

GIG Gesellschaft für Ingenieurgeologie mbH

Am Heidenbaumberg 4, Stralendorf 19073

Tel. 03869 / 780 99 00

Fax 03869 / 780 99 01

E-Mail post@gig-schwerin.de



Planungs-, Projektierungs- und
Entwicklungsgesellschaft mbH

Büdnerstraße 9

19057 Schwerin

Baugrundbeurteilung und Bewertung der Versickerungsfähigkeit mit Vordimensionierung Versickerungsanlage

Bauvorhaben:	Neubau von Wohnhäusern in Klütz B-Plan Nr. 42 Hofzumfelde	
GIG-Projekt-Nr.:	462021	
Auftraggeber:	Planungs-, Projektierungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH Büdnerstraße 9 19057 Schwerin	
Auftragnehmer	GIG Gesellschaft für Ingenieurgeologie mbH Am Heidenbaumberg 4 19073 Stralendorf	
Gutachter	E. Sacharow	Dipl.-Geol.
	D. Sacharowa	Dipl.-Hydrogeol.
Auftrag vom	02.03.2021	
Ort, Datum	Stralendorf, den 13.07.2021	

Dieser Bericht umfasst 13 Seiten und 9 Anlagen.
Vollständige oder auszugsweise Wiedergabe des Berichtes bedarf
der Angabe des Verfassers.

Inhaltsverzeichnis

1	VORGANG	3
1.1	Veranlassung	3
1.2	Vorhandene Unterlagen	3
2	DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN	3
3	BODENKENNWERTE	4
3.1	Schichtenaufbau des Untergrundes	4
3.2	Kennwerte und Eigenschaften der Böden	4
4	AUSWERTUNG DER BAUGRUNDUNTERSUCHUNG UND GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG	7
5	AUSWERTUNG DER BODENUNTERSUCHUNGEN NACH TR LAGA	9
6	BEWERTUNG DER VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES BODENS UND EMPFEHLUNGEN ZU MÖGLICHEN REGENWASSERVERSICKERUNGSANLAGEN	10
6.1	Geomorphologische und hydrologische Verhältnisse	10
6.2	Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse	10
7	VORDIMENSIONIERUNG DER REGENWASSERVERSICKERUNGSANLAGE	10
7.1	Randbedingungen	10
7.2	Vorbemessung einer Versickerung über ein Mulden-Rigolen-System	11
8	HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG	12

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan mit Bohransatzpunkten	M: 1 : 1.000
Anlage 2	Bohrprofile der Sondierbohrungen nach DIN 4023	M: 1 : 20
Anlage 3	Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14 688	
Anlage 4	Ergebnisse der Kornverteilungsanalysen mit Ermittlung des kf-Wertes	
Anlage 5	Ergebnisse der Bestimmung des Wassergehaltes	
Anlage 6	Protokoll der Herstellung einer Bodenmischprobe	
Anlage 7	Prüfbericht der Bodenanalyse nach TR LAGA	
Anlage 8	Bewertung der Untersuchungsergebnisse nach TR LAGA	
Anlage 9	Vorbemessung einer Regenwasserversickerungsanlage als Mulden-Rigolen-System	

1 Vorgang

1.1 Veranlassung

Am 02.03.2021 erteilte die Fa. Planungs-, Projektierungs- u. Entwicklungsgesellschaft mbH, Schwerin, der GIG Gesellschaft für Ingenieurgeologie mbH, Stralendorf, den Auftrag für das geplante Bauvorhaben – Neubau von Wohnhäusern in Klütz, B-Plan Nr. 42 Hofzumfelde – eine Baugrunderkundung durchzuführen und eine Baugrundbeurteilung mit Bewertung der Versickerungsfähigkeit des Bodens inkl. Vordimensionierung für eine mögliche Versickerungsanlage zu erarbeiten. Auf den vier Grundstücken ist die Errichtung von Wohnhäusern ohne Keller geplant.

Durch das Abteufen von Sondierbohrungen sowie Laborarbeiten sollen der Schichtenverlauf, die hydrogeologischen Verhältnisse, die Versickerungseigenschaften des Bodens sowie die bodenphysikalischen Eigenschaften geklärt und Empfehlungen zur Gründung gegeben werden. Es ist für eine am Standort mögliche Art der Regenwasserversickerung eine Vordimensionierung der Anlage nach ATV A 138 durchzuführen.

1.2 Vorhandene Unterlagen

- [U1] www.umweltkarten.mv-regierung.de Kartenportal LUNG M-V, Landesbohrdatenspeicher, DLM Fließgewässer ; Hydroisohypsen
- [U2] KOSTRA-Rasterdaten 2010R www.opendata/dwd.de
- [U3] ATV - DVWK - Regelwerk Arbeitsblatt A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, 2005

2 Durchgeführte Arbeiten

Am 12.03.2021 wurden von Mitarbeitern der Fa. EB Nord Lübesse fünf Sondierbohrungen á 3 m und vier BS 4 m tief niedergebracht. Die Bohrprofile der Sondierbohrungen sind in Anlage 2 nach DIN 4023 dargestellt und die Schichtenverzeichnisse entsprechend DIN EN ISO 14688 in Anlage 3 beigefügt. Während der Feldarbeiten wurden 33 gestörte Bodenproben entnommen.

Zur Ermittlung der bodenphysikalischen Eigenschaften und Kennwerte, sowie zur Klassifizierung der Böden nach DIN 18196 wurden fünf Bodenproben der Güteklasse 3 mittels Sieb-Schlämmanalyse untersucht sowie die Durchlässigkeitsbeiwerte ermittelt. Die Ergebnisse sind in Anlage 4 beigefügt. An fünf Bodenproben wurde der Wassergehalt nach DIN ISO/TS 17892-1 (Anlage 5) ermittelt.

Der Aufschlüsse wurde höhenmäßig von einem Schachtdeckel (OK Schachtdeckel – 15,83 m NHN) aus eingemessen (s. Lageplan Anlage 1).

Aus der stark bauschutthaltigen Auffüllung (Schicht 2-2), die in den Aufschlüssen BS 3, BS 5 und BS 9 angetroffen wurde, wurde eine Mischprobe (MP1_17-03-21) erstellt und im Labor der EUROFINS Umwelt Nord GmbH nach TR LAGA Bauschutt 1997 untersucht. Die Erstellung der Mischprobe ist in Anlage 6 dokumentiert. Der Prüfbericht ist als Anlage 7 beigefügt.

3 Bodenkennwerte

3.1 Schichtenaufbau des Untergrundes

Die im Bereich des Bauvorhabens angetroffenen Böden können aufgrund ihrer hydrogeologischen Merkmale, der Genese und ihrer Eigenschaften in vier Schichten zusammengefasst werden:

Schicht 1	:	Oberboden
Schicht 2	:	Auffüllung - Boden
Schicht 3	:	Auffüllung – Bauschutt-Boden-Gemisch
Schicht 4	:	Geschiebelehm/-mergel

Der genaue Schichtenverlauf ist in Anlage 2 dargestellt.

3.2 Kennwerte und Eigenschaften der Böden

Schicht 1 – Oberboden

Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	Schluff, Feinsand, humos
Kurzzeichen nach DIN 18 196:	OU
Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1:	SiFSa
Bodenklasse nach DIN 18300:	1
Homogenbereich für Erdarbeiten nach VOB/C	1
Wichte des feuchten Bodens (kN/m ³):	17
Wichte unter Auftrieb (kN/m ³):	7
Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 17:	F3 (sehr frostempfindlich)

Schicht 2 – Auffüllung - Boden

Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	Schluff, Feinsand, Mittelsand, humos vereinzelt Kies, mit vereinzelt Ziegel- und Betonresten
Kurzzeichen nach DIN 18 196:	[UL, SU, SE]
Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1:	SiFSaMSa
Bodenklasse nach DIN 18300:	3 – 4
Homogenbereich für Erdarbeiten nach VOB/C	2
Wichte des feuchten Bodens (kN/m ³):	19 – 20
Wichte unter Auftrieb (kN/m ³):	9 – 10
Reibungswinkel (°):	25 – 35
Kohäsion (kN/m ²):	0 – 20
Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 17:	F1 (nicht frostempfindlich) bis F3 (sehr frostempfindlich)

Schicht 3 – Auffüllung - Bauschutt-Boden-Gemisch

Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	Ziegel- und Betonbruch mit Schluff und Mittelsand vereinzelt Kies
Kurzzeichen nach DIN 18 196:	A [UL, SU, SE]
Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1:	-
Bodenklasse nach DIN 18300:	3 – 4
Homogenbereich für Erdarbeiten nach VOB/C	3
Wichte des feuchten Bodens (kN/m ³):	19 – 20
Wichte unter Auftrieb (kN/m ³):	9 – 10
Reibungswinkel (°):	25 – 35
Kohäsion (kN/m ²):	0 – 20
Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 17:	F1 (nicht frostempfindlich) bis F3 (sehr frostempfindlich)

Schicht 4 – Geschiebelehm/-mergel

Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	Schluff, stark sandig, tonig
Kurzzeichen nach DIN 18 196:	UL, UM
Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1:	clsSaSi
Bodenklasse nach DIN 18300:	4
Homogenbereich für Erdarbeiten nach VOB/C	4
Wichte des feuchten Bodens (kN/m ³):	21 – 22
Wichte unter Auftrieb (kN/m ³):	11 – 12
Reibungswinkel (°):	27,5
Kohäsion (kN/m ²):	15 – 20
Steifemodul (MN/m ²):	15 – 20
Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 17:	F3 (sehr frostempfindlich)
kf-Wert (m/s):	$6,2 \cdot 10^{-9} - 1,1 \cdot 10^{-8}$
Durchlässigkeit nach DIN 18 130	sehr schwach durchlässig bis schwach durchlässig

Tabelle 1: Übersicht der Bodenkennwerte

Schicht	1 – Oberboden	2 – Auffüllung - Boden	3 – Auffüllung - Bauschutt- Boden-Gemisch	4 – Geschiebelehm/ -mergel
Homogenbereich nach VOB/C	1	2	3	4
Kurzzeichen nach DIN 18196	OU	[UL, SU, SE]	A [UL, SU, SE]	UL, UM
Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1	SiFSa	SiFSaMSa	-	fsaclmsaSi
Bodenklasse nach DIN 18300	1	3 – 4	3 – 4	4
Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB 17)	F3	F1 – F3	F1 – F3	F3
Wichte des feuchten Bodens γ [kN/m ³]	17	19 – 20	19 – 20	21 – 22
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	7	9 – 10	9 – 10	11 – 12
Reibungswinkel [°]	-	25 – 35	25 – 35	27,5
Kohäsion c' [kN/m ²]	-	0 – 20	0 – 20	15 – 20
Steifemodul E_s [MN/m ²]	-	-	-	15 – 20
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	-	-	-	$6,2 \cdot 10^{-9} - 1,1 \cdot 10^{-8}$

4 Auswertung der Baugrunduntersuchung und Gründungsempfehlung

Die im Bereich des geplanten Bauvorhabens angetroffenen Böden wurden anhand ihrer Eigenschaften in vier Schichten zusammengefasst:

Schicht 1	:	Oberboden
Schicht 2	:	Auffüllung - Boden
Schicht 3	:	Auffüllung – Bauschutt-Boden-Gemisch
Schicht 4	:	Geschiebelehm/-mergel

Im Untersuchungsgebiet wurde unter dem 0,1 – 0,4 m mächtigen Oberboden (Schicht 1) bzw. der 0,4 – 1,3 m mächtigen Auffüllung (Schichten 2 und 3) Geschiebelehm/-mergel (Schicht 4) angetroffen. Der genaue Schichtenverlauf ist Anlage 2 zu entnehmen.

Der Oberboden (Schicht 1) und die Auffüllung (Schichten 2 und 3) sind nicht tragfähig, sehr frostempfindlich und müssen im Gründungsbereich vollständig abgetragen werden.

Der Geschiebelehm/-mergel (Schicht 4) von steifer Konsistenz stellt für das geplante Bauvorhaben einen gut tragfähigen Baugrund dar. Aus geotechnischer Sicht wird eine Flachgründung der Wohnhäuser auf Streifenfundamenten bei ca. 0,8 m unter GOK oder auf Gründungsplatten empfohlen.

Der Geschiebemergel (Schicht 4) ist sehr frostempfindlich. Unter der Bodenplatte bzw. Gründungsplatte ist daher zwischen den Fundamenten eine 40 cm mächtige Trag- / Frostschutzschicht aus grobkörnigen Böden (ohne Schluffanteil) der Bodenklasse SE, SW, SI, GE, GW, GI mit einem Ungleichförmigkeitsgrad $U > 3$ nach DIN 18196 einzubauen und mit leichten Vibrationsplatten auf mindestens 98 % Proctordichte zu verdichten.

