



Geotechnischer Bericht

Modernisierung Bestandsgebäude Grundschule Riebeckstraße 50

Objekt: Modernisierung Bestandsgebäude
Grundschule Riebeckstraße 50 in 04317 Leipzig

Version: 1.1

Auftraggeber: Stadt Leipzig - Amt für Gebäudemanagement
Prager Straße 118 - 136
04317 Leipzig

Berichtsdatum: 09.08.2021

Projektnummer: L21-II-139.91

Bearbeiter: Dipl.-Geogr. Linda Firmbach

Berichtsumfang: Text: 23 Seiten
Anlagen: 6

i.A. Marco Vierkant
Dipl.-Geogr. Marco Vierkant
geschäftsführender Gesellschafter



i.A. Linda Firmbach
Dipl.-Geogr. Linda Firmbach
Bearbeiter

Hauptsitz
Am Oberen Anger 9
04435 Schkeuditz

Niederlassung Süd
Röhrenbach 16
88633 Heiligenberg

Niederlassung Gera
Meuselwitzer Straße 46
07546 Gera

Projektbüro Koblenz
Jakob-Hasslacher-Str. 4
56070 Koblenz

I - Änderungshistorie

Version	Aktualisierungs- datum	Bearbeiter	Freigegeben durch / am	Kurzbeschreibung / Anlass der Änderung
1.0	16.07.2021	Firmbach	Dr. Müller / 16.07.2021	Erstellung geotechnischer Bericht
1.1	09.08.2021	Firmbach	Azendorf / 09.08.2021	Redaktionelle Änderungen im Kapitel 9.4



II - Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung	3
2. Methodik	3
3. Landschaft – Geologie und Hydrologie	4
4. Bodenmechanische Laborergebnisse	7
5. Festlegung der Homogenbereiche	7
6. Baugrundcharakteristik	9
7. Baugrundmodell	10
8. Baugrundbeurteilung und Gründungshinweise	11
8.1 Gründungsempfehlung Schallschutzmauer	11
8.2 Planum Spielflächen (Spielplatz/Freizeitanlagen)	12
8.3 Gehwegeaufbau	12
9. Hinweise zur Bauausführung	15
9.1 Bau-/Fundamentgruben	15
9.2 Wasserhaltung	16
9.4 Abdichtung	17
10. Versickerung	18
11. Deklaration	20
12. Schlussbemerkung	22
13. Quellenverzeichnis	23

Anlagen

- 1 Übersichts- und Lageplan mit Eintragung der Aufschlusspunkte
- 2 Sondierdokumentation
- 3 Geotechnische Profilschnitte mit Eintragung der Homogenbereiche
- 4 Laboranalytik
- 5 Protokolle zu den Versickerungsversuchen
- 6 Einbaukriterien nach LAGA-Richtlinie



1. Veranlassung

Die Stadt Leipzig plant die Sanierung bzw. die Modernisierung der bestehenden Grundschule in der Riebeckstraße 50 in 04137 Leipzig, OT Thonberg. Gemäß vorliegenden Planunterlagen betreffen die Sanierungsmaßnahmen die Gebäudeabdichtung, die Erneuerung der Schallschutzmauer sowie die Neugestaltung des östlichen Schulhofes inkl. möglicher Versickerungsanlagen.

Die BUCHHOLZ + PARTNER GmbH wurde mit der Baugrunderkundung und –beurteilung beauftragt. Die Festlegung des Untersuchungsprogramms inkl. der Erkundungstiefen erfolgte in Abstimmung mit dem Auftraggeber sowie auf der Grundlage der übergebenen Planungsunterlagen.

2. Methodik

Zur Begutachtung des Baugrundes, welche sich an der DIN 4020 orientiert und auf EC 7 / DIN 1054:2021 basiert, sowie zur Ermittlung der hydrologischen und gründungsrelevanten Informationen und Parameter wurden folgende Methoden eingesetzt:

- **Vorerkundung:** Auswertung von geologischen, hydrologischen und topographischen Quellen, Auswertung von Planungsunterlagen, Ämteranfragen zu hydrologischen und naturschutzrechtlichen Belangen und zu Altlastflächen, Internetrecherche.
- **Baugrunderkundung** mittels Kleinrammbohrungen (KRB) und einer Rammsondierung mit der schweren Rammsonde (DPH). Die angetroffenen Schichten wurden gemäß DIN EN ISO 14688 / 4023 (Schichtprotokoll und Bohrprofil) dokumentiert.
- **Bodenmechanische Laboruntersuchung** zur Ermittlung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 sowie des natürlichen Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1 anstehender Erdstoffe gründungsrelevanter Schichten.
- **Abfalltechnische Laboruntersuchung** zur Ermittlung abfallrelevanter bzw. umweltgefährdender Bestandteile auf der Grundlage von Deklarationsuntersuchungen gemäß LAGA TR Boden (2004) bei unspezifischem Verdacht (Mindestuntersuchungsprogramm) nach Tabelle II.1.2-1.
- **Baugrundcharakteristik** nach DIN 18196, 18300, 18130, 18301 u. a. relevanten Standards.
- **Baugrundmodell** nach DIN 1055.



Insgesamt wurde folgendes Erkundungsprogramm durchgeführt:

Tab. 1: Methodik

Direkte Baugrundaufschlüsse					
Kleinrammbohrung (KRB)		Handbohrung (HB)		Versickerungsversuch (VV)	
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)
7	1,8 ¹⁾ – 4,0	-	-	2	1,0 -
Indirekte Baugrundaufschlüsse					
schwere Rammsondierung (DPH)		SPT		Drucksondierung	
Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)	Anzahl	Tiefe (m)
1	6,0	-	-	-	-
Probenahme					
Bodenproben			Wasserproben (WP)		
Mischproben (MP)	Schichtproben (BP)	Kerne (KP)	-		
-	34	-			
Analytik Boden					
Siebanalyse	Sieb-/ Schlammanalyse	Konsistenz	LAGA	Stahlkorr.	Betonaggr.
1	1	-	2	-	-
Analytik Wasser					
Stahlkorr.	Betonaggr.	LAWA			
-	-	-			

¹⁾ Sondierabbruch aufgrund Erreichens der Verfahrensgrenze.

3. Landschaft – Geologie und Hydrologie

In nachfolgender Tabelle sind die wesentlichen landschaftsräumlichen Merkmale zusammengestellt:

Tab. 2: Landschaftsraum / Nutzung

Lage						
Standort	Kreis	Gemeinde	Gemarkung	Flur-Stück	Geländehöhe m NHN	Land
Riebeckstraße 50	Leipzig Stadt	Stadt Leipzig	Thonberg	127/1, 127/2, 127/3, 127/4, 128/1	~ 123,5 – 128	Sachsen
Nutzung						
Standort	Flächennutzung		besondere Hinweise		Restriktionen	
Riebeckstraße 50	Fläche für Gemeindebedarf		Auffüllungen bis zwischen ~ 0,7 m unter GOK und ~ 2,0 m unter GOK		-	



Das Baugebiet befindet sich im Südosten der Stadt Leipzig, ~ 1,8 km vom Stadtkern entfernt.

Entsprechend der Geologischen Karte GK 25, Blatt 4640 Leipzig (Quellenverzeichnis-Nr. 2) und der Geologischen Karte GK 50 (Geoportal Sachsen, vgl. Quellenverzeichnis-Nr. 3) stehen im Untersuchungsgebiet Geschiebelehme und -sande über fluviatilen Kiesen und Sanden an. Den jüngsten Horizont bilden anthropogene Aufschüttungen.

Auf Grundlage der durchgeführten Erkundungsarbeiten wird der Untergrund im betrachteten Gebiet in folgende Schichten eingeteilt, wobei der Oberboden bzw. das Betonpflaster unberücksichtigt bleiben:

Schicht Y (Auffüllung):

Verbreitung:	alle Aufschlüsse
Bodenart:	<u>Feinkies</u> , z. T. sandig, z. T. schluffig <u>Sand</u> , schwach kiesig bis kiesig <u>Schluff</u> , z. T. sandig, z. T. schwach kiesig bis kiesig, z. T. schwach tonig
Beimengungen:	Ziegelreste, Betonreste
Lagerungsdichte / Konsistenz:	mitteldicht, dicht / steif
Bodengruppe (DIN 18196):	[GE], [GU*], [SW], [SE], [UL]
Bodenklasse (DIN 18300):	3 – 5 ²⁾
Bohrbarkeitsklasse (DIN 18301):	BN 1, BN 2, BB 2, BS 1 ³⁾

Schicht 1 (Geschiebelehm):

Verbreitung:	KRB 1, KRB 3, KRB 4, KRB 5, KRB 7
Bodenart:	<u>Schluff</u> , sandig bis stark sandig, z. T. schwach tonig bis stark tonig, z. T. kiesig
Lagerungsdichte / Konsistenz:	steif
Bodengruppe (DIN 18196):	UM, UL, UL – TL ⁴⁾
Bodenklasse (DIN 18300):	4, 5 ²⁾
Bohrbarkeitsklasse (DIN 18301):	BB 2, BS 1 ³⁾



Schicht 2 (Geschiebesand):

Verbreitung:	KRB 1, KRB 3, KRB 4, KRB 5, KRB 6, KRB 7
Bodenart:	<u>Sand</u> , z. T. schwach schluffig bis stark schluffig, z. T. feinkiesig
Lagerungsdichte / Konsistenz:	mitteldicht, dicht
Bodengruppe (DIN 18196):	SE, SU*, SU, SW
Bodenklasse (DIN 18300):	3 – 5 ²⁾
Bohrbarkeitsklasse (DIN 18301):	BN 1, BN 2, BS 1 ³⁾

²⁾ Einzelne Gesteinsbruchstücke können möglicherweise Blockgröße erreichen. Nach DIN 18300 sind diese je nach Seitenlänge in die Bodenklassen 5 bis 7 einzuordnen. Es wird diesbezüglich auf die Angaben in der DIN 18300 verwiesen.

³⁾ Auf Grundlage der durchgeführten Baugrunderkundung kann das Vorhandensein von Erdstoffen der Klassen > BS 1 nicht ausgeschlossen werden.

⁴⁾ Laborativ ermittelt.

Im Zuge der Erkundungsarbeiten von 03. bis 04.06.2021 wurde in den durchgeführten Aufschlusspunkten kein Grundwasser angetroffen. Die hydrologische Situation sowie der festgesetzte Bemessungswasserstand (vgl. Quellenverzeichnis Nr. 4) sind in nachfolgender Tabelle 3 aufgeführt.

Tab. 3: Hydrologische Situation

Hydrologie						
Standort	Einzugs- gebiet	GW-Stand angetroffen (m u. GOK)	Bemessung nach DIN 18533	Bemessung (m NHN / m u. GOK)	gemäß Hydroiso- hypsenkarte / Quelle Nr. 4 (m NHN / m u. GOK)	BFR
Riebeck- straße 50	Pleiße / Weiße Elster	KRB 1: -- KRB 2: -- KRB 3: -- KRB 4: -- KRB 5: -- KRB 6: -- KRB 7: --	GOK	114 / ~ 10,0	113 / ~ 11,0	schichten- / porenwasser- bestimmt

Das Untersuchungsgebiet ist hydrogeologisch durch sehr schwach bis schwach wasserdurchlässige Geschiebelehme (Baugrundsicht 1) und durch schwach wasserdurchlässige bis stark durchlässige Geschiebesande (Baugrundsicht 2) charakterisiert. In Tabelle 7 auf Seite 9 sind die Durchlässigkeiten der jeweiligen Baugrundsichten angegeben.

