die Auswirkungen auf den bestehenden Bahndamm und das Gleis sind hier jedoch geringer.

Das genaue Maß der Einbindung der Spundwand wird bei dem Nachweis der Standsicherheit ermittelt. Die Standsicherheitsberechnungen erfolgen durch den Tragwerksplaner. Die Spundwände binden hauptsächlich in die gewachsenen Sande ein. Der zur Tiefe anstehenden Geschiebelehm kann ein Rammhindernis darstellen.

Für die Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund sind in Anlehnung an die EAB, Anhang A10, Werte für geramnte bzw. eingepresste Spundwände angegeben. Werden die Spundbohlen *ein vibriert* sind diese Werte auf 75% abzumindern.

Tabelle 3 Spitzendruck und Mantelreibung der Spundwand

Schichten	Spitzendruck $q_{b,k}$ im Bruchzustand [MN/m ²]	Mantelreibung $q_{s,k}$ im Bruchzustand [kN/m ²]
Locker gelagerte Auffüllungen im Bahndamm	—	—
gewachsener Sand (gerammt/gepresst)	18	40
Geschiebelehm (gerammt/gepresst)	1,75	25
<i>gewachsener Sand</i> <i>(ein vibriert/eingerüttelt)</i>	<i>13,5</i>	<i>30</i>
<i>Geschiebelehm</i> <i>(ein vibriert/eingerüttelt)</i>	<i>1,3</i>	<i>18,8</i>

Die wirksame Aufstandsfläche entspricht der tatsächlichen Fläche des Spundwandprofils.

Wenn Bauteile dauerhaft oder temporär ins Grundwasser einbinden, sind diese erlaubnispflichtig.

Im Untersuchungsgebiet fließt das Grundwasser nach Nordosten zur Helenriede.

Sollte die Spundwand in den Geschiebelehm einbinden, wird es im Anstrom zu einem leichten Aufstau des Grundwassers kommen, da eine Unterströmung nicht möglich ist. Der Aufstau wird gering sein, da die Spundwand in den Sanden umströmt werden kann.

7 Versickerung

Im Untersuchungsgebiet ist die Versickerung von Niederschlagswasser im Bereich des neuen Bahnsteiges geplant.

Aus den Körnungslinien können gemäß Beyer Rückschlüsse auf die Durchlässigkeiten gezogen werden, siehe Anlagen 3.1 und 3.2 des Gutachtens. Die Durchlässigkeitsbeiwerte aus Körnungslinien sind nach DWA-A 138 mit dem Faktor 0,2 abzumindern. Die Durchlässigkeit der im Bahndamm und natürlich anstehenden Böden betragen

$$k_{f,vers.} = 10^{-5} - 10^{-4} \text{ m/s.}$$

Mit dem Gelbdruck des DWA-Merkblattes A 138, November 2020, werden die Korrekturfaktoren für den Wasserdurchlässigkeitsbeiwert neu definiert. Zur Berechnung der Infiltrationsraten k_i sind die Versuchswerte der Wasserdurchlässigkeit nach Anlage 3 von $k \approx 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ bis $5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ zu verwenden.

Zum Teil wurden geländenahe Grundwasserstände angetroffen.

Generell sind bei Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser die Randbedingungen des DWA-Arbeitsblattes DWA-A 138 einzuhalten, ergänzend sind die Angaben aus der DB-Richtlinie 836.4602 zu berücksichtigen.

Die Mächtigkeit des Sickerraumes sollte nach DWA-A 138 bezogen auf den **mittleren höchsten Grundwasserstand mindestens 1 m** betragen. Für die Dimensionierung einer Versickerungsanlage ist der mittlere höchste Grundwasserstand maßgebend. Im Bereich der geplanten Versickerungsanlagen liegt dieser bei

$$GW_{Vers.} = 55,50 \text{ mNHN.}$$

Eine Versickerung ist an diesem Standort möglich. Sollte eine Versickerung von Niederschlagswasser durchgeführt werden, müssen alle Böden, die im Bereich der Versickerungsanlage neu eingebaut werden, versickerungsfähig ($k_f = 10^{-3} - 10^{-6} \text{ m/s}$) sein und bei der Bemessung entsprechend berücksichtigt werden.

Die Sohlen der Versickerungsanlagen sollten durch einen Sachverständigen für Geotechnik abgenommen werden.

8 Chemische Untersuchungen

8.1 Boden und Gleisschotter

Um Aussagen zur Verwertung bzw. Entsorgung treffen zu können, wurden die Mischproben auf die Parameter nach LAGA, TR Boden 2004 (Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Bodenmaterial) und der Gleisschotter zusätzlich auf bahntypische Herbizide untersucht.

Aus den Aushubböden und dem Gleisschotter wurden nachfolgende Mischproben zusammengestellt, siehe Tabelle 4.

Tabelle 4 Zusammenstellung der Bodenproben der Aushubböden

Mischprobenbezeichnung	Einzelproben	Einbauklasse nach LAGA TR Boden / TR Altschotter
MP 1, Auffüllungen, Flurstück 73/1	KRB 1 0,00 – 0,10 m 0,10 – 1,90 m KRB 2 0,00 – 0,20 m 0,20 – 2,30 m	Z 0
MP 2, Gewachsener Boden	KRB 1 2,00 – 2,90 m KRB 2 2,30 – 3,30 m KRB 3 0,30 – 1,40 m	Z 0
MP 3, Bahndamm	KRB 4 0,00 – 0,60 m 0,60 – 1,20 m 1,20 – 1,80 m	Z 1.2 nach TR Boden Z2 nach [10] >Z2 im BV, kann nicht wieder eingebaut werden
MP Gleisschotter		Z 1.1 nach TR Boden Z 1.2 nach TR Altschotter

In den Anlagen 5.1 und 5.2 sind die Analyseergebnisse der Bodenproben den Zuordnungswerten der LAGA TR Boden gegenübergestellt.

Die Mischproben MP 1 und MP 2 weisen keine erhöhten Schadstoff-Gehalte auf und sind in die Einbauklasse Z 0 einzustufen.

Die Mischprobe MP 3 aus den Auffüllungen des Bahndammes weist erhöhte TOC- und Cadmium-Gehalte und einen niedrigen pH-Wert auf. Maßgebend für die Einstufung nach TR Boden in die Einbauklasse Z 1.2 ist der pH-Wert. Für bahntypische Herbizide wurden keine Überschreitungen der Summenparameter des Zuordnungswertes Z 2 aus [10] festgestellt. Für das Einzelherbizid Ethidimuron wurde ein Wert von 0,78 ermittelt, sodass Aushubböden bei diesem Bauvorhaben nicht wiederverwendet werden dürfen. Für die externe Entsorgung sind diese Böden nach [10] als Z 2 einzustufen.

In den Anlagen 5.2 und 5.3 sind die Analyseergebnisse des Gleisschotter den Zuordnungswerten der LAGA TR Boden bzw. TR Altschotter gegenübergestellt.

Der Gleisschotter besitzt erhöhte Schwermetallgehalte und ist nach TR Boden in die Einbauklasse Z 1.1 einzustufen und nach TR Altschotter in die Einbauklasse Z 1.2. Hier ist der pH-Wert ausschlaggebend. Für die bahntypischen Herbizide wurden keine Überschreitungen der Zuordnungswerte Z 2 aus [10] festgestellt, siehe Anlage 5.3.

Die vollständigen Prüfberichte [4] und [5] sind in den Anlagen 6.1 und 6.2 beigelegt.

8.2 Grundwasser

Aus dem Rammpegel (RP) der Grundwassermessstelle GWM 5 wurde eine Wasserprobe entnommen (s. Anlage 4). Die Probe wurde an die Umwelt Control Labor GmbH, Edemissen verbracht und dort chemisch nach DIN 4030 (Referenzverfahren) auf Betonaggressivität und nach DIN 50929-3 auf Stahlaggressivität untersucht. In der nachfolgenden Tabelle 5 sind die Ergebnisse der chemisch analytischen Untersuchungen den Expositionsklassen gegenübergestellt.

Tabelle 5 Ergebnis der Grundwasseranalysen nach DIN 4030

Parameter	Einheit	GWM 5 /RP 5	Expositionsklassen nach DIN 1045-2		
			XA 1	XA 2	XA 3
Sulfat	mg/l	111	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
pH-Wert		6,9	6,5 - 5,5	< 5,5 und $\geq 4,5$	<4,5 und $\geq 4,0$
Kalkaggressiv. n. Heyer	mg/l	3,1	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	mg/l	0,4	15 - 30	> 30 - 60	> 60 - 100
Magnesium	mg/l	11	300 - 1000	> 1000 - 3000	> 3000

Die Grundwasserprobe aus GWM/RP 5 ist < XA 1 und wird als nicht betonangreifend eingestuft.

Nach DIN 50929, Teil 3 lässt sich die Korrosionswahrscheinlichkeit von Stählen in Wasser abschätzen. Die Norm liefert auch Informationen zur Größenordnung der zu erwartenden Mulden- und Loch- bzw. Flächenkorrosion.

Zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929-3 dienen Bewertungszahlen N_i , die die Umgebungseinflüsse und die Zusammensetzung des Wassers

berücksichtigen. Für freie Korrosion im Unterwasserbereich errechnet sich die Bewertungszahlsumme W_0 zu:

$$W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4$$

An der Wasser/Luft-Grenze wird die Bewertungszahlsumme W_1 herangezogen:

$$W_1 = W_0 - N_1 + N_2 \cdot N_3$$

Mit diesen Bewertungszahlsummen wird dann nach Tabelle 6 die Korrosionswahrscheinlichkeit abgeschätzt.