Bei einer Einbindetiefe der Fundamente von ca. 0,8 m u. GOK beträgt der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ bei Fundamentbreiten von 0,4 bis 0,6 m **240 kN/m²**. Es ist mit Setzungen von ca. 2 – 4 cm zu rechnen. Bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen besteht keine Grundbruchgefahr.

Für die statische Berechnung der Gründungsplatte kann ein Bettungsmodul von **$k_s = 10 \text{ MN/m}^3$** angesetzt werden.

Während der Feldarbeiten am 12.03.2021 wurde Grundwasser nur in einer von neun Sondierbohrungen (BS 1/21) in Form von Schichtwasser bei 1,37 m u. GOK angetroffen. Allerdings liegt die BS 1 südlich außerhalb des Baufeldes. Im Bereich des Baufeldes selbst wurde bis 4 m u. GOK kein Grundwasser angetroffen. In Bereichen mit sandiger Auffüllung ist jedoch die Bildung von temporärem Stauwasser möglich.

Für den Geschiebemergel (Schicht 4) wurden kf-Werte zwischen $6,2 \cdot 10^{-9}$ – $1,1 \cdot 10^{-8}$ m/s ermittelt (Anlage 4). Er ist damit nach DIN 18 130 sehr schwach bis schwach durchlässig und für eine Versickerung nur wenig geeignet. In niederschlagsreichen Zeiten kann sich zeitweise Staunässe über dem Geschiebelehm/-mergel, höher als 1,5 m unter dem Planum, bilden.

Bei Durchführung der Erdarbeiten bei regnerischem Wetter wird eine offene Wasserhaltung erforderlich.

Bei der Herstellung der Baugrube ist die DIN 4124 zu beachten. Dabei ist darauf zu achten, dass die Baugrubensohle nicht durch Regenwasser durchnässt und durch Baufahrzeuge aufgeweicht wird. Der ausgehobene Boden ist frostempfindlich und kann nicht als Fundament hinterfüllung wiederverwendet werden.

Bei der Planung der Abdichtung von erdberührten Bauteilen nach DIN 18533:2017-07 können bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen die Bauwerke der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser) zugeordnet werden.

Es ist zu erwarten, dass die erforderlichen Verformungsbedingungen auf dem Planum der Verkehrsflächen ($E_{v2} \geq 45$ MN/m²) nicht erfüllt werden. Es wird daher empfohlen **bis 0,2 m unter dem Planum einen Bodenaustausch** durchzuführen und grobkörnige Böden (ohne Schluffanteil) der Bodenklasse GW, GI oder RC-Material 0/32 einzubauen und mit leichten Vibrationsplatten zu verdichten.

Für die Straße wurde das Belastungsklasse Bk 0,3 angenommen. Das Untersuchungsgebiet liegt gem. RStO 12 in der Frosteinwirkungszone II.

Um schädliche Verformungen der in der Frosteinwirkungszone II liegenden Straße während der Frost- und Auftauperioden zu vermeiden, sowie eine sichere Lastverteilung bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen zu gewährleisten, wird empfohlen einen frostsicheren Straßenaufbau gemäß RStO 12, Tabellen 6 und 7, herzustellen:

Mindestdicke:	50 cm
Frosteinwirkung Zone II:	+ 5 cm
keine besonderen Klimaeinflüsse:	+ 0 cm
Grundwasser bis 1,5 m unter Planum:	+ 5 cm
Geländehöhe bis Damm < 2,0 m:	+ 0 cm
Entwässerung der Fahrbahn über Rinne:	<u>- 5 cm</u>
Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus:	55 cm
Bodenaustausch 0/32 unter dem Planum $E_{v2} > 45$ MN/m²	20 cm

Aus geotechnischer Sicht kann folgende Ausbauempfehlung gemäß RStO 12 realisiert werden:

Ausbauvorschlag gemäß RStO 12 aus Tragfähigkeitsgründen und

Bauweise mit Pflasterdecke nach Tafel 3, Zeile 3, Bk0,3:

Pflasterdecke	8 cm
Pflasterbett	4 cm
Schottertragschicht 0/45 $E_{v2} > 120 \text{ MN/m}^2$	25 cm
Frostschuttschicht	18 cm
Bodenaustausch 0/32 unter dem Planum $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$	20 cm

5 Auswertung der Bodenuntersuchungen nach TR LAGA

Die Mischprobe MP1_17-03-21 wurde aus dem Boden-Bauschutt-Gemisch der Auffüllung (Schicht 3) erstellt (s. Anlage 6). Die detaillierte Bewertung des Bodens nach TR LAGA Bauschutt (1997) ist in Anlage 8 und der Prüfbericht als Anlage 7 beigefügt. Die zusammenfassende Bewertung ist Tabelle 2 zu entnehmen.

Das mit der Mischprobe untersuchte Bauschutt-Boden-Gemisch weist mit 3,1 mg/kg einen Cadmium-Gehalt auf der größer als Z1.2 nach TR LAGA Boden ist. Das bauschutthaltige Material ist daher nach TR-LAGA Bauschutt 1997 als Z2-Material zu bewerten.

Tabelle 2: Übersicht zu den Untersuchungsergebnissen mit Einstufung nach TR LAGA Bauschutt (1997)

Mischprobe	Material	Einstufung TR LAGA	relevante Parameter	Einstufung nach AVV
MP1_17-03-21	Auffüllung Schicht 1	Z2	Cadmium	170107

Erläuterung: AVV - Abfallverwertungsverordnung

Aus geotechnischen Gründen ist dieses Material nicht im Bereich von Gebäuden bzw. Fundamenten verwertbar. Das Bauschutt-Boden-Gemisch (Schicht 3) kann bei einem Aushub nach AVV unter der ASN 170107 (Gemischter Bauschutt ohne gefährliche Stoffe) entsorgt werden. Der Entsorger kann jedoch zusätzlich eine Deklaration nach DepV Anhang 3 zur Ermittlung der Deponieklasse verlangen.

6 Bewertung der Versickerungsfähigkeit des Bodens und Empfehlungen zu möglichen Regenwasserversickerungsanlagen

6.1 Geomorphologische und hydrologische Verhältnisse

Der Untersuchungsstandort liegt im Bereich der Grundmoräne der Weichsel-2-Kaltzeit. Das Baugebiet liegt in einem Bereich mit Geländehöhen von ca. 16,9 – 20,5 m NHN. Es fällt von Nordosten nach Südwesten auf unter 17,0 m NHN ab (Anlage 1).

6.2 Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse

Das Regenwasser von den Dachflächen soll auf den Grundstücken versickert werden. Die Aufschlüsse, die im Baugebiet abgeteuft wurden, zeigen, dass im Bereich der BS 2, BS 4, BS 6 und BS 7 unter geringmächtiger Auffüllung (Schicht 2) bzw. Mutterboden (Schicht 1) Geschiebemergel (Schicht 4) bei 0,3 bis 0,5 m u. GOK ansteht. Im Bereich von BS 5, BS 8 und BS 9 steht der Geschiebemergel (Schicht 4) unter der 0,9 bis 1,3 m u. GOK reichenden stark bauschutthaltigen Auffüllung (Schicht 3) an.

Im Rahmen der Aufschlussarbeiten wurde im Baufeld bis 6 m u. GOK kein Grundwasser angetroffen.

Der Grundwasserspiegel liegt nach den Bohrarchivunterlagen des LUNG M-V [U1] im Bereich Hofzumfelde bei ca. 12 – 13 m NHN, d.h. bei 4 – 7 m u. GOK.

Aufgrund der in den Aufschlüssen angetroffenen hydrogeologischen Verhältnisse und den ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerten ist für die Versickerung der anfallenden Niederschlagswässer nach ATV A 138 [U3] nur eine Mulden-Rigolen- oder eine Mulden-Rohrrigolen-Anlage möglich. Über diese Anlage soll das Regenwasser in die Schicht 4 abgeleitet werden.

7 Vordimensionierung der Regenwasserversickerungsanlage

7.1 Randbedingungen

Nach Angaben des AG ist jeweils das Regenwasser von den Dächern zu sammeln und zu versickern. Es wird davon ausgegangen, dass das auf Zufahrten und Terrassen anfallende Regenwasser flächig auf den jeweiligen Grundstücken versickert wird. Für die Grundstücke wird von einer Dachfläche von jeweils ca. 200 m² ausgegangen. Nach ATV A 138 [U3] ist das für die Dimensionierung der Regenwasserversickerungsanlage zu berücksichtigende angeschlossene Einzugsgebiet (A_u) wie folgt zu ermitteln:

$$A_u = \sum(A_e \cdot \Psi)$$

A_e – Fläche auf der das Regenwasser anfällt
 Ψ – Abflussbeiwert (für Dachflächen $\Psi = 1,0$)

Für die Dachflächen ergibt sich pro Haus somit ein angeschlossenes undurchlässiges Regenwassereinzugsgebiet von

$$A_u = 200 \text{ m}^2 * 1,0 = 200 \text{ m}^2$$

Der Bemessungs-kf-Wert ist nach ATV A 138 Tabelle B.1 im vorliegenden Fall mit einem Korrekturfaktor von 0,2 anzusetzen. Die für die Vordimensionierung der Regenwasserversickerungsanlagen zugeordneten Bemessungs-kf-Werte sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3: Zusammenstellung der für den Standort ermittelten Bemessungs-kf-Werte

Schicht	Beschreibung	mittlerer kf-Wert	Bemessungs-kf-Wert
Schicht 4	Geschiebemergel	$8,4 \cdot 10^{-9}$	$1,7 \cdot 10^{-9}$

Das Baufeld liegt in der Trinkwasserschutzzone IIIB der Wasserfassung Klütz. Für auf Dachflächen anfallende Wässer ist nach ATV A 138 Tabelle 1 eine Versickerung über Mulden-Rigolen-Systeme zulässig.

Die Bemessung der Regenwasserversickerungsanlagen erfolgte auf Grundlage der ermittelten Bodenkennwerte, unter Berücksichtigung der festgestellten hydrogeologischen Schichten sowie den Vorgaben der ATV A 138 unter Verwendung des Tools GGU-SEEP.

Der Bemessung der Regenwasserversickerungsanlagen wurden die Bemessungsreihen der KOSTRA-Daten 2010R des DWD für den Bereich Klütz [U2] zugrunde gelegt. Die relevanten Bemessungsregenspenden sind in Anlage 9 dokumentiert.

Die Vorbemessung der Regenwasserversickerungsanlage für die Grundstücke erfolgte auf Grundlage einer 10jährigen Wiederkehrzeit (Kap. 7.2). Die für die Vorbemessung verwendeten Randbedingungen sind in Anlage 9 dokumentiert.

7.2 Vorbemessung einer Versickerung über ein Mulden-Rigolen-System

In diesem Bereich wurde unter dem Oberboden ab mindestens 0,3 bis maximal 1,3 m u. GOK Auffüllung (Schicht 2 oder 3) angetroffen und darunter Geschiebemergel. Für den Geschiebemergel (Schicht 4) wurde ein Bemessungs-kf-Wert von $1,7 \cdot 10^{-9}$ m/s ermittelt (Tabelle 3). Bei diesen Verhältnissen ist eine Regenwasserversickerung über ein Mulden-Rigolen-System möglich.

Die Auffüllung der Schichten 2 und 3 ist im Sohlbereich der Rigole vollständig auszubauen.

Für eine solche Versickerung ist die Schicht 4 (Geschiebemergel) die bemessungswirksame Versickerungsschicht. Für die Bemessung wurde eine flächige Verbreitung dieser Schicht angenommen.

Die Berechnung des Mulden-Rigolen-Systems nach ATV A 138 ergab, dass für ein Haus bei einer Breite der Rigole von 1,5 m, einer Rigolenhöhe von 0,8 m im Sohlbereich eine Länge von ca. 24 m erforderlich ist (Anlage 9).

Als Bemessungsregenspende für die Rigole liegt der Berechnung 2,7 l/s*ha zugrunde, die einer maßgebenden Regendauer von 72 h mit einer Wiederkehrzeit von 10 Jahren ($r_{72h/0,1}$) entspricht.