In Abhängigkeit von den Niederschlagsverhältnissen ist im Baugebiet lokal mit dem Auftreten von temporären Stau-/Schichtenwässern zu rechnen. Hierbei ist anzunehmen, dass bei Starkregenereignissen sowie in Tauperioden das anfallende Wasser aufgrund der sehr schwach bis schwach wasserdurchlässigen Geschiebelehme und der z. T. schwach wasserdurchlässigen Geschiebesande langsam versickert. Dies kann einerseits zu einem Aufstau des Wassers bis zur Geländeoberkante und andererseits zur Ausbildung von temporären Schichtenwasserhorizonten führen.

Gem. Quellenverzeichnissen Nr. 5 und Nr. 6 sind keine Eintragungen von Wasserschutz- bzw. Überschwemmungsgebieten im Bereich des Bauvorhabens verzeichnet.



4. Bodenmechanische Laborergebnisse

Im Zuge der Baugrunderkundung wurden zur Feststellung der Korngrößenverteilung eine Sieb- und eine Sieb-Schlamm-Analyse gemäß DIN EN ISO 17892-4 inklusive der Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 ermittelt. Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen sind in der nachfolgenden Tabelle 4 zusammengefasst dargestellt.

Tab. 4: Bodenmechanische Laborergebnisse der Baugrundsichten 1 und 2

Schicht		1	2
geol. Bezeichnung		Geschiebelehm	Geschiebesand
Probenbezeichnung		KRB 3 / BP 3	KRB 6 / BP 4
Entnahmetiefe [m]		2,0 – 3,2	2,5 – 3,5
nat. Wassergehalt	%	16,6	3,8
Körnung nach Analytik		U, fs*, t	S, fg
Bodengruppe nach DIN 18196		UL – TL	SW
Tongehalt	%	17,9	4,1
Schluffgehalt	%	37,3	
Sandgehalt	%	43,8	66,3
Skelett	%	1,0	29,6
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	m/s	$3,1 \cdot 10^{-9}$	$2,2 \cdot 10^{-4}$

5. Festlegung der Homogenbereiche

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten nach VOB (DIN 18300) werden entsprechend den Erkundungs- und Laborergebnissen drei Homogenbereiche festgelegt:

Tab. 5: Einteilung der Baugrundsichten in Homogenbereiche

Schicht-Nr.	Geologische Bezeichnung	Homogenbereich Erdarbeiten (DIN 18300)
Y	Auffüllungen	Y
1	Geschiebelehm	A
2	Geschiebesand	B

In der nachfolgenden Tabelle 6 sind die spezifischen Eigenschaften der Homogenbereiche zusammengefasst dargestellt.



Tab. 6: Spezifische Eigenschaften der Homogenbereiche für das Gewerk Erdarbeiten (DIN 18300)

Homogenbereich		Y	A	B
Baugrundschrift		Baugrundschrift Y	Baugrundschriften 1	Baugrundschrift 3
Nr.	Eigenschaft / Kennwert	Erdarbeiten (DIN 18300)		
1	Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung	Geschiebelehm	Geschiebesand
2a	Korngrößenverteilung [%] Ton / Schluff / Sand / Kies	15 / 70 / 15 / 0 – 0 / 0 / 0 / 70	40 / 60 / 15 / 0 – 0 / 40 / 10 / 30	5 / 35 / 60 / 0 – 0 / 0 / 40 / 30
	Korngrößenverteilung gemäß Labor	nicht bestimmt	17,9 / 37,3 / 43,8 / 1,0	- / 4,1 / 66,3 / 29,6
3a	Anteil an Steinen > 63 – 200 mm ⁷⁾	≤ 15 %	≤ 10 %	≤ 15 %
3b	Anteil an Blöcken > 200 – 630 mm ⁷⁾	≤ 10 %	≤ 5 %	≤ 10 %
3c	Anteil an Blöcken > 630 mm ⁷⁾	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %
5	Wichte im feuchten Zustand	18 – 19 kN/m ³	19,0 kN/m ³	19,0 – 20,0 kN/m ³
7	Undränierete Scherfestigkeit	0 – 40 kN/m ²	50 – 60 kN/m ²	0 – 15 kN/m ²
9	Wassergehalt	2 – 20 %	12 – 20 %	2 – 10 %
10a	Plastizität	leicht ¹⁰⁾	leicht, leicht bis mittel, mittel	-- ⁹⁾
10b	Plastizitätszahl I _p	12 – 25 ¹⁰⁾	7 – 20 %	-- ⁹⁾
11a	Konsistenz	steif ¹⁰⁾	steif	-- ⁹⁾
11b	Konsistenzzahl I _c	0,75 – 1,0 ¹⁰⁾	0,75 – 1,0	-- ⁹⁾
13	Lagerungsdichte	mitteldicht, dicht	-- ⁹⁾	mitteldicht, dicht
16	Organischer Anteil ⁸⁾	0 – 1 % ⁸⁾	0 – 1 %	0 – 1 %
19	Bodengruppe	[GE], [GU*], [SW], [SE], [UL]	UL – TL ⁴⁾ , UL, UM	SE, SU*, SU, SW ⁴⁾

⁴⁾ Laborativ ermittelt.

⁷⁾ Erfahrungswert.

⁸⁾ Bestimmt aus Deklarationsanalyse, Kapitel 10.

⁹⁾ Aufgrund der Korngrößenzusammensetzung keine Angabe möglich.

¹⁰⁾ Gilt für die bindigen Bereiche innerhalb der heterogenen Auffüllungen.


6. Baugrundcharakteristik

Nachfolgend sind die Tragfähigkeiten und die Gründungseignung der angetroffenen Baugrundsichten bzw. Homogenbereiche zusammengefasst:

Tab. 7: Baugrundeignung der einzelnen Baugrundsichten bzw. Homogenbereiche

Eigenschaft / Merkmal	Einheit	Baugrundsicht Y	Baugrundsichten 1	Baugrundsicht 2
Homogenbereich		Y	A	B
geologische Bezeichnung		Auffüllung ¹¹⁾	Geschiebelehm	Geschiebesand
Teufenbereich	m unter GOK	vgl. geotechnische Profilschnitte (Anlage 3)		
Körnung nach Bohrbefund		fG, z. T. s, z. T. u S, g' – g U, z. T. s, z. T. g' – g, z. T. t'	U, s – s*, z. T. t' – t*, z. T. g	S, z. T. u' – u*, z. T. fg
Beimengungen		Ziegelreste, Betonreste	--	--
Bodengruppe DIN 18196		[GE], [GU*], [SW], [SE], [UL]	UL – TL ⁴⁾ , UL, UM	SE, SU*, SU, SW ⁴⁾
Bodenklasse DIN 18300		3 – 5 ²⁾	4, 5 ²⁾	3 – 5 ²⁾
Bohrbarkeitsklasse DIN 18301		BB 2, BN 1, BN 2, BS 1 ³⁾	BB 2, BS 1 ³⁾	BN 1, BN 2, BS 1 ³⁾
Lagerungsdichte / Konsistenz nach Feldbefund		mitteldicht, dicht / steif	steif	mitteldicht, dicht
Durchlässigkeitsbeiwert	m/s	--	$1 \cdot 10^{-10} - 1 \cdot 10^{-8} (3,1 \cdot 10^{-9} \text{ } ^4)$	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-3} (2,2 \cdot 10^{-4} \text{ } ^4)$
Verdichtbarkeitsklasse		V 3	V 3	V 1, V 2, V 3
Frostempfindlichkeitsklasse		F 2 – F 3	F 3	F 1 – F 3
Tragfähigkeit		gering ¹¹⁾	mittel	hoch

²⁾ Einzelne Gesteinsbruchstücke können möglicherweise Blockgröße erreichen. Nach DIN 18300 sind diese je nach Seitenlänge in die Bodenklassen 5 bis 7 einzuordnen. Es wird diesbezüglich auf die Angaben in der DIN 18300 verwiesen.

³⁾ Auf Grundlage der durchgeführten Baugrunderkundung kann das Vorhandensein von Erdstoffen der Klassen > BS 1 nicht ausgeschlossen werden.

⁴⁾ Laborativ ermittelt.

¹¹⁾ Auffüllungen eignen sich aufgrund ihrer heterogenen Zusammensetzung nicht als Gründungshorizont.



7. Baugrundmodell

Der nachfolgenden Tabelle 8 können die Bodenkennwerte der einzelnen Homogenbereiche entnommen werden.

Tab. 8: Kennwerte der einzelnen Baugrundsichten

Eigenschaft / Merkmal	Einheit	Homogenbereich Y	Homogenbereich A	Homogenbereich B	
geologische Bezeichnung		Auffüllung	Geschiebelehm	Geschiebesande	
Lagerung / Konsistenz		bindig / rollig	steif	mitteldicht	dicht
Teufenbereich	m unter GOK	vgl. geotechnische Profilschnitte (Anlage 3)			
DPH	N ₁₀	9,6	4,8	--	16,4
SPT	N ₃₀	--	--	--	--
Wichte γ ¹²⁾	kN/m ³	18,0 – 19,0	19,0	19,0	20,0
Wichte unter Auftrieb γ'	kN/m ³	9,0 – 10,0	9,5 – 10,0	10,0	10,5 – 11,0
Reibungswinkel ¹³⁾	°	27,5	27,5	30,0	32,5
Kohäsion, undrainiert c_u	kN/m ²	0 – 40	50 – 60	0 – 10	0 – 15
Kohäsion, drainiert c' ¹⁴⁾	kN/m ²	0 – 5	4 – 8	0 – 2	0 – 5
Steifemodul E_s	MN/m ²	10 – 30	10 – 15	30 – 50	50 – 60

¹²⁾ im erdfeuchten Zustand

¹³⁾ Rechenwert für den inneren Reibungswinkel des nichtbindigen und des konsolidierten bindigen Erdstoffes

¹⁴⁾ Rechenwert für die Kohäsion des konsolidierten bindigen Erdstoffes

8. Baugrundbeurteilung und Gründungshinweise

Das Untersuchungsgebiet ist gemäß DIN EN 1998/NA:2020 der Erdbebenzone 0 (Untergrundklasse T, Baugrundklasse B) zugehörig und der Frostzone II (Mindesteinbindetiefe 1,0 m unter GOK), Windlastzone 2 ($q_b = 0,39 \text{ kN/m}^2$) sowie der Schneelastzone 2 ($s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$) zuzuordnen.

Gemäß der vorliegenden Angebotsabfrage ist die Sanierung der Abdichtung des Bestandsgebäudes der Grundschule sowie die Ertüchtigung bzw. Erneuerung der Schallschutzwand und des östlichen Schulhofes geplant.

Detaillierte Planunterlagen zu einer möglichen Ausführung der Schallschutzwand liegen nicht vor. Demgemäß wird im Folgenden von einer Erneuerung der Schallschutzwand über Einzel- bzw. Streifenfundamenten ausgegangen.