Tabelle 6 Bewertungszahlen zur Korrosionswahrscheinlichkeit von Wässern

Merkmal	Bewertungszahl unlegierte Eisen	Analysenwert Wasserprobe GWM/RP 5	
Wasserart fließendes Gewässer stehendes Gewässer Küste von Binnenseen anaerob. Moor, Meeresküste	N_1 0 -1 -3 -5	stehendes Gewässer	$N_1 = -1$
Lage des Objekts Unterwasserbereich Wasser/Luft-Bereich Spritzwasserbereich	N_2 0 1 0,3	Unterwasserbereich	$N_2 = 0$
$c(\text{Cl}^-) + 2 c(\text{SO}_4^{2-})$ [mol/m ³] < 1 > 1 bis 5 > 5 bis 25 > 25 bis 100 > 100 bis 300 > 300	N_3 0 -2 -4 -6 -7 -8	3,33	$N_3 = -2$
Säurekapazität bis pH 4,3 [mol/m ³] < 1 1 bis 2 > 2 bis 4 > 4 bis 6 > 6	N_4 1 2 3 4 5	5,9 mol/m ³	$N_4 = 4$
$c(\text{Ca}^{2+})$ [mol/m ³] < 0,5 0,5 bis 2 > 2 bis 8 > 8	N_5 -1 0 +1 +2	3,92 mol/m ³	$N_5 = +1$
pH-Wert < 5,5 5,5 bis 6,5 > 6,5 bis 7,0 > 7,0 bis 7,5 > 7,5	N_6 -3 -2 -1 0 +1	6,9	$N_6 = -1$

Aus den Analysenwerten ergeben sich mit den Bewertungszahlen nach Tabelle 6 Bewertungszahlsummen von

$$W_0 = 0,5 \text{ und } W_1 = n.b$$

Tabelle 7 Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929-3

W₀-Wert W₁-Wert	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
< -4 bis -8	mittel	gering
< -8	hoch	mittel

Für Mulden- und Lochkorrosion sowie für Flächenkorrosion besteht nach der Grundwasserprobe GWM/RP 5 eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit.

Der vollständige Prüfbericht [6] ist als Anlage 6.3 beigelegt.

9 Homogenbereiche

In den Anlagen 7.1 und 7.2 sind die Homogenbereiche für den Erdbau (DIN 18300) sowie Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten (DIN 18304) beschrieben.



10 Zusammenfassung


In Isenbüttel soll südlich des Gleises ein neuer Bahnsteig mit Zugang errichtet werden.

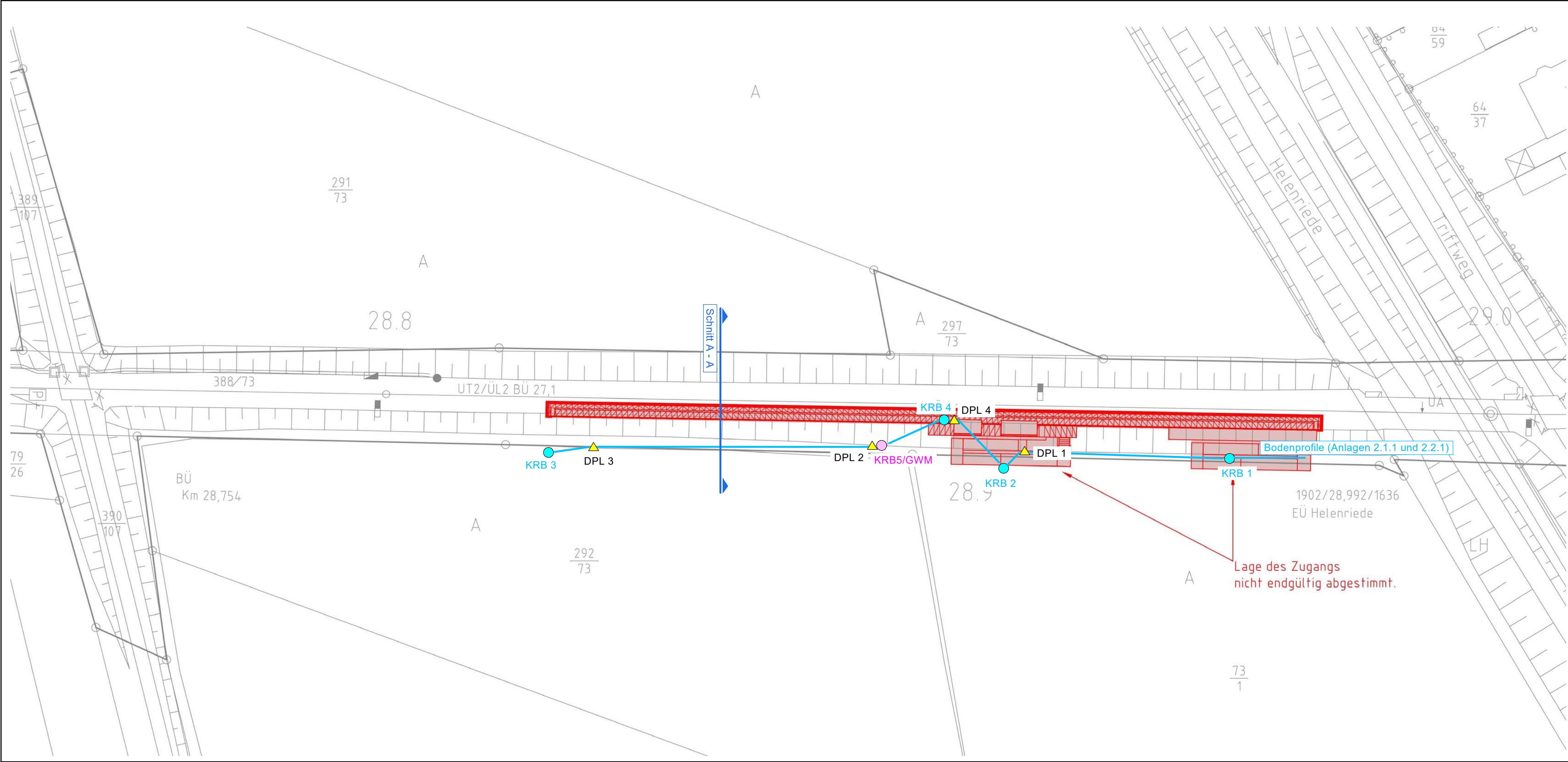
Im Untersuchungsgebiet stehen meist nichtbindige Auffüllungen über Sand an. Vereinzelt wurde auch Geschiebelehm angetroffen. Das Grundwasser wurde ab 54,85 mNHN eingemessen.

Bemessungsangaben für die Gründung, Bodenkennwerte und Tragfähigkeitskennwerte für die Spundwand wurden gemacht.


Die Aushubböden und der Gleisschotter wurden chemisch auf die Parameter nach LAGA TR Boden und TR Altschotter und untersucht. Das Grundwasser wurde hinsichtlich der Beton- und Stahlaggressivität beurteilt.

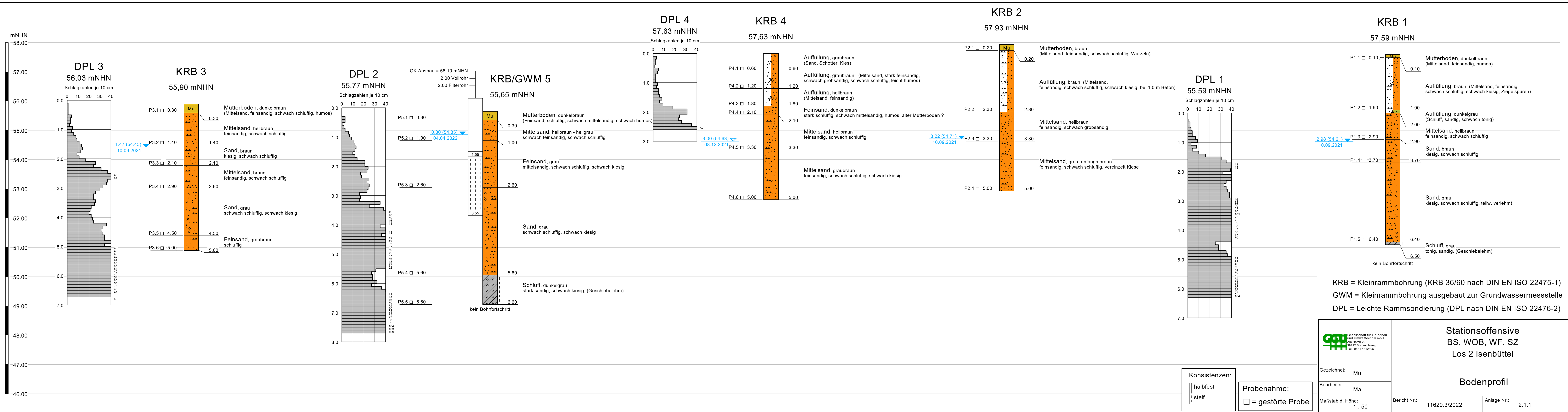

 Dr.-Ing. C. Stoewahse



 Dipl.-Ing. S. Martinoff



- GWM = Kleinrammbohrung ausgebaut zur Grundwassermessstelle
- ▲ DPL = Leichte Rammsondierung (DPL nach DIN EN ISO 22476-2)
- KRB = Kleinrammbohrung (KRB 36/60 nach DIN EN ISO 22475-1)

 Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Am Hafen 22 38112 Braunschweig Tel.: 0531 / 312895		Stationsoffensive BS, WOB, WF, SZ Los 2 Isenbüttel	
Gezeichnet:	Mü	Lageplan	
Bearbeiter:	Ma		
Maßstab:	1 : 500	Bericht Nr.: 11629.3/2022	Anlage Nr.: 1



KRB 4



GGU Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH
Am Hafen 22
38112 Braunschweig
Tel.: 0531 / 312895

Gezeichnet: Mü

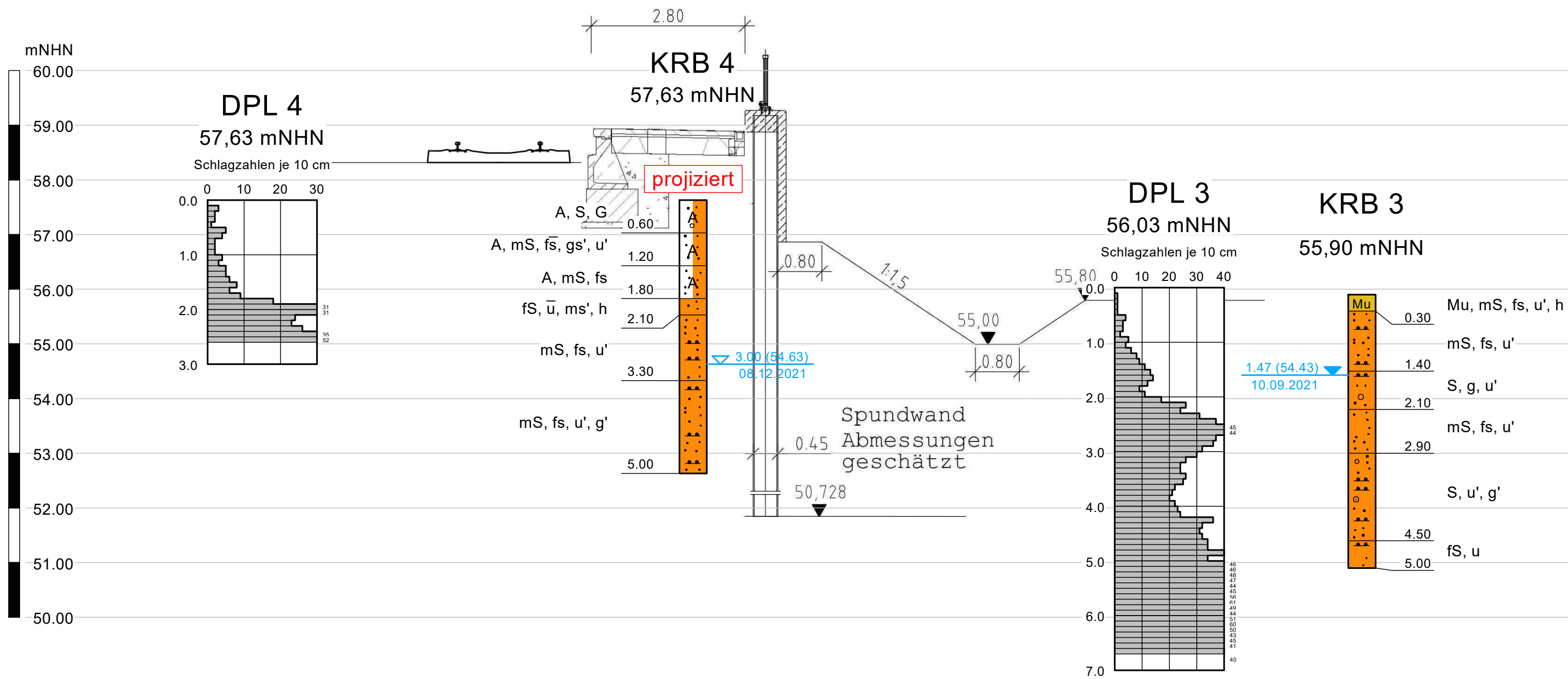
Bearbeiter:	Ma
-------------	----

Maßstab:	1 : 75
----------	--------

Bericht Nr.:	11629.3/2022
--------------	--------------


Anlage Nr.:	2.1.2
-------------	-------

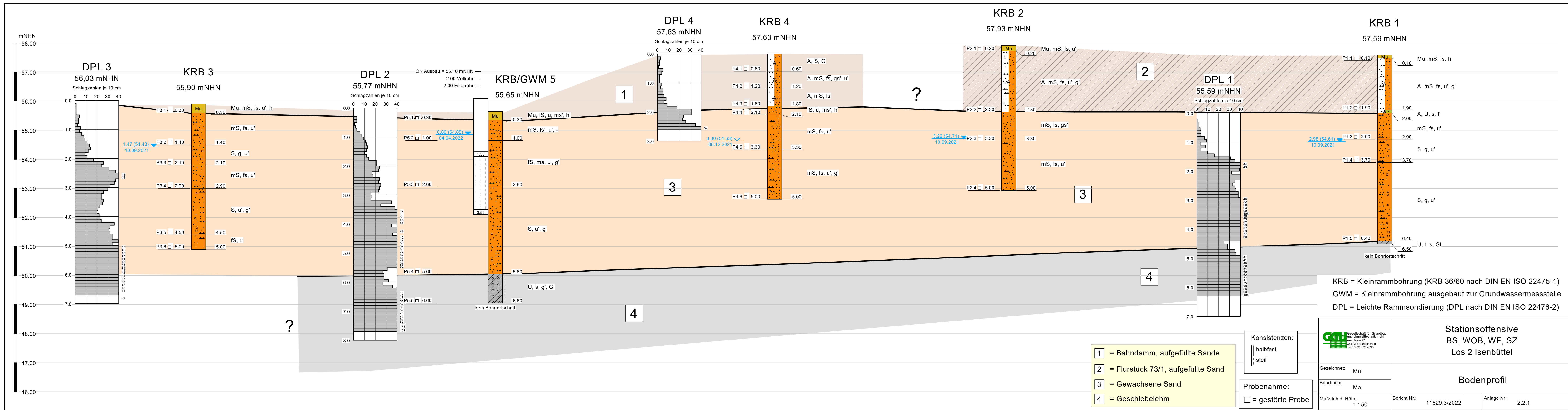
Schnitt A - A

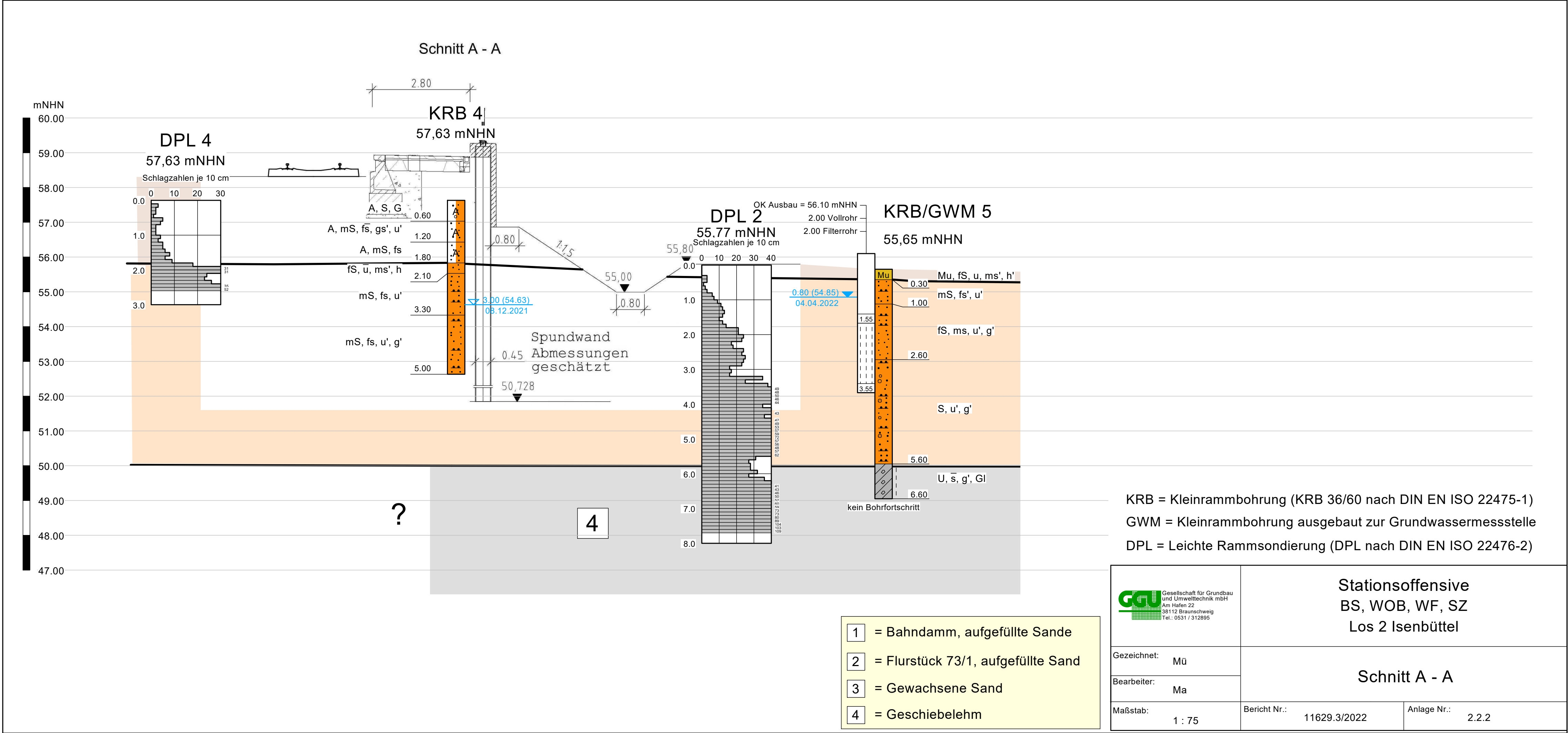


KRB = Kleinrammbohrung (KRB 36/60 nach DIN EN ISO 22475-1)

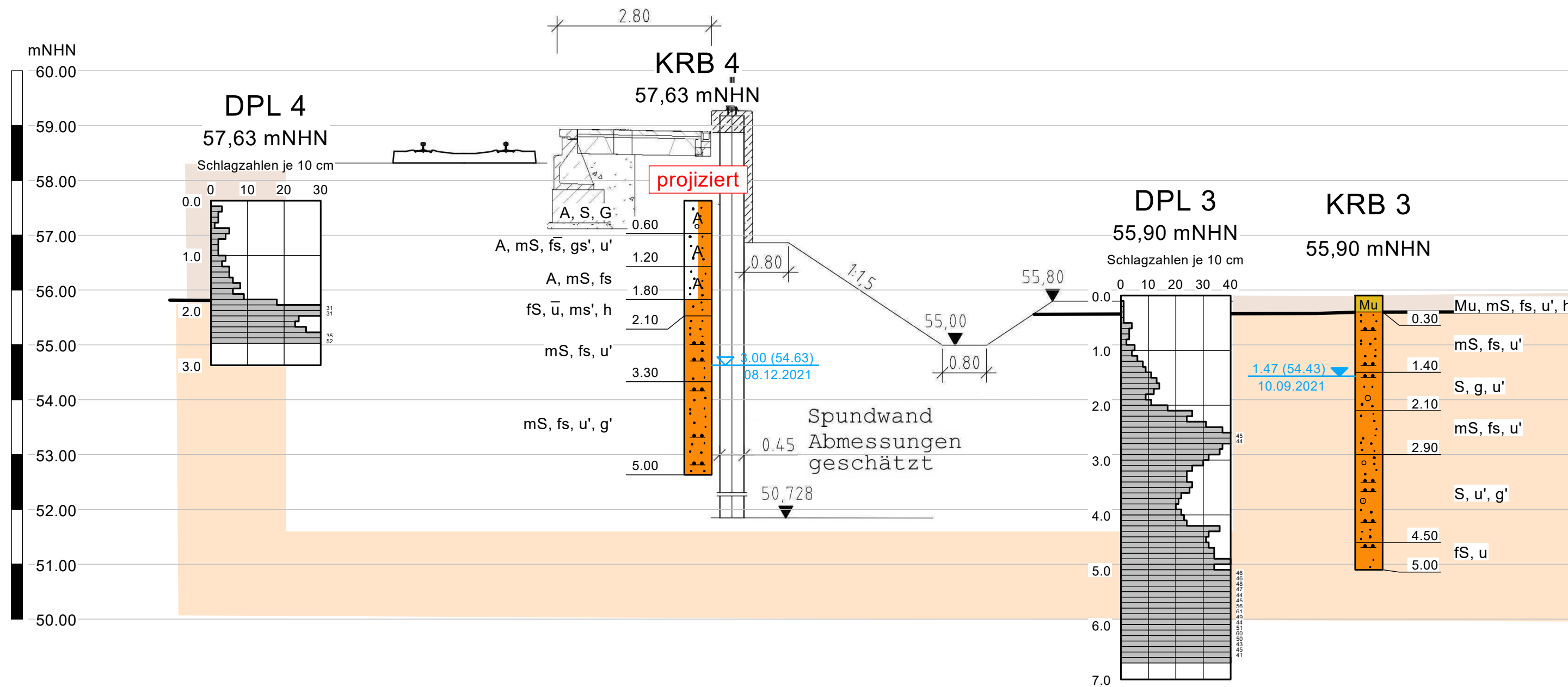
DPL = Leichte Rammsondierung (DPL nach DIN EN ISO 22476-2)

 <div>Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Am Hafen 22 38112 Braunschweig Tel.: 0531 / 312895</div>		Stationsoffensive BS, WOB, WF, SZ Los 2 Isenbüttel	
Gezeichnet:	Mü	Schnitt A - A	
Bearbeiter:	Ma		
Maßstab:	1 : 75	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
		11629.3/2022	2.1.3





Schnitt A - A



KRB = Kleinrammbohrung (KRB 36/60 nach DIN EN ISO 22475-1)

DPL = Leichte Rammsondierung (DPL nach DIN EN ISO 22476-2)



Stationsoffensive
BS, WOB, WF, SZ
Los 2 Isenbüttel

Gezeichnet: Mü

Bearbeiter: Ma

Maßstab: 1 : 75

Bericht Nr.: 11629.3/2022

Anlage Nr.: 2.2.3

Schnitt A - A

- 1 = Bahndamm, aufgefüllte Sande
- 2 = Flurstück 73/1, aufgefüllte Sand
- 3 = Gewachsene Sand
- 4 = Geschiebelehm



Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH
Am Hafen 22
38112 Braunschweig
Tel.: 0531 / 312895

Bearbeiter: PP

Datum: 14.12.2021

Körnungslinien

Stationsoffensive

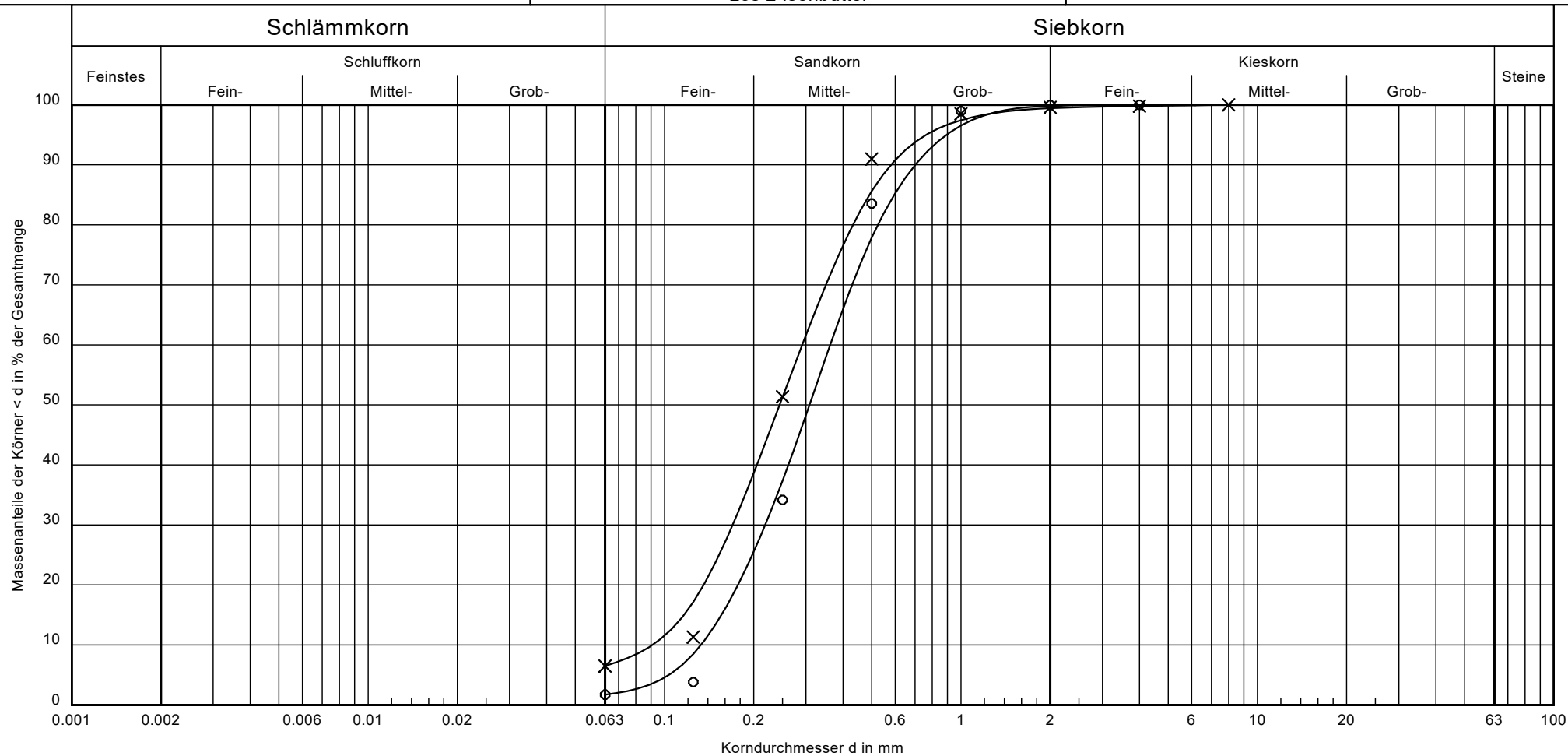
BS, WOB, WF, SZ

Los 2 Isenbüttel

Probe entnommen am: 10.09/07.-08.12.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung



Kurve:		
Entnahmestelle:	KRB 2	KRB 4
Tiefe:	2,3 - 3,3 m	0,6 - 1,2 m
Bodenart:	mS, fs, gs'	mS, fs, u', gs'
Cu/Cc:	2.7/1.0	3.2/1.1
T/U/S/G [%]:	- /1.7/98.1/0.2	- /6.5/92.9/0.6

Bemerkungen:

Bericht:
11629.3/2022
Anlage:
3.1



Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH
Am Hafen 22
38112 Braunschweig
Tel.: 0531 / 312895

Bearbeiter: Ol

Datum: 26.04.2022

Körnungslinien

Stationsoffensive

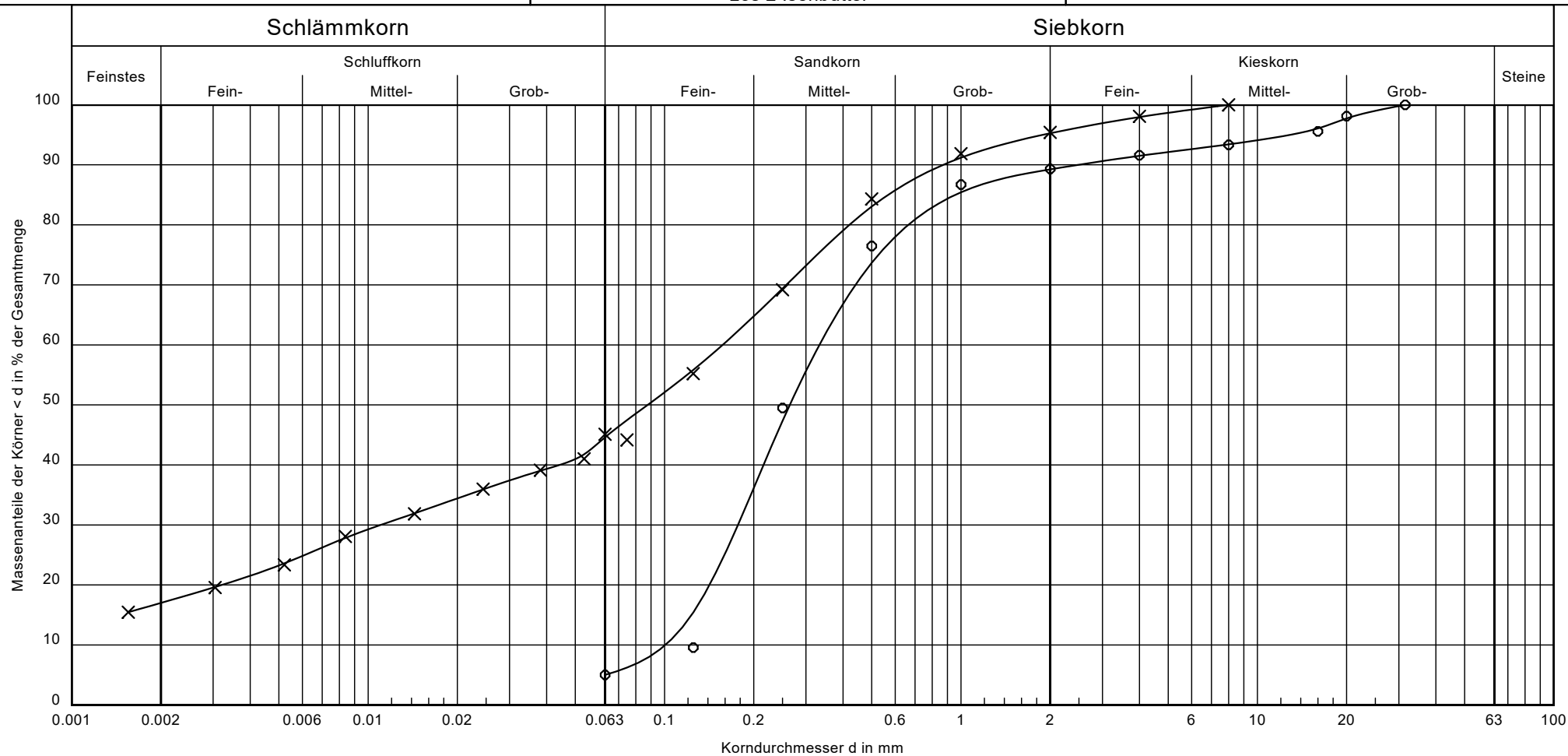
BS, WOB, WF, SZ

Los 2 Isenbüttel

Probe entnommen am: April 2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: komb. Sieb- und Schlämmanalyse, Nasssiebung



Kurve:	○ — ○	× — ×
Entnahmestelle:	KRB 5	KRB 5
Tiefe:	2,6 - 5,6 m	5,6 - 6,6 m
Bodenart:	mS, f _s , u', gs', mg'	S, t, u
Cu/Cc:	3.3/0.9	-/-
T/U/S/G [%]:	- /5.0/84.2/10.8	17.0/27.6/50.7/4.7

Bemerkungen:

Bericht:
11629.3/2022
Anlage:
3.2

Protokoll Wasserprobenahme

Datum der Probenahme: 04.04.2022

Probenehmer: Ka

Messstelle	RP 5					
vorherige Messstelle	-					
Ausbau (Ø , Material)	1,5", PVC					
Lufttemperatur [°C]	4					
GW [m u. ROK] vor Pumpbeginn	1,25					
Tiefe des Brunnens [m]	4,00					
Pumpe	Comet					
Einhängetiefe [m]	3,00					
Pumpleistung [m³/h]						
Beginn des Vorpumpens (Uhrzeit)	13:00					
Probenahme (Uhrzeit)	14:20					
Vorpumpdauer [Min]	5	10	15	20		
Farbe ¹	gr	gr	gr	-		
Trübung ¹	s	s	s	-		
Geruch ¹	-	-	-	-		
Leitfähigkeit [µS/cm] PM ² : 26	865	863	863	862		
Temperatur [°C] PM ² : 26	7,8	7,9	7,8	7,8		
Sauerstoff [mg/l] PM ² : 09	1,22	1,69	1,62	1,58		
pH - Wert PM ² : 05	7,15	6,82	6,80	6,80		
GW [m u. ROK] bei Probenahme						
Probenbehälter, Konservierung ³	UCL 101, 103, 106, 107, 108, 110					
Lagerung/Transport	Kühltasche					
Bemerkungen						

Abkürzungen:

1 Farbe: farblos = -; braun = bn; gelb = ge; grün = gn; grau = gr; schwarz = sw

1 Trübung: ohne = -; leicht = l; stark = s

1 Geruch: ohne = -; Öl = Ö; Benzin = B; Lösemittel = LM; faulig = f; Müll = M

2 PM = Prüfmittel, Nummer des benutzten Prüfmittels entspr. Gerätekenzeichnung

3 1 = Glas, Schraubverschluss alukaschiert, keine Konservierung

2 = PE (1 ml HNO₃)

3 = PE (2 ml HCl)

4 = Glas (1 ml K₂Cr₂O₇/HNO₃)

5 = Glas (0,5 ml 1m Na₂SO₃)

6 = HS, Teflonseptum, Kupfersulfat

7 = Glas, Schraubverschluss, Marmor
(Betonaggressivität)

Zusammenstellung der chemischen Analysen
LAGA TR Boden

Parameter		Maßeinheit	Zuordnungswerte nach LAGA TR Boden							MP 1 Auffüllungen	MP 2 Gewachsener Boden
			Z 0 Sand	Z 0 Lehm/ Schluff	Z 0 Ton	Z 0*	Z 1		Z 2		
							Z 1.1	Z 1.2			
Feststoff	TOC	Gew-% TM	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5		5	0,33	< 0,05
	EOX	mg/kg	1	1	1	1	3		10	< 1	< 1
	Kohlenwasserstoffe	mg/kg	100	100	100	400	600		2.000	< 100	< 100
	mobiler Anteil bis C22	mg/kg	100	100	100	200	300		1.000	< 50	< 50
	Summe BTEX	mg/kg	1	1	1	1	1		1	< 1	n.b.
	Summe LCKW	mg/kg	1	1	1	1	1		1	< 1	n.b.
	Summe PCB	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15		0,5	< 0,02	n.b.
	Summe PAK	mg/kg	3	3	3	3	3 (9) ³⁾		30	n.n.	n.n.
	Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9		3	< 0,05	< 0,05
	Arsen	mg/kg	10	15	20	15	45		150	2,4	< 1
	Blei	mg/kg	40	70	100	140	210		700	5,2	1,2
	Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1	3		10	< 0,1	< 0,1
	Chrom ges.	mg/kg	30	60	100	120	180		600	7,2	2,6
	Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	120		400	5,5	6,9
	Nickel	mg/kg	15	50	70	100	150		500	7,6	1,9
	Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	1,5		5	< 0,1	< 0,1
	Thallium	mg/kg	0,4	0,7	1	0,7	2,1		7	< 0,3	n.b.
	Zink	mg/kg	60	150	200	300	450		1.500	17	8,3
	Cyanid, gesamt	mg/kg	-	-	-	-	3		10	< 1	n.b.
Eluat	pH-Wert (Elu.)		6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 – 12	5,5 – 12	8,4	6,9
	el. Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	250	250	250	1.500	2.000	57	< 20
	Chlorid	in mg/l	30	30	30	30	30	50	100	< 0,6	< 0,6
	Sulfat	in mg/l	20	20	20	20	20	50	200	0,89	2,1
	Cyanide	in µg/l	5	5	5	5	5	10	20	< 5	n.b.
	Phenolindex	in µg/l	20	20	20	20	20	40	100	< 5	n.b.
	Arsen	in µg/l	14	14	14	14	14	20	60	1,2	< 0,5
	Blei	in µg/l	40	40	40	40	40	80	200	< 1	< 1
	Cadmium	in µg/l	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6	< 0,3	< 0,3
	Chrom ges.	in µg/l	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60	< 1	< 1
	Kupfer	in µg/l	20	20	20	20	20	60	100	1,1	< 1
	Nickel	in µg/l	15	15	15	15	15	20	70	< 1	< 1
	Quecksilber	in µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	1	2	< 0,2	< 0,2
	Zink	in µg/l	150	150	150	150	150	200	600	< 10	15
							Einbauklasse nach LAGA		Z 0	Z 0	

³⁾ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden

Zusammenstellung der chemischen Analysen
LAGA TR Boden

Parameter		Maßeinheit	Zuordnungswerte nach LAGA TR Boden							MP 3 Auffüllung Bahndamm	MP Gleisschotter
			Z 0 Sand	Z 0 Lehm/ Schluff	Z 0 Ton	Z 0*	Z 1		Z 2		
							Z 1.1	Z 1.2			
Feststoff	TOC	Gew-% TM	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5		5	0,8	0,2
	EOX	mg/kg	1	1	1	1	3		10	< 1	< 1
	Kohlenwasserstoffe	mg/kg	100	100	100	400	600		2.000	< 100	< 100
	mobiler Anteil bis C22	mg/kg	100	100	100	200	300		1.000	< 50	< 50
	Summe BTEX	mg/kg	1	1	1	1	1		1	< 1	< 1
	Summe LCKW	mg/kg	1	1	1	1	1		1	< 1	< 1
	Summe PCB	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15		0,5	< 0,02	< 0,02
	Summe PAK	mg/kg	3	3	3	3	3 (9) ³⁾		30	n.n.	0,055
	Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9		3	< 0,05	< 0,05
	Arsen	mg/kg	10	15	20	15	45		150	3,3	13
	Blei	mg/kg	40	70	100	140	210		700	11	25
	Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1	3		10	0,67	< 0,1
	Chrom ges.	mg/kg	30	60	100	120	180		600	5,6	37
	Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	120		400	7	28
	Nickel	mg/kg	15	50	70	100	150		500	4,3	74
	Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	1,5		5	< 0,1	< 0,1
	Thallium	mg/kg	0,4	0,7	1	0,7	2,1		7	< 0,3	< 0,3
	Zink	mg/kg	60	150	200	300	450		1.500	31	67
	Cyanid, gesamt	mg/kg	-	-	-	-	3		10	< 1	< 1
Eluat	pH-Wert (Elu.)		6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 – 12	5,5 – 12	6,3	9,2
	el. Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	250	250	250	1.500	2.000	20	45
	Chlorid	in mg/l	30	30	30	30	30	50	100	< 0,6	< 0,6
	Sulfat	in mg/l	20	20	20	20	20	50	200	0,8	0,57
	Cyanide	in µg/l	5	5	5	5	5	10	20	< 5	< 5
	Phenolindex	in µg/l	20	20	20	20	20	40	100	< 5	< 5
	Arsen	in µg/l	14	14	14	14	14	20	60	0,58	2,9
	Blei	in µg/l	40	40	40	40	40	80	200	< 1	< 1
	Cadmium	in µg/l	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6	< 0,3	< 0,3
	Chrom ges.	in µg/l	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60	< 1	< 1
	Kupfer	in µg/l	20	20	20	20	20	60	100	4,5	1,8
	Nickel	in µg/l	15	15	15	15	15	20	70	1,5	< 1
	Quecksilber	in µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	1	2	< 0,2	< 0,2
	Zink	in µg/l	150	150	150	150	150	200	600	< 10	< 10
								Einbauklasse nach LAGA		Z 1.2 ohne Herbizide	Z 1.1 ohne Herbizide

³⁾ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden

Auswertung der chemischen Untersuchungen
Zuordnung nach TR Altschotter und [10]
Gleisschotter und Böden Bahndamm auf Herbizide

			Zuordnung nach TR-Altschotter				Zuordnung nach TA Siedlungsabfall/Abfall			MP Gleisschotter	MP 3 Auffüllung Bahndamm
Parameter		Maßeinheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Z 3 DK I	Z 4 DK II	Z 5 DK III		
Feststoff	Kohlenwasserstoffe	mg/kg	100	300	500	1000	-	-	-	< 100	
	Summe PAK	mg/kg	1	5	15	75	-	-	-	0,055	
	Arsen	mg/kg	20	30	50	150	-	-	-	13	
	Blei	mg/kg	100	200	300	1000	-	-	-	25	
	Cadmium	mg/kg	0,6	1	3	10	-	-	-	< 0,10	
	Chrom ges.	mg/kg	50	100	200	600	-	-	-	37	
	Kupfer	mg/kg	40	100	200	600	-	-	-	28	
	Nickel	mg/kg	40	100	200	600	-	-	-	74	
	Quecksilber	mg/kg	0,3	1	3	10	-	-	-	< 0,10	
	Zink	mg/kg	120	300	500	1500	-	-	-	67	
Eluat	pH-Wert	-	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13	9,2	
	el. Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	1000	1500	≤ 10000	≤ 50000	≤ 100000	45	
	Arsen	in µg/l	10	10	40	60	≤ 200	≤ 500	≤ 1000	2,9	
	Blei	in µg/l	20	40	100	200	≤ 200	≤ 1000	≤ 2000	< 1,0	
	Cadmium	in µg/l	2	2	5	10	≤ 50	≤ 100	≤ 500	< 0,30	
	Chrom ges.	in µg/l	15	30	75	150	-	-	-	< 1,0	
	Kupfer	in µg/l	50	50	150	300	≤ 1000	≤ 5000	≤ 10000	1,8	
	Nickel	in µg/l	40	50	150	200	≤ 200	≤ 1000	≤ 2000	< 1,0	
	Quecksilber	in µg/l	0,2	0,2	1	2	≤ 5	≤ 20	≤ 100	< 0,20	
	Zink	in µg/l	100	100	300	600	≤ 2000	≤ 5000	≤ 10000	< 10	
	Glyphosat + AMPA	in µg/l	-	-	-	10	25	50	-	1,9 + 1,8	<0,1
	Herbizide ohne Gyphosat und AMPA	in µg/l	-	-	-	2	5	20	-	< 2	< 2
	Einzelherbizide	in µg/l				0,4	1,0	5,5	-	< 0,05	0,78
Einbauklasse gemäß TR Altschotter										Z 1.2	>Z 2 kann im BV nicht verwendet werden Z 2 nach [10] bei externer Entsorgung

Stationsoffensive
BS, WOB, WF, SZ
Los 2 Isenbüttel

Bericht: 11629.3/2022

Anlagen 6.1

Analysenergebnisse Boden

Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH
Niederlassung Hildesheim

(5 Seiten)

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Daimlerring 37 · 31135 Hildesheim

Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH
Braunschweig
Am Hafen 22



38112 Braunschweig

Prüfbericht-Nr.: 2021P610197 / 1

Auftraggeber	Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Braunschweig
Eingangsdatum	15.09.2021
Projekt	11629.3
Material	Boden
Auftrag	11629.3
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	ca. 500 g
GBA-Nummer	21607993
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GBA)
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	15.09.2021 - 23.09.2021
Unteraufträge	keine
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben vier Wochen aufbewahrt.

Hildesheim, 23.09.2021



i. A. Dr. K. Rand
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 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2021P610197 / 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,
Dr. Roland Bernerth,
Kai Plinke,
Dr. Dominik Obeloer

Prüfbericht-Nr.: 2021P610197 / 1
11629.3

GBA-Nummer		21607993	21607993
Probe-Nr.		001	002
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2
Probemenge		ca. 500 g	ca. 500 g
Probenahme		10.09.2021	10.09.2021
Probeneingang		15.09.2021	15.09.2021
Analysenergebnisse	Einheit		
Trockenrückstand	Masse-%	93,1	90,7
TOC	Masse-% TM	0,33	<0,050
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0	
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0	
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0	
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
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	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
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	<0,050
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
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	<0,020	

Prüfbericht-Nr.: 2021P610197 / 1
11629.3

GBA-Nummer		21607993	21607993
Probe-Nr.		001	002
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2
Probemenge		ca. 500 g	ca. 500 g
Probenahme		10.09.2021	10.09.2021
Probeneingang		15.09.2021	15.09.2021
Analysenergebnisse	Einheit		
Aufschluss mit Königswasser			
Arsen	mg/kg TM	2,4	<1,0
Blei	mg/kg TM	5,2	1,2
Cadmium	mg/kg TM	<0,10	<0,10
Chrom ges.	mg/kg TM	7,2	2,6
Kupfer	mg/kg TM	5,5	6,9
Nickel	mg/kg TM	7,6	1,9
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	<0,10
Thallium	mg/kg TM	<0,30	
Zink	mg/kg TM	17	8,3
Eluat			
pH-Wert		8,4	6,9
Leitfähigkeit	µS/cm	57	<20
Chlorid	mg/L	<0,60	<0,60
Sulfat	mg/L	0,89	2,1
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	
Phenolindex	µg/L	<5,0	
Arsen	µg/L	1,2	<0,50
Blei	µg/L	<1,0	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0	<1,0
Kupfer	µg/L	1,1	<1,0
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20
Zink	µg/L	<10	15
Aussehen			sandig
Geruch			unauffällig

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

Prüfbericht-Nr.: 2021P610197 / 1
11629.3
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand		Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 6
Aussehen			visuell 6
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 5
Geruch			DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a 6
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^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
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 ^a 5
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 6
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 6
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
PCB Summe 6 Kongenere	0,020	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 6
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 6
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
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
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
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

Prüfbericht-Nr.: 2021P610197 / 1
11629.3

Parameter	BG	Einheit	Methode
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
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a ₅
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a ₅
Arsen	0,50	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
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
Blei	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

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: ₆GBA Hildesheim ₅GBA Pinneberg

Stationsoffensive
BS, WOB, WF, SZ
Los 2 Isenbüttel

Bericht: 11629.3/2022

Anlagen 6.2

Analysenergebnisse
Zusatz bahntypische Herbizide

Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH
Niederlassung Hildesheim

(5 Seiten)

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Daimlerring 37 · 31135 Hildesheim

Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH
Braunschweig
Am Hafen 22

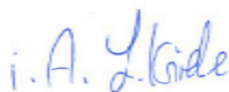


38112 Braunschweig

Prüfbericht-Nr.: 2021P613648 / 2

Auftraggeber	Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Braunschweig
Eingangsdatum	09.12.2021
Projekt	11629.3
Material	siehe Tabelle
Auftrag	11629.3
Verpackung	PE-Beutel / PE-Eimer
Probenmenge	siehe Tabelle
GBA-Nummer	21610990
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GBA)
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	09.12.2021 - 14.03.2022
Unteraufträge	keine
Bemerkung	ergänzt 2021P613648 / 1. 001 um Bahntypische Herbizide.
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben vier Wochen aufbewahrt.

Hildesheim, 14.03.2022



i. A. L. Knieke
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 5 zu 2021P613648 / 2

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,
Dr. Roland Bernerth,
Kai Plinke,
Dr. Dominik Obeloer
Ole Borchert

Prüfbericht-Nr.: 2021P613648 / 2
11629.3

GBA-Nummer		21610990	21610990
Probe-Nr.		001	002
Material		Boden	Gleisschotter
Probenbezeichnung		MP 3	MP Gleisschotter
Probemenge		240 g	3 kg
Probeneingang		09.12.2021	09.12.2021
Analysenergebnisse	Einheit		
TOC	Masse-% TM	0,8	0,2
Trockenrückstand	Masse-%	94,7	99,3
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0	<1,0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0	<1,0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0	<1,0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	0,0550
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	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	0,055
Pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
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	<0,050
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
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	<0,020	<0,020

Prüfbericht-Nr.: 2021P613648 / 2
11629.3

GBA-Nummer		21610990	21610990
Probe-Nr.		001	002
Material		Boden	Gleisschotter
Probenbezeichnung		MP 3	MP Gleisschotter
Probemenge		240 g	3 kg
Probeneingang		09.12.2021	09.12.2021
Analysenergebnisse	Einheit		
Aufschluss mit Königswasser			
Arsen	mg/kg TM	3,3	13
Blei	mg/kg TM	11	25
Cadmium	mg/kg TM	0,67	<0,10
Chrom ges.	mg/kg TM	5,6	37
Kupfer	mg/kg TM	7,0	28
Nickel	mg/kg TM	4,3	74
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	<0,10
Thallium	mg/kg TM	<0,30	<0,30
Zink	mg/kg TM	31	67
Eluat			
pH-Wert		6,3	9,2
Leitfähigkeit	µS/cm	20	45
Chlorid	mg/L	<0,60	<0,60
Sulfat	mg/L	0,80	0,57
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	<5,0
Phenolindex	µg/L	<5,0	<5,0
Eluat (Trogverfahren)			
Arsen	µg/L	0,58	2,9
Blei	µg/L	<1,0	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0	<1,0
Kupfer	µg/L	4,5	1,8
Nickel	µg/L	1,5	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20
Zink	µg/L	<10	<10
Herbizide bahntypisch			
Atrazin	µg/L	<0,050	<0,050
Bromacil	µg/L	<0,050	<0,050
Diuron	µg/L	<0,050	<0,050
Hexazinon	µg/L	<0,050	<0,050
Simazin	µg/L	<0,050	<0,050
Desethylatrazin	µg/L	<0,050	<0,050
Dimefuron	µg/L	<0,050	<0,050
Ethidimuron	µg/L	0,78	0,097
Terbuthylazin	µg/L	<0,050	<0,050
Flazasulfuron	µg/L	<0,050	<0,050
2,6-Dichlorbenzamid	µg/L	<0,050	<0,050
Glyphosat	µg/L	<0,050	1,9
AMPA	µg/L	<0,050	1,8
Flumioxazin	µg/L	<0,050	<0,050

Prüfbericht-Nr.: 2021P613648 / 2
11629.3
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
TOC	0,1	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 2
Trockenrückstand		Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 6
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^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
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 ^a 5
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 6
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 6
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
PCB Summe 6 Kongenere	0,020	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 6
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
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
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	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5

Prüfbericht-Nr.: 2021P613648 / 2
11629.3

Parameter	BG	Einheit	Methode
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a ₅
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a ₅
Eluat (Trogverfahren)			DIN EN 1744-3: 2002-11 ^a ₆
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
Herbizide bahntypisch			
Atrazin	0,050	µg/L	DIN 38407-36: 2014-09 ^a ₅
Bromacil	0,050	µg/L	DIN 38407-36: 2014-09 ^a ₅
Diuron	0,050	µg/L	DIN 38407-36: 2014-09 ^a ₅
Hexazinon	0,050	µg/L	DIN 38407-36: 2014-09 ^a ₅
Simazin	0,050	µg/L	DIN 38407-36: 2014-09 ^a ₅
Desethylatrazin	0,050	µg/L	DIN 38407-36: 2014-09 ^a ₅
Dimefuron	0,050	µg/L	DIN 38407-36: 2014-09 ^a ₅
Ethidimuron	0,050	µg/L	DIN 38407-36: 2014-09 ^a ₅
Terbuthylazin	0,050	µg/L	DIN 38407-36: 2014-09 ^a ₅
Flazasulfuron	0,050	µg/L	DIN 38407-36: 2014-09 ^a ₅
2,6-Dichlorbenzamid	0,050	µg/L	DIN 38407-36: 2014-09 ^a ₅
AMPA	0,050	µg/L	DIN ISO 16308: 2017-09 ^a ₅
Flumioxazin	0,050	µg/L	DIN 38407-36: 2014-09 ^a ₅
Glyphosat	0,050	µg/L	DIN ISO 16308: 2017-09 ^a ₅

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: ₂GBA Gelsenkirchen ₆GBA Hildesheim ₅GBA Pinneberg

Stationsoffensive
BS, WOB, WF, SZ
Los 2 Isenbüttel

Bericht: 11629.3/2022

Anlagen 6.3

Analysenergebnisse Wasser

Umwelt Control Labor GmbH

(3 Seiten)

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Bienroder Weg 53 // 38108 Braunschweig // DE

GGU Gesellschaft für Umwelttechnik mbH
- Frau Sabine Martinoff -
Am Hafen 22
38112 Braunschweig

Holger Ebert
T 0531 29061115
F 0531 29061129
holger.ebert@ucl-labor.de

Prüfbericht - Nr.: 22-18062/1

Probe-Nr.: 22-18062-001
Prüfgegenstand: Wasser
Auftraggeber / KD-Nr.: GGU Gesellschaft für Umwelttechnik mbH, Am Hafen 22, 38112 Braunschweig / 51932
Projektbezeichnung: 11629.3/2022
Probenahme am / durch: - / Auftraggeber
Probeneingang am / durch: 07.04.2022 / Paketdienst
Prüfzeitraum: 07.04.2022 - 22.04.2022

Parameter	Probenbezeichnung		Bestimmungsgrenze	Methode
	Probe-Nr.	RP 5		
	Einheit	22-18062-001		
Analyse der Originalprobe				
pH-Wert		6,9	1	DIN EN ISO 10523: 2012-04;L
Temperatur (pH-Wert)	°C	20		DIN 38404-4: 1976-12;L
Chlorid	mg/l	37,9	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07;L
Sulfat	mg/l	111	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07;L
Sulfid leicht freisetzb.	mg/l	< 0,1	0,1	DIN 38405-27: 1992-07;L
Ammonium (NH ₄)	mg/l	0,40	0,04	DIN EN ISO 11732: 2005-05;L
Calcium	mg/l	157	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09;L
Magnesium	mg/l	11	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09;L
Gesamthärte	mmol/l	4,4	0,1	DIN 38409-6: 1986-01;L
Gesamthärte	°dH	25	1	DIN 38409-6: 1986-01;L
Carbonathärte	mmol/l	5,9	0,1	DIN 38409-7: 2005-12;L
Nichtcarbonathärte	mmol/l	< 0,1	0,1	DIN 38407-7: 2005-12;L
Kalkaggressiv. n. Heyer	mg/l	3,1	0,1	DIN 4030-2: 2008-06;L
alk. KMnO ₄ -Verbrauch	mgKMnO ₄ /l	15	4	DIN 4030-2: 2008-06;L
Säurekapazität pH 4,3	mmol/l	5,9	0,1	DIN 38409-7: 2005-12;L
Beurteilung auf Betonaggressivität gem. DIN 4030				
Expositionsklasse		<XA1		DIN 4030-2: 2008-06;L

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Josef-Rethmann-Str. 5 // 44536 Lünen // Deutschland // T +49 2306 2409-0 // F +49 2306 2409-10 // info@ucl-labor.de
ucl-labor.de // Amtsgericht Dortmund, HRB 17247 // Geschäftsführer: Dana Goldhammer, Oliver Koenen, Silvio Löderbusch



Durch die DAKKS nach DIN EN /IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium und Gefahrstoffmessstelle nach §7 (10) GefStoffV. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte sowie deren Verwendung zu Werbezwecken bedürfen- auch auszugsweise - unserer schriftlichen Genehmigung.

Probenbezeichnung		RP 5	Bestimmungsgrenze	Methode
Parameter	Probe-Nr. Einheit			
Messwerte zur Bestimmung der Stahlaggressivität nach DIN 50929-3				
Wasserart		stehende Gewässer		-,AG
Lage des Objektes		Unterwasserbereich		-,AG
c(Chlorid) + 2x c(Sulfat)	mol/m³	3,33		DIN 50929-3: 2018-03;L
Säurekapazität pH 4,3	mol/m³	5,9		DIN 50929-3: 2018-03;L
c(Calcium)	mol/m³	3,92		DIN 50929-3: 2018-03;L
pH-Wert		6,9		DIN 50929-3: 2018-03;L
Objekt/Wasser-Potential	V	n.a.		DIN 50929-3: 2018-03;L
Bewertungszahlen und Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten Stählen nach DIN 50929-3				
N1 Wasserart		-1		DIN 50929-3: 2018-03;L
N2 Lage des Objektes		0		DIN 50929-3: 2018-03;L
N3 c(Chlorid) + 2x c(Sulfat)		-2		DIN 50929-3: 2018-03;L
N4 Säurekapazität pH 4,3		4		DIN 50929-3: 2018-03;L
N5 c(Calcium)		1		DIN 50929-3: 2018-03;L
N6 pH-Wert		-1		DIN 50929-3: 2018-03;L
N7 Objekt/Wasser-Potential		n.a.		DIN 50929-3: 2018-03;L
W0 Freie Korrosion im Unterwasserbereich		0,5		DIN 50929-3: 2018-03;L
W1 Korrosion an der Wasser/ Luft-Grenze		n.b.		DIN 50929-3: 2018-03;L
Mulden-/Lochkorrosion		sehr gering		DIN 50929-3: 2018-03;L
Flächenkorrosion		sehr gering		DIN 50929-3: 2018-03;L
Bewertungszahlen und Beurteilung der Güte von Deckschichten von feuerverzinkten Stählen nach DIN 50929-3				
M1 Wasserart		1		DIN 50929-3: 2018-03;L
M2 Lage des Objektes		0		DIN 50929-3: 2018-03;L
M3 c(Chlorid) + 2x c(Sulfat)		0		DIN 50929-3: 2018-03;L
M4 Säurekapazität pH 4,3		0		DIN 50929-3: 2018-03;L
M5 c(Calcium)		3		DIN 50929-3: 2018-03;L
M6 pH-Wert		-1		DIN 50929-3: 2018-03;L
WD Feuerverzinkte Stähle		3,0		DIN 50929-3: 2018-03;L
WL Feuerverzinkte Stähle		n.b.		DIN 50929-3: 2018-03;L
Mulden-/Lochkorrosion		sehr gut		DIN 50929-3: 2018-03;L

n.b. = nicht bestimmbar n.a. = nicht analysiert ° = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe AG=Auftraggeberdaten + = durchgeführt
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lüben, HE=Heide, BS=Braunschweig


Seite 3 von 3 zum Prüfbericht Nr. 22-18062/1

20220422-22882299

Der Prüfbericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift rechtsgültig.

22.04.2022

i.A. M.Sc. Simone Bliefernich (Kundenbetreuerin)

 Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Am Hafen 22 38112 Braunschweig Tel.: 0531 / 312895	Stationsoffensive BS. WOB, WF, SZ Los 2 Isenbüttel	Bericht Nr. 11629.3/2022
		Anlage Nr. 7.1.1

Homogenbereiche
Erdbau DIN 18300
Ramm- Rüttel-, Pressarbeiten DIN 18304

Homogenbereich E1: Mutterboden

Bodengruppe DIN 18196:	[OH]	grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art
Bodenklasse DIN 18300 (alt)	1	Oberboden
Organischer Anteil DIN 18128	schwach organisch bis organisch	
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17	F 1 - F 2	nicht bis gering frostempfindlich

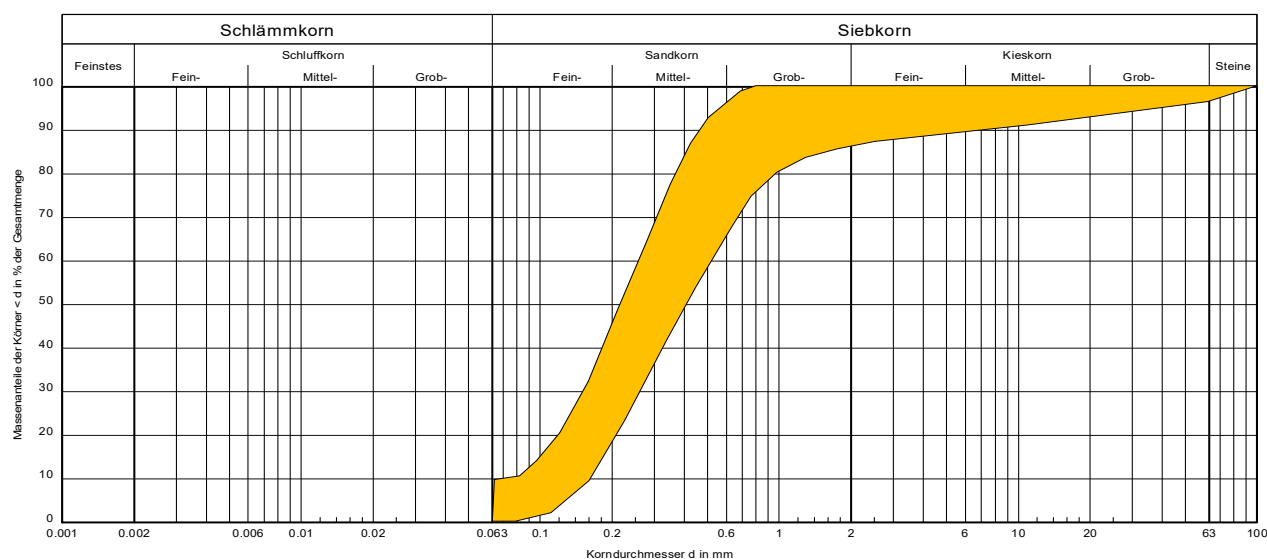
Homogenbereiche Erdbau DIN 18300 Ramm- Rüttel-, Pressarbeiten DIN 18304

Homogenbereich E2 und RRP 2: Sande, zum Teil aufgefüllt

Erdbau **E2.1** (Einbauklasse Z 0) Ramm-, Rüttel-, Pressarbeiten **RRP2.1** (mitteldicht - dicht)
Erdbau **E2.2** (Einbauklasse Z 1.2) Ramm-, Rüttel-, Pressarbeiten **RRP2.2** (sehr locker - locker)

Eigenschaften und Kennwerte:

Körnungsband



Stein- und Blockanteile
DIN EN ISO 14688-2

geringer Steinanteil, keine Blöcke

Lagerungsdichte

sehr locker bis locker (E 2.2 und RRP 2.2)
mitteldicht bis dicht (E 2.1 und RRP 2.1)

Organischer Anteil DIN 18128

z.T. schwach organisch

Dichte

$\rho = 1,8 - 2,1 \text{ t/m}^3$

Bodengruppe DIN 18196:

SE, SW
SU
[..]
A

eng- bis weitgestufte Sande
Sand-Schluff-Gemische,
Feinkornanteil $\leq 0,06 \text{ mm}$ über 5 bis 15%
umgelagerte gewachsen Böden
Auffüllung mit Fremdstoffen

Bodenklasse DIN 18300 (alt)

3

leicht lösbarer Boden

Frostempfindlichkeit nach
ZTVE-StB 17

F 1

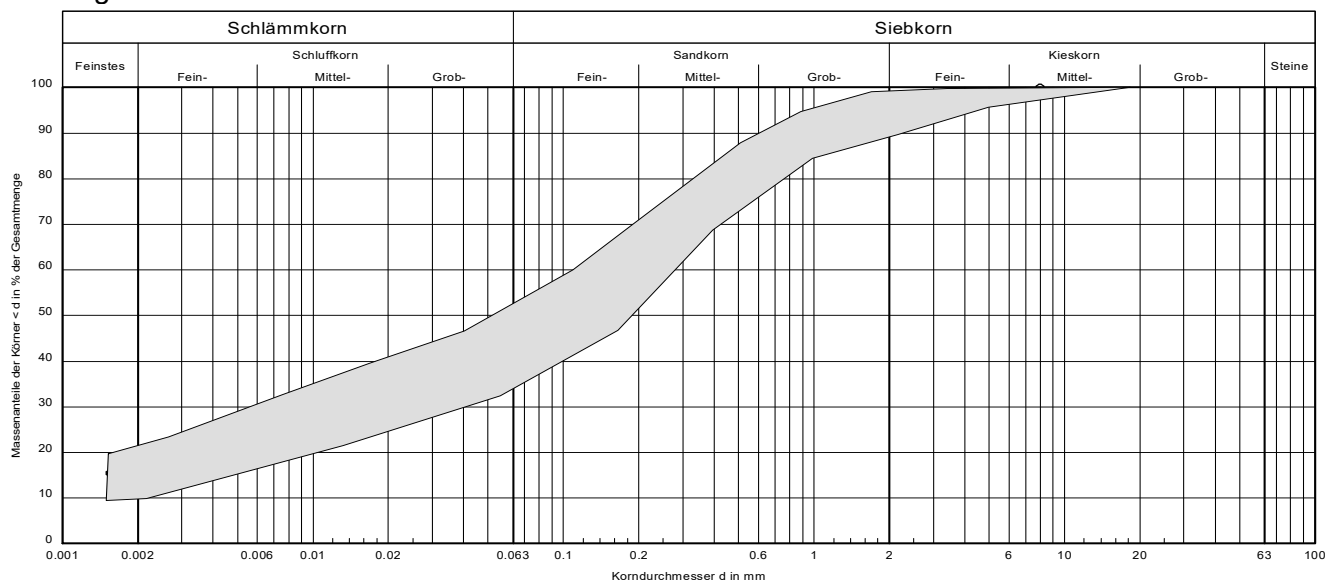
gering frostempfindlich

Homogenbereiche Erdbau DIN 18300 Ramm- Rüttel-, Pressarbeiten DIN 18304

Homogenbereich RRP 3: Geschiebelehm

Eigenschaften und Kennwerte:

Körnungsband



Stein- und Blockanteile
DIN EN ISO 14688-2

geringer Steinanteil, Blöcke möglich

Konsistenzen, Plastizität

steif – halbfest; leicht plastisch

Bodengruppe DIN 18196:

UM/TM
UL/TL
SU*

mittelplastische Schluffe und Tone
leichtplastische Schluffe und Tone
Sand-Schluff-Gemische,
Feinkornanteil $\leq 0,06$ mm über 15 bis 40%