Für die Bemessung der Mulde liegt der Berechnung eine Bemessungsregenspende von 55,9,0 l/s*ha zugrunde, die einer maßgebenden Regendauer von 120 min mit einer Wiederkehrzeit von 10 Jahren ($r_{2h/0,1}$) entspricht.

Das Profil zur Vorbemessung und die Angaben zur Dimensionierung der Mulden-Rigolen-Versickerung sind in Anlage 6 dargestellt. Die Mulde soll ein Mindestspeichervermögen von 9,9 m³ aufweisen (Sohlfläche Mulde ca. 10 m x 3,5 m). Die Muldentiefe sollte dabei mindestens 0,30 m betragen. Als maximale Einstauhöhe wurden 28 cm ermittelt (Anlage 9). Hinweise zur Bauausführung sind Kap. 8 zu entnehmen.

8 Hinweise zur Bauausführung

Die Arbeitsböschungen beim Aushub für die Mulde mit Bodenaustausch darf max. 60° betragen. Es sind die Vorgaben der DIN 4124 einzuhalten.

Der Abstand der Mulde zu einem unterkellerten Haus sollte mindestens 6 m betragen und das Fundament gegen drückende Feuchte isoliert sein.

Der im Versickerungsbereich vorhandene Boden (Schicht 1 / Schicht 2 / Schicht 3) ist vollständig auszuheben und gegen versickerungsfähige Sande (z.B. schlufffreie Sande 0/4) auszutauschen. Sollte eine Mutterbodenauflage geplant werden, so muss diese einen Durchlässigkeitsbeiwert von mindestens $1 \cdot 10^{-5}$ m/s aufweisen. Der vor Ort vorhandene Mutterboden erfüllt diese Anforderungen nicht. Er kann jedoch bei ausreichender Zumischung von sauberen gut durchlässigen Sanden ($> 2 \cdot 10^{-4}$ m/s) verwendet werden. Alternativ kann schlufffreier Füllsand (Sand 0/4) verwendet werden.

Die Rigole ist zum Oberboden / Füllsand mit einer filterstabilen Kies-Sandlage abzudecken z.B. Kies 2/8 über Kies 2/16 (s. Anlage 9).

Die Muldensohle ist eben herzustellen, um eine gleichmäßige Verteilung des Regenwassers zu gewährleisten. Im Einlaufbereich der Mulde sollte ein Kolkschutz z.B. durch Steinschüttung hergestellt werden.

Für Pflege- und Reinigungsarbeiten im Bereich der Mulde sollten nur leichte Maschinen verwendet werden, um eine Verdichtung der Muldensohle zu vermeiden. Die Mulde ist regelmäßig von Laub zu reinigen. Mähgut darf nicht im Bereich der Mulde verbleiben.

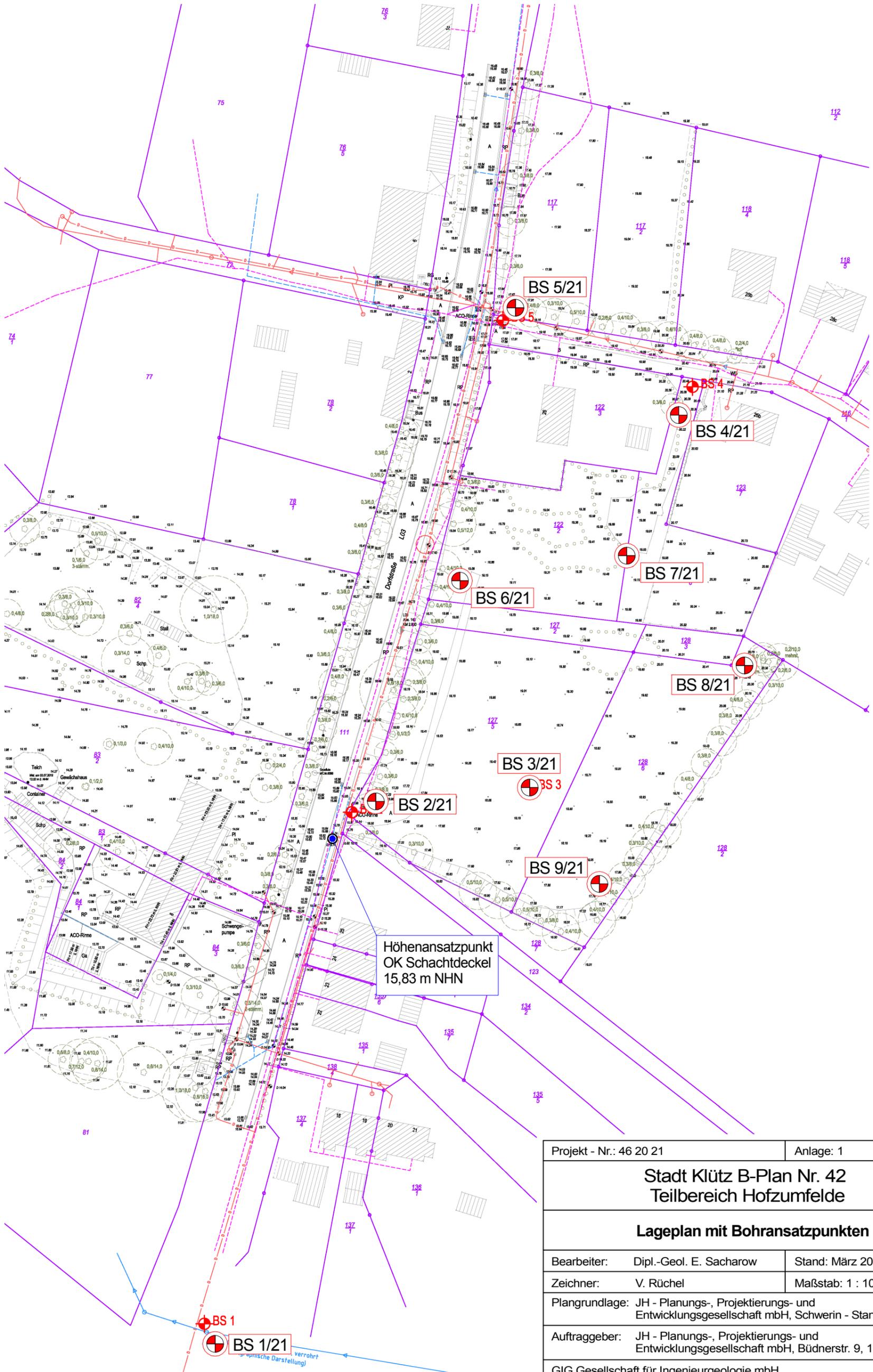
Bei den abgeteufte Sondierbohrungen handelt es sich um punktuelle Aufschlüsse. Werden vom vorliegenden Gutachten zur Versickerung abweichende Verhältnisse angetroffen, ist der Gutachter zu verständigen.

GIG
Gesellschaft für Ingenieurgeologie mbH
19073 Stralendorf, Am Heidenbaumberg
Tel.: 03869/7809900 Fax 03869/7809901



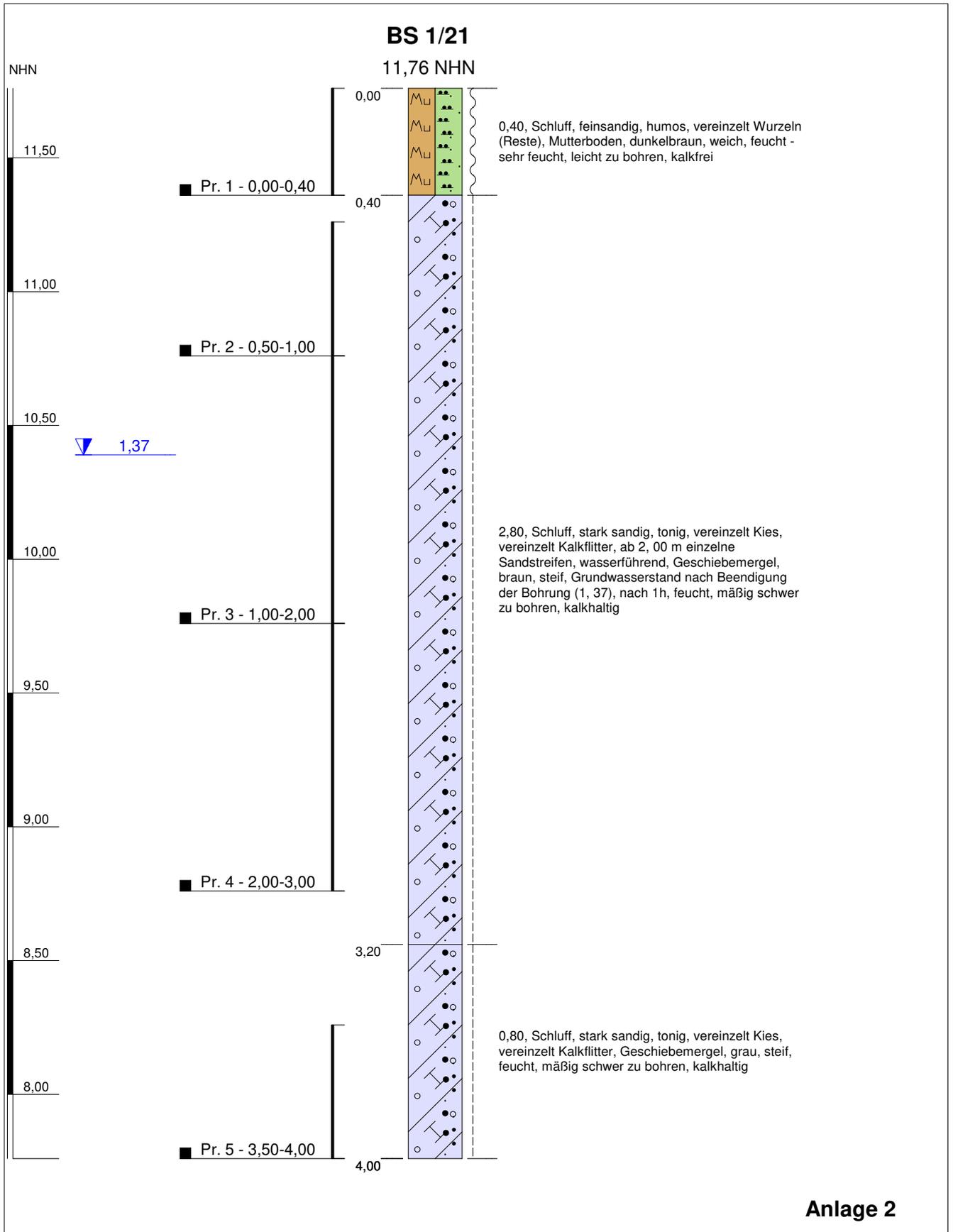
E. Sacharow
Dipl.-Geol.