8.1 Gründungsempfehlung Schallschutzwand

Gemäß den durchgeführten Kleinrammbohrungen KRB 1 und KRB 7 im Bereich der bestehenden Schallschutzwand und unter Berücksichtigung der Frostzone II (Frosteindringtiefe $\sim 1,0 \text{ m}$) stehen im Bereich der Gründungssohle voraussichtlich bindige Geschiebelehme, z. T. Geschiebesand an. Die Geschiebeablagerungen in ihrer erkundeten mind. steifen Konsistenz bzw. mitteldichten Lagerung sind für die geplante Erneuerung der Schallschutzwand als ausreichend tragfähig zu bewerten.

Nachfolgend werden die überschlägig ermittelten Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ und die zu erwartenden Setzungen und Setzungsdifferenzen für den Neubau unter der Voraussetzung einer Gründung mittels Einzelfundamenten angegeben. Die Abmessungen sind angenommen und auf Grundlage aktueller Planungen zu prüfen.

Tab. 9: Übersicht der berechneten Werte für Einzelfundamente

	Einheit	Einzelfundamente $a = b$ ($0,4 \text{ m} \leq a \leq 0,8 \text{ m}$)	
Gründungstiefe	m unter GOK	$\sim 1,0$	
Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$	kN/m ²	200	350 ¹⁵⁾
aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul}	kN/m ²	140	250 ¹⁵⁾
zu erw. Schichtsetzung s	cm	$\leq 1,0$	$\leq 1,5$
zu erw. Setzungsdifferenz Δs	cm	$\leq 0,5$	$\leq 1,0$

¹⁵⁾ Oberhalb der angegebenen Werte ist für die angenommene Fundamentabmessung mit Grundbruch zu rechnen.

Alternativ können die anfallenden Lasten über Streifenfundamente in die natürlich anstehenden Geschiebeablagerungen abgetragen werden. In Tabelle 10 sind die überschlägig ermittelten Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ und die zu erwartenden Setzungen und Setzungsdifferenzen unter der Voraussetzung einer Gründung mittels Streifenfundamenten angegeben. Die Abmessungen sind angenommen und auf Grundlage aktueller Planungen zu prüfen.



Tab. 10: Übersicht der berechneten Werte für Streifenfundamente

	Einheit	Streifenfundamente (0,4 m ≤ b ≤ 0,6 m)
Gründungstiefe	m unter GOK	~ 1,0
Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$	kN/m ²	250 ¹⁵⁾
aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul}	kN/m ²	180 ¹⁵⁾
zu erw. Schichtsetzung s	cm	ca. 1,5
zu erw. Setzungsdifferenz Δs	cm	≤ 1,0

¹⁵⁾ Oberhalb der angegebenen Werte ist für die angenommene Fundamentabmessung mit Grundbruch zu rechnen.

8.2 Planum Spielflächen (Spielplatz/Freizeitanlagen)

Details zur Neugestaltung des östlichen Schulhofes liegen nicht vor. Für die Errichtung möglicher Spielflächen wird aufgrund der in den oberen Schichten erkundeten heterogenen Auffüllungen (KRB 2, KRB 4 und KRB 5 – im Hofbereich) zur Vermeidung von Setzungen und Sackungen, welche aus locker gelagerten Bereichen bzw. aus Hohlräumen innerhalb der künstlichen Auffüllungen resultieren, empfohlen, in diesem Bereich einen mind. 0,6 m mächtigen Bodenaustausch vorzunehmen. Auf die Aushubsohle ist aufgrund der heterogenen Auffüllungen (z. T. bindig, z. T. rollig) ein kombiniertes Geogitters/Geovlieses (bspw. Triax 170 mit GRK 3-Vlies der Firma Tensar, Combigrid 40/40 Q1/151GRK3 der Firma Naue oder DuoGrid Typ Duo 30/30 B15 der Firma Huesker; Verlegeanleitung des jeweiligen Herstellers beachten!) zu verlegen, um ein ungleiches Eindrücken des Bodenpolsters zu verhindern. Der Aufbau der Spielflächen kann im Anschluss entsprechend DIN 18035 erfolgen.

8.3 Gehwegeaufbau

Bemessung auf Tragfähigkeit

Nach RStO 12 wird auf dem Erdplanum von Rad- und Gehwegen ein Verformungsmodul von mindestens $E_{v,2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ gefordert. Erfahrungsgemäß kann dieser Wert auf den erkundeten Auffüllungen mit anthropogenen Fremdbestandteilen nur lokal erreicht werden. Zudem ist aufgrund der heterogenen Zusammensetzung und der angetroffenen Fremdbestandteile innerhalb der Auffüllungen mit großen Setzungsdifferenzen zu rechnen.

Um einheitliche Gründungsbedingungen sowie ein ausreichend tragfähiges Planum zu schaffen und um größere Setzungen und Setzungsdifferenzen zu vermeiden, empfehlen wir wie folgt vorzugehen:

- Abschieben bzw. Bodenaushub bis mind. 0,3 m unter geplantes Planum unter Beachtung des Lastausbreitungswinkels von 45°.
- Werden in der Aushubsohle nicht verdichtbare Erdstoffe (z. B. organische Beimengungen, aufgeweichte bindige Bereiche, Steine/Gerölle mit einem Durchmesser von > 0,2 m) angetroffen, sind diese vollständig zu entfernen und durch ein gut verdichtbares Mineralgemisch zu ersetzen.



- Statisches Nachverdichten der Aushubsohle und Verlegen eines kombinierten Geogitters/Geovlieses (bspw. Triax 170 mit GRK 3-Vlies der Firma Tensar, Combigrid 40/40 Q1/151GRK3 der Firma Naue oder DuoGrid Typ Duo 30/30 B15 der Firma Huesker; Verlegeanleitung des jeweiligen Herstellers beachten!). Dies dient zur Vergleichmäßigung bzw. Minimierung von möglichen Setzungsdifferenzen infolge tiefer liegender, locker gelagerter Auffüllungen oder möglicher Hohlräume innerhalb der heterogenen Auffüllungen. Gleichzeitig wird ein stabiles Auflager für das Bodenpolster geschaffen.
- Auf das ordnungsgemäß verlegte, kombinierte Geogitter/Geovlies erfolgt der lagenweise, verdichtende Aufbau eines raumbeständigen, gut verdichtbaren, bindigkeitsarmen und umweltverträglichen Mineralgemisches bis zum geplanten Niveau. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass das ordnungsgemäß aufzubauende Bodenpolster im Lastausbreitungsbereich von 45° ab UK Planum einzubringen ist. Das Mineralgemisch ist lagenweise statisch verdichtend einzubauen, wobei die einzelnen Lagen eine maximale Schütthöhe von 0,2 m nicht überschreiten dürfen.
- In Anlehnung an die ZTV E-StB sollten zum Aufbau des Bodenpolsters Mineralgemische der Bodenarten GW, GI (alternativ SW, SI) eingesetzt werden, welche im eingebauten Zustand eine Verdichtung von $D_{Pr} \geq 98 \%$ aufzuweisen haben. Der Nachweis der ausreichenden Verdichtung hat gemäß DIN 18125 bzw. alternativ mittels Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 zu erfolgen. Werden Lastplattendruckversuche durchgeführt, so sind auf der OK des Bodenpolsters folgende Verformungsmoduln nachzuweisen:

$$E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2 \text{ (Bodenpolster aus GW, GI, SW, SI)}$$

Beurteilung der Frostempfindlichkeit

Entsprechend den Erkundungsergebnissen wurden in den angelegten Aufschlüssen im Bereich des Schulhofes (KRB 2, KRB 4, KRB 5) Auffüllungen mit bindigen Anteilen erkundet. Aufgrund des zum Teil hohen Feinkornanteils sind diese Auffüllungen der **Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich)** zuzuordnen.

Empfehlung für den frostsicheren Straßenaufbau

Nach RStO 12 wird das Untersuchungsgebiet in die Frosteinwirkungszone II eingeordnet. Unter Berücksichtigung aller Baugrund- und Klimaangaben sowie der Lage der Gradienten, der spezifischen Nutzung als Gehweg und ausgehend von einheitlichen Untergrundbedingungen mit einer einheitlichen Frostempfindlichkeitsklasse F 3 sowie der lokalen Wasserverhältnisse kann eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues gemäß RStO 12, Tabelle 7, nach folgenden Ansätzen ermittelt werden:



Tab. 11: Minstdicke des frostsicheren Rad- bzw. Gehwegeaufbaues

Örtliche Verhältnisse nach Tabelle 7 der RStO 12	Rad-/Gehweg
Ausgangswerte / Minstdicke bei Rad-/Gehwegen nach Kapitel 5.2, Seite 36	30 cm
Frosteinwirkungszone II	+ 5 cm
kleinräumige Klimaunterschiede	± 0 cm
ungünstige Wasserverhältnisse im Untergrund	+ 5 cm
Lage der Gradienten	± 0 cm
Entwässerung der Fahrbahn / Ausführung der Randbereiche	± 0 cm
Summe	40 cm

Vorschlag zum Gehwegeoberbau

Entsprechend der Vorgaben der RStO zur Minstdicke des frostsicheren Aufbaus sowie den örtlichen Gegebenheiten (Frostzone II und Erdstoffe, die der Frostklasse F 3 zugeordnet werden) erfordert der **Gehwegeoberbau** einen **frostsicheren** Aufbau von **mindestens 40 cm**.

Da keine weiteren Plandetails zum Aufbau vorliegen, wird im Folgenden von einer Pflasterdecke ausgegangen.

Die gepflasterten Gehwege im Bereich des Schulhofes können nach RStO 12, Tafel 6, wie nachfolgend aufgebaut werden:

- Pflaster 8 cm
- Pflasterbettung 3 cm
- Schicht aus frostunempfindlichem Material 29 cm,
OK Frostschuttschicht: $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$
- Planum $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$

Neben der RStO sind für Pflasterflächen zudem die Vorgaben der ZTV Pflaster einzuhalten.

Straßenentwässerung

Anfallende Oberflächen-, Sicker- und Stauwässer sind bereits während der Bauphase abzuführen. Dies ist durch eine Planumsentwässerung zu gewährleisten (Tagwasserhaltung mit Drainagen, Pumpensümpfen und Schmutzwasserpumpen).

Ist eine dauerhafte Entwässerung der Gehwege vorgesehen, kann der frostsichere Aufbau um 5 cm verringert werden. Zur Planumsentwässerung im Endzustand ist ein ausreichendes Quer- und Längsgefälle verbunden mit einer Planumsdrainage erforderlich. Gemäß ZTV E-StB 17 sollte die Planumsneigung bei den im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden (wasserempfindliche Böden und Baustoffe) mindestens 4 % betragen. Die Festlegung von Straßenentwässerungsmaßnahmen hat im Zuge der Planung unter Anwendung der RAS-Ew 2005 zu erfolgen.

Generell gilt:

Auf dem Planum ist gemäß ZTV E-StB 17 an mehreren Stellen ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ mittels statischen Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 nachzuweisen. Wird dieser Wert nicht erreicht, so ist der Baugrundgutachter unverzüglich zu benachrichtigen, um die weitere Vorgehensweise abzustimmen.

Generell empfehlen wir, im Zuge der Baumaßnahme die Anlage von Probefeldern. Mittels der Probefelder ist die Tragfähigkeit des Planums und des vorgeschlagenen Aufbaus zu überprüfen, um die Schichtstärke und den Arbeitsablauf ggf. zu optimieren.

Generell gilt, verbleiben künstliche Auffüllungen im Untergrund, können Setzungen und Sackungen, welche aus locker gelagerten Bereichen oder verbleibenden Hohlräumen resultieren, nicht ausgeschlossen werden.

9. Hinweise zur Bauausführung

9.1 Bau-/Fundamentgruben

Baugruben mit einer Tiefe bis zu 1,25 m können nach DIN 4124 oberhalb des GW-Spiegels senkrecht geschachtet werden. Für die am Standort oberflächennah anstehenden Erdstoffe (bis max. 3,0 m unter GOK) gelten in Anlehnung an die DIN 4124:2012-01, Punkt 4.2 folgende Baugrubenböschungswinkel als zulässig:

- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| • Auffüllungen, erdfeucht | $\beta \leq 45^\circ$ |
| • Geschiebelehme, mind. steif | $\beta \leq 60^\circ$ |
| • Geschiebesande, erdfeucht | $\beta \leq 45^\circ$ |

Für die Ausführung von frei geböschten Baugrubenwänden ist unbedingt die DIN 4124 zu beachten. Nicht verbaute Baugruben sind nur dann zulässig, wenn sie nicht im Lastausbreitungsbereich von Gebäuden oder befahrenen Straßen erstellt werden.

Werden Baugruben im Lastausbreitungsbereich von angrenzenden Bauwerken (DIN 4123, Bild 1 – Bodenaushubgrenzen) oder Verkehrswegen (45° ab Straßenoberkante) errichtet, sind Sicherungs- und Unterfangungsmaßnahmen notwendig. Dies ist im Besonderen im Bereich des Bestandsgebäudes sowie der angrenzenden Gehwege und Straßen im Bereich der Schallschutzwand zu beachten.



Generell gilt für alle Verbauarten:

1. Die Sicherheit gegen Grundbruch der eingebrachten Baugrubensicherung ist in jedem Fall zu gewährleisten.
2. Auf ein dynamisches Einbringverfahren der Verbauelemente ist zu verzichten.
3. Der Verbau ist erschütterungsarm einzubringen.
4. Es sind vorzugsweise verformungsarme Verbauarten einzusetzen.
5. Bei allen Verbauarten ist auf einen kraftschlüssigen Anschluss an die umgebenden Bodenschichten zu achten. Es gelten grundsätzlich die Angaben der DIN 4124.
6. Bei dem Rückbau der Baugrubensicherung ist die Verbindung zwischen Füllboden und Grabenwand zu gewährleisten. Hierbei sind die Verbauelemente abschnittsweise so zu entfernen, dass der Füllboden in dem freigelegten Baugrubenbereich sofort lagenweise eingebracht und verdichtet werden kann. Das Ziehen von Verbauelementen nach der Rückverfüllung ist unzulässig.

9.2 Wasserhaltung

Bei den nachfolgenden Angaben handelt es sich um orientierende Aussagen, daher sind bezüglich der Wasserhaltung unbedingt die Auftragnehmerpflichten zu beachten. Die Auftragnehmerpflichten in Bezug auf Wasserhaltungsmaßnahmen sind in der ATV DIN 18305 geregelt. Die ATV DIN 18305 „Wasserhaltungsarbeiten“ gilt für das Auf-, Um- und Abbauen sowie Vorhalten und Betreiben von Anlagen für offene und geschlossene Wasserhaltungen. Insbesondere ist zu beachten:

- Der Auftragnehmer hat Umfang, Leistung, Wirkungsgrad und Sicherheit der Wasserhaltungsanlage dem vorgesehenen Zweck entsprechend nach den Angaben oder Unterlagen des Auftraggebers zu den hydrologischen und geologischen Verhältnissen zu bemessen.
- Der Auftragnehmer hat die technischen Unterlagen zu liefern, die zum Einhalten der Auflagen aus den Genehmigungen für den Betrieb der Anlage und das Abführen des geförderten Wassers erforderlich sind.
- Der Auftragnehmer hat auf Verlangen den Nachweis zu führen, dass die vorgesehene Anlage geeignet und ausreichend ist.

Gemäß den Ergebnissen der Baugrunderkundung vom 03. bis 04.06.2021 sowie des angegebenen Bemessungswasserstandes werden bei den erforderlichen Aushubtiefen (ausgehend von max. ~ 2,0 m unter GOK für die geplante Abdichtung) während der Bauphase in Abhängigkeit vom Ausführungszeitraum und den Witterungsbedingungen voraussichtlich keine Grundwasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Eine Tagwasserhaltung mittels Pumpensämpfen und Schmutzwasserpumpen, Drainagen etc. zur Abführung ggf. anfallender Oberflächen- und/oder Schichtenwässer ist vorzuhalten.

In diesem Zusammenhang wird empfohlen, die Baumaßnahme während einer trockenen, niederschlagsarmen Witterungsperiode durchzuführen.



9.3 Baugrubenaushub/Wiedereinbau

Die anfallenden künstlichen Erdstoffe (Homogenbereich Y) sind aufgrund ihrer heterogenen Zusammensetzung sowie der z. T. erkundeten Fremdbestandteilen nicht für den Wiedereinbau geeignet. Sie sind auszusortieren und fachgerecht zu entsorgen.

Die bindigen Geschiebeablagerungen in mind. steifer Konsistenz (Homogenbereich A) sowie die Geschiebesande (Homogenbereich B) sind aufgrund der hohen Frostempfindlichkeit nur bedingt bis OK Planum für eine Baugrubenrückverfüllung geeignet. Bindige Geschiebeablagerungen mit geringeren Konsistenzen als steif sind ohne vorherige bodenverbessernde Maßnahmen (z. B. Zugabe von Kalk, Kalkzement) nicht für den Wiedereinbau geeignet. Sie sind auszusortieren und fachgerecht zu entsorgen.

Generell gilt, dass die für einen Wiedereinbau einzusetzenden Erdstoffe abfalltechnisch unbedenklich sein müssen. Eine abfalltechnische Untersuchung des anfallenden Bodenaushubmaterials war Bestandteil der Beauftragung und wird in Kapitel 10 behandelt.

Generell gilt:

Um eine Zerstörung des Bodengefüges bzw. eine Auflockerung der Gründungssohle zu vermeiden, sollte der Aushub der Baugruben rückschreitend mit einem Glattlöffel erfolgen.

Im Zusammenhang mit der Sicherung und der Rückverfüllung der Baugruben wird empfohlen, vor Beginn der Baumaßnahme die in der Nähe befindlichen Gebäude und Verkehrswege durch ein Beweissicherungssicherungsverfahren auf bereits bestehende Schäden überprüfen zu lassen. Des Weiteren empfehlen wir, während der Baumaßnahme Schwingungsmesser an den benachbarten Gebäuden zu befestigen, um die durch die Verbau- und Verdichtungsmaßnahmen erzeugten Schwingungen und Erschütterungen zu ermitteln und um Schaden- bzw. Regressforderungen vorzubeugen.

9.4 Abdichtung

Im Zuge der Baugrunderkundung wurden oberflächennah sehr schwach bis schwach wasserdurchlässige Geschiebelehme (Homogenbereich A) und schwach wasserdurchlässige bis stark wasserdurchlässige Geschiebesande (Homogenbereich B) erkundet. Daher muss mit der Bildung von Stau- und Schichtenwasser gerechnet werden. Die Abdichtung des geplanten Gebäudes wird entsprechend der Wassereinwirkungsklasse **W2.1-E** bei Einbindetiefen des Bestandsgebäudes bis max. 3,0 m unter GOK (Wassersäule ≤ 3 m) empfohlen.

Sollten Bereiche des Bestandsgebäudes tiefer als 3,0 m unter GOK (z. B. bei Unterkellerung oder Teilunterkellerung tiefer als 3,0 m unter GOK) einbinden, sind diese gemäß der Wassereinwirkungsklasse **W2.2-E** abzudichten (Wassersäule > 3 m).

Die Abdichtung ist mindestens 30 cm über die geplante Geländeoberkante zu führen.



Die Verfüllung der Arbeitsräume sollte mit bindigen, schwach bis sehr schwach durchlässigen Böden erfolgen. Es wird darauf hingewiesen, dass die Geländeprofilierung zum Gebäude hin so zu gestalten ist, dass Niederschlagswasser sich hier nicht sammeln kann oder dem Bauwerk ständig zufließt.

Bei der Verlegung einer umlaufenden, auf Dauer funktionsfähigen Dränung nach DIN 4095, kann die Abdichtung gemäß der Wassereinwirkungsklasse **W1.2-E** ausgeführt werden, sofern die Bildung von Stauwasser durch die eingebaute Dränung verhindert wird.

10. Versickerung

Zur Überprüfung einer möglichen direkten Ableitung anfallender Wässer wurde in den Ansatzpunkten der abgeteufte Kleinrammbohrungen KRB 4 und KRB 5 jeweils ein Versickerungsversuch durchgeführt. Zusätzlich wurden im Zuge der Erstellung des geotechnischen Berichtes zwei Korngrößenverteilungen der potentiellen versickerungsfähigen Schichten (Homogenbereich A und B) gemäß DIN EN ISO 17892-4 durchgeführt und der Durchlässigkeitsbeiwert k_f nach BEYER abgeleitet.

Die entsprechenden Protokolle zu den Versickerungsversuchen und den Laboranalysen sind dem Bericht als Anlage 5 bzw. 4 beigegeben.

Die Durchführung der Versickerungsversuche erfolgte als so genannter „open-end-test“ gemäß den Vorgaben des USBR (Earth Manual 1963) mit fallender Druckhöhe. Die Angaben hinsichtlich Grundwasserstand, Verrohrung und Bohrlochsohle können der Anlage 5 entnommen werden.

Die Berechnung des k_f -Wertes aus den Kornverteilungen erfolgte nach der Methode von BEYER. Gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138 ist der aus der Korngrößenverteilung ableitbare k_f -Wert mit dem Faktor 0,2 zu multiplizieren, der aus dem Versickerungsversuch mit dem Faktor 2.

Der nachfolgenden Tabelle 12 sind die aus den Feld- und Laborversuchen ermittelten Wasserdurchlässigkeiten zu entnehmen:

Tab. 12: Ergebnisse der Versickerungsversuche (VV) und der Laborversuche (LV)

Aufschluss / Probennummer	Tiefe [m u. GOK]	Bodenart (vgl. Schichtenverzeichnisse)	Durchlässigkeits- beiwert aus dem Versickerungs- bzw. Laborversuch [m/s]	Durchlässigkeits- beiwert nach DWA [m/s]
KRB 3 / BP 3	2,0 – 3,2	Geschiebelehm	$3,1 \cdot 10^{-9}$	$6,2 \cdot 10^{-10}$
KRB 6 / BP 4	2,5 – 3,5	Geschiebesand	$2,2 \cdot 10^{-4}$	$4,4 \cdot 10^{-5}$
KRB 4 / VV	1,0 – 3,5	Geschiebelehm / Geschiebesand	$9,9 \cdot 10^{-8}$ (VV)	$1,8 \cdot 10^{-7}$
KRB 5 / VV	2,0 – 3,0	Geschiebelehm / Geschiebesand	$4,9 \cdot 10^{-7}$ (VV)	$9,8 \cdot 10^{-7}$



Gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138 sollte die Durchlässigkeit des Untergrundes (im gesättigten Zustand) zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ und $1 \cdot 10^{-6}$ m/s liegen. Es ist zu beachten, dass ein Mindestabstand der Versickerungsanlage von 1,0 m zum höchsten zu erwartenden Grundwasserspiegel (gemäß Hydroisohypsenkarte hier bei ~ 113 m NHN bzw. ~ 10 m unter GOK) einzuhalten ist.

Im Ergebnis der durchgeführten Sieb- bzw. Sieb-Schlämmanalysen nach DIN EN ISO 17892-4 wurden für die Geschiebesande ein Durchlässigkeitsbeiwert von $2,2 \cdot 10^{-4}$ m/s und für die Geschiebelehme ein Durchlässigkeitsbeiwert von $3,1 \cdot 10^{-9}$ m/s laborativ ermittelt. Gemäß dem DWA-Regelwerk ergeben sich für die Geschiebesande ein korrigierter Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 4,4 \cdot 10^{-5}$ m/s und für die Geschiebelehme korrigierter Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 6,2 \cdot 10^{-10}$ m/s.

Die durchgeführten Versickerungsversuche in den Ansatzpunkten der KRB 4 und KRB 5 ergaben Durchlässigkeitsbeiwerte von $9,9 \cdot 10^{-8}$ m/s bzw. $4,9 \cdot 10^{-7}$ m/s und korrigiert nach DWA Regelwerk (*2) ergeben sich daraus Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f = 1,8 \cdot 10^{-7}$ m/s und $9,8 \cdot 10^{-7}$ m/s.

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der durchgeführten Versickerungsversuche ist auf Grundlage des Arbeitsblattes DWA-A 138 eine Versickerung von Wässern in die im Untersuchungsgebiet anstehenden Geschiebesedimente im Bereich der KRB 4 bzw. KRB 5 **nicht möglich**.

Erfahrungsgemäß liegt der Durchlässigkeitswert der erkundeten, natürlich anstehenden Geschiebesande in Abhängigkeit des Schluffanteils zwischen $1 \cdot 10^{-7}$ m/s $\leq k_f \leq 1 \cdot 10^{-4}$ m/s. Der Durchlässigkeitswert der erkundeten, natürlich anstehenden Geschiebelehme liegt erfahrungsgemäß zwischen $1 \cdot 10^{-10}$ m/s $\leq k_f \leq 1 \cdot 10^{-7}$ m/s.

Demgemäß ist aus gutachterlicher Sicht – unabhängig von den durchgeführten Versickerungsversuchen, welche in den verschiedenen Geschiebeablagerungen durchgeführt wurden – im Hinblick auf die angegebenen Erfahrungswerte der Durchlässigkeiten von Geschiebesanden eine Versickerung in die anstehenden Geschiebesanden in KRB 4 ab $\sim 3,1$ m unter GOK und in KRB 5 ab $\sim 3,5$ m unter GOK ggf. möglich.

Alternativ kann das anfallende Wasser mittels einer direkten Anbindung in das öffentliche Entwässerungsnetz abgeführt werden.

Unabhängig von unseren Empfehlungen sind unbedingt die zuständigen Fachbehörden bezüglich der zulässigen Rahmenbedingungen bei der Versickerung von Wässern zu befragen bzw. die Planung im Vorfeld des eigentlichen Genehmigungsverfahrens mit diesen abzustimmen.



11. Deklaration

Um festzustellen, ob sich abfallrelevante bzw. umweltgefährdende Bestandteile in den auszubauenden Schichten befinden, wurden zwei repräsentative Mischproben MP 1 und MP 2 aus den potentiell auszubauenden Auffüllungen zusammengestellt und der EUROFINS Umwelt Ost GmbH zur abfalltechnischen Untersuchung übergeben.

Die Zusammenstellung bzw. Herstellung kann der nachfolgenden Tabelle 13 entnommen werden.

Tab. 13: Zusammenstellung der Mischproben

Proben- bezeichnung	Entnahmebereich	Entnahmestelle	Beschaffenheit
<u>MP 1</u>	Schallschutzmauer	KRB 1 / BP 2 KRB 1 / BP 2 KRB 4 / BP 1 KRB 7 / BP 1 KRB 7 / BP 2 KRB 7 / BP 3	gemischte Auffüllung mit Sand als Hauptkomponente, Ziegelreste, Fremdbestandteile < 10 %
<u>MP 2</u>	Gebäudeabdichtung	KRB 3 / BP 1 KRB 3 / BP 2 KRB 6 / BP 2	gemischte Auffüllung mit Kies als Hauptkomponente, Ziegel- und Betonreste, Fremdbestandteile < 10 %

Bei den Materialien der Mischproben MP 1 und MP 2 handelt es sich um Auffüllungen mit anthropogenen Fremdbestandteilen < 10 % und Sand bzw. Kies als Hauptkomponente. Demgemäß wurden diese Mischproben entsprechend dem Mindestuntersuchungsprogramm nach LAGA TR Boden (2004) Tab. II.1.2-1 bei unspezifischem Verdacht analysiert.

In nachfolgender Tabelle 14 sind die abfallrelevanten Aufnahmen bzw. die vorgenommenen Schadstoffuntersuchungen mit den sich daraus abzuleitenden Verwertungsmöglichkeiten bzw. Entsorgungsnotwendigkeiten der entsprechenden Aushubbereiche zusammengefasst. Zu beachten ist dabei, dass in den Tabellen zur Schadstoffbelastung lediglich die grenzwertüberschreitenden bzw. einstufigsrelevanten Parameter erwähnt sind.

Die vollständigen Analysenprüfberichte sind als Anlage 4 beigelegt.

Tab. 14: Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen

	<u>MP 1</u>	<u>MP 2</u>
Bodenart	Auffüllung mit Sand als Hauptkomponente	Auffüllung mit Kies als Hauptkomponente
Prüfbericht	AR-21-JE-018802-01	AR-21-JE-018802-01
Probennummer	121078845	121078846
Zuordnung nach LAGA TR Boden (2004)	Z 1.2	Z 2
verursachende Parameter	Blei im Feststoff = 57 mg/kg Quecksilber im Feststoff = 0,34 mg/kg Zink im Feststoff = 65 mg/kg pH-Wert = 10,6	Blei im Feststoff = 45 mg/kg Kupfer im Feststoff = 57 mg Quecksilber im Feststoff = 0,38 mg/kg Benzo(a)pyren = 0,68 mg/kg PAK Gehalt = 9,76mg/kg
Verwertung/ Entsorgung	Verwertung nach LAGA-Richtlinie im eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken unter hydrologisch günstigen Bedingungen (Einbauklasse 1)	Verwertung nach LAGA-Richtlinie im eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (Einbauklasse 2)
Klassifizierung Abfallfraktion	ASN 17 05 04	ASN 17 05 04

Bei einem Wiedereinbau sind die entsprechenden Hinweise der LAGA-Richtlinie (vgl. Anlage 6) zu berücksichtigen. Generell gilt, dass hinsichtlich eines Wiedereinbaus von Aushubmaterialien darüber hinaus die Bestimmungen der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) zu beachten sind.

Gemäß LAGA-Richtlinie wird je 500 m³ Erdaushub eine Analyse nach LAGA gefordert. Die hier analysierte Mischprobe ist demnach lediglich als Voruntersuchung zu verstehen. Es wird empfohlen, im Zuge der Bauausführung Haufwerksbeprobungen durchzuführen und die entnommenen Erdstoffe für eine lückenlose Dokumentation ebenfalls abfalltechnisch untersuchen zu lassen. Eine Festlegung des Untersuchungsumfanges kann erst nach Festlegung des tatsächlich erforderlichen Erdaushubs erfolgen.



12. Schlussbemerkung

Insbesondere unter Berücksichtigung der geologischen Gesamtsituation ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei der realisierten Erkundung um punktuelle Aufschlüsse handelt, welche ein repräsentatives Bild der Untergrundsituation ergeben. Abweichungen hinsichtlich der Schichtbeschreibung und der angegebenen Schichtgrenzen können nicht ausgeschlossen werden. Nach DIN 4020 Abschnitt 4.2 gilt: „Aufschlüsse in Boden und Fels sind als Stichproben zu bewerten. Sie lassen für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu.“

Sollten beim Erdaushub abweichende Bodenverhältnisse festgestellt werden oder Unsicherheiten bezüglich der angetroffenen Baugrundböden auftreten, ist der zuständige Gutachter vor dem Fortgang der Arbeiten zu informieren.

Generell gilt, verbleiben künstliche Auffüllungen im Untergrund, können Setzungen und Sackungen, welche aus locker gelagerten Bereichen oder verbleibenden Hohlräumen resultieren, nicht ausgeschlossen werden.

Bei der Herstellung der Baugrube muss aufgrund vorhandener Medienträger sowie der erkundeten heterogenen Auffüllungen mit möglichen Gerölleinlagerungen mit einem erheblichen Mehraufwand sowie Unterbrechungen beim Aushub gerechnet werden.

Das baugrundtechnische Gutachten basiert auf den zum Zeitpunkt der Bearbeitung bereitgestellten Unterlagen (Stand April 2021). Ergeben sich in der weiteren Planungsphase Änderungen, so sind vom zuständigen Gutachter zusätzliche Empfehlungen einzuholen bzw. sind die Angaben zu überprüfen.

Im Hinblick auf schadensfreie Gründungen sind die Erdbaumaßnahmen von einem unabhängigen Fachbüro (z. B. BUCHHOLZ + PARTNER GmbH) überwachen zu lassen (Abnahme der Aushub-/ Fundamentsohlen, evtl. Verdichtungsüberprüfung).

Die entnommenen Bodenproben verbleiben bis 6 Wochen nach erfolgter Übergabe des Endberichts im Lager und werden nach Ablauf dieser Frist vernichtet.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit gültig (23 Seiten, 6 Anlagen).



13. Quellenverzeichnis

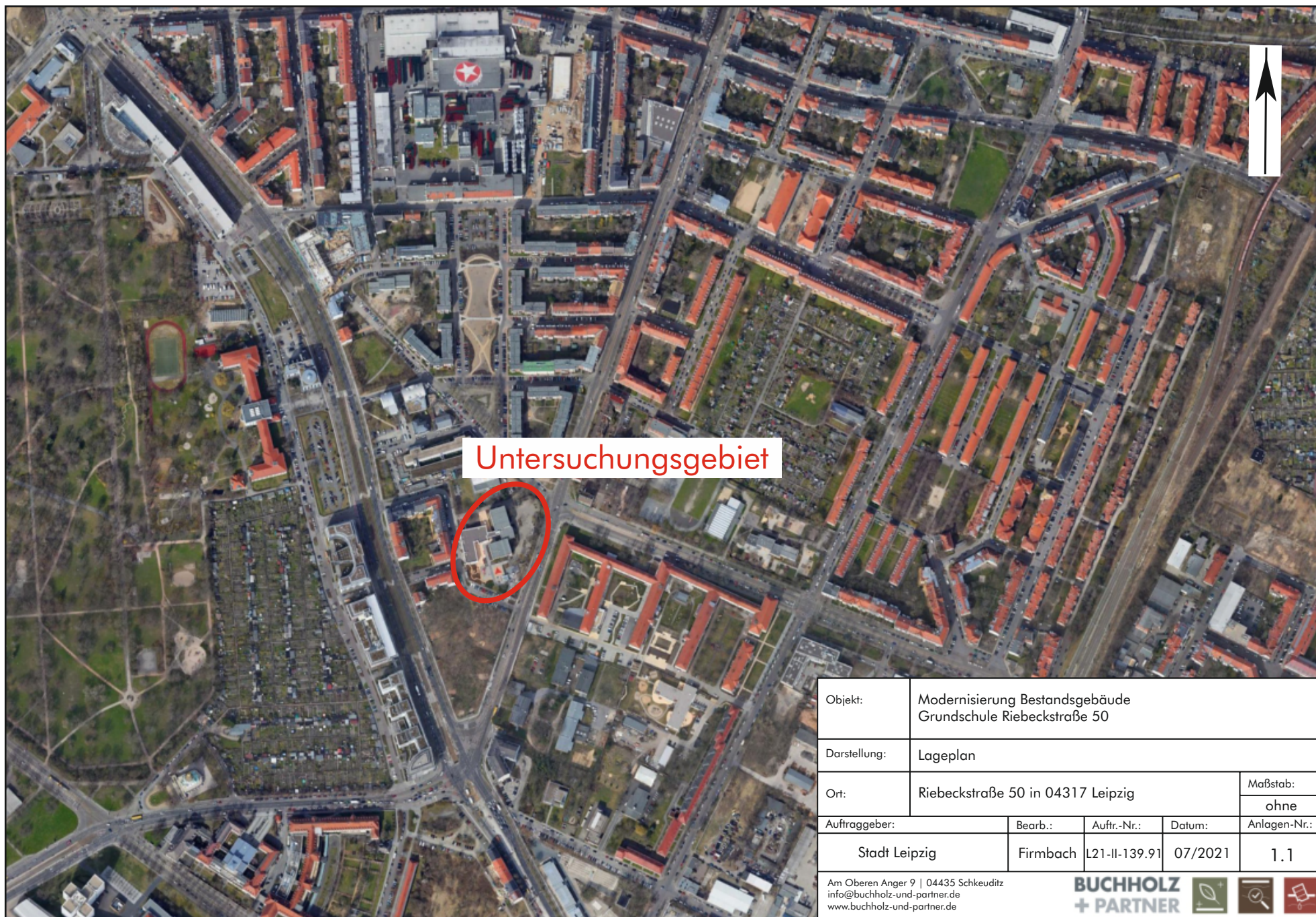
1. Aufgabenstellung Baugrundgutachten mit Lageplan der Stadt Leipzig – Amt für Gebäudemanagement, SG Projektvorbereitung, Stand April 2021
2. Geologische Karte GK 25, Blatt 4640 (Leipzig), Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 1924
3. Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN): Geologische Karte GK 50, Geoportal Sachsen (online, letzter Zugriff 12.07.2021)
4. Stadt Leipzig, Amt für Umweltschutz: Grundwasserstichtagsmessungen Mai 2017, Großraum Leipzig, 2017
5. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft: Festgesetzte Wasserschutzgebiete, 12/2011
6. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft: Überschwemmungsgebiete, 01/2015
7. DIN-Taschenbuch 75: Erdarbeiten, Verbauarbeiten, Ramm- und Einpressarbeiten; Berlin-Wien-Zürich 2003
8. Witt, K.J. (Hrsg.): Grundbau-Taschenbuch, Teil 1: Geotechnische Grundlagen, Teil 3: Gründungen und geotechnische Bauwerke; Berlin 2008






Anlage 1

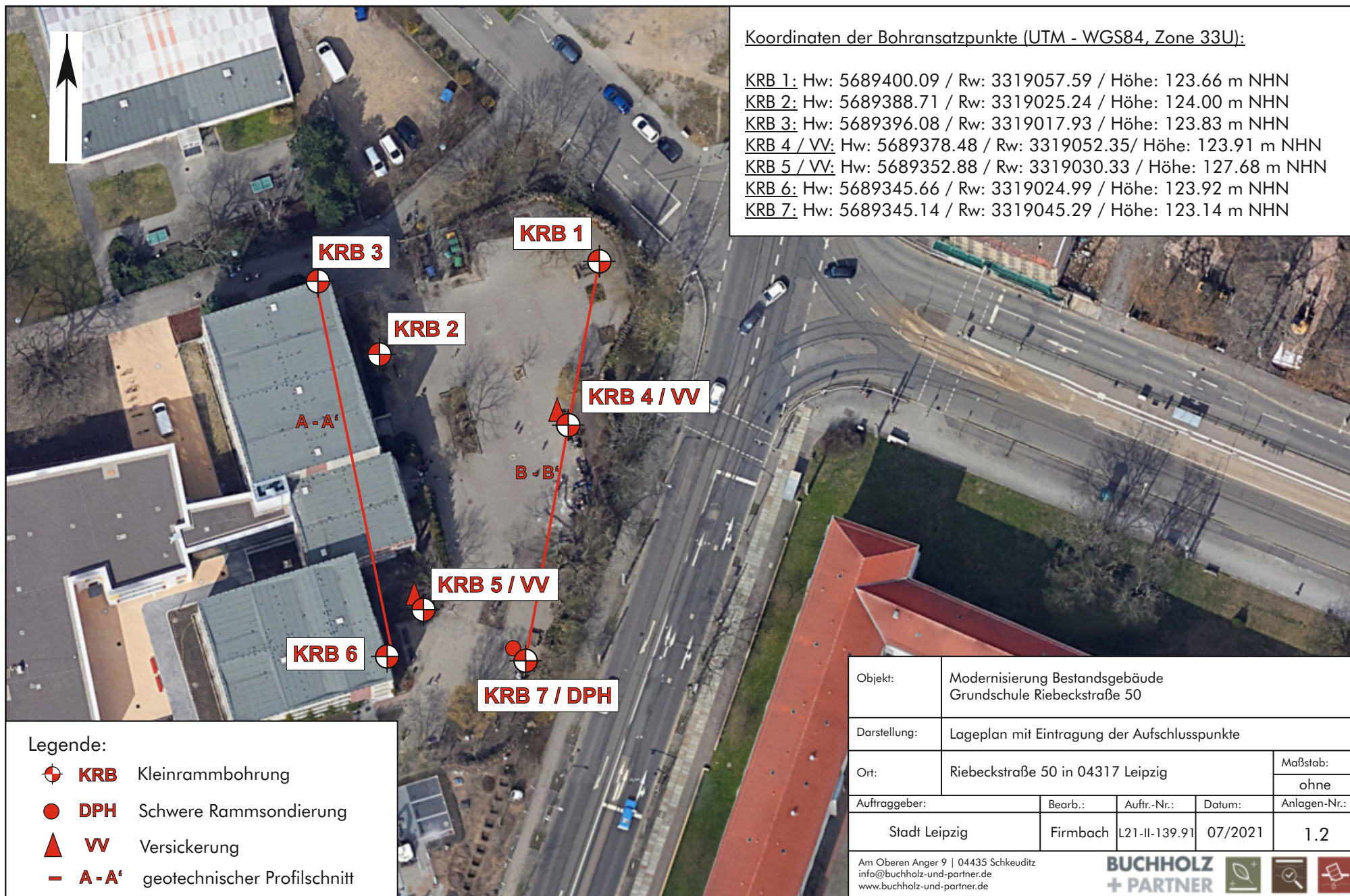
Übersichts- und Lageplan mit Eintragung der Aufschlusspunkte

(2 Seiten)



Untersuchungsgebiet

Objekt:	Modernisierung Bestandsgebäude Grundschule Riebeckstraße 50			
Darstellung:	Lageplan			
Ort:	Riebeckstraße 50 in 04317 Leipzig			Maßstab:
Auftraggeber:	Bearb.:	Auftr.-Nr.:	Datum:	ohne
Stadt Leipzig	Firnbach	L21-II-139.91	07/2021	Anlagen-Nr.:
Am Oberen Anger 9 04435 Schkeuditz info@buchholz-und-partner.de www.buchholz-und-partner.de				1.1
BUCHHOLZ + PARTNER				  



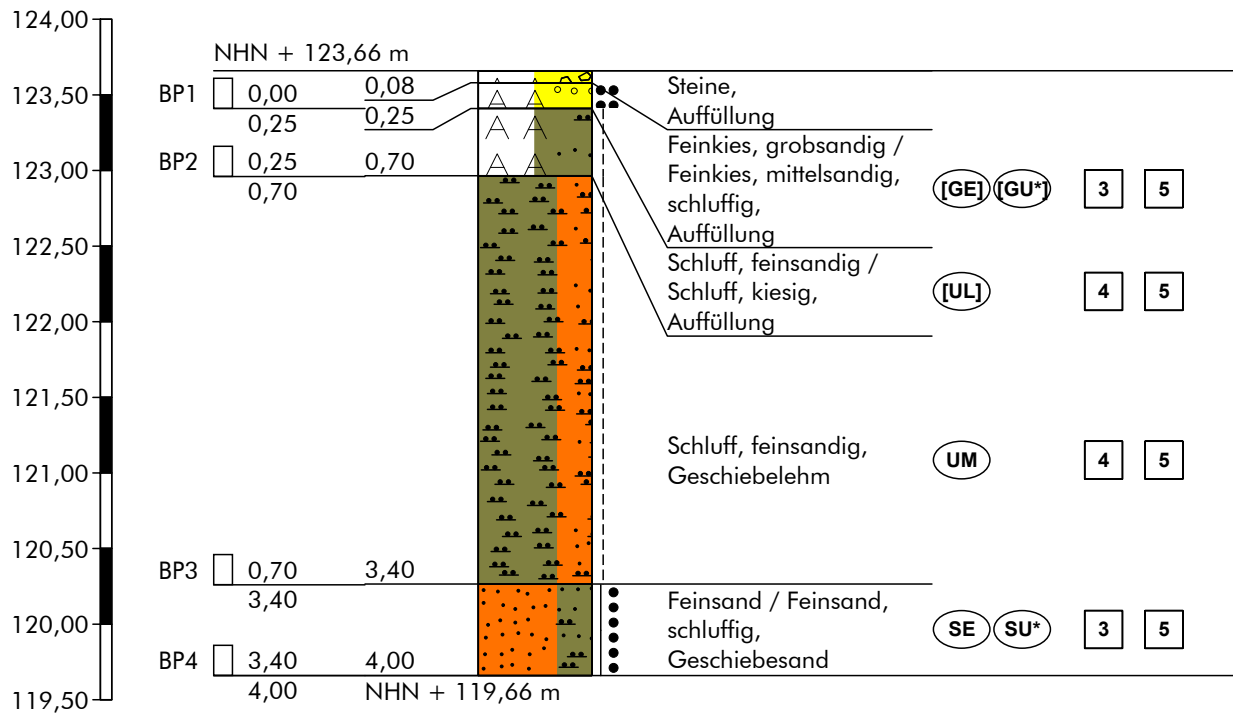
Anlage 2

Sondierdokumentation

(18 Seiten)

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023


KRB 1



Höhenmaßstab 1:50

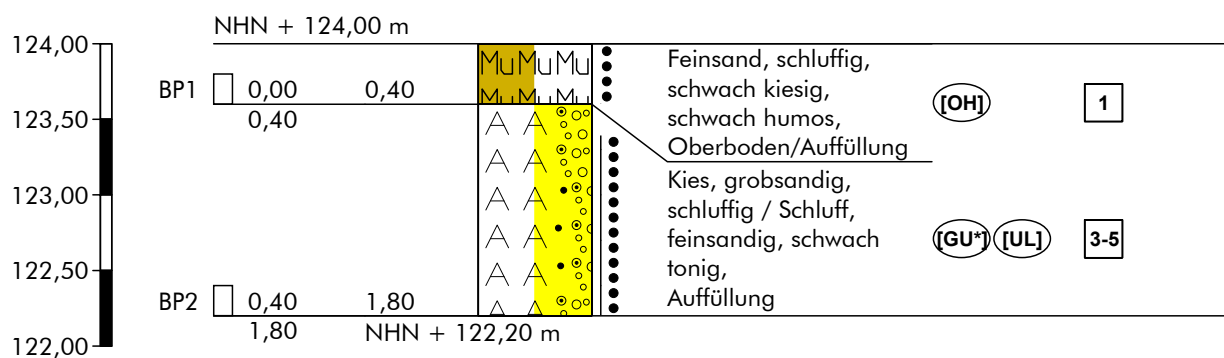
Hinweis:

Die im Schichtenverzeichnis und Profil dargestellten Baugrundverhältnisse basieren auf einem punktuellen Aufschluss gemäß DIN 4020. Die dargestellte Grundwassersituation ist für den Zeitpunkt der Erkundung repräsentativ, die Grundwasserstände schwanken allerdings im Jahresverlauf. Sollten im Rahmen der Bauausführung von der Erkundung abweichende Verhältnisse angetroffen werden, so ist der Baugrundgutachter zu konsultieren.

		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage Bericht: Az.: L21-II-139.91		
Bauvorhaben: Modernisierung Bestandsgebäude GS Riebeckstraße 50, Leipzig								
Bohrung Nr KRB 1 /Blatt 1						Datum: 03.06.2021		
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 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,08	a) Steine							
	b) Betonpflaster, aufgenommen							
	c)	d)	e)					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
0,25	a) Feinkies, grobsandig / Feinkies, mittelsandig, schluffig						BP1	0,25
	b) Tragschicht, fließender Übergang							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e)					
	f) Auffüllung	g)	h) [GE],[GU]	i) +				
0,70	a) Schluff, feinsandig / Schluff, kiesig						BP2	0,70
	b)							
	c) erdfeucht, steif	d) mittelschwer zu bohren	e) ocker, braun					
	f) Auffüllung	g)	h) [UL]	i) +				
3,40	a) Schluff, feinsandig						BP3	3,40
	b) vereinzelt Sand - und Tonschichten, bis 5 cm							
	c) erdfeucht, steif	d) schwer zu bohren	e) hellgrau, hellocker					
	f) Geschiebelehm	g)	h) UM	i)				
4,00	a) Feinsand / Feinsand, schluffig				kein GW angetroffen, Bohrloch bei 3.7 m verstürzt		BP4	4,00
	b)							
	c) erdfeucht	d) schwer zu bohren	e) hellgrau, hellocker					
	f) Geschiebesand	g)	h) SE,SU*	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 2



Höhenmaßstab 1:50

Hinweis:

Die im Schichtenverzeichnis und Profil dargestellten Baugrundverhältnisse basieren auf einem punktuellen Aufschluss gemäß DIN 4020. Die dargestellte Grundwassersituation ist für den Zeitpunkt der Erkundung repräsentativ, die Grundwasserstände schwanken allerdings im Jahresverlauf. Sollten im Rahmen der Bauausführung von der Erkundung abweichende Verhältnisse angetroffen werden, so ist der Baugrundgutachter zu konsultieren.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage

Bericht:

Az.: L21-II-139.91

Bauvorhaben: Modernisierung Bestandsgebäude GS Riebeckstraße 50, Leipzig

Bohrung Nr KRB 2 /Blatt 1

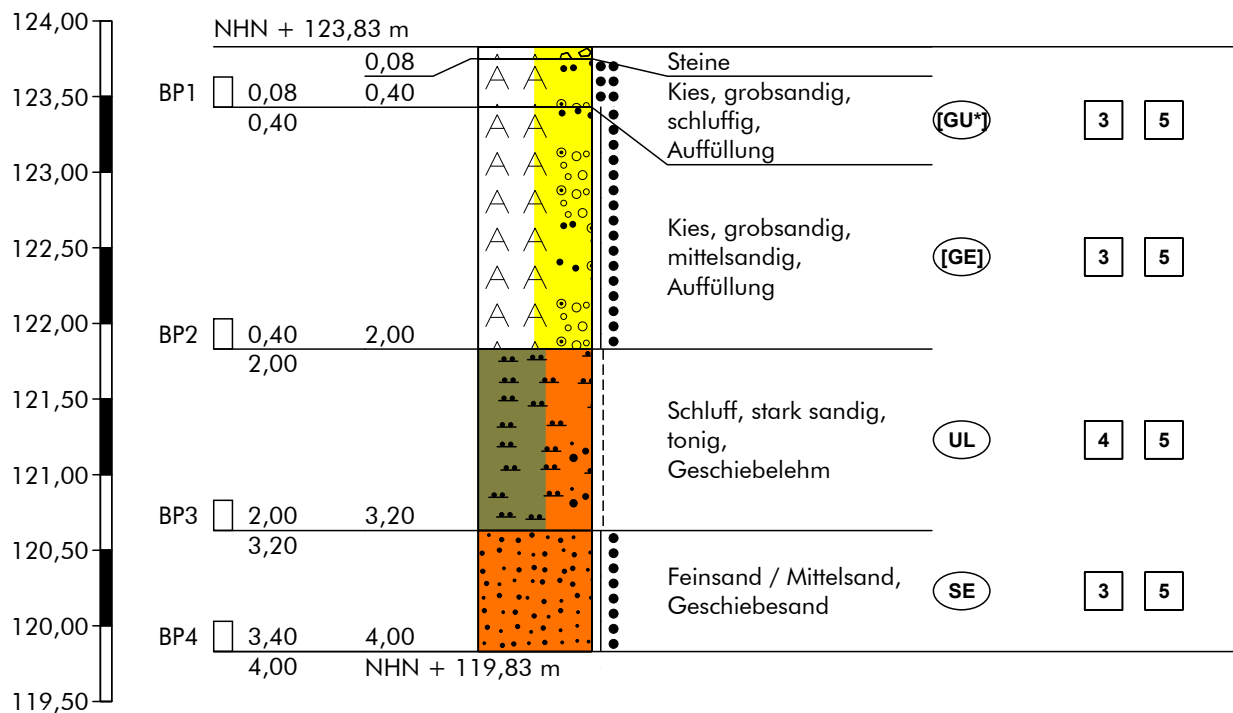
Datum:
03.06.2021

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 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Feinsand, schluffig, schwach kiesig, schwach humos						BP1	0,40
	b)							
	c) trocken	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Oberboden/Auffüllung	g)	h) [OH]	i) 0				
1,80	a) Kies, grobsandig, schluffig / Schluff, feinsandig, schwach tonig				kein GW angetroffen, Abbruch, kein Bohrfortschritt, einmal versetzt		BP2	1,80
	b) Ziegelreste, an der Basis Beton und Ziegel							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer bis sehr schwer zu bohren	e)					
	f) Auffüllung	g)	h) [GU*],[UL]	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023


KRB 3



Höhenmaßstab 1:50

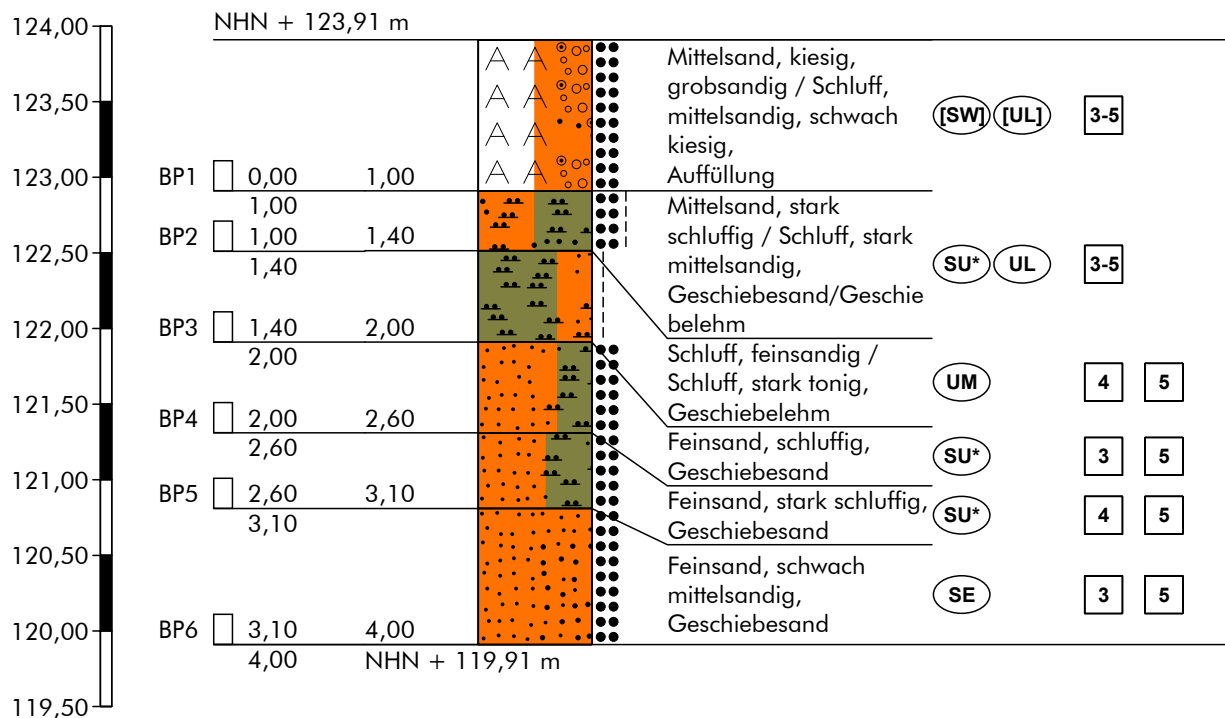
Hinweis:

Die im Schichtenverzeichnis und Profil dargestellten Baugrundverhältnisse basieren auf einem punktuellen Aufschluss gemäß DIN 4020. Die dargestellte Grundwassersituation ist für den Zeitpunkt der Erkundung repräsentativ, die Grundwasserstände schwanken allerdings im Jahresverlauf. Sollten im Rahmen der Bauausführung von der Erkundung abweichende Verhältnisse angetroffen werden, so ist der Baugrundgutachter zu konsultieren.

		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage Bericht: Az.: L21-II-139.91		
Bauvorhaben: Modernisierung Bestandsgebäude GS Riebeckstraße 50, Leipzig								
Bohrung Nr KRB 3 /Blatt 1						Datum: 04.06.2021		
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 ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,08	a) Steine							
	b) Betonpflaster, aufgenommen							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,40	a) Kies, grobsandig, schluffig						BP1	0,40
	b) Tragschicht, Ziegel - und Betonreste, im Hangenden 3 cm Feinkies (Verlegekies/Split)							
	c) erdfeucht	d) schwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [GU*]	i) +				
2,00	a) Kies, grobsandig, mittelsandig						BP2	2,00
	b) vereinzelt schwarze Flecken							
	c) feucht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h) [GE]	i) 0				
3,20	a) Schluff, stark sandig, tonig						BP3	3,20
	b)							
	c) feucht	d) mittelschwer zu bohren	e) hellgrau, ocker					
	f) Geschiebelehm	g)	h) UL	i) 0				
4,00	a) Feinsand / Mittelsand				kein GW angetroffen		BP4	4,00
	b) Wechsellagerung							
	c) erdfeucht	d) schwer zu bohren	e) ocker, braun					
	f) Geschiebesand	g)	h) SE	i) 0				
¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 4



Höhenmaßstab 1:50

Hinweis:

Die im Schichtenverzeichnis und Profil dargestellten Baugrundverhältnisse basieren auf einem punktuellen Aufschluss gemäß DIN 4020. Die dargestellte Grundwassersituation ist für den Zeitpunkt der Erkundung repräsentativ, die Grundwasserstände schwanken allerdings im Jahresverlauf. Sollten im Rahmen der Bauausführung von der Erkundung abweichende Verhältnisse angetroffen werden, so ist der Baugrundgutachter zu konsultieren.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage

Bericht:

Az.: L21-II-139.91

Bauvorhaben: Modernisierung Bestandsgebäude GS Riebeckstraße 50, Leipzig

Bohrung Nr KRB 4 /Blatt 1

Datum:
03.06.2021

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 1)						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische 1) Benennung		h) 1) Gruppe					i) Kalk- gehalt
1,00	a) Mittelsand, kiesig, grobsandig / Schluff, mittelsandig, schwach kiesig							BP1	1,00	
	b) Ziegelreste									
	c) erdfeucht		d) mittelschwer zu bohren		e) graubraun, braun					
	f) Auffüllung		g)		h) [SW],[UL]					i)
1,40	a) Mittelsand, stark schluffig / Schluff, stark mittelsandig							BP2	1,40	
	b)									
	c) feucht		d) mittelschwer zu bohren		e) ocker					
	f) Geschiebesand/Geschiebelehm		g)		h) SU*,UL					i) 0
2,00	a) Schluff, feinsandig / Schluff, stark tonig							BP3	2,00	
	b) Wechsellagerung, farblicher Wechsel									
	c) erdfeucht, steif		d) mittelschwer zu bohren		e) ocker, hellgrau					
	f) Geschiebelehm		g)		h) UM					i) 0
2,60	a) Feinsand, schluffig							BP4	2,60	
	b)									
	c) feucht		d) mittelschwer zu bohren		e) ocker, hellgrau					
	f) Geschiebesand		g)		h) SU*					i) 0
3,10	a) Feinsand, stark schluffig							BP5	3,10	
	b)									
	c) erdfeucht		d) mittelschwer-schwer zu bohren		e) ocker					
	f) Geschiebesand		g)		h) SU*					i) 0

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage

Bericht:

Az.: L21-II-139.91

Bauvorhaben: Modernisierung Bestandsgebäude GS Riebeckstraße 50, Leipzig

Bohrung Nr KRB 4 /Blatt 2

Datum:

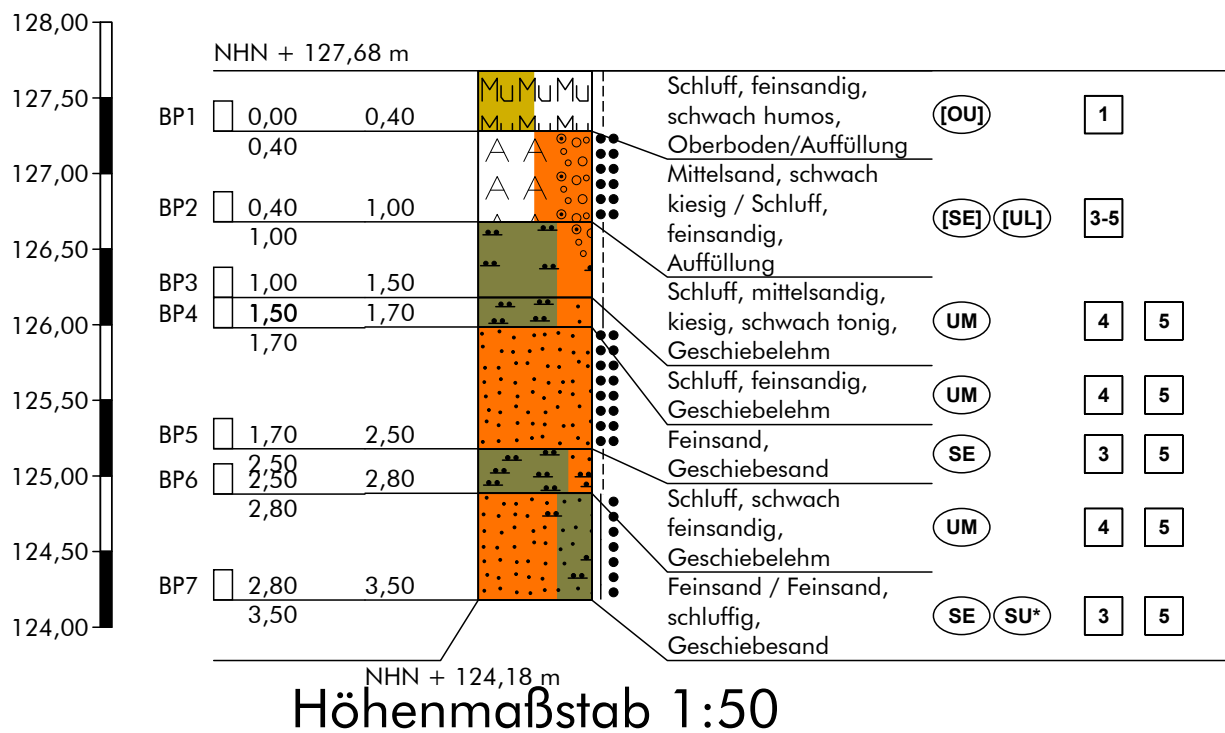
03.06.2021

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 1)						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe				
	f) Übliche Benennung		g) Geologische 1) Benennung		h) 1) Gruppe				
4,00	a) Feinsand, schwach mittelsandig					kein GW angetroffen, Bohrloch bei 3.7 m verstürzt		BP6	4,00
	b)								
	c) erdfeucht		d) mittelschwer-schwer zu bohren		e) ocker				
	f) Geschiebesand		g)		h) SE				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h)				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h)				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h)				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h)				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 5



Hinweis:

Die im Schichtenverzeichnis und Profil dargestellten Baugrundverhältnisse basieren auf einem punktuellen Aufschluss gemäß DIN 4020. Die dargestellte Grundwassersituation ist für den Zeitpunkt der Erkundung repräsentativ, die Grundwasserstände schwanken allerdings im Jahresverlauf. Sollten im Rahmen der Bauausführung von der Erkundung abweichende Verhältnisse angetroffen werden, so ist der Baugrundgutachter zu konsultieren.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage

Bericht:

Az.: L21-II-139.91

Bauvorhaben: Modernisierung Bestandsgebäude GS Riebeckstraße 50, Leipzig

Bohrung Nr KRB 5 /Blatt 1

Datum:
03.06.2021

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 1)						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische 1) Benennung		h) 1) Gruppe					i) Kalk- gehalt
0,40	a) Schluff, feinsandig, schwach humos							BP1	0,40	
	b)									
	c) trocken, steif		d) mittelschwer zu bohren		e) graubraun					
	f) Oberboden/Auffüllung		g)		h) [OU]					i) 0
1,00	a) Mittelsand, schwach kiesig / Schluff, feinsandig							BP2	1,00	
	b) Ziegelreste									
	c) erdfeucht		d) mittelschwer-schwer zu bohren		e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung		g)		h) [SE],[UL]					i) 0
1,50	a) Schluff, mittelsandig, kiesig, schwach tonig							BP3	1,50	
	b)									
	c) trocken, steif		d) mittelschwer zu bohren		e) braun					
	f) Geschiebelehm		g)		h) UM					i) 0
1,70	a) Schluff, feinsandig							BP4	1,70	
	b)									
	c) trocken, halbfest		d) mittelschwer zu bohren		e) hellocker					
	f) Geschiebelehm		g)		h) UM					i) 0
2,50	a) Feinsand							BP5	2,50	
	b)									
	c) trocken		d) mittelschwer-schwer zu bohren		e)					
	f) Geschiebesand		g)		h) SE					i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage

Bericht:

Az.: L21-II-139.91

Bauvorhaben: Modernisierung Bestandsgebäude GS Riebeckstraße 50, Leipzig

Bohrung Nr KRB 5 /Blatt 2

Datum:

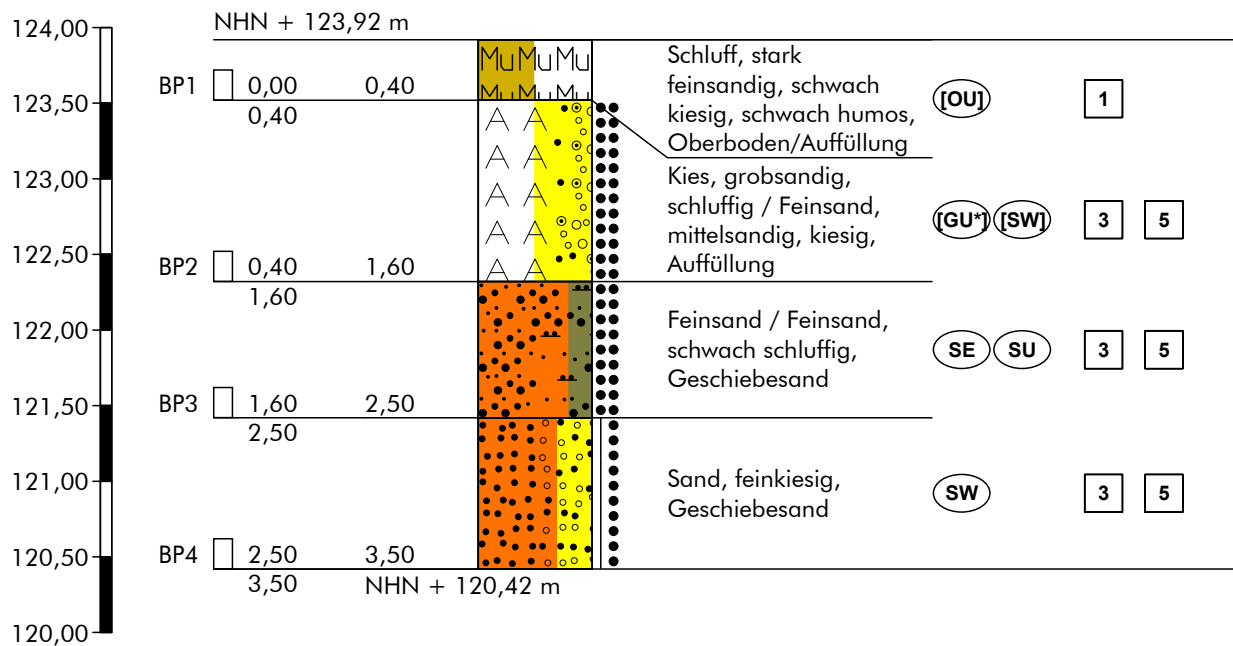
03.06.2021

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 1)						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe				
	f) Übