

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede Strecke 1520, km 20,274

Baugrund- und Gründungsgutachten

Auftraggeber › GTU Mobility GmbH & Co. KG
Sahlkamp 149
30179 Hannover

GTU-Projektnummer › 1521164

Datum › 25.05.2022

Bearbeiter › Prasanth Packiyarajah, M.Sc.
Julian Lehn, M.Sc.

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520 km 20,274, Baugrund- und Gründungsgutachten GTU 1521164

Inhaltsverzeichnis

1 ›	Veranlassung, Bearbeitungsunterlagen, Bauvorhaben, Untersuchung	4
1.1 ›	Veranlassung	4
1.2 ›	Bearbeitungsunterlagen	4
1.3 ›	Geplantes Bauvorhaben	5
1.4 ›	Durchgeführte Untersuchungen	5
1.4.1 ›	Felduntersuchungen	5
1.4.2 ›	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	7
1.4.3 ›	Chemische Analysen	7
2 ›	Baugrund	8
2.1 ›	Kampfmittel	8
2.2 ›	Geologischer Überblick	8
2.3 ›	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche	8
2.4 ›	Ergebnisse der chemischen Analysen	9
2.5 ›	Beschreibung der angetroffenen Bodenarten	11
2.6 ›	Vereinfachter Baugrundaufbau	12
3 ›	Hydrogeologische Verhältnisse	13
4 ›	Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse	14
4.1 ›	Bautechnische Eigenschaften und bodenmechanische Kennwerte	14
4.2 ›	Homogenbereiche	15
5 ›	Empfehlungen für die Gründung	17
5.1 ›	Schranken und Lichtzeichenanlage	17
5.2 ›	Kabelquerungen und Kabeltrassen	18
5.3 ›	Beton-Schaltheus	19
5.4 ›	Allgemeine Hinweise zum Erdbau	20
6 ›	Hinweise und Empfehlungen	21

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520 km 20,274, Baugrund- und Gründungsgutachten GTU 1521164

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 Laboruntersuchungen
Anlage 3.1	Übersichtstabelle
Anlage 3.2	Korngrößenverteilungen
Anlage 4	Homogenbereiche
Anlage 4.1	Übersichtstabelle
Anlage 4.2	Körnungsbander
Anlage 5	Dokumentation der Einzelergebnisse der Erkundungen
Anlage 5.1	Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen
Anlage 5.2	Sondierprotokolle der schweren Rammsondierungen
Anlage 5.3	Prüfbericht der chemischen Analysen

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520 km 20,274, Baugrund- und Gründungsgutachten GTU 1521164

1 › Veranlassung, Bearbeitungsunterlagen, Bauvorhaben, Untersuchung

1.1 › Veranlassung

Die DB Netz AG, Regionalbereich Nord, plant die Erneuerung der technischen Sicherungsanlage bei BÜ „Ohrweger Straße“ auf der Strecke 1520 bei km 20,274. Der Bahnübergang lässt sich geographisch in Niedersachsen zwischen Bad Zwischenahn und Westerstede – Ocholt einordnen.

Die GTU Ingenieurgesellschaft mbH, Hannover, wurde von der GTU Mobility GmbH & Co. KG, Hannover, beauftragt, für die o.g. Maßnahme Baugrunduntersuchungen durchzuführen und ein Baugrund- und Gründungsgutachten zu erstellen.

Das vorliegende Gutachten dokumentiert und bewertet die Untersuchungsergebnisse.

1.2 › Bearbeitungsunterlagen

Zur Bearbeitung dieses Gutachtens wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

- [U1] Erläuterungsbericht zur Vorplanung, Erneuerung BÜ Sicherung „Ohrweger Straße“ km 20,274
erstellt von: DB Netze AG / GTU Mobility GmbH, Hannover, Stand 22.10.2021
- [U2] Kampfmittelbeseitigungsdienst (LGLN), Antwortschreiben, Ergebnis der beantragten Luftbilddauswertung nach § 3 NUIG, BA-2021-04036, Hannover, Stand 10.01.2022
- [U3] Kampfmittelbeseitigungsdienst (LGLN), Ergebniskarte 3, BA-2021-04036, Stand 10.01.2022
- [U4] Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), NIBIS Kartenserver, Geologische Karten Niedersachsen, Geologische Übersichtskarte M 1:500 000 und Ingenieurgeologische Karte
- [U5] Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, Umweltkarten Niedersachsen, Überschwemmungsgebiete und Risikogewässer, M 1:25 000

Für die fachliche Bearbeitung des vorliegenden Berichtes werden die derzeit gültigen DIN - Normen im "Weißdruck" sowie dem Stand der Technik entsprechende Merkblätter und Veröffentlichungen berücksichtigt.

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520 km 20,274, Baugrund- und Gründungsgutachten GTU 1521164

1.3 › Geplantes Bauvorhaben

Auf der Strecke 1520 (Oldenburg - Leer) ist bei km 20,274 die Erneuerung der Lichtzeichenanlage mit Halbschranken am Bahnübergang (BÜ) vorgesehen. An dieser Stelle quert die „Ohrweger Straße“ die eingleisige Bahnstrecke.

Im Rahmen des geplanten Ausbaus ist die Errichtung von zwei Schrankenantrieben (A1, A2) und fünf Lichtzeichen (S1 – S5) sowie eines Beton-Schalthauses geplant, welche im vorliegenden Gutachten geotechnisch bewertet werden.

Weitere Angaben zu geplanten Ausführungsvarianten lagen zur Bearbeitung des Baugrund- und Gründungsgutachtens nicht vor.

1.4 › Durchgeführte Untersuchungen

1.4.1 › Felduntersuchungen

Zur Erkundung der örtlichen Baugrundverhältnisse wurden im März 2022 von der GTU Ingenieurgesellschaft mbH, Hannover, Kleinrammbohrungen (Bohrsondierungen, BS, Ø50-36 mm) gemäß DIN EN ISO 22475-1 bis in Tiefen von rd. 10,0 m unter Geländeoberkante (GOK) sowie schwere Rammsondierungen (DPH gemäß DIN EN ISO 22476-2) bis in Tiefen von rd. 10,0 m unter GOK ausgeführt. Zwei Rammsondierungen mussten aufgrund der erreichten Geräteauslastung bereits vorzeitig bei rd. 8,5 m (DPH 2) und rd. 9,5 m (DPH 4) unter GOK abgebrochen werden.

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

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520 km 20,274, Baugrund- und Gründungsgutachten GTU 1521164

Eine Übersicht über die durchgeführten Aufschlüsse bietet die nachfolgend Tabelle 1.

Tabelle 1: Baugrunderkundungen

Lage	Datum	Aufschluss	Ansatzhöhe SO [m]	Endteufe GOK [m]	Endteufe SO [m]
Quadrant I	März 2022	BS 1 ¹⁾	0,04	-10,0	-9,96
		DPH 1 ¹⁾	0,04	-10,0	-9,96
Quadrant II	März 2022	BS 2 ¹⁾	-0,04	-10,0	-10,04
		DPH 2 ^{1) 2)}	-0,04	-8,5	-8,54
Quadrant III	März 2022	BS 3 ¹⁾	0,07	-10,0	-9,93
		DPH 3 ¹⁾	0,07	-10,0	-9,93
Quadrant IV	März 2022	BS 4 ¹⁾	-0,07	-10,0	-10,07
		DPH 4 ^{1) 2)}	-0,07	-9,5	-9,57

¹⁾ Vorgeschachtet bis ca. 1,2 m unter GOK zur Feststellung der Leitungsfreiheit

²⁾ Abbruch wegen Geräteauslastung

Die Ergebnisse der Aufschlüsse (BS, DPH) sind in Anlage 2 graphisch in Form von Bohrprofilen und Sondierdiagrammen dargestellt. Die ausgeführten Baugrundaufschlüsse sind zusätzlich als Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen (nach Feld- und Handansprache, ohne bodenmechanisches Labor) und die Ergebnisse der schweren Rammsondierungen als Sondierprotokolle in Anlage 5.1 und Anlage 5.2 enthalten.

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520 km 20,274, Baugrund- und Gründungsgutachten GTU 1521164

1.4.2 › Bodenmechanische Laboruntersuchungen

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

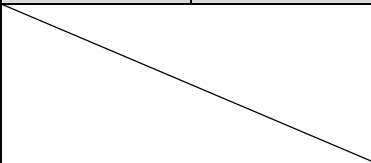
- 4 x Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1
- 6 x Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Die Protokolle der Versuchsergebnisse sind in Anlage 3 zusammengestellt.

1.4.3 › Chemische Analysen

Aus repräsentativen Proben im Maßnahmenbereich (Fahrbahndecke und Baugrund), wurden jeweils Mischproben (MP) gebildet und den Laboratorien GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim, zwecks chemischer Analytik übergeben. Der Untersuchungsumfang ist schematisch in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Chemische Analytik

Mischproben	Umfang	Untersuchung	Proben	Tiefen [m]
MP 1-1	ΣPAK nach EPA Phenol-Index Asbest nach VDI 3866	Schwarzdecke		
MP 1-2	LAGA-TR Boden Mindestprogramm Tabelle II. 1.2-1	Boden	BS 1, GP 1 – 3	0 – 2,8
			BS 2, GP 1 – 3	0 – 2,7
			BS 3, GP 1 – 3	0 - 2,7
			BS 4, GP 1 – 3	0 - 4,1

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520 km 20,274, Baugrund- und Gründungsgutachten GTU 1521164

2 › Baugrund

2.1 › Kampfmittel

Nach Informationen durch den Auftraggeber [U2] und [U3] liegt das Untersuchungsgebiet außerhalb von Kampfmittelverdachtszonen.

2.2 › Geologischer Überblick

Die Genese des Untersuchungsgebietes wurde, laut geologischer Karte [U4], regional geologisch maßgeblich durch die Weichsel - Kaltzeit geprägt. Danach sind vorwiegend Pseudogleye aus Geschiebedecksanden über Geschiebelehm (zum Teil über Tone) oder örtlich mit Pseudogley Braunerden aus Geschiebedecksanden über Geschiebelehm im Maßnahmenbereich zu erwarten.

Erfahrungsgemäß sind die im Bereich von Bahnanlagen und kreuzender Wege anstehenden oberen Bodenschichten i.d.R. durch Abtragung, Umlagerung und Durchmischung in ihrer ursprünglichen Form verändert und werden meist von künstlichen Auffüllungen unterschiedlicher Mächtigkeit und Zusammensetzung bedeckt, die auch Fremdstoffe enthalten können.

Das Bauvorhaben liegt außerhalb von Erdbebenzonen.

2.3 › Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Aus den entnommenen Bodenproben der abgeteuften Kleinbohrungen wurden einzelne, repräsentative Proben ausgewählt und im bodenmechanischen Labor der GTU Ingenieurgesellschaft mbH untersucht.

Dabei wurden zur Klassifizierung der angetroffenen gemischtkörnigen und bindigen Böden die Korngrößenverteilungen mittels kombinierten Sieb- / Schlämmanalysen bestimmt. Weiterhin wurden an ausgewählten bindigen und gemischtkörnigen Proben der Wassergehalt durch Ofentrocknung bestimmt.

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520 km 20,274, Baugrund- und Gründungsgutachten GTU 1521164

Im Einzelnen können die Ergebnisse der durchgeführten Laborversuche der Anlage 3 entnommen werden.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche werden zur Verifizierung der organoleptischen Ansprache in die in Anlage 2 dargestellten Bohrprofile mit aufgenommen.

Die Korngrößenverteilungen sind in Anlage 3.2 aufgetragen.

Bei den untersuchten gemischtkörnigen Böden nach DIN EN ISO 17892-4, handelt es sich gemäß der Korngrößenverteilungen massenanteilig um schluffige oder tonige Sande mit rd. 16 % bis rd. 32 % Feinkornanteil. Aufgrund der prägenden bodenmechanischen Eigenschaften des Tons, werden einigen Schichten, je nach Tonanteilen, Doppelbodengruppen zugeordnet.

2.4 › Ergebnisse der chemischen Analysen

Für die Bewertung des Asphalts hinsichtlich seiner Verwertung bzw. Einstufung als Abfall bei einem Ausbau der Fahrbahn ist die Bestimmung von pechtypischen Bestandteilen maßgebend. Pechtypische Bestandteile sind die nach U.S. EPA 610 (United States Environmental Protection Agency) festgelegten polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) sowie Phenole (Phenolindex).

Vor dem Hintergrund einer voraussichtlichen Wiederverwendung der Aushubböden wurden zur orientierenden Untersuchung der Bodenproben Mischproben gebildet und hinsichtlich umweltrelevanter Schadstoffe, nach der Anforderung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, für die Verwertung untersucht.

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520 km 20,274, Baugrund- und Gründungsgutachten GTU 1521164

Die Ergebnisse der umweltchemischen Analytik sind in der Anlage 5.3 beigefügt. Eine informative Übersicht der Analyseergebnisse ist in den nachfolgenden Tabellen 3 dargestellt.

Tabelle 3.1: Ergebnisse Schwarzdecke. Chemische Analyse PAK und Phenole

Mischproben	Untersuchung	Σ PAK [mg/kg]	Phenolindex [mg/L]	Verwertungsklasse nach RuVa-StB-01
MP 1-1	Schwarzdecke	0,353	< 0,005	A

Tabelle 3.2: Ergebnisse Schwarzdecke. Chemische Analyse Asbest.

Mischproben	Untersuchung	Asbestnachweis
MP 1-1	Schwarzdecke	Asbest nicht nachgewiesen

Nach den chemischen Untersuchungen ist die Schwarzdecke der Verwertungsklasse A nach RUVa-StB-01 zuzuordnen. Es konnten keine Asbestfasern nachgewiesen werden, so dass das Material als asbestfrei eingestuft wird.

Tabelle 3.3: Ergebnisse Boden. Chemische Analyse.

Mischproben	Untersuchung	Maßgebender Parameter	LAGA	Sonstige Parameter	LAGA
MP 1-2	Boden	Σ PAK = 11,6 mg/kg	Z 2	TOC = 0,72 M-%	Z 1
				Zink = 99 mg/kg	Z 1

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520 km 20,274, Baugrund- und Gründungsgutachten GTU 1521164

Die Ergebnisse der MP 1-2 liefern erste Hinweise über die Schadstoffbelastung des Bodens. Die Mischprobe weist einen PAK-Gehalt von 11,6 mg/kg auf und wäre damit der Einbauklasse 2 (Zuordnungswert Z 2) zuzuordnen. Im Rahmen der Baumaßnahme wird empfohlen Oberboden bzw. Auffüllungen separat abzuschleiben bzw. auszubauen und im Haufwerk zu analysieren. Dabei ergeben sich oft günstigere Einstufungsklassen für die Verwertung/Entsorgung. Anstehende Schichten sollten ebenfalls separat untersucht werden, da dort prinzipiell von keiner bzw. lediglich einer geringen Belastung ausgegangen wird.

Eine Entsorgung/Verwertung kann unter dem AVV-Abfallschlüssel 17 05 04 erfolgen.

2.5 › 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 neben der Benennung der Böden anhand rein quantitativer Kriterien (Korngrößenverteilung) auch das bodenmechanische Verhalten der jeweiligen Bodenarten berücksichtigt.

In allen Bohrungen wurden zuoberst bis maximal rd. 1,4 m unter GOK umlagerte Oberböden in Form von schluffigen Sanden angetroffen, die teilweise schwach kiesig ausgebildet sind und organische Anteile aufweisen ([OH]).

Unter den Oberböden folgen Sande und Tone unterschiedlicher Lagerungs- und Konsistenzverhältnisse. Nach den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen liegen die Schichten bis rd. 3,5 m in einer überwiegend lockeren Lagerung bzw. einer weichen bis steifen Konsistenz vor (im Bereich der DPH 2 bis 4,3 m unter GOK). Ab rd. 3,5 bis rd. 5,0 m konnten bereichsweise lockere bis mitteldichte, mitteldichte oder teilweise dichte Lagerung bzw. steife bis halbfeste Konsistenzen sondiert werden. Dieser Übergang kann als wechselhaft bzw. unstetig beschrieben werden. Ab rd. 5,0 m folgen mindestens mitteldichte, größtenteils dichte und mit zunehmender Tiefe sehr dichte bzw. halbfeste bis feste Lagerungs- oder Konsistenzbedingungen.

Die Sande werden durch variierende Schluff- und Tonanteilen geprägt und lassen sich in die Bodengruppen SU, SU*, SU*/TL oder ST*/TL eingliedern. Der Ton kennzeichnet sich durch unterschiedlich starken Sand- und Schluffanteilen und lässt sich in die Bodengruppen TM oder TL einordnen.

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520 km 20,274, Baugrund- und Gründungsgutachten GTU 1521164

Abweichende Schichtabfolgen, Lagerungsverhältnisse oder höhere Steinanteile können aufgrund der Inhomogenität des Baugrunds nicht ausgeschlossen werden.

2.6 › Vereinfachter Baugrundaufbau

Für die im Rahmen dieses Projekts durchzuführenden Bearbeitungsphasen kann von den in Tabelle 4 angegebenen, vereinfachten Baugrundverhältnissen ausgegangen werden.

Tabelle 4: Vereinfachter Baugrundaufbau

Boden	Tiefe [m]	Lagerungsdichte	Konsistenz	Frostempfindlichkeit ²⁾
Oberboden umgelagert	bis rd. 1,4	locker	-	F2
Sande	bis rd. 3,5	locker	-	F2, F3
	ab rd. 3,5 ¹⁾	locker bis dicht		
	ab rd. 5,0	mitteldicht bis sehr dicht		
Tone	bis rd. 3,5	-	weich bis steif	F3
	ab rd. 3,5 ¹⁾		steif bis halbfest	
	ab rd. 5,0		halbfest bis fest	

¹⁾ Variiert je nach Lage und Aufschluss

²⁾ Nach ZTV E-StB-17

Im Zuge von erdstatischen Berechnungen wird auf Kapitel 4 und die darin beschriebenen bodenmechanischen Kennwerte verwiesen.

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520 km 20,274, Baugrund- und Gründungsgutachten GTU 1521164

3 › Hydrogeologische Verhältnisse

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

Gemäß Unterlage [U5] liegt der Bahnübergang außerhalb von Hochwasser - Risikogebieten. Allgemein können bei Hochwasserereignissen zumindest zeitweise Wasserstände auf Höhe des umliegenden Geländes bzw. darüber nicht ausgeschlossen werden.

Während der Aufschlussarbeiten im März 2022 wurde Wasser in sämtlichen Bohrungen unter jeweiliger GOK eingemessen. Eine Übersicht der angetroffenen Grundwasserstände liefert die nachfolgende Tabelle. Es handelt sich um Stichtagsmessungen während der Bohrarbeiten. Anhand der vorliegenden Daten kann nicht eindeutig festgelegt werden, ob es sich um einen freien Grundwasserspiegel oder Stauwasser auf den anstehenden geringdurchlässigen Böden handelt.

Tabelle 5: Eingemessene Grundwasserpegel unter GOK

Bohrung	Datum	Wasseranschnitt [m unter GOK]	Wasserstand bei Bohrende [m unter GOK]
BS 1	07.03.2022	1,7	0,9
BS 2	07.03.2022	1,7	0,9
BS 3	07.03.2022	1,6	0,9
BS 4	07.03.2022	1,6	0,9

Nach Starkniederschlägen und/oder entsprechend nassen Witterungsperioden muss mit einem Anstieg des Wasserspiegels geplant werden. Darüber hinaus muss mit einem verstärkten Auftreten von Stauwasser über bindigen Schichten bzw. an Schichtgrenzen sowie mit einem stark erhöhten Wasserdargebot aus Tagwässern gerechnet werden.

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520 km 20,274, Baugrund- und Gründungsgutachten GTU 1521164

4 › Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse

4.1 › Bautechnische Eigenschaften und bodenmechanische Kennwerte

Für ggf. im Rahmen der vorliegenden Baumaßnahme durchzuführende erdstatische Berechnungen können die in Tabelle 6 angegebenen charakteristischen Werte der bodenmechanischen Kennwerte zugrunde gelegt werden.

Die Festlegung der Bodenkennwerte erfolgt anhand der in situ vorgenommenen Bodenansprache, der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche bzw. deren Bewertung. Gleichzeitig werden die Erfahrungen mit vergleichbaren Bodenarten berücksichtigt.

Tabelle 6: Bodenmechanische Kenngrößen (charakteristische Werte) ¹⁾

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]	
Oberboden umgelagert	locker	17	9	Keine bautechnische Bedeutung			
Sande	locker	18	10	-	30,0	0-2	25-35
	mitteldicht	20	11	-	32,5	0-2	35-60
	dicht	21	12	-	35,0	0-2	60-100
	sehr dicht	22	12	-	37,5	0-2	100-120
Tone	weich	19	9	20-60	22,5	1-5	2-5
	steif	20	10	60-200	25,0	5-12	5-10
	halbfest	21	11	200-600	27,5	8-15	10-15
	fest	22	12	>600	30,0	17-25	15-25

¹⁾ Abweichende Parameter möglich

Der Steifemodul ist spannungsabhängig und somit sowohl von der Tiefe als auch der Einwirkung (Bauwerkslast) abhängig. Anhand von zusätzlichen Erkenntnissen können sich Änderungen in den anzusetzenden Kennwerten ergeben.

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520 km 20,274, Baugrund- und Gründungsgutachten GTU 1521164

4.2 › Homogenbereiche

Zur bautechnischen Klassifizierung und zur Beurteilung der angetroffenen Bodenarten hinsichtlich erforderlicher Erdarbeiten sind in Tabelle 7 die Bodengruppen nach DIN 18196 und die Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18300 sowie für Ramm-, Rüttel- und Verpressarbeiten nach DIN 18304 der angetroffenen Böden angegeben. Bei der Einteilung in Homogenbereiche wurden sowohl die bodenmechanischen Laborversuche (vgl. Kap. 2.3) als auch die bodenmechanischen Kenngrößen (vgl. Kap. 4.1) berücksichtigt. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse der chemischen Analytik einbezogen (vgl. Kap. 2.4).

Tabelle 7: Homogenbereiche

Tabelle 7: Homogenbereiche					
Bodenart	Bodengruppe nach DIN 18196	Lagerungsdichte / Konsistenz	Homogenbereiche nach		
			DIN 18301	DIN 18304	DIN 18319
Oberboden umgelagert	[OH]	locker	Erd-1 ¹⁾	-	-
Sande locker bis mitteldicht	SU, SU*, ST*/TL	locker	Erd-2 ¹⁾	RRP-1	Rohr-1
		mitteldicht		RRP-2	Rohr-2
Sande dicht bis sehr dicht	SU, SU*, ST*/TL	dicht bis sehr dicht	Erd-3 ¹⁾	RRP-3	Rohr-1 Rohr-2
Tone weich	TL, TM	weich	Erd-4 ¹⁾	RRP-1	Rohr-3
Tone steif bis halbfest		steif	Erd-5 ¹⁾	RRP-2	Rohr-4
		halbfest			Rohr-5
Tone fest	TL	fest	Erd-6 ¹⁾	RRP-3	Rohr-6

¹⁾ sehr empfindlich gegenüber Wasserzutritt und dynamischer Beanspruchung

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520 km 20,274, Baugrund- und Gründungsgutachten GTU 1521164

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.

Für die Erdarbeiten wird eine annähernd gleiche Leistungsaufwendung für das Lösen, Laden und Transportieren angenommen. Sollte ein Wiedereinbau vorgesehen werden, müssen die Homogenbereiche unter Berücksichtigung der Wiederverwendbarkeit und Verdichtbarkeit weiter aufgeteilt werden.

Alle angetroffenen Böden (Homogenbereiche Erd-1 bis Erd-6) sind sehr wasser- und frostempfindlich und neigen bei Wasserzutritt und dynamischer Beanspruchung, z.B. durch den Baubetrieb, zum Aufweichen.

Zur Beurteilung der Rammbarkeit wurden die angetroffenen Böden nach DIN 18304 in Homogenbereiche aufgeteilt. Den Böden im Homogenbereich RRP-1 kann eine überwiegend leichte, teils leichte bis mittelschwere Rammbarkeit zugewiesen werden. Im Homogenbereich RRP-2 sind Böden mit einer zumeist mittelschweren und im Homogenbereich RRP-3 mit einer überwiegend schweren Rammbarkeit zusammengefasst.

Des Weiteren wurden die angetroffenen Böden für die geplante Kabelquerung nach DIN 18319 in den Homogenbereich Rohrvortriebsarbeiten eingeteilt. In den Homogenbereichen Rohr-1 und Rohr-2 sind die nichtbindigen Böden in Abhängigkeit von deren Feinkornanteilen (bis 15 M.% bzw. über 15 M.%) zusammengefasst. Die Bereiche Rohr-3 bis Rohr-6 umfassen die bindigen Böden. Die Einstufung richtet sich nach der jeweiligen Konsistenzeigenschaft.

Hinweis: Die Einteilung der Homogenbereiche ist zur Ausschreibung unter Berücksichtigung der geplanten Bauverfahren zu überprüfen und ggf. anzupassen.

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520 km 20,274, Baugrund- und Gründungsgutachten GTU 1521164

5 › Empfehlungen für die Gründung

5.1 › Schranken und Lichtzeichenanlage

Entsprechend Unterlage [U1] wird der Bahnübergang im Rahmen der geplanten Erneuerung durch den Einbau von Lichtsignalanlagen mit Halbschranken gesichert.

Gemäß der technischen Mitteilung TM 4-2015-10212 I.NPS 3¹ kann die Gründung von Schrankenantrieben und Lichtsignalanlagen entweder über eine Rammrohrgründung oder alternativ über eine Betongründung (Monolith) erfolgen.

Zum jetzigen Zeitpunkt liegen keine konkreten Informationen zum geplanten Signalsystem bzw. Gründungstyp vor. Die Voraussetzungen für eine Betongründung können, aufgrund der Grundwassersituation (Vgl. Kapitel 3), nicht eingehalten werden. Demnach ist über Unterkante Fundament mit einem Wasserpegel zu rechnen. Eine Rammrohrgründung ist gegenüber der Betongründung vorzuziehen. Alternativ muss das Einzelfundament separat statisch nachgewiesen werden.

Entsprechend der technischen Mitteilung kann bei Schrankenantrieben mit Schrankenlängen bis 10,0 m grundsätzlich von einer Rammrohrgründung der großen Bauform gemäß der Einbauanweisung 8240.25.4t² der DB Netz AG ausgegangen werden.

Lichtzeichenanlagen können hingegen mittels einer Rammrohrgründung sowohl der kleinen als auch der großen Bauform gegründet werden. Für die Verwendung der Tabellenwerte in der vorgenannten Einbauanweisung zur Ermittlung der Rammrohrlängen werden Mindestanforderungen an den Baugrund gestellt. Diese setzen u.a. bei Grundwasser unter GOK einen mindestens steifen bindigen Boden oder im Falle eines nichtbindigen Bodens eine mindestens mitteldichte Lagerung voraus. Des Weiteren werden Mindestbodenkennwerte vorgegeben.

Im oberen Bereich der Baugrundaufschlüsse sind die Anforderungen der Technischen Mitteilung nicht eingehalten, so dass die Tabellenwerte zur Bestimmung der Rammrohrlänge ohne gesonderten statischen Nachweis zu unwirtschaftlichen Rammrohrlängen führt.

¹ 4-2015-10212 I.NPS 3 zu Ril 819: Gründungsarten und deren Verwendbarkeit für Komponenten der Leit- u. Sicherungstechnik an Gleisstrecken, DB Netz AG Zentrale, 27.03.2015

² S 8240.25.4t, Einbauanweisung für Rammrohr mit Adapter – große u. kleine Bauform, DB Netz AG, 08.2016

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520 km 20,274, Baugrund- und Gründungsgutachten GTU 1521164

Bei Anwendung der Technischen Mitteilung für die Ermittlung der Rammrohlänge wären die Böden im oberen Bereich, welche die Anforderungen nicht einhalten, als Zuschlag auf die ermittelte Rammrohlänge zu berücksichtigen.

Wir empfehlen daher eine statische Bemessung der Rammrohrpfähle auf der Grundlage der vorliegenden Baugrunderkenntnisse. Erfahrungsgemäß können bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen für die große Bauform Rammrohlängen von rd. 5,0 m nachgewiesen werden (im Bereich BS/DPH 2 rd. 6,0 m).

Bei Bedarf können die Widerstandswerte für die Rammrohrgründung und eine statische Berechnung ergänzend zum Baugrundgutachten geliefert werden.

5.2 › Kabelquerungen und Kabeltrassen

Sofern die Baugruben für die Kabelführungen außerhalb der Sicherungsbereiche 2 und 3 nach Ril 836.4305 liegen, können diese geböscht ausgeführt werden.

Im Zuge der geplanten Baumaßnahme ist von einer Durchpressung bzw. Durchörterung der Querung mit einer Mindestüberdeckung von 1,5 m in geschlossener Bauweise mit Start- und Zielgruben auszugehen. In dieser Tiefe stehen Sande oder Tone an. Unter Heranziehung der Ergebnisse der schweren Rammsondierungen ist von einer lockeren Lagerung bzw. weich bis steifen Konsistenz auszugehen. Eine offene Wasserhaltung ist einzuplanen. Die Angabe zur Wasserhaltung ist nach Festlegung der Tiefen der Start- und Zielgrube zu prüfen.

Die Stahlaggressivität des Bodens wurde nicht untersucht. Gemäß Ril 836.4501, Abs. 2 (2), ist je nach Intensität der Aggressivität ein Abrostungszuschlag zu berücksichtigen oder alternativ, im Rahmen einer offenen Bauweise, Korrosionsschutzmaßnahmen wie z.B. eine Feuerverzinkung o.ä. vorzusehen. Die Stahlaggressivität sollte im Rahmen der Ausführungsstatik geprüft werden.

Die Start- bzw. Zielgrube sind ggf. je nach Tiefenlage zu sichern.

Weitere Informationen zum geplanten Vortriebsverfahren und zum Durchmesser des Rohrs der Kabelquerung lagen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht vor.

Für die Durchführung der Rohrvortriebsarbeiten sind die Ausführungen der Ril 836.4505 Kap. 3 und der DIN 18319 sowie die Arbeitsblätter ATV A 125 und A 161 zu beachten.

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520 km 20,274, Baugrund- und Gründungsgutachten GTU 1521164

Der Tragfähigkeitsnachweis für Rohre kann entfallen, wenn diese den Bemessungstabellen der Ril 877.2203, Anhänge A01 bis A04 entsprechen.

Herstellungsbedingte Setzungen infolge Überschnitt, Bodenverlust und allgemeiner Auflockerung sind abhängig von der Überdeckung und dem Vortriebsverfahren und können auch bei ordnungsgemäßer Durchführung der Arbeiten nicht ausgeschlossen werden.

Bei der Querung von Gleisen sind die Grenzwerte der zulässigen Gleislageänderungen vor Beginn der Arbeiten durch den zuständigen Fachdienst der DB mitzuteilen. Vor, während und nach den Vortriebsarbeiten ist die Gleislage bis zum Abklingen der Setzungen vermessungstechnisch zu überwachen. Nachstopfungen sind nicht auszuschließen.

Sollte die genaue Lage von Kabeln, Kanälen oder anderen baulichen Anlagen nicht exakt lokalisiert werden können, sind diese z.B. durch Schürfe bzw. Querschläge zu erkunden.

5.3 › Beton-Schalthaus

Im IV. Quadranten ist die Errichtung eines Beton-Schalthauses vorgesehen. Das Beton-Schalthaus kann auf vier Fertigteilfundamenten gegründet werden. Die frostsichere Mindesteinbindetiefe der Fertigteilfundamente von $t \geq 0,8$ m ist zu gewährleisten. Darüber hinaus liegen uns keine weiteren Angaben zum geplanten Beton-Schalthaus vor.

Entsprechend der im Bereich des geplanten Beton-Schalthauses niedergebrachten Bohrung BS 4 käme das Gründungsniveau in den umgelagerten Oberböden zu liegen. Der Oberboden ist vollständig abzutragen und gegen ein Kies-Sand-Gemisch auszutauschen. Die Gründungssohle ist nachzuverdichten und das Austauschmaterial lagenweise verdichtet einzubauen.

Bei den oben beschriebenen Maßnahmen ist der Baugrund für die zu erwartenden Lasten als ausreichend tragfähig anzusehen. Das Beton-Schalthaus kann somit in frostfreier Tiefe flach gegründet werden.

Die in Höhe der Gründung des Betonschalthauses anstehenden Böden sind aufgrund des Feinkornanteils sehr empfindlich gegenüber Wasserzutritt und dynamischen Beanspruchungen. Hierauf ist bei der Planung der Erdarbeiten zu achten.

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520 km 20,274, Baugrund- und Gründungsgutachten GTU 1521164

5.4 › Allgemeine Hinweise zum Erdbau

Generell sind für die Erdarbeiten die Bestimmungen der ZTV E-StB 17³ 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 überwiegend starke Wasserempfindlichkeit der anstehenden Böden ist zu achten. Aufgeweichte Böden sind gegen ein zu verdichtendes Kies-Sand-Gemisch (Feinkornanteil < 5 M.%) zu ersetzen.

Aus dem Baubereich sind Bewuchs und Oberboden zu entfernen.

³ Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTV E-StB 17, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Ausgabe 2017

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520 km 20,274, Baugrund- und Gründungsgutachten GTU 1521164

6 › 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 Baugrunderkundungen nur um punktuelle Aufschlüsse handelt. Sie lassen für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu. Es ist daher nicht auszuschließen, dass kleinräumig Abweichungen von den beschriebenen Baugrundverhältnissen vorliegen können, die dem Gutachter umgehend anzuzeigen sind.

Hannover, den 25.05.2022

GTU Ingenieurgesellschaft mbH

gez. ppa. Julian Lehn, M.Sc.
Bereichsleiter


gez. i.A. Prasanth Packiyarajah, M.Sc.
Projektbearbeiter

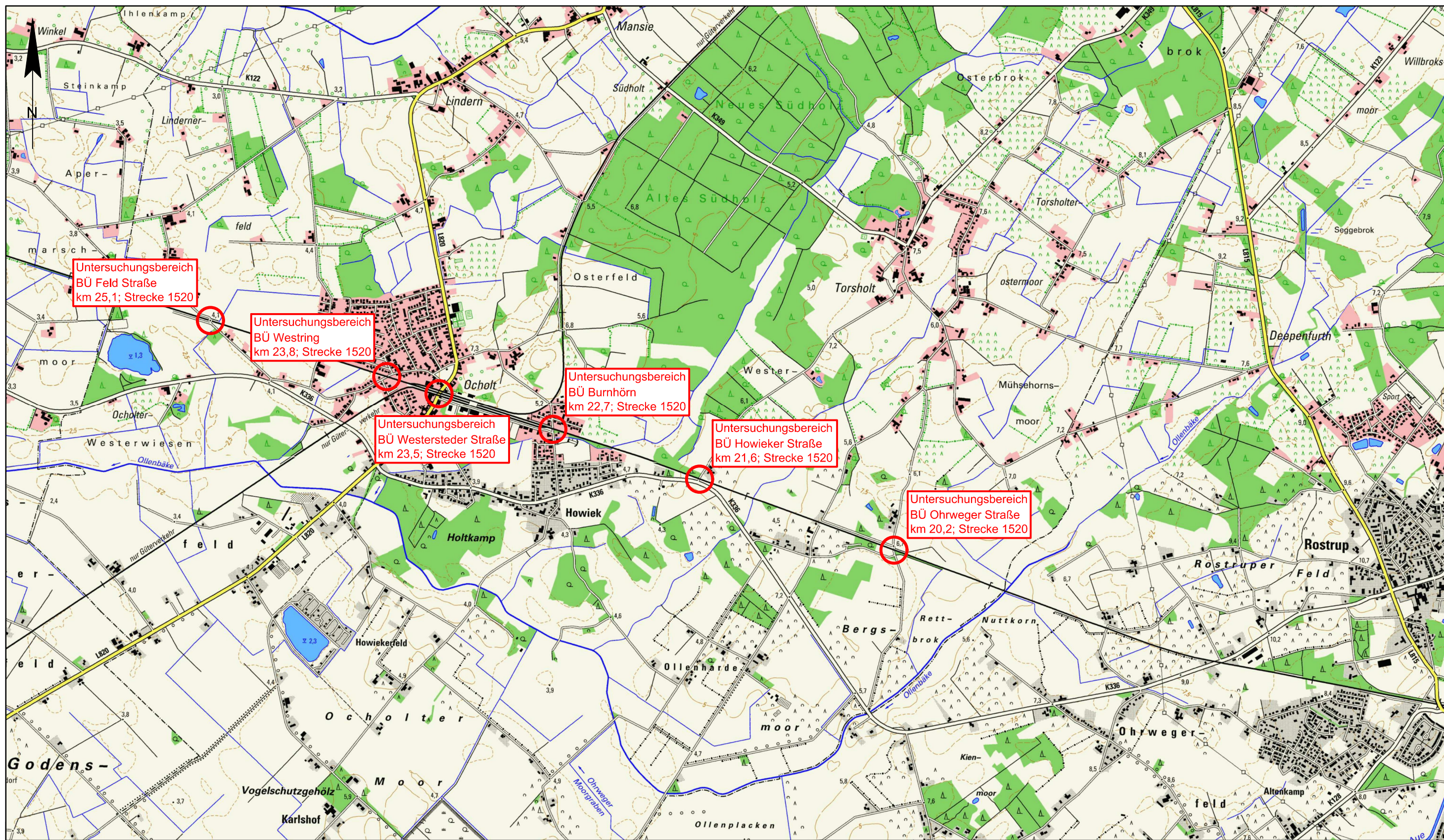
Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520, km 20,274
Baugrund- und Gründungsgutachten › GTU 1521164

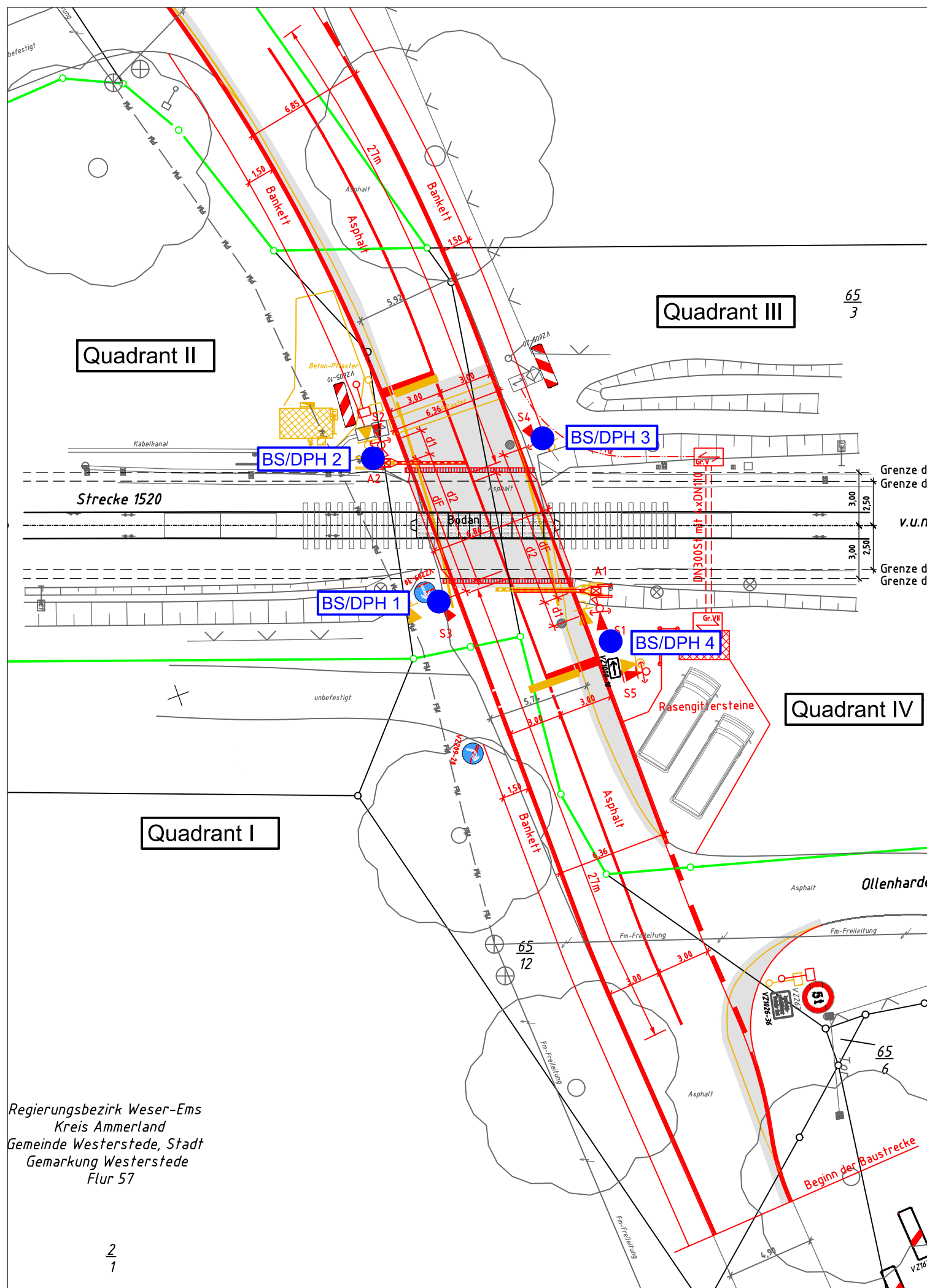
Anlage 1

Pläne

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

<h1>Übersichtskarte</h1>		<div> INGENIEURGESELLSCHAFT</div>
Projekt: 6 BÜ Westerstede Strecke 1520; km 20,2; km 21,6; km 22,7; km 23,5; km 23,8; km 25,1 Baugrund- und Gründungsgutachten		GTU 1521164





Legende

BS / DPH

● Kleinbohrung / Schwere Rammsondierung

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 03/2022 Lehn

gezeichnet 03/2022 Hapke

geprüft:

Auftraggeber:

DB Netz AG
Anlagen- und Instandhaltungsmanagement
Netz Bremen, I.NA-N-N-BRE
Theodor-Heuss-Allee 10b
28215 Bremen

Anlage 1.2

Blatt-Nr.: 1

GTU 1521164

Datum Zeichen

nachgeprüft

6 BÜ Westerstede
BÜ Ohrweger Straße
Strecke 1520; km 20,274

Baugrund- und Gründungsgutachten

Lageplan mit Ansatzpunkten
der Baugrundaufschlüsse

Maßstab 1 : 200

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520, km 20,274
Baugrund- und Gründungsgutachten › GTU 1521164

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		Zeichen
Bodenart	Beimengungen			
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

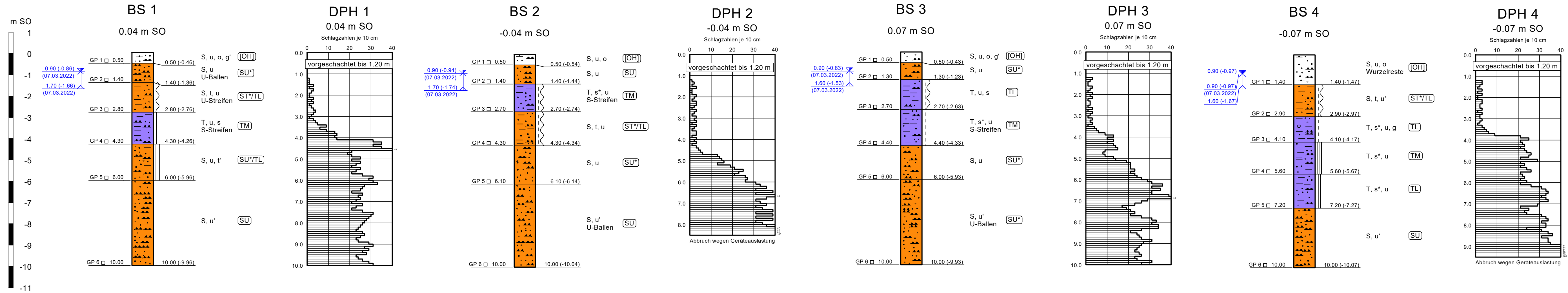
Hauptanteile werden mit großen, Nebenanteile mit kleinen Buchstaben aufgeführt

Beispiel: Umfang bzw. Einfluß des Nebenanteils

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)



GTU
Ingenieurgesellschaft

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

Datum		Name
bearbeitet	04/2022	Lehn
gezeichnet	04/2022	Hapke

geprüft:

Auftraggeber:
DB Netz AG
Anlagen- und Instandhaltungsmanagement
Netz Bremen, I.NA-N-N-BRE
Theodor-Heuss-Allee 10b
28215 Bremen

Anlage 2
Blatt-Nr.: 1
GTU 1521164

Datum	Zeichen
-------	---------

6 BÜ Westerstede
BÜ Ohrweger Straße
Strecke 1520; km 20,274

Baugrund- und Gründungsgutachten

Darstellung der
Baugrundaufschlüsse

Maßstab in der Höhe: M 1 : 100

Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520, km 20,274
Baugrund- und Gründungsgutachten › GTU 1521164

Anlage 3

Ergebnisse der Laboruntersuchungen

Anlage 3.1 Übersichtstabelle

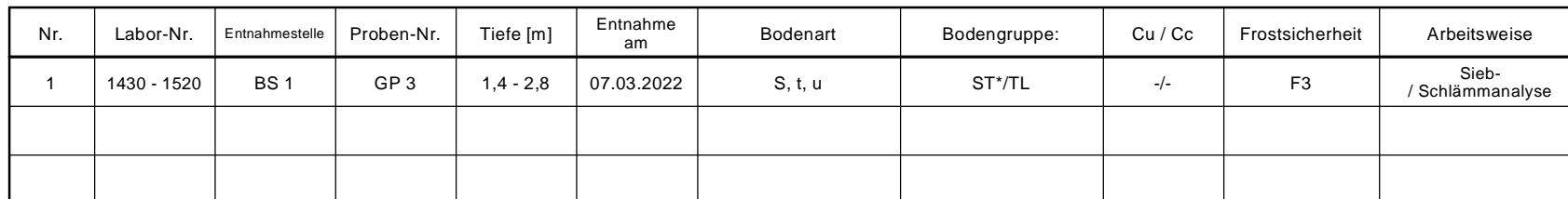
Anlage 3.2 Korngrößenverteilungen

Anlage 3.1

[illegible]

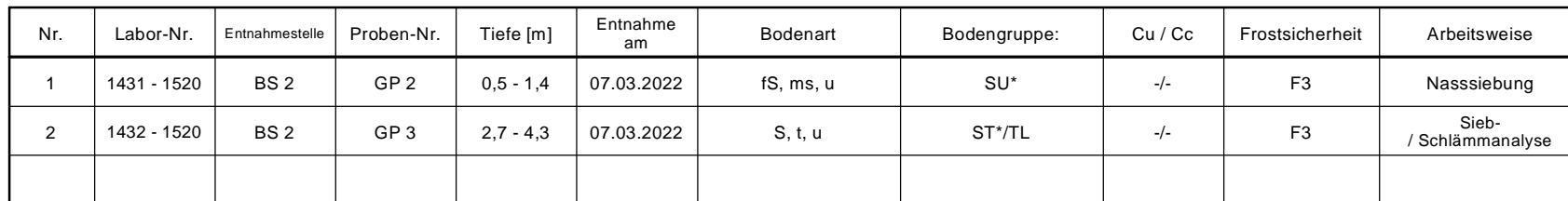
Datum: 11.04.2022

nach DIN EN ISO 17892-4



Datum: 11.04.2022

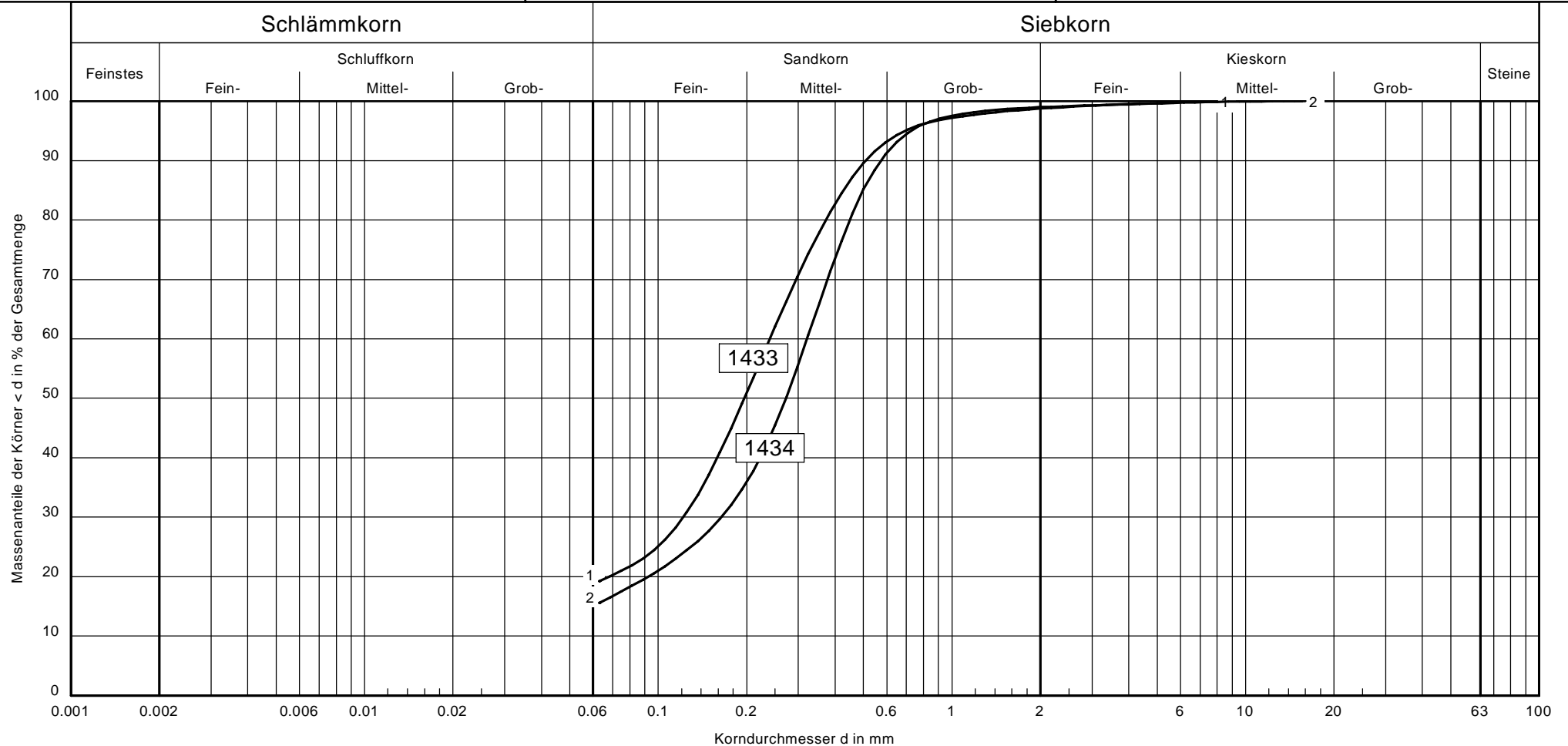
nach DIN EN ISO 17892-4



Datum: 11.04.2022

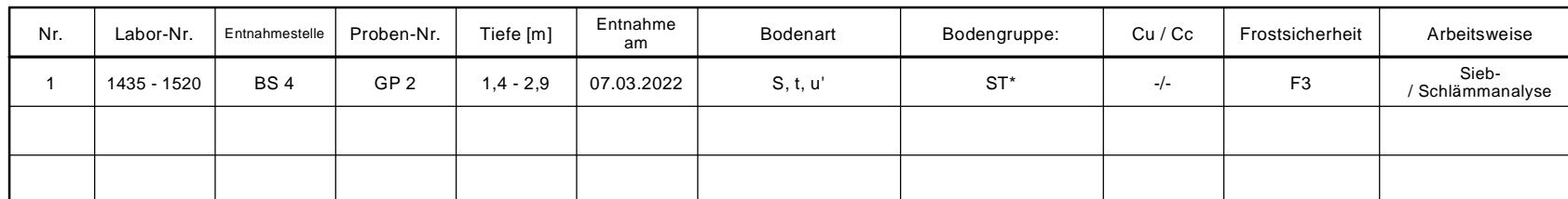
nach DIN EN ISO 17892-4

GTU
Ingenieurgesellschaft

[illegible]

Datum: 11.04.2022

nach DIN EN ISO 17892-4



Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520, km 20,274
Baugrund- und Gründungsgutachten › GTU 1521164

Anlage 4

Homogenbereiche

Anlage 4.1 Übersichtstabelle

Anlage 4.2 Körnungsbänder

Übersicht Homogenbereiche (DIN 18300, DIN 18304 und DIN 18319)

Eigenschaften und Kennwerte

Projekt: 6 BÜ Westerstede; BÜ Ohrweger Straße; Strecke 1520; km 20,274

GTU 1521164

Eigenschaften / Kennwerte		Erd-1	Erd-2	Erd-3	Erd-4	Erd-5	Erd-6
		-	RRP-1 bis RRP-2	RRP-3	RRP-1	RRP-2	RRP-3
		-	Rohr-1 bis Rohr-2	Rohr-1 bis Rohr-2	Rohr-3	Rohr-4 bis Rohr-5	Rohr-6
Ortsübliche Bezeichnung	[-]	Oberboden (umgelagert)	Sande locker bis mitteldicht	Sande dicht bis sehr dicht	Tone weich	Tone steif bis halbfest	Tone fest
Kornverteilung DIN 18123	[-]	nicht bestimmt	Anlage 4.2	Anlage 4.2	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt
Anteil Steine und Blöcke DIN 14688-1	[%]	< 5 ¹⁾	< 5 ¹⁾	< 5 ¹⁾	< 5 ¹⁾	< 5 ¹⁾	< 5 ¹⁾
Bodengruppe DIN 18196	[-]	[OH]	SU, SU*, SU*/TL	SU, SU*, SU*/TL	TL, TM	TL, TM	TL
Dichte DIN EN ISO 17892-2	[t/m³]	1,6 - 1,8 ²⁾	1,7 - 2,1 ²⁾	2,0 - 2,3 ²⁾	1,8 - 2,0 ²⁾	1,9 - 2,2 ²⁾	2,1 - 2,3 ²⁾
Undrained Scherfestigkeit DIN 18137, DIN 18136, DIN 4094-4	[kN/m²]	-	-	-	20 - 200	200 - 600	> 600
Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	[%]	-	10 - 20 ¹⁾	10 - 20 ¹⁾	15 - 35 ^{1) 2)}	15 - 35 ^{1) 2)}	15 - 30 ^{1) 2)}
Plastizitätszahl DIN 18122-1	[%]	-	-	-	I _p = 10 - 30 ²⁾ w _L = 20 - 45 ²⁾	I _p = 10 - 30 ²⁾ w _L = 20 - 45 ²⁾	I _p = 10 - 25 ²⁾ w _L = 20 - 35 ²⁾
Konsistenzzahl / Konsistenz DIN 18122-1	[-]	-	-	-	weich I _c = 0,5 - 0,75 ²⁾	steif - halbfest I _c = 0,75 - > 1,0 ²⁾	fest I _c > 1,0 ²⁾
Lagerungsdichte DIN 14688-2	[-]	-	I _D = 0,15 - > 0,65 ²⁾ locker - mitteldicht	I _D = 0,65 - > 0,85 ²⁾ dicht - sehr dicht	-	-	-
Sondierwiderstände mit Angabe des Sondiervorgangs	[-]	-	DPH: N ₁₀ = 2 - 13	DPH: N ₁₀ = 15 - > 24	DPH: N ₁₀ = 2 - 5	DPH: N ₁₀ = 5 - 17	DPH: N ₁₀ > 17
Organischer Anteil DIN 18128	[%]	< 10 ^{1) 2)}	< 2 ^{1) 2)}	< 2 ^{1) 2)}	< 2 ^{1) 2)}	< 2 ^{1) 2)}	< 2 ^{1) 2)}

¹⁾ höhere Anteile sind nicht auszuschließen²⁾ kein Laborversuch durchgeführt, sondern aus Erfahrungswerten abgeschätzt

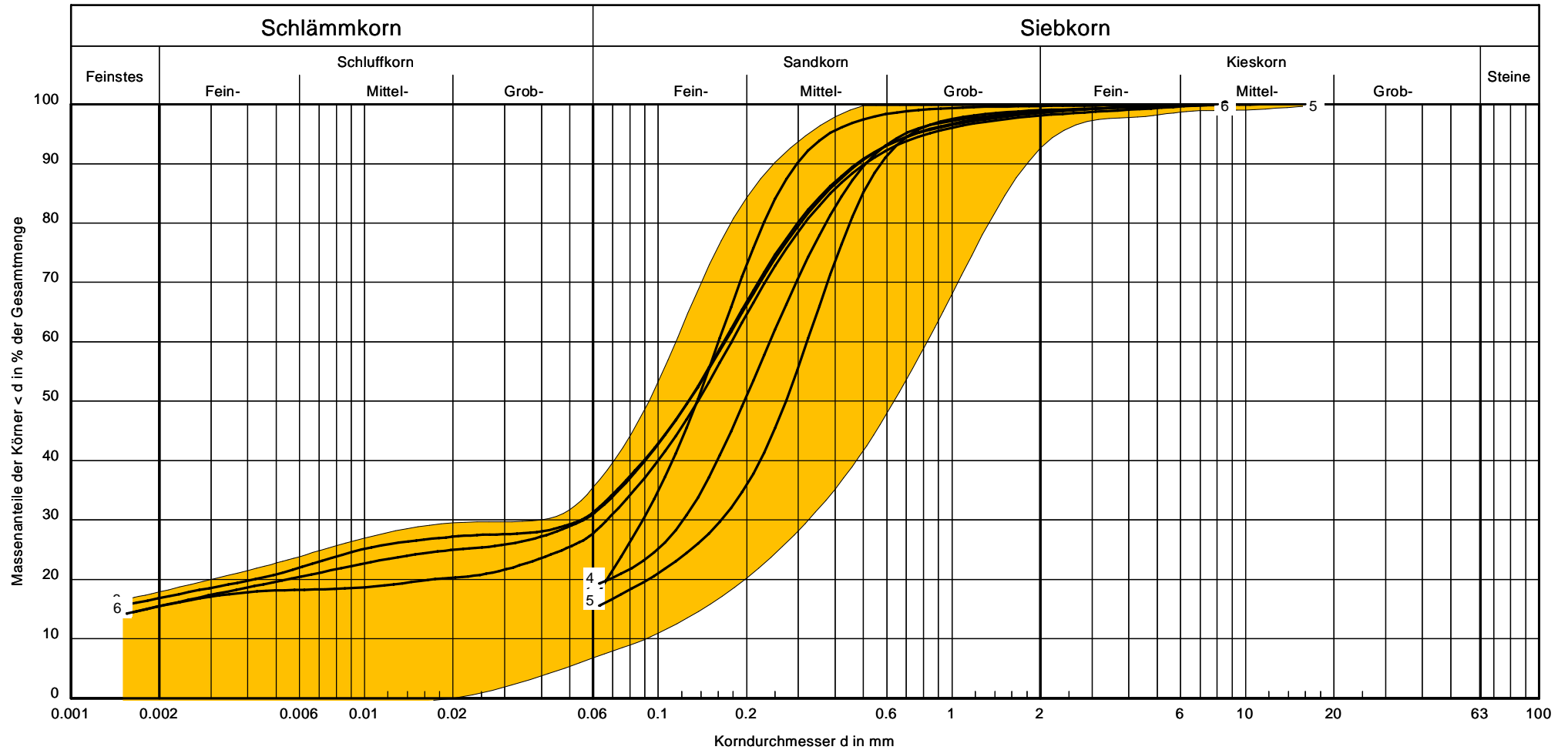
GTU 1521164
6 BÜ Westerstede, Strecke 1520
BÜ Ohrweger Straße, km 20,274
Anlage 4.2

Bearbeiter: GTU

Datum: 06.05.2022

Körnungsband

Sande



Erneuerung der technischen Sicherungsanlage BÜ Ohrweger Straße, Westerstede
Strecke 1520, km 20,274
Baugrund- und Gründungsgutachten › GTU 1521164

Anlage 5

Dokumentation der Einzelergebnisse der Erkundungen

- Anlage 5.1 Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen
 - Anlage 5.2 Sondierprotokolle der schweren
Rammsondierungen
 - Anlage 5.3 Prüfbericht der chemischen Analysen
-

Name des Unternehmens: GTU Ingenieurgesellschaft mbH		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Anlage 5.1	
Name des Auftraggebers:					Aufschluss: BS 1	
Bohrverfahren: Datum: 07.03.2022					Projekt-Nr.: 1521164	
Durchmesser: Neigung:						
Projektbezeichnung: 6 BÜ Westerstede km 20.274		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.50	Feinsand, mittelsandig, schluffig, schwach kiesig, organisch	schwarz			GP/1/0.50	vorgeschachtet, erdfeucht,
		O	[OH/SU*]			Asphaltprobe SP1
	Oberboden					
1.40	Feinsand, schluffig,	hellbraun			GP/2/1.40	vorgeschachtet bis 1.20 m, erdfeucht
	U-Ballen	O	SU*			
	Sand					
2.80	Feinsand, mittelsandig, schluffig,	hellbraun		mittelschwer bohrbar	GP/3/2.80	erdfeucht - feucht, Grundwasser bei 1.70 m angebohrt,
	U-Streifen	O	SU*			Grundwasser bei 0.90 m nach Bohrende
	Sand					
4.30	Ton, schluffig, sandig,	hellbraun	steif	mittelschwer bohrbar	GP/4/4.30	erdfeucht - feucht
	S-Streifen	O	TM			
	Ton					
6.00	Mittelsand, feinsandig, schluffig, schwach tonig	grau	weich	mittelschwer bohrbar	GP/5/6.00	feucht
		O	SU*/TL			
	Sand / Schluff gemisch					
10.00	Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig	grau		schwer bohrbar	GP/6/10.00	nass
		O	SU*			
	Sand / Schluff gemisch					

Name des Unternehmens: GTU Ingenieurgesellschaft mbH		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Anlage 5.1	
Name des Auftraggebers:					Aufschluss: BS 2	
Bohrverfahren: Datum: 07.03.2022					Projekt-Nr.: 1521164	
Durchmesser: Neigung:						
Projektbezeichnung: 6 BÜ Westerstede km 20.274		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.50	Feinsand, mittelsandig, schluffig, organisch	schwarz			GP/1/0.50	vorgeschachtet, erdfeucht
		O	[OH/SU*]			
	Oberboden					
1.40	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	hellbraun			GP/2/1.40	vorgeschachtet bis 1.20 m, erdfeucht
		O	SU			
	Sand					
2.70	Ton, stark sandig, schluffig,	hellbraun	steif	mittelschwer bohrbar	GP/3/2.70	erdfeucht Grundwasser bei 1.70 m angebohrt,
	S-Streifen	O	TM			Grundwasser bei 0.90 m nach Bohrende
	Sand					
4.30	Ton, stark sandig, schluffig	hellbraun	weich - steif	mittelschwer bohrbar	GP/4/4.30	erdfeucht - feucht
		O	TM			
	Ton					
6.10	Mittelsand, feinsandig, schluffig	grau		mittelschwer bohrbar	GP/5/6.10	nass
		O	SU*			
	Sand / Schluff gemisch					
10.00	Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, U-Ballen	grau		schwer bohrbar	GP/6/10.00	nass, großer Kernverlust
		O	SU			
	Sand / Schluff gemisch					

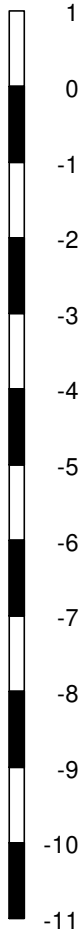
Name des Unternehmens: GTU Ingenieurgesellschaft mbH		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Anlage 5.1	
Name des Auftraggebers:					Aufschluss: BS 3	
Bohrverfahren: Datum: 07.03.2022					Projekt-Nr.: 1521164	
Durchmesser: Neigung:						
Projektbezeichnung: 6 BÜ Westerstede km 20.274		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.50	Feinsand, mittelsandig, schluffig, schwach kiesig, organisch	schwarz			GP/1/0.50	vorgeschachtet, erdfeucht
		O	[OH/SU]			
	Oberboden					
1.30	Feinsand, mittelsandig, schluffig	hellbraun			GP/2/1.30	vorgeschachtet bis 1.20 m, erdfeucht
		O	SU*			
	Sand					
2.70	Ton, schluffig, sandig	hellbraun	steif	mittelschwer bohrbar	GP/3/2.70	erdfeucht Grundwasser bei 1.60 m angebohrt,
		O	TL			Grundwasser bei 0.90 m nach Bohrende
	Sand					
4.40	Ton, stark sandig, schluffig,	hellbraun	steif	mittelschwer bohrbar	GP/4/4.40	erdfeucht - feucht
	S-Streifen	O	TM			
	Ton					
6.00	Mittelsand, feinsandig, schluffig	grau		mittelschwer bohrbar	GP/5/6.00	feucht
		O	SU*			
	Sand / Schluff gemisch					
10.00	Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig,	grau		schwer bohrbar	GP/6/10.00	nass
	U-Ballen	O	SU			
	Sand / Schluff gemisch					

Name des Unternehmens: GTU Ingenieurgesellschaft mbH Name des Auftraggebers: Bohrverfahren: Datum: 07.03.2022 Durchmesser: Neigung: Projektbezeichnung: 6 BÜ Westerstede km 20.274		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1		Anlage 5.1		
Aufschluss: BS 4						
Projekt-Nr.: 1521164						
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1.40	Feinsand, mittelsandig, schluffig, organisch,	schwarz			GP/1/1.40	vorgeschachtet bis 1.20 m, erdfeucht
	Wurzelreste	O	[OH/SU*]			
	Oberboden					
2.90	Ton, stark sandig, schluffig	braun	steif	leicht bohrbar	GP/2/2.90	erdfeucht - Grundwasser bei 1.60 m angebohrt,
		O	TL			Grundwasser bei 0.90 m nach Bohrende
	Ton					
4.10	Ton, stark sandig, schluffig, kiesig	braun	weich	leicht bohrbar	GP/3/4.10	erdfeucht
		O	TM			
	Ton					
5.60	Ton, stark sandig, schluffig	braun	steif	mittelschwer bohrbar	GP/4/5.60	erdfeucht
		O	TM			
	Ton					
7.20	Ton, stark sandig, schluffig	grau	steif	schwer bohrbar	GP/5/7.20	erdfeucht
		O	TL			
	Ton					
10.00	Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig	grau		schwer bohrbar	GP/6/10.00	nass
		O	SU			
	Sand					

Projekt: 6 BÜ Westerstede
km 20,274
Baugrund- und Gründungsgutachten

Datum: 21.03.2022
Sondierart: DPH

m SO

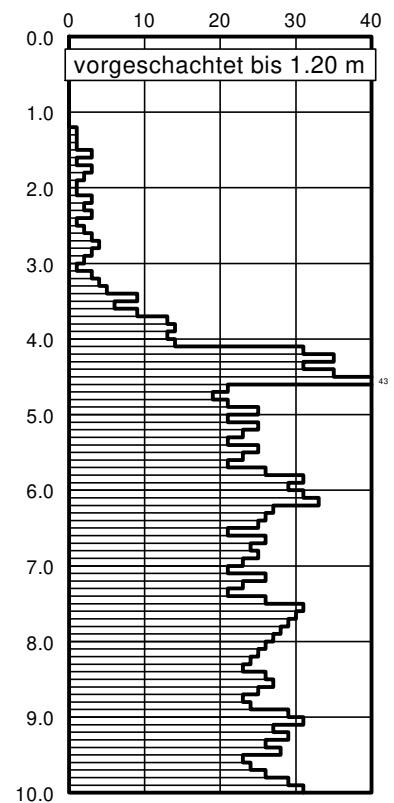


Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	3.60	6	7.10	21
0.20	0	3.70	9	7.20	26
0.30	0	3.80	13	7.30	23
0.40	0	3.90	14	7.40	21
0.50	0	4.00	13	7.50	26
0.60	0	4.10	14	7.60	31
0.70	0	4.20	31	7.70	30
0.80	0	4.30	35	7.80	29
0.90	0	4.40	31	7.90	28
1.00	0	4.50	35	8.00	27
1.10	0	4.60	43	8.10	26
1.20	0	4.70	21	8.20	25
1.30	1	4.80	19	8.30	24
1.40	1	4.90	21	8.40	23
1.50	1	5.00	25	8.50	26
1.60	3	5.10	21	8.60	27
1.70	1	5.20	25	8.70	25
1.80	3	5.30	23	8.80	23
1.90	2	5.40	21	8.90	24
2.00	1	5.50	25	9.00	29
2.10	1	5.60	23	9.10	31
2.20	3	5.70	21	9.20	27
2.30	2	5.80	26	9.30	29
2.40	3	5.90	31	9.40	26
2.50	1	6.00	29	9.50	28
2.60	2	6.10	31	9.60	23
2.70	3	6.20	33	9.70	24
2.80	4	6.30	27	9.80	26
2.90	3	6.40	26	9.90	29
3.00	2	6.50	25	10.00	31
3.10	1	6.60	21		
3.20	3	6.70	26		
3.30	4	6.80	24		
3.40	5	6.90	25		
3.50	9	7.00	23		

DPH 1

0.04 m SO

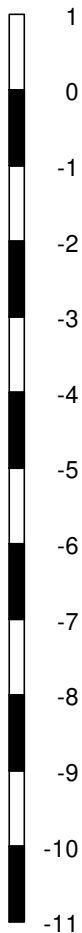
Schlagzahlen je 10 cm



Projekt: 6 BÜ Westerstede
km 20,274
Baugrund- und Gründungsgutachten

Datum: 21.03.2022
Sondierart: DPH

m SO

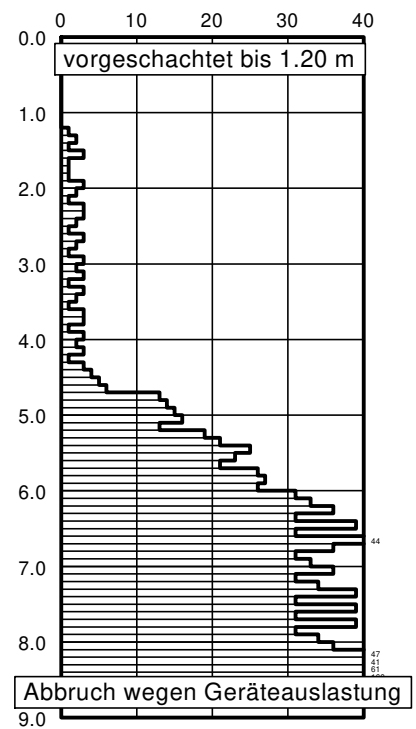


Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	3.60	1	7.10	36
0.20	0	3.70	3	7.20	31
0.30	0	3.80	3	7.30	34
0.40	0	3.90	1	7.40	39
0.50	0	4.00	3	7.50	31
0.60	0	4.10	2	7.60	39
0.70	0	4.20	3	7.70	31
0.80	0	4.30	1	7.80	39
0.90	0	4.40	3	7.90	31
1.00	0	4.50	4	8.00	34
1.10	0	4.60	5	8.10	36
1.20	0	4.70	6	8.20	47
1.30	1	4.80	13	8.30	41
1.40	2	4.90	14	8.40	61
1.50	1	5.00	15	8.50	160
1.60	3	5.10	16		
1.70	1	5.20	13		
1.80	1	5.30	19		
1.90	1	5.40	21		
2.00	3	5.50	25		
2.10	2	5.60	23		
2.20	1	5.70	21		
2.30	3	5.80	26		
2.40	3	5.90	27		
2.50	2	6.00	26		
2.60	1	6.10	31		
2.70	3	6.20	33		
2.80	2	6.30	36		
2.90	1	6.40	31		
3.00	3	6.50	39		
3.10	2	6.60	31		
3.20	3	6.70	44		
3.30	1	6.80	36		
3.40	3	6.90	31		
3.50	2	7.00	33		

DPH 2

-0.04 m SO

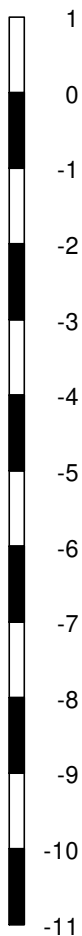
Schlagzahlen je 10 cm



Projekt: 6 BÜ Westerstede
km 20,274
Baugrund- und Gründungsgutachten

Datum: 21.03.2022
Sondierart: DPH

m SO

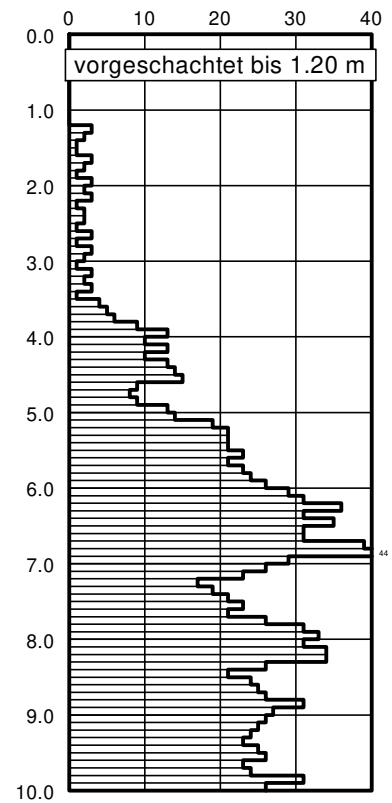


Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	3.60	4	7.10	26
0.20	0	3.70	5	7.20	23
0.30	0	3.80	6	7.30	17
0.40	0	3.90	9	7.40	19
0.50	0	4.00	13	7.50	21
0.60	0	4.10	10	7.60	23
0.70	0	4.20	13	7.70	21
0.80	0	4.30	10	7.80	26
0.90	0	4.40	13	7.90	31
1.00	0	4.50	14	8.00	33
1.10	0	4.60	15	8.10	31
1.20	0	4.70	9	8.20	34
1.30	3	4.80	8	8.30	34
1.40	2	4.90	9	8.40	26
1.50	1	5.00	13	8.50	21
1.60	1	5.10	14	8.60	24
1.70	3	5.20	19	8.70	25
1.80	2	5.30	21	8.80	26
1.90	1	5.40	21	8.90	31
2.00	3	5.50	21	9.00	27
2.10	2	5.60	23	9.10	26
2.20	3	5.70	21	9.20	25
2.30	1	5.80	23	9.30	24
2.40	2	5.90	24	9.40	23
2.50	2	6.00	26	9.50	25
2.60	1	6.10	29	9.60	26
2.70	3	6.20	31	9.70	23
2.80	1	6.30	36	9.80	24
2.90	3	6.40	31	9.90	31
3.00	2	6.50	35	10.00	26
3.10	1	6.60	31		
3.20	3	6.70	31		
3.30	2	6.80	39		
3.40	3	6.90	44		
3.50	1	7.00	29		

DPH 3

0.07 m SO

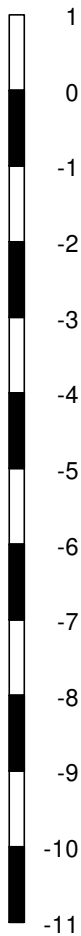
Schlagzahlen je 10 cm



Projekt: 6 BÜ Westerstede
km 20,274
Baugrund- und Gründungsgutachten

Datum: 21.03.2022
Sondierart: DPH

m SO

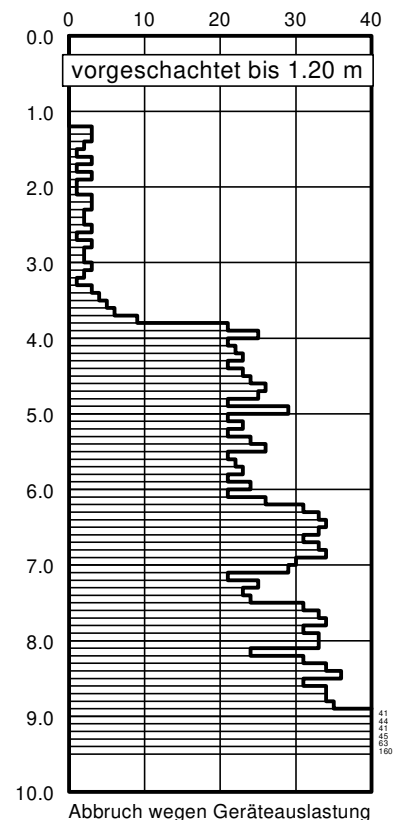


Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	3.60	5	7.10	29
0.20	0	3.70	6	7.20	21
0.30	0	3.80	9	7.30	25
0.40	0	3.90	21	7.40	23
0.50	0	4.00	25	7.50	24
0.60	0	4.10	21	7.60	31
0.70	0	4.20	22	7.70	33
0.80	0	4.30	23	7.80	34
0.90	0	4.40	21	7.90	31
1.00	0	4.50	23	8.00	33
1.10	0	4.60	24	8.10	33
1.20	0	4.70	26	8.20	24
1.30	3	4.80	25	8.30	31
1.40	3	4.90	21	8.40	34
1.50	2	5.00	29	8.50	36
1.60	1	5.10	21	8.60	31
1.70	3	5.20	23	8.70	34
1.80	1	5.30	21	8.80	34
1.90	3	5.40	24	8.90	35
2.00	1	5.50	26	9.00	41
2.10	1	5.60	21	9.10	44
2.20	3	5.70	22	9.20	41
2.30	3	5.80	23	9.30	45
2.40	2	5.90	21	9.40	63
2.50	2	6.00	24	9.50	160
2.60	3	6.10	21		
2.70	1	6.20	26		
2.80	3	6.30	31		
2.90	2	6.40	33		
3.00	2	6.50	34		
3.10	3	6.60	33		
3.20	2	6.70	31		
3.30	1	6.80	33		
3.40	3	6.90	34		
3.50	4	7.00	30		

DPH 4

-0.07 m SO

Schlagzahlen je 10 cm



GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Daimlerring 37 · 31135 Hildesheim

GTU Ingenieurgesellschaft mbH
Herr Pedron
Sahlkamp 149

30179 Hannover



Prüfbericht-Nr.: 2022P603247 / 1

Auftraggeber	GTU Ingenieurgesellschaft mbH
Eingangsdatum	28.03.2022
Projekt	6 Büs Westerstede
Material	Schwarzdecke
Auftrag	1521164
Verpackung	PE-Becher
Probenmenge	ca. 1,2 kg
GBA-Nummer	22602524
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GBA)
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	28.03.2022 - 13.04.2022
Unteraufträge	
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben vier Wochen aufbewahrt.

Hildesheim, 13.04.2022



i. A. A. Dierking
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.: 2022P603247 / 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
Ole Borchert

Prüfbericht-Nr.: 2022P603247 / 1
6 Büs Westerstede

GBA-Nummer		22602524	22602524	22602524	22602524	22602524
Probe-Nr.		001	002	003	004	005
Material		Schwarzdecke	Schwarzdecke	Schwarzdecke	Schwarzdecke	Schwarzdecke
Probenbezeichnung		MP 1-1	MP 2-1	MP 3-1	MP 4-1	MP 5-1
Probemenge		ca. 1,2 kg	ca. 1,2 kg	ca. 1,2 kg	ca. 1,2 kg	ca. 1,2 kg
Probeneingang		28.03.2022	28.03.2022	28.03.2022	28.03.2022	28.03.2022
Analysenergebnisse		Einheit				
Asphalt n. RuVA-StB 01						
Summe PAK (EPA)	mg/kg	0,353	0,450	0,565	0,680	0,734
Naphthalin	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,066
Acenaphthylen	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg	<0,050	<0,050	0,099	<0,050	0,084
Anthracen	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthren	mg/kg	0,054	<0,050	0,10	0,20	0,092
Pyren	mg/kg	0,069	0,073	0,12	0,18	0,11
Benz(a)anthracen	mg/kg	<0,050	<0,050	0,056	0,080	0,062
Chrysen	mg/kg	0,23	0,27	0,19	0,22	0,22
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,050	0,052	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg	<0,050	0,055	<0,050	<0,050	0,10
Asbestnachweis (NWG 0,1%)		%	Asbest nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen
Asbestgehalt geschätzt		%	-	-	-	-
Eluat						
Phenolindex	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050

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

Prüfbericht-Nr.: 2022P603247 / 1
6 Büs Westerstede

GBA-Nummer		22602524
Probe-Nr.		006
Material		Schwarzdecke
Probenbezeichnung		MP 6-1
Probemenge		ca. 1,2 kg
Probeneingang		28.03.2022
Analysenergebnisse	Einheit	
Asphalt n. RuVA-StB 01		
Summe PAK (EPA)	mg/kg	0,532
Naphthalin	mg/kg	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg	<0,050
Acenaphthen	mg/kg	<0,050
Fluoren	mg/kg	<0,050
Phenanthren	mg/kg	0,051
Anthracen	mg/kg	<0,050
Fluoranthren	mg/kg	0,083
Pyren	mg/kg	0,11
Benz(a)anthracen	mg/kg	<0,050
Chrysen	mg/kg	0,22
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,050
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,050
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg	0,068
Asbestnachweis (NWG 0,1%)	%	Asbest nicht nachgewiesen
Asbestgehalt geschätzt	%	-
Eluat		
Phenolindex	mg/L	<0,0050

Prüfbericht-Nr.: 2022P603247 / 1
6 Bös Westerstede
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Asphalt n. RuVA-StB 01			ohne ₆
Summe PAK (EPA)		mg/kg	berechnet ₆
Naphthalin	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Acenaphthylen	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Acenaphthen	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Fluoren	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Phenanthren	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Anthracen	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Fluoranthren	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Pyren	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Chrysen	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Asbestnachweis (NWG 0,1%)	0,1	%	VDI 3866 Blatt 5: 2017-06 ^a ₉
Asbestgehalt geschätzt	0,1	%	VDI 3866 Blatt 5: 2017-06 ^a ₉
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a ₆
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a ₅

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: ₆GBA Hildesheim ₉GBA Mönchengladbach ₅GBA Pinneberg

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Daimlerring 37 · 31135 Hildesheim

GTU Ingenieurgesellschaft mbH
Herr Pedron

Sahlkamp 149

30179 Hannover



Prüfbericht-Nr.: 2022P603248 / 1

Auftraggeber	GTU Ingenieurgesellschaft mbH
Eingangsdatum	28.03.2022
Projekt	6 BÜS Westerstede
Material	Boden
Auftrag	1521164
Verpackung	PE-Becher
Probenmenge	ca. 1,2 kg
Auftragsnummer	22602524
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GBA)
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	28.03.2022 - 13.04.2022
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben vier Wochen aufbewahrt.

Hildesheim, 13.04.2022



i. A. A. Dierking

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 6 zu Prüfbericht-Nr.: 2022P603248 / 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
Ole Borchert

Prüfbericht-Nr.: 2022P603248 / 1

6 Büs Westerstede

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

Auftrag		22602524	22602524	22602524
Probe-Nr.		007	008	009
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1-2	MP 2-2	MP 3-2
Probemenge		ca. 1,2 kg	ca. 1,2 kg	ca. 1,2 kg
Probeneingang		28.03.2022	28.03.2022	28.03.2022
Zuordnung gemäß		Sand	Sand	Sand
Analysenergebnisse	Einheit			
Trockenrückstand	Masse-%	87,8 ---	91,7 ---	86,3 ---
Aussehen		krümelig/sandig ---	krümelig/sandig ---	krümelig/sandig ---
Geruch		unauffällig ---	unauffällig ---	unauffällig ---
TOC	Masse-% TM	0,72 Z1 (Z0)	0,81 Z1 (Z0)	0,89 Z1 (Z0)
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	11,6 Z2	1,23 Z0	0,132 Z0
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthen	mg/kg TM	0,17 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoren	mg/kg TM	0,22 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Phenanthren	mg/kg TM	1,5 ---	0,072 ---	<0,050 ---
Anthracen	mg/kg TM	0,48 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoranthren	mg/kg TM	2,2 ---	0,24 ---	0,068 ---
Pyren	mg/kg TM	1,5 ---	0,20 ---	0,064 ---
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	1,0 ---	0,11 ---	<0,050 ---
Chrysen	mg/kg TM	0,99 ---	0,14 ---	<0,050 ---
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,98 ---	0,13 ---	<0,050 ---
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,47 ---	0,081 ---	<0,050 ---
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,81 Z1	0,10 Z0	<0,050 Z0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,64 ---	0,084 ---	<0,050 ---
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,099 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,50 ---	0,075 ---	<0,050 ---
Aufschluss mit Königswasser		--- ---	--- ---	--- ---
Arsen	mg/kg TM	1,2 Z0	1,3 Z0	1,6 Z0
Blei	mg/kg TM	12 Z0	11 Z0	9,4 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,17 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	11 Z0	6,7 Z0	13 Z0
Kupfer	mg/kg TM	8,7 Z0	7,6 Z0	17 Z0
Nickel	mg/kg TM	5,6 Z0	3,8 Z0	7,5 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Zink	mg/kg TM	99 Z1	24 Z0	28 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.: 2022P603248 / 1
6 Büs Westerstede

Auftrag		22602524	22602524	22602524
Probe-Nr.		007	008	009
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1-2	MP 2-2	MP 3-2
Eluat		---	---	---
pH-Wert		6,6 Z0	6,7 Z0	9,0 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	35 Z0	36 Z0	53 Z0
Chlorid	mg/L	2,3 Z0	1,7 Z0	1,8 Z0
Sulfat	mg/L	1,4 Z0	<1,0 Z0	2,3 Z0
Arsen	µg/L	<0,50 Z0	0,75 Z0	0,60 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	5,0 Z0	21 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	1,7 Z0
Kupfer	µg/L	3,1 Z0	5,6 Z0	18 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	1,5 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	10 Z0	<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.: 2022P603248 / 1

6 Büs Westerstede

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

Auftrag		22602524	22602524	22602524
Probe-Nr.		010	011	012
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 4-2	MP 5-2	MP 6-2
Probemenge		ca. 1,2 kg	ca. 1,2 kg	ca. 1,2 kg
Probeneingang		28.03.2022	28.03.2022	28.03.2022
Zuordnung gemäß		Sand	Sand	Sand
Analysenergebnisse	Einheit			
Trockenrückstand	Masse-%	88,7 ---	88,1 ---	87,7 ---
Aussehen		krümelig/sandig ---	krümelig/sandig ---	krümelig/sandig ---
Geruch		unauffällig ---	unauffällig ---	unauffällig ---
TOC	Masse-% TM	0,69 Z1 (Z0)	0,92 Z1 (Z0)	0,90 Z1 (Z0)
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,129 Z0	1,25 Z0	0,227 Z0
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050 ---	0,083 ---	<0,050 ---
Anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	0,085 ---	<0,050 ---
Fluoranthren	mg/kg TM	0,067 ---	0,20 ---	0,087 ---
Pyren	mg/kg TM	0,062 ---	0,23 ---	0,078 ---
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	0,087 ---	<0,050 ---
Chrysen	mg/kg TM	<0,050 ---	0,087 ---	<0,050 ---
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 ---	0,17 ---	0,062 ---
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 ---	0,070 ---	<0,050 ---
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	0,11 Z0	<0,050 Z0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050 ---	0,073 ---	<0,050 ---
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050 ---	0,059 ---	<0,050 ---
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---
Arsen	mg/kg TM	2,0 Z0	2,8 Z0	<1,0 Z0
Blei	mg/kg TM	7,8 Z0	13 Z0	5,4 Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	11 Z0	15 Z0	4,1 Z0
Kupfer	mg/kg TM	7,7 Z0	11 Z0	8,2 Z0
Nickel	mg/kg TM	8,3 Z0	10 Z0	2,2 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Zink	mg/kg TM	23 Z0	37 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.: 2022P603248 / 1
6 Büs Westerstede

Auftrag		22602524	22602524	22602524
Probe-Nr.		010	011	012
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 4-2	MP 5-2	MP 6-2
Eluat		---	---	---
pH-Wert		6,6 Z0	7,7 Z0	6,0 Z1.2
Leitfähigkeit	µS/cm	38 Z0	101 Z0	28 Z0
Chlorid	mg/L	1,3 Z0	2,2 Z0	2,9 Z0
Sulfat	mg/L	4,2 Z0	4,3 Z0	<1,0 Z0
Arsen	µg/L	1,5 Z0	1,2 Z0	<0,50 Z0
Blei	µg/L	2,2 Z0	4,3 Z0	1,5 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	3,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	8,6 Z0	3,0 Z0	5,8 Z0
Nickel	µg/L	6,1 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0	13 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.: 2022P603248 / 1
6 Büs Westerstede
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