D. Sacharowa
Dipl.-Hydrogeol.



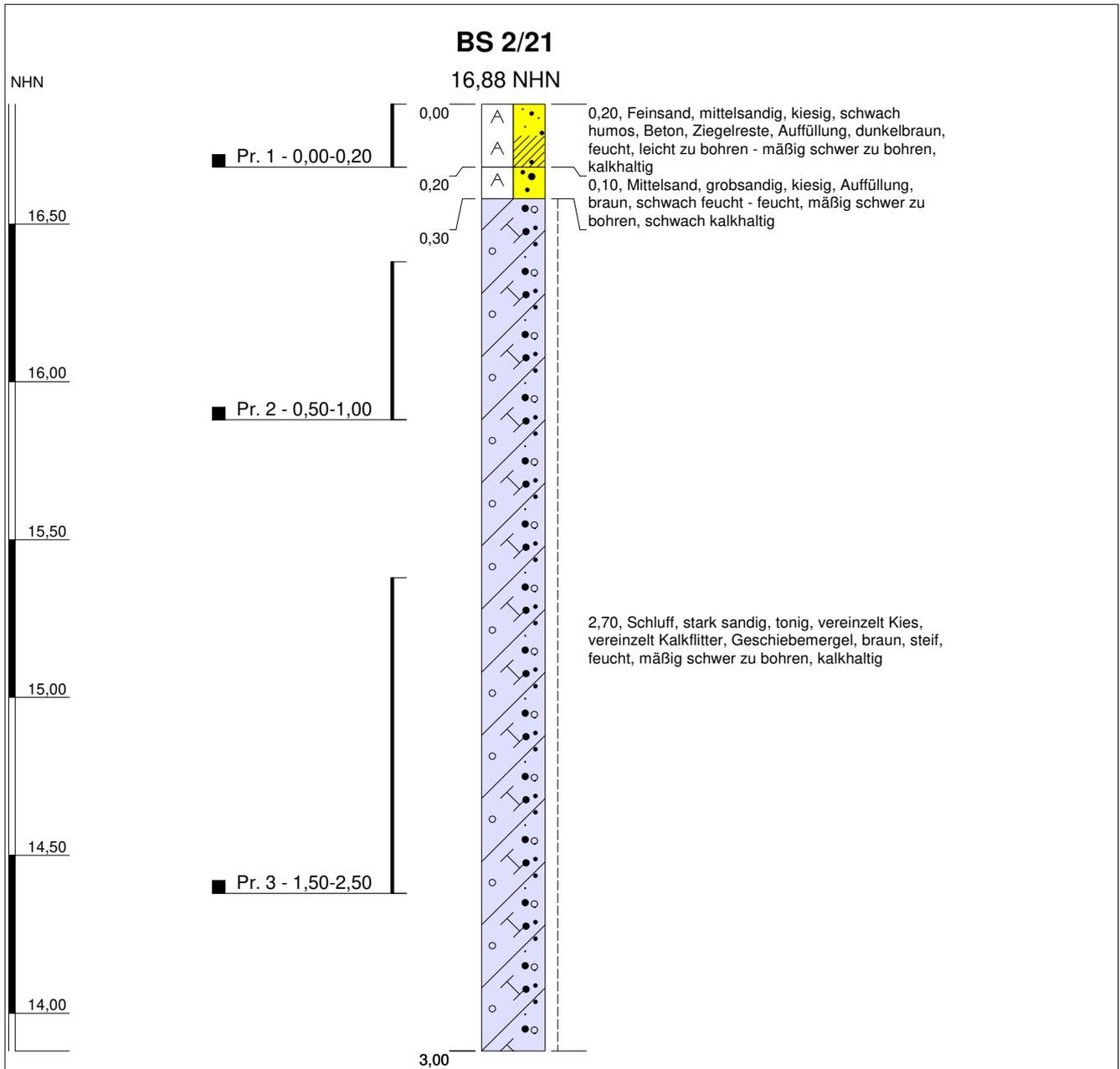
Projekt - Nr.: 46 20 21		Anlage: 1
Stadt Klütz B-Plan Nr. 42 Teilbereich Hofzumfelde		
Lageplan mit Bohransatzpunkten		
Bearbeiter:	Dipl.-Geol. E. Sacharow	Stand: März 2021
Zeichner:	V. Rüchel	Maßstab: 1 : 1000
Plangrundlage: JH - Planungs-, Projektierungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH, Schwerin - Stand: 02/2021		
Auftraggeber: JH - Planungs-, Projektierungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH, Büdnerstr. 9, 19057 Schwerin		
GIG Gesellschaft für Ingenieurgeologie mbH Am Heidenbaumberg 4, 19073 Stralendorf, Tel. 03869 / 78 0 99 00		





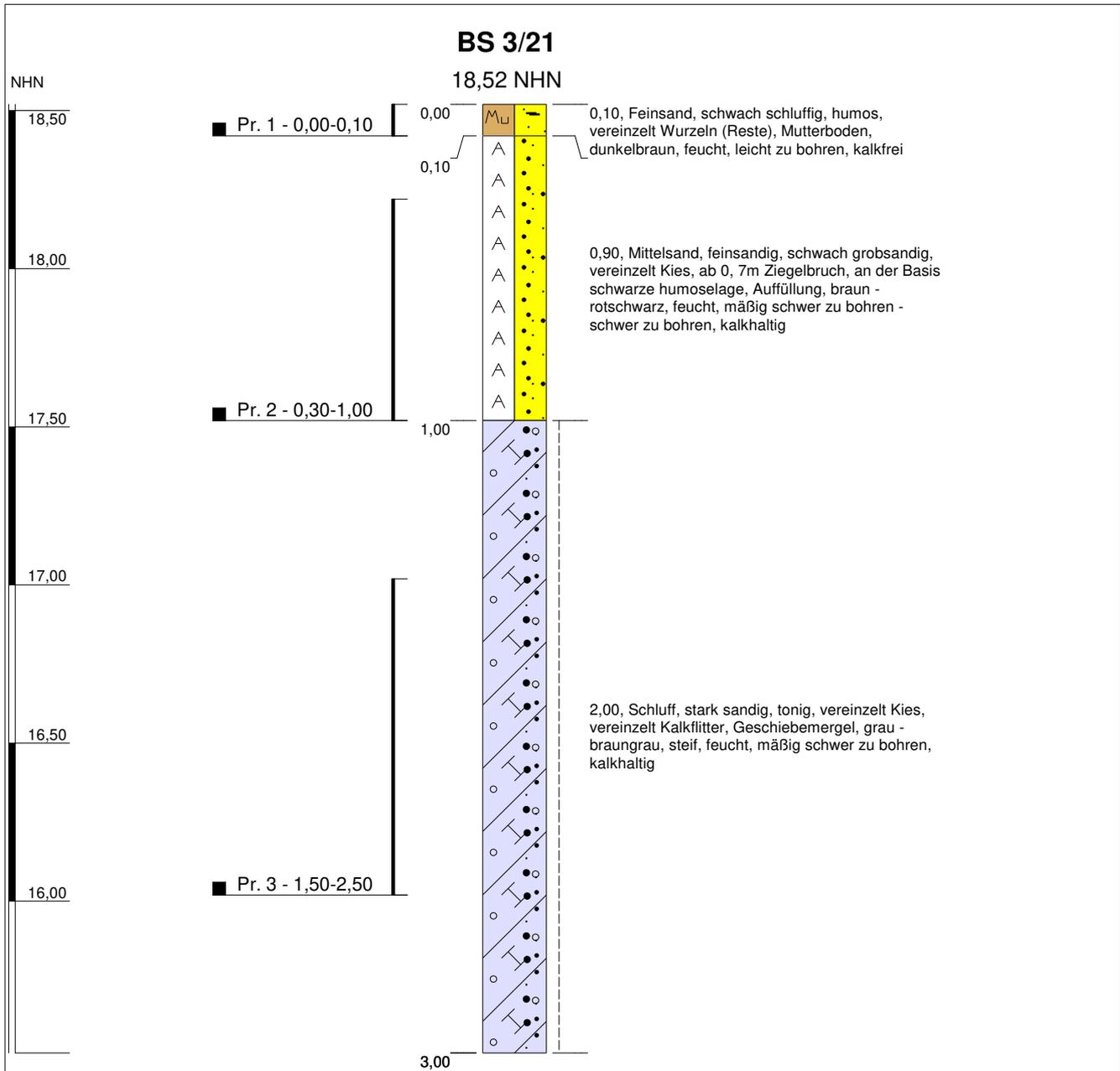
Anlage 2

Projekt: Stadt Klütz B-Plan 42 "Hofzumfelde"		<i>Höhenmaßstab: 1:20</i>
Bohrung: BS 1/21	Projekt-Nr.: 46 20 21	
Auftraggeber: IBL Schwerin - Ingenieurbüro Leirich	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: EB Nord , Lübesse	Hochwert: 0	
Bearbeiter: E. Sacharow	Ansatzhöhe: 11,76 NHN	
Datum: 12.03.2021	Endtiefe: 4,00 m	



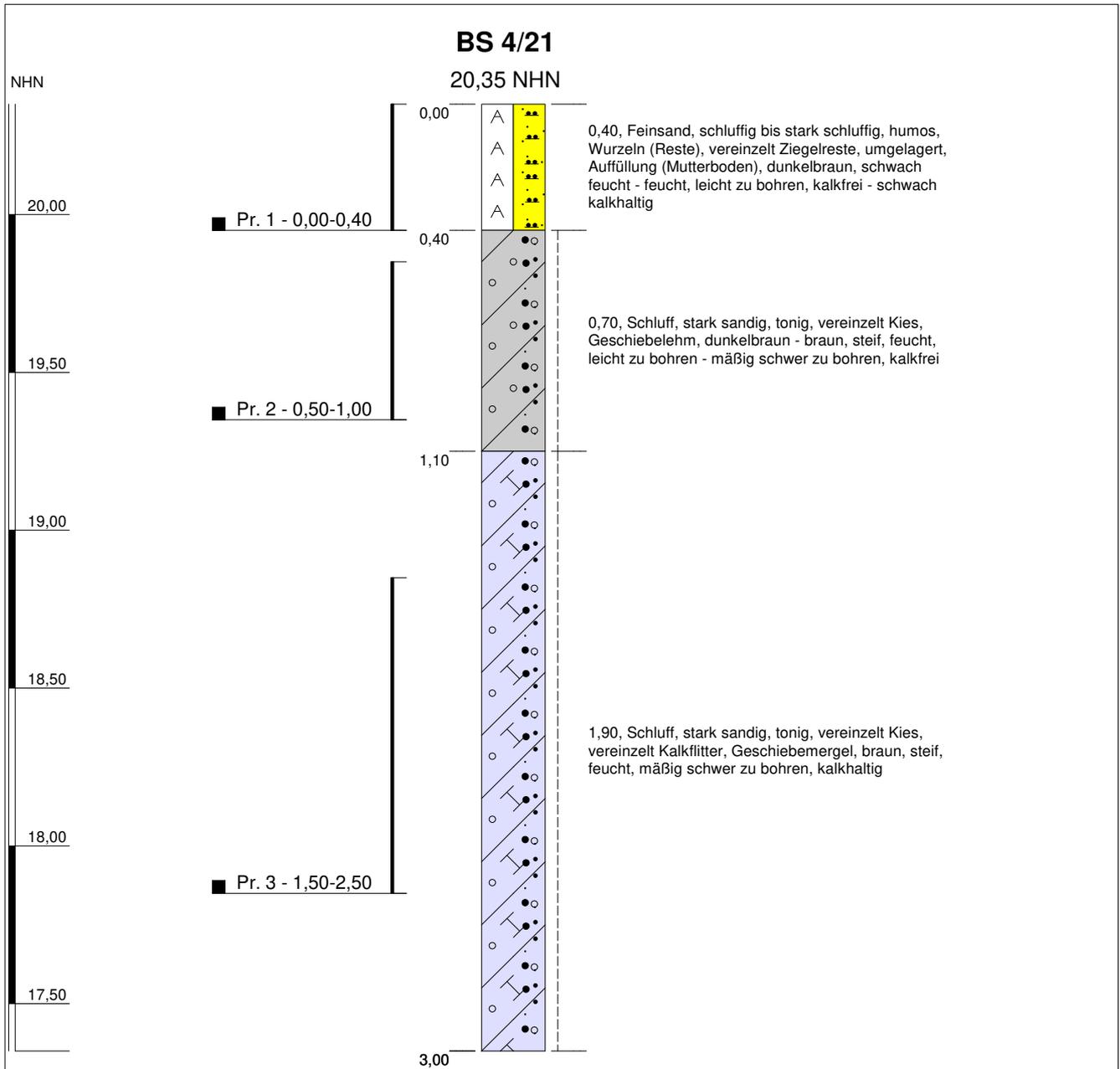
Anlage 2

Projekt: Stadt Klütz B-Plan 42 "Hofzumfelde"		<i>Höhenmaßstab: 1:20</i>
Bohrung: BS 2/21	Projekt-Nr.: 46 20 21	
Auftraggeber: IBL Schwerin - Ingenieurbüro Leirich	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: EB Nord , Lübesse	Hochwert: 0	
Bearbeiter: E. Sacharow	Ansatzhöhe: 16,88 NHN	
Datum: 12.03.2021	Endtiefe: 3,00 m	



Anlage 2

Projekt: Stadt Klütz B-Plan 42 "Hofzumfelde"		<i>Höhenmaßstab: 1:20</i>
Bohrung: BS 3/21	Projekt-Nr.: 46 20 21	
Auftraggeber: IBL Schwerin - Ingenieurbüro Leirich	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: EB Nord , Lübesse	Hochwert: 0	
Bearbeiter: E. Sacharow	Ansatzhöhe: 18,52 NHN	
Datum: 12.03.2021	Endtiefe: 3,00 m	



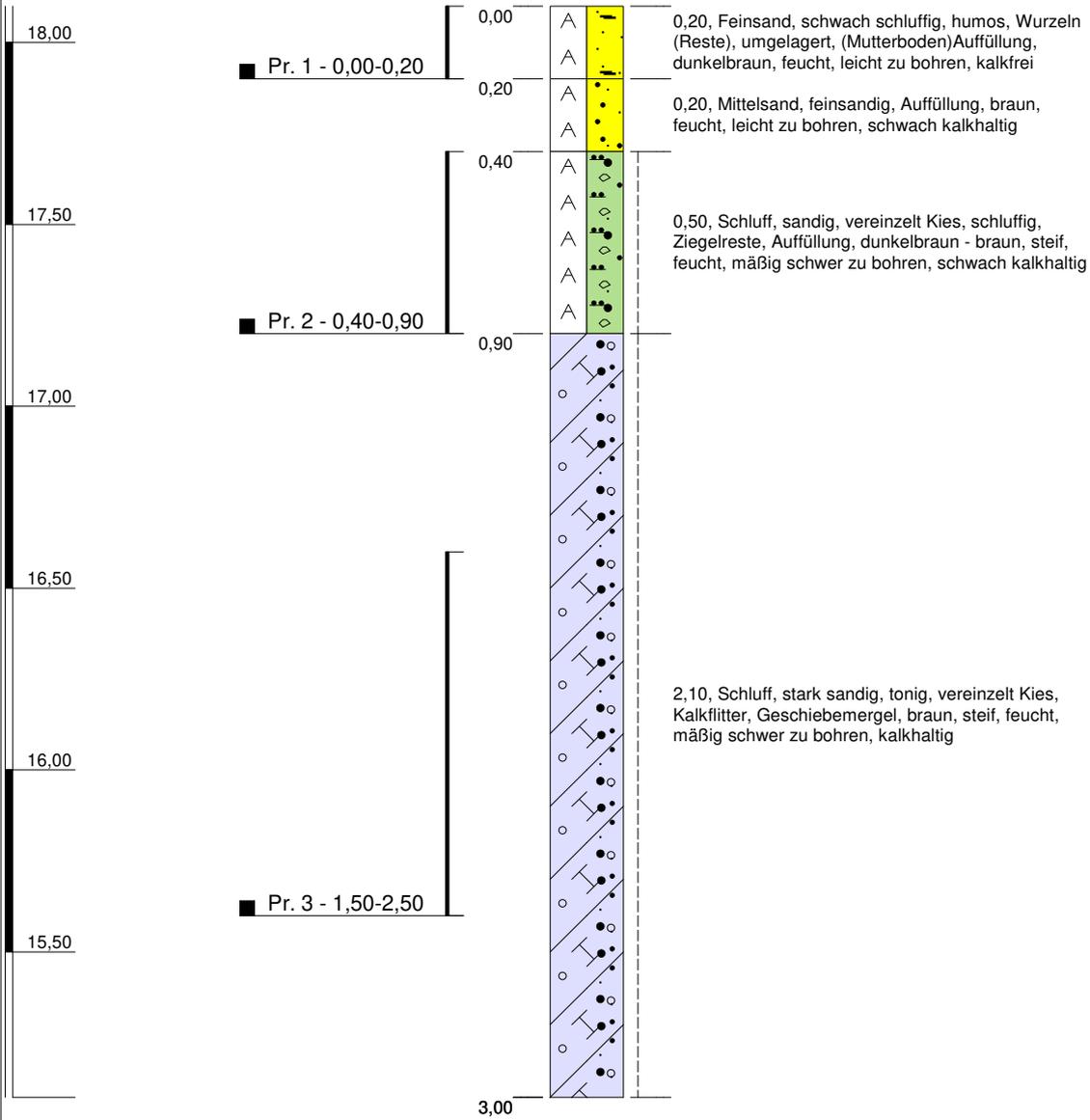
Anlage 2

Projekt: Stadt Klütz B-Plan 42 "Hofzumfelde"		<i>Höhenmaßstab: 1:20</i>
Bohrung: BS 4/21	Projekt-Nr.: 46 20 21	
Auftraggeber: IBL Schwerin - Ingenieurbüro Leirich	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: EB Nord , Lübesse	Hochwert: 0	
Bearbeiter: E. Sacharow	Ansatzhöhe: 20,35 NHN	
Datum: 12.03.2021	Endtiefe: 3,00 m	

BS 5/21

18,10 NHN

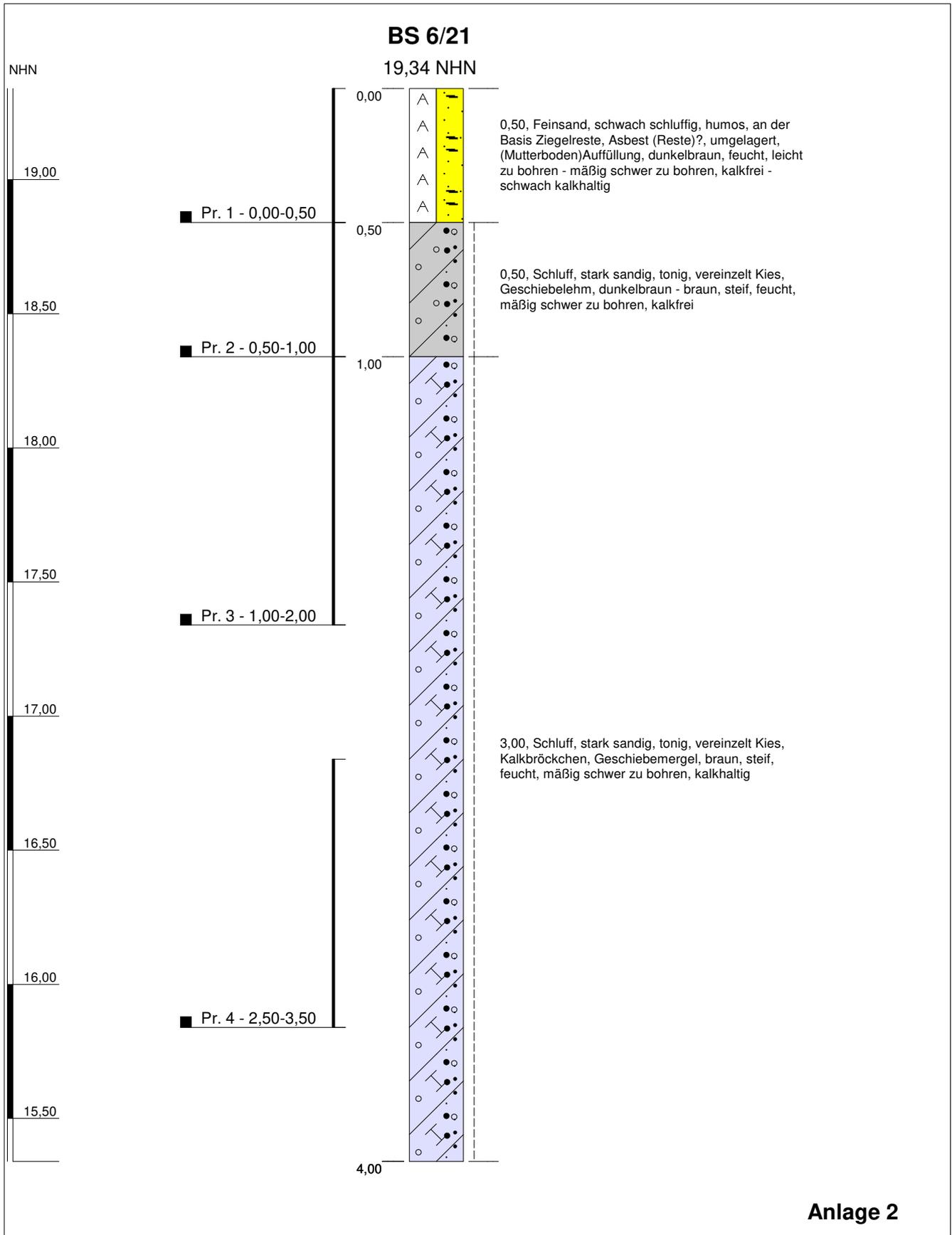
NHN



Anlage 2

Projekt: Stadt Klütz B-Plan 42 "Hofzumfelde"		<i>Höhenmaßstab: 1:20</i>	
Bohrung: BS 5/21		Projekt-Nr.: 46 20 21	
Auftraggeber: IBL Schwerin - Ingenieurbüro Leirich		Rechtswert: 0	
Bohrfirma: EB Nord , Lübesse		Hochwert: 0	
Bearbeiter: E. Sacharow		Ansatzhöhe: 18,10 NHN	
Datum: 12.03.2021		Endtiefe: 3,00 m	



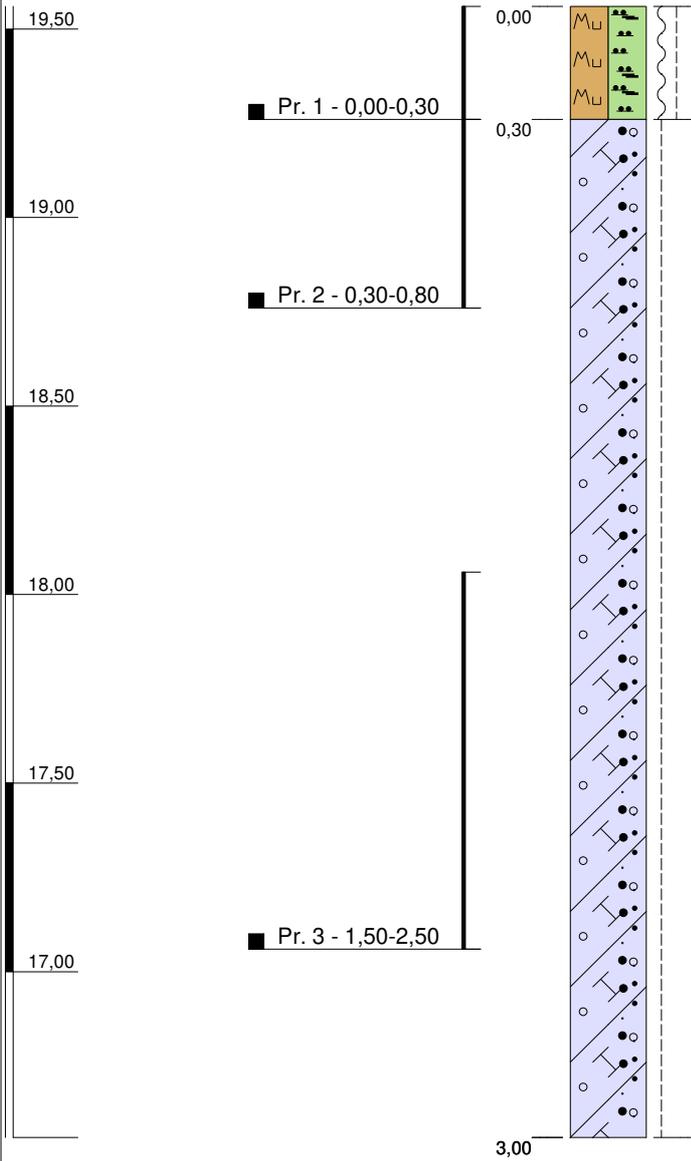


Projekt: Stadt Klütz B-Plan 42 "Hofzumfelde"		<i>Höhenmaßstab: 1:20</i>
Bohrung: BS 6/21	Projekt-Nr.: 46 20 21	
Auftraggeber: IBL Schwerin - Ingenieurbüro Leirich	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: EB Nord , Lübesse	Hochwert: 0	
Bearbeiter: E. Sacharow	Ansatzhöhe: 19,34 NHN	
Datum: 12.03.2021	Endtiefe: 4,00 m	

BS 7/21

19,56 NHN

NHN



Anlage 2

Projekt: Stadt Klütz B-Plan 42 "Hofzumfelde"		<i>Höhenmaßstab: 1:20</i>	
Bohrung: BS 7/21		Projekt-Nr.: 46 20 21	
Auftraggeber: IBL Schwerin - Ingenieurbüro Leirich		Rechtswert: 0	
Bohrfirma: EB Nord , Lübesse		Hochwert: 0	
Bearbeiter: E. Sacharow		Ansatzhöhe: 19,56 NHN	
Datum: 12.03.2021		Endtiefe: 3,00 m	



BS 8/21

20,50 NHN

NHN

20,50

■ Pr. 1 - 0,00-0,10

0,00

A

0,10, Feinsand, schluffig, humos, vereinzelt Kies, Wurzeln (Reste), umgelagert, (Mutterboden)Auffüllung, dunkelbraun, feucht, leicht zu bohren, kalkfrei

20,00

■ Pr. 2 - 0,10-0,60

0,10

A

0,50, Schluff, schwach tonig, schwach sandig, vereinzelt Kies, mit Kreide/Kalkstreifen?-4cm, Auffüllung, braun - weiß, steif, feucht, mäßig schwer zu bohren, kalkhaltig

19,50

■ Pr. 3 - 0,60-1,30

0,60

A

0,70, Kreide?, Kalk?, Auffüllung, weiß, weich bis steif, feucht, mäßig schwer zu bohren, stark kalkhaltig

19,00

■ Pr. 4 - 1,50-2,00

1,30

A

2,70, Schluff, stark sandig, tonig, vereinzelt Kies, Kalkbröckchen, Geschiebemergel, braun, steif bis halbfest, feucht, mäßig schwer zu bohren, kalkhaltig

18,50

■ Pr. 5 - 2,50-3,50

1,50

A

18,00

17,50

17,00

16,50

4,00

Anlage 2

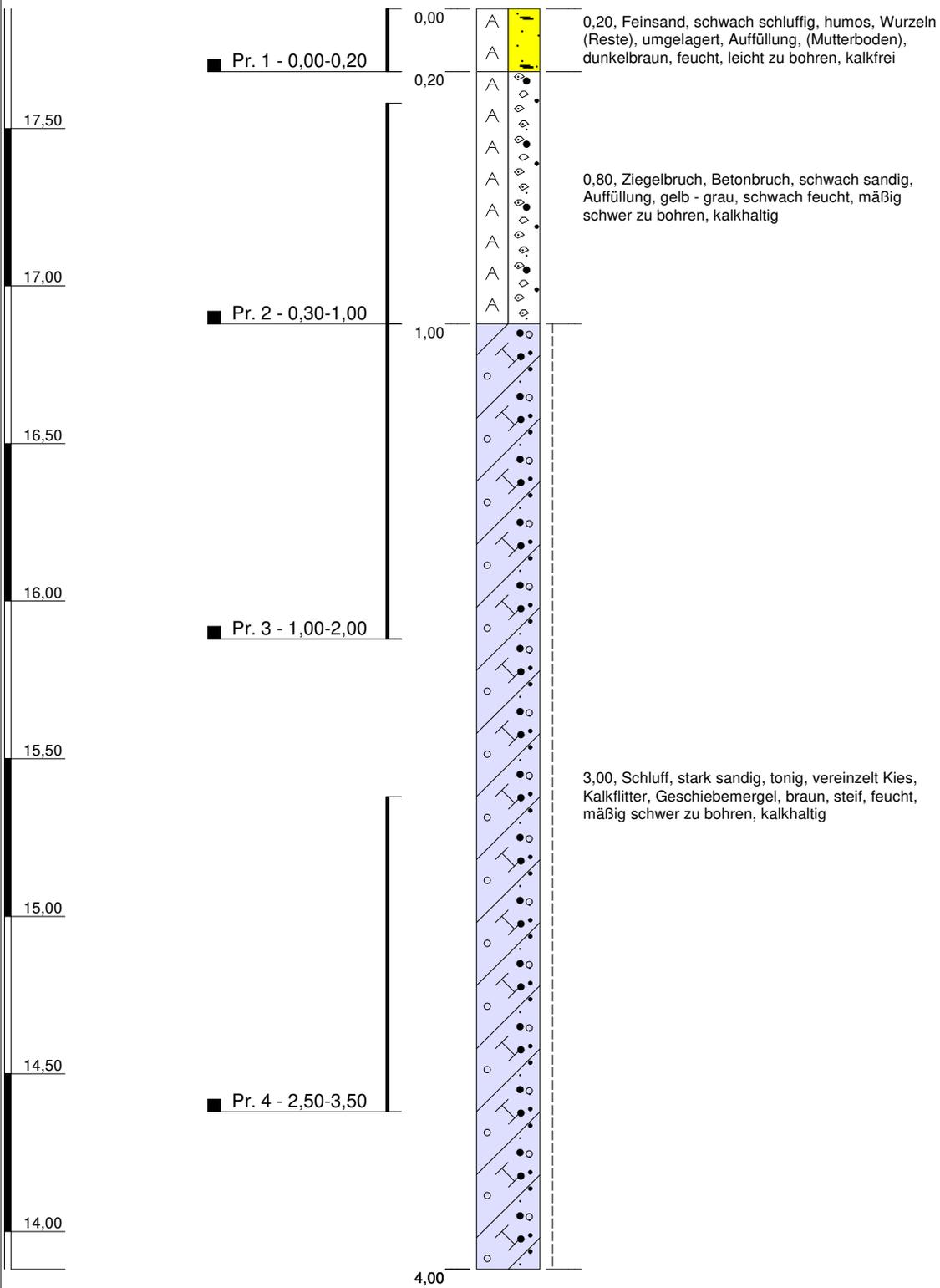
Projekt: Stadt Klütz B-Plan 42 "Hofzumfelde"		<i>Höhenmaßstab: 1:20</i>	
Bohrung: BS 8/21		Projekt-Nr.: 46 20 21	
Auftraggeber: IBL Schwerin - Ingenieurbüro Leirich		Rechtswert: 0	
Bohrfirma: EB Nord , Lübesse		Hochwert: 0	
Bearbeiter: E. Sacharow		Ansatzhöhe: 20,50 NHN	
Datum: 12.03.2021		Endtiefe: 4,00 m	



BS 9/21

17,88 NHN

NHN



Anlage 2

Projekt: Stadt Klütz B-Plan 42 "Hofzumfelde"		<i>Höhenmaßstab: 1:20</i>	
Bohrung: BS 9/21		Projekt-Nr.: 46 20 21	
Auftraggeber: IBL Schwerin - Ingenieurbüro Leirich		Rechtswert: 0	
Bohrfirma: EB Nord , Lübesse		Hochwert: 0	
Bearbeiter: E. Sacharow		Ansatzhöhe: 17,88 NHN	
Datum: 12.03.2021		Endtiefe: 4,00 m	





Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3

Seite: 1

Projekt: Stadt Klütz B-Plan 42 "Hofzumfelde"

Bohrung: BS 1/21

NHN 11,76m

Bohrzeit:
von: 12.03.2021
bis: 12.03.2021

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0,40	a) Schluff, feinsandig, humos, vereinzelt Wurzeln (Reste)						Pr. 1	0,40	
	b)								
	c) feucht - sehr feucht		d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h)	i) 0					
3,20	a) Schluff, stark sandig, tonig, vereinzelt Kies, vereinzelt Kalkflitter, ab 2,00 m einzelne Sandstreifen, wasserführend				Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung 1.37m		Pr. 2 Pr. 3 Pr. 4	1,00 2,00 3,00	
	b)								
	c) feucht		d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) +					
4,00	a) Schluff, stark sandig, tonig, vereinzelt Kies, vereinzelt Kalkflitter						Pr. 5	4,00	
	b)								
	c) feucht		d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) +					
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3

Seite: 1

Projekt: Stadt Klütz B-Plan 42 "Hofzumfelde"

Bohrung: BS 2/21

NHN 16,88m

Bohrzeit:
von: 12.03.2021
bis: 12.03.2021

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Feinsand, mittelsandig, kiesig, schwach humos, Beton, Ziegelreste						Pr. 1	0,20
	b)							
	c) feucht	d) leicht zu bohren - mäßig schwer zu	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
0,30	a) Mittelsand, grobsandig, kiesig							
	b)							
	c) schwach feucht - feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
3,00	a) Schluff, stark sandig, tonig, vereinzelt Kies, vereinzelt Kalkflitter						Pr. 2 Pr. 3	1,00 2,50
	b)							
	c) feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) +				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3

Seite: 1

Projekt: Stadt Klütz B-Plan 42 "Hofzumfelde"

Bohrung: BS 3/21

NHN 18,52m

Bohrzeit:
von: 12.03.2021
bis: 12.03.2021

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,10	a) Feinsand, schwach schluffig, humos, vereinzelt Wurzeln (Reste)						Pr. 1	0,10
	b)							
	c) feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h)	i) 0				
1,00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, vereinzelt Kies, ab 0, 7m Ziegelbruch, an der Basis schwarze humoselage						Pr. 2	1,00
	b)							
	c) feucht	d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu	e) braun - rotschwarz					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
3,00	a) Schluff, stark sandig, tonig, vereinzelt Kies, vereinzelt Kalkflitter						Pr. 3	2,50
	b)							
	c) feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau - braungrau					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) +				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3

Seite: 1

Projekt: Stadt Klütz B-Plan 42 "Hofzumfelde"

Bohrung: BS 4/21

NHN 20,35m

Bohrzeit:
von: 12.03.2021
bis: 12.03.2021

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) Feinsand, schluffig bis stark schluffig, humos, Wurzeln (Reste), vereinzelt Ziegelreste, umgelagert						Pr. 1	0,40
	b)							
	c) schwach feucht - feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0-				
1,10	a) Schluff, stark sandig, tonig, vereinzelt Kies						Pr. 2	1,00
	b)							
	c) feucht	d) leicht zu bohren - mäßig schwer zu	e) dunkelbraun - braun					
	f) Geschiebelehm	g)	h)	i) 0				
3,00	a) Schluff, stark sandig, tonig, vereinzelt Kies, vereinzelt Kalkflitter						Pr. 3	2,50
	b)							
	c) feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) +				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3

Seite: 1

Projekt: Stadt Klütz B-Plan 42 "Hofzumfelde"

Bohrung: BS 5/21

NHN 18,1m

Bohrzeit:
von: 12.03.2021
bis: 12.03.2021

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Feinsand, schwach schluffig, humos, Wurzeln (Reste), umgelagert						Pr. 1	0,20
	b)							
	c) feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
0,40	a) Mittelsand, feinsandig							
	b)							
	c) feucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
0,90	a) Schluff, sandig, vereinzelt Kies, schluffig, Ziegelreste						Pr. 2	0,90
	b)							
	c) feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun - braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
3,00	a) Schluff, stark sandig, tonig, vereinzelt Kies, Kalkflitter						Pr. 3	2,50
	b)							
	c) feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) +				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3

Seite: 1

Projekt: Stadt Klütz B-Plan 42 "Hofzumfelde"

Bohrung: BS 6/21

NHN 19,34m

Bohrzeit:
von: 12.03.2021
bis: 12.03.2021

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) Feinsand, schwach schluffig, humos, an der Basis Ziegelreste, Asbest (Reste)?, umgelagert						Pr. 1	0,50
	b)							
	c) feucht	d) leicht zu bohren - mäßig schwer zu	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0-				
1,00	a) Schluff, stark sandig, tonig, vereinzelt Kies						Pr. 2	1,00
	b)							
	c) feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun - braun					
	f) Geschiebelehm	g)	h)	i) 0				
4,00	a) Schluff, stark sandig, tonig, vereinzelt Kies, Kalkbröckchen						Pr. 3 Pr. 4	2,00 3,50
	b)							
	c) feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) +				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3

Seite: 1

Projekt: Stadt Klütz B-Plan 42 "Hofzumfelde"

Bohrung: BS 7/21

NHN 19,56m

Bohrzeit:
von: 12.03.2021
bis: 12.03.2021

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Schluff, schwach sandig, humos, Wurzeln (Reste), umgelagert						Pr. 1	0,30
	b)							
	c) feucht		d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun				
	f) Mutterboden	g)	h)	i) 0				
3,00	a) Schluff, stark sandig, tonig, vereinzelt Kies, Kalkflitter						Pr. 2 Pr. 3	0,80 2,50
	b)							
	c) feucht		d) mäßig schwer zu bohren	e) braun				
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) +				
	a)							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3

Seite: 1

Projekt: Stadt Klütz B-Plan 42 "Hofzumfelde"

Bohrung: BS 8/21

NHN 20,5m

Bohrzeit:
von: 12.03.2021
bis: 12.03.2021

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,10	a) Feinsand, schluffig, humos, vereinzelt Kies, Wurzeln (Reste), umgelagert						Pr. 1	0,10
	b)							
	c) feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
0,60	a) Schluff, schwach tonig, schwach sandig, vereinzelt Kies, mit Kreide/Kalkstreifen?-4cm						Pr. 2	0,60
	b)							
	c) feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun - weiß					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
1,30	a) Kreide?, Kalk?						Pr. 3	1,30
	b)							
	c) feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) weiß					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) ++				
4,00	a) Schluff, stark sandig, tonig, vereinzelt Kies, Kalkbröckchen						Pr. 4 Pr. 5	2,00 3,50
	b)							
	c) feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) +				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3

Seite: 1

Projekt: Stadt Klütz B-Plan 42 "Hofzumfelde"

Bohrung: BS 9/21

NHN 17,88m

Bohrzeit:
von: 12.03.2021
bis: 12.03.2021

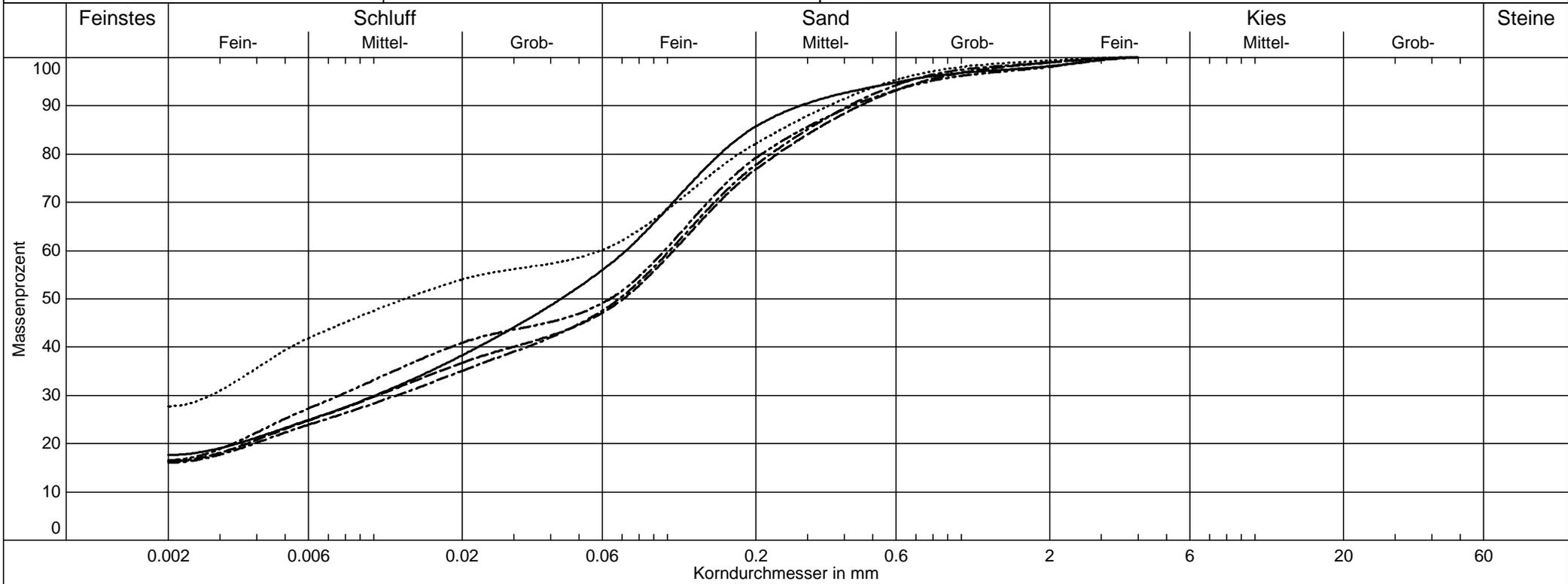
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Feinsand, schwach schluffig, humos, Wurzeln (Reste), umgelagert						Pr. 1	0,20
	b)							
	c) feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
1,00	a) Ziegelbruch, Betonbruch, schwach sandig						Pr. 2	1,00
	b)							
	c) schwach feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) gelb - grau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
4,00	a) Schluff, stark sandig, tonig, vereinzelt Kies, Kalkfitter						Pr. 3 Pr. 4	2,00 3,50
	b)							
	c) feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) +				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

GIG Gesellschaft für
 Ingenieurgeologie mbH
 Tel. 03869/78099-00 Fax -01
 EMail: post@gig-schwerin.de

Kornverteilung

DIN ISO/TS 17892-4

Projekt : B - Plan , Hofzumfelde Klütz
 Projektnr.: 46 20 21
 Datum : 22.03.2021
 Anlage : 4



Labornummer	—— BS 1/21 - Pr. 2 - Sedi	----- BS 5/21 - Pr. 3 - Sedi	----- BS 6/21 - Pr. 2 - Sedi	----- BS 8/21 - Pr. 4 - Sedi BS 9/21 - Pr. 3 - Sedi
Entnahmestelle	Pr. 2	Pr. 3	Pr. 2	Pr. 4	Pr. 3
Entnahmetiefe	0,5 - 1,0	1,5 - 2,5	0,5 - 1,0	1,5 - 2,0	1,0 - 2,0
d10 / d60	- /0.072 mm	- /0.105 mm	- /0.102 mm	- /0.098 mm	- /0.059 mm
Anteil < 0.063 mm	57.0 %	47.9 %	48.4 %	49.8 %	60.7 %
Bodengruppe	U	U	U	U	U
Bodenart	U,s̄	U,s̄	U,s̄	U,s̄	U,fs,ms'
Kornfrakt. T/U/S/G	17.6/39.3/41.3/1.8 %	16.3/31.6/51.1/1.0 %	16.1/32.3/50.6/1.0 %	16.6/33.2/48.3/1.9 %	27.7/33.0/38.7/0.6 %
US Bureau of Soils	8,1E-09 m/s	8,1E-09 m/s	1,1E-08 m/s	6,2E-09 m/s	-
Frostempfindl.klasse	F3	F3	F3	F3	F3

**Bestimmung
des Wassergehaltes des Bodens -
nach DIN ISO/TS 17892-1**

Anlage 5

Projekt-Nr.: 46 20 21

Bauvorhaben: Stadt Klütz - B - Plan Nr. 42 , Teilbereich Hofzumfelde

Entnahmestelle	BS 1/21	BS 5/21	BS 6/21	BS 8/21	BS 9/21
Proben-Nummer	Pr. 2	Pr. 3	Pr. 2	Pr. 4	Pr. 3
Entnahmetiefe in m	0,5-1,0	1,5-2,5	0,5-1,0	1,5-2,0	1,0-2,0
Behälter-Nr.	4	23	K	6	20
Masse des Behälters in g	72,66	74,66	73,36	75,53	94,72
Masse der feuchten Probe mit Behälter in g	179,02	177,06	192,67	164,33	166,75
Masse der trockenen Probe mit Behälter in g	163,59	164,35	177,20	154,81	156,18
Wassergehalt	0,170	0,142	0,149	0,120	0,172
Wassergehalt %	17,0	14,2	14,9	12,0	17,2

PROTOKOLL HERSTELLUNG MISCHPROBE (nach DIN 10381)

Anlage 6 Seite 1

Projekt-Nr		Projektbezeichnung	
462021		Stadt Klütz B-Plan Nr. 42 Teilbereich Hofzumfelde	
Probenbezeichnung		Entnahmeort; Bezeichnung Einzelproben (Tiefen)	
MP1_17-03-21 (0,3 m – 1,0 m)		BS3/21 P2 (0,3 m – 1,0 m) BS5/21 P2 (0,4 m – 0,9 m) BS9/21 P2 (0,3 m – 1,0 m)	
Probenahme am		durch (Name, Firma)	vermutete Schadstoffe
12.03.2021		EB Nord	PAK
Untersuchungszweck / -umfang			
<input checked="" type="checkbox"/> Verwertung (TR LAGA)		<input type="checkbox"/> Deponierung nach <input type="checkbox"/> Einzelparameter:	
Beschreibung der Probe			
Auffüllung: Mittelsand, feinsandig schwach schluffig, ca. 50% Beton und Ziegelbruch			
Farbe		Geruch	Besonderheiten
braun, grau, ziegel		teerartig	Teerpappe
Festigkeit		Konsistenz	Homogenität
rollig		-	inhomogen
Korngröße			
0 -70 mm			
Probenmaterial			
<input type="checkbox"/> Boden (Bauschutt <10%)		<input checked="" type="checkbox"/> Boden mit Bauschutt >10%	
		<input type="checkbox"/> nicht-mineral. Anteil >5%	
<input type="checkbox"/> sonstiges:			
Probenahmegerät			
<input type="checkbox"/> Spaten / Schaufel		<input checked="" type="checkbox"/> Kelle / Löffel	
<input type="checkbox"/> sonstiges			
Probenahmegefäß			
<input type="checkbox"/> Glas (1000 ml)		<input type="checkbox"/> Plastdose/-flasche	
		<input type="checkbox"/> Plasteeimer	
<input type="checkbox"/> ...			
Art der		<input checked="" type="checkbox"/> Probenraum	
		<input checked="" type="checkbox"/> dunkel	
Übergabe Labor			
Lagerung		<input checked="" type="checkbox"/> trocken	
		<input type="checkbox"/> kühl	
19.03.2021			
Untersuchungslabor		Eurofins	
		Labor-Nr.	
321042806			
Konservierung / Vorbehandlung			
-			
Hinweise an das Labor			
-			
sonstige Bemerkungen			
Mischprobe aus 3 Einzelproben			

Stralendorf

17.03.2021

gez. H.-G. Neumann

Ort:..... Datum:

Unterschrift:

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Demmlerstraße 9 - 19053 - Schwerin

GIG Gesellschaft für Ingenieurgeologie mbH
Am Heidenbaumberg 4
19073 Stralendorf

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 32109729

Prüfberichtsnummer: AR-21-NK-002036-01

Auftragsbezeichnung: 462021 Hofzumfelde, B-Plan 42

Anzahl Proben: 1

Probenart: Boden mit Bauschutt

Probenahmedatum: 12.03.2021

Probenehmer: Auftraggeber

Anlieferung normenkonform: Ja

Probeneingangsdatum: 19.03.2021

Prüfzeitraum: 19.03.2021 - 29.03.2021

Kommentar: Untersuchung gemäß TR LAGA, Mindestanforderungen für Bauschutt (Tab. II.1.4-1)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Dr. Konstanze Kiersch
Niederlassungsleitung
Tel. +49 385 5727550

Digital signiert, 29.03.2021
Ilona Pinnow
Prüfleitung

				Vergleichswerte				Probennummer		Probenbezeichnung	MP1_17-03-21
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	Probenahmedatum/ -zeit	12.03.2021
Parameter	Lab.	Akk.	Methode							321042806	
Probenvorbereitung Feststoffe											
Probenmenge inkl. Verpackung	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07							kg	0,8
Fremdstoffe (Art)	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07								nein
Fremdstoffe (Menge)	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07							g	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07								ja
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz											
Aussehen (qualitativ)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05								Bauschutt mit Boden
Farbe qualit.	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05								gemischt
Geruch (qualitativ)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05								leicht nach Bauschutt
Trockenmasse	FR/u	RE000 FY	DIN EN 14346: 2007-03					0,1		Ma.-%	88,2
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]											
Arsen (As)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20				0,8		mg/kg TS	4,0
Blei (Pb)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	100				2		mg/kg TS	25
Cadmium (Cd)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,6				0,2		mg/kg TS	3,1
Chrom (Cr)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	50				1		mg/kg TS	20
Kupfer (Cu)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40				1		mg/kg TS	10
Nickel (Ni)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40				1		mg/kg TS	12
Quecksilber (Hg)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,3				0,07		mg/kg TS	< 0,07
Zink (Zn)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	120				1		mg/kg TS	90
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz											
EOX	FR/f	RE000 FY	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	3	5	10	1,0		mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR/f	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09					40		mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR/f	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	300 ¹⁾	500 ¹⁾	1000 ¹⁾	40		mg/kg TS	410

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte				Probennummer		Probenbezeichnung	MP1_17-03-21
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	12.03.2021	321042806
PAK aus der Originalsubstanz											
Naphthalin	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	0,64
Fluoren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	0,77
Phenanthren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	1,4
Anthracen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	0,26
Fluoranthen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	1,3
Pyren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	1,0
Benzo[a]anthracen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	0,46
Chrysen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	0,48
Benzo[b]fluoranthen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	0,69
Benzo[k]fluoranthen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	0,24
Benzo[a]pyren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	0,43
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	0,22
Dibenzo[a,h]anthracen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	0,06
Benzo[ghi]perylen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	0,24
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	1	5 ²⁾	15 ²⁾	75 ²⁾			mg/kg TS	8,19

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Färbung qualit.	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04								farblos
Trübung, qualitativ	FR/f	RE000 FY	qualitativ								ohne
Geruch (qualitativ)	FR/f	RE000 FY	DEV B 1/2: 1971								ohne
pH-Wert	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	7 - 12,5	7 - 12,5	7 - 12,5	7 - 12,5				9,6
Temperatur pH-Wert	FR/f	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12							°C	18,7
Leitfähigkeit bei 25°C	FR/f	RE000 FY	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	500	1500	2500	3000	5		µS/cm	145

Anionen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	10	20	40	150	1,0		mg/l	1,2
Sulfat (SO4)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	50	150	300	600	1,0		mg/l	33

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probennummer		Probenbezeichnung	MP1_17-03-21
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	Probenahmedatum/ -zeit	12.03.2021
Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01											
Arsen (As)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	10	40	50	1	µg/l	6	
Blei (Pb)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	40	100	100	1	µg/l	2	
Cadmium (Cd)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	2	5	5	0,3	µg/l	2,7	
Chrom (Cr)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	30	75	100	1	µg/l	2	
Kupfer (Cu)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	50	50	150	200	5	µg/l	< 5	
Nickel (Ni)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	50	100	100	1	µg/l	< 1	
Quecksilber (Hg)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,2	0,2	1	2	0,2	µg/l	< 0,2	
Zink (Zn)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	100	100	300	400	10	µg/l	< 10	

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10	10	50	100	10	µg/l	< 10
---------------------------------	------	-------------	------------------------------------	------	----	----	-----	----	------	------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000FY gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

/u - Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach LAGA 20 Bauschutt (1997) Tab. 1.4.-5/6 Z0-Z2.

Für Arsen, Blei, Cadmium, Chrom (gesamt), Kupfer, Nickel, Zink in mg/kg gilt: Sollen Recyclingbaustoffe, z.B. Vorabsiebmaterial, und nicht aufbereiteter Bauschutt als Bodenmaterial für Rekultivierungszwecke und Geländeauffüllungen in der Einbauklasse 1 verwendet werden, ist die Untersuchung von Arsen und Schwermetallen erforderlich. Es gelten dann die Kriterien und Zuordnungswerte Z1 (Z 1.1 und Z 1.2) der Technischen Regeln Boden.

- Überschreitungen, die auf Asphaltanteile zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
- Im Einzelfall kann bis zu dem genannten maximalen Wert abgewichen werden. Die maximalen Werte sind für Z 1.1: 20 mg/kg; Z 1.2: 50 mg/kg und Z 2: 100 mg/kg.

Bei der Darstellung von Grenz- bzw. Richtwerten im Prüfbericht handelt es sich ausschließlich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Grenzwertabgleich

Der Grenzwertabgleich bezieht sich ausschließlich auf die in AR-21-NK-002036-01 aufgeführten Ergebnisse. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Der Grenzwertabgleich erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Grenz- und Richtwerten. Die erweiterte Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt. Der durchgeführte Grenzwertabgleich ist ausdrücklich nicht mit einer Konformitätsbewertung gleichzusetzen.

Nachfolgend aufgeführte Proben weisen im Vergleich zur LAGA 20 Bauschutt (1997) Tab. 1.4.-5/6 Z0-Z2 die dargestellten Überschreitungen auf. Eine Rechtsverbindlichkeit des Grenzwertabgleiches wird ausdrücklich ausgeschlossen.

X: Überschreitung festgestellt

Probenbeschreibung: MP1_17-03-21

Probennummer: 321042806

Test	Parameter	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
Cadmium [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Cadmium (Cd)	X			
Unpolare KW C10-C40 incl. C10-C22 mg/kg TS	Kohlenwasserstoffe C10-C40	X	X		
PAK (EPA, 16 Parameter) mg/kg TS	Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	X	X		
Cadmium [10:1 Eluat, S4] mg/l	Cadmium (Cd)	X	X		

Bewertung der Ergebnisse der Feststoffuntersuchungen nach TR LAGA Bauschutt (1997)

Probennummer	Einheit	TR LAGA Bauschutt (1997)					321042806
Probenbezeichnung		Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	>Z2	MP1_17-03-21
Entnahmeort							BS3, BS5, BS9
Tiefe							(0,3 - 1,0 m)
Datum Probenahme							12.03.2021
bewertet nach							LAGA Bauschutt
Abfall-Schlüssel-Nr. (AVV)							ASN 170107
Einstufung TR LAGA							Z2
relevanter Parameter							Cadmium
Analyse der Originalprobe							
spezifische Bodenart (LAGA)							Bauschutt-Boden-Gemisch
Färbung	-						gemischt
Geruch	-						leicht nach Bauschutt
Aussehen	-						Bauschutt mit Boden
Trockenrückstand 105°C	Masse-%						88,2
Elemente (KW-Aufschluss)							
Arsen	mg/kg	20	30	50	150		4,0
Blei	mg/kg	100	200	300	1000		25
Cadmium	mg/kg	0,6	1	3	10		3,1
Chrom gesamt	mg/kg	50	100	200	600		20
Kupfer	mg/kg	40	100	200	600		10
Nickel	mg/kg	40	100	200	600		12
Quecksilber	mg/kg	0,3	1	3	10		< 0,07
Zink	mg/kg	120	300	500	1500		90
Organische Summenparameter							
EOX	mg/kg	1	3	5	10		< 1,0
KW-Index (C10-C40)	mg/kg	100	300	500	1000		410
PAK							
Naphthalin	mg/kg TS		0,5	1			< 0,05
Benzo[a]pyren	mg/kg TS		0,5	1	25	50 ⁽¹⁾	0,43
Summe best. PAK (EPA)	mg/kg	1	5	15	75	100 ⁽³⁾	8,19
Analyse vom Eluat							
Färbung	-						farblos
Trübung	-						ohne
Geruch	-						ohne
pH-Wert	-		7,0 -	12,5			9,6
Temperatur (pH-Wert)	°C						18,7
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	500	1500	2500	3000		145
Anionen (Eluat)							
Chlorid	mg/l	10	20	40	150		1,2
Sulfat	mg/l	50	150	300	600		33,0

Probennummer	Einheit	TR LAGA Bauschutt (1997)					321042806
		Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	>Z2	MP1_17-03-21
Probenbezeichnung							BS3, BS5, BS9
Entnahmeort							(0,3 - 1,0 m)
Tiefe							12.03.2021
Datum Probenahme							LAGA Bauschutt
bewertet nach							ASN 170107
Abfall-Schlüssel-Nr. (AVV)							Z2
Einstufung TR LAGA							Cadmium
relevanter Parameter							
Elemente (Eluat)							
Arsen	µg/l	10	10	40	50		6
Blei	µg/l	20	40	100	100		2
Cadmium	µg/l	2	2	5	5		2,7
Chrom gesamt	µg/l	15	30	75	100		2
Kupfer	µg/l	50	50	150	200		< 5
Nickel	µg/l	40	50	100	100		< 1
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2		< 0,2
Zink	µg/l	100	100	300	400		< 10
Organische Summenparameter (Eluat)							
Phenol-Index	µg/l	< 10	10	50	100		< 10

Erläuterung

- (1) - Grenzwerte für gefährlichen Abfall nach GefStoffV
- (2) - nicht bewertungsrelevant
- (3) - Grenzwert gefährlicher Abfall gilt nur für Abfallarten - Boden, Steine, Bauschutt (vgl. MinWBT M-V vom 27.07.2016)
für ohne Straßenaufbruch und andere Abfallarten gelten andere Grenzwerte

GIG Gesellschaft für Ingenieurgeologie mbH

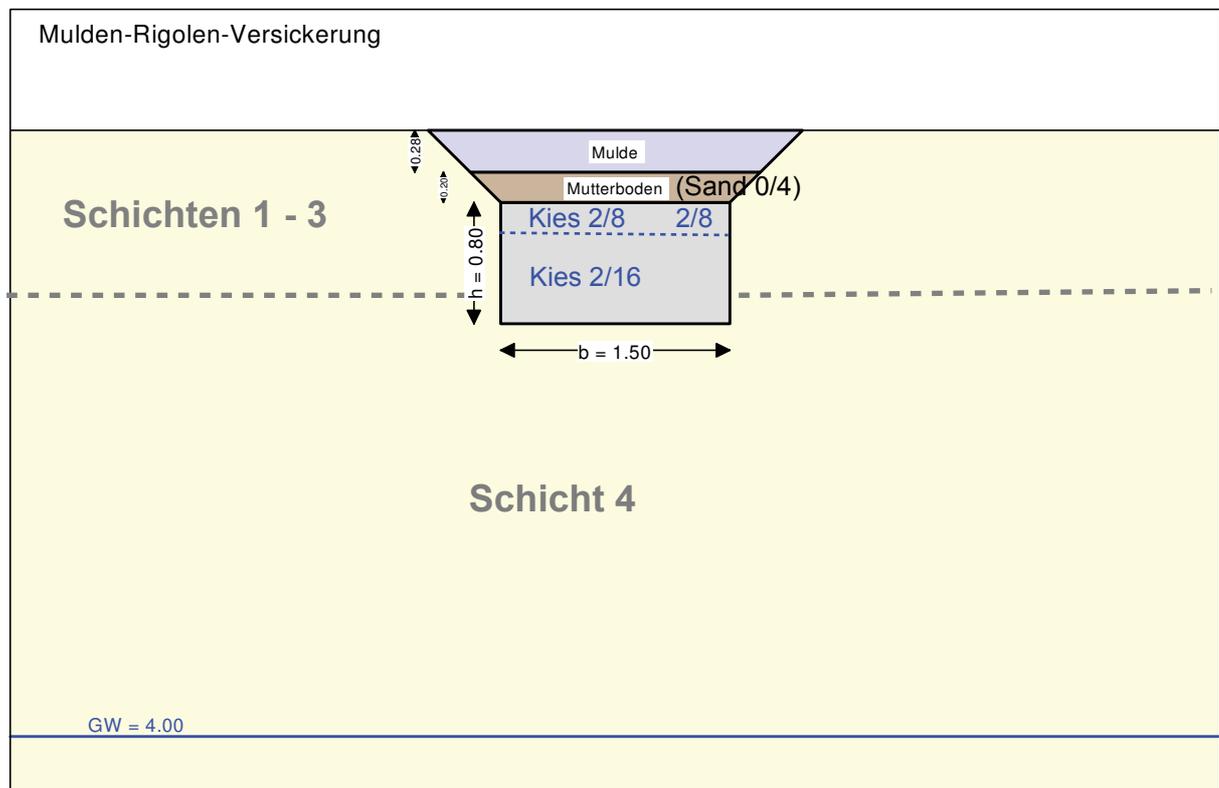
Am Heidenbaumberg 4
19073 Stralendorf

Telefon: 03869/7809900
Telefax: 03869/7809901

Projekt: Baugebiet Hofzumfelde b. Klütz

Bearbeiter: D. Sacharowa

462021-RW-Versick_Hofzumfelde_10jähr. Regenereign Zul. Abstand UK Anlage - GW = 1.00 m
 Mulden-Rigolen-Versickerung
 Durchlässigkeit (Mutterboden) = $1.000 \cdot 10^{-5}$ m/s
 Durchlässigkeit (Untergrund) = $1.700 \cdot 10^{-9}$ m/s
 Grundwasserflurabstand = 4.00 m
 Zuschlagsfaktor $f_z = 1.20$
 Häufigkeit (Mulde) = 0.100
 Häufigkeit (Rigole) = 0.100
 Dicke Mutterboden = 0.20 m
 Höhe (Rigole) = 0.80 m
 Breite (Rigole) = 1.50 m
 $A_u = 200.0$ m²



Ergebnis
 Muldentiefe = 0.28 m
 Länge Mulde-Rigole = 23.67 m
 Regendauer (Mulde) = 120.00 Minuten
 Regendauer (Mulde-Rigole) = 4320.00 Minuten
 Speichervolumen (Mulde) = 9.84 m³
 Speicherkoeffizient = 0.350
 Vorhandene Rigolenfläche = 35.50 m²
 Gewählte Muldenfläche = 35.69 m²

Klütz (KOSTRA 2010R) 16044				
D	$r_{D(0,1)}$ [l/(s·ha)]	L (Rigole) [m]	$r_{D(0,1)}$ [l/(s·ha)]	V (Mulde) [m ³]
90 min	56.1	-3.03	56.1	7.41
2 h	55.9	3.67	55.9	9.84
3 h	32.8	0.42	32.8	7.71
4 h	26.2	1.97	26.2	7.59
6 h	19.1	4.35	19.1	7.04
9 h	14.0	7.11	14.0	5.89
12 h	11.2	9.15	11.2	4.43
18 h	8.2	12.35	8.2	1.15
24 h	6.5	14.38	6.5	-
48 h	3.7	19.61	3.7	-
72 h	2.7	23.67	2.7	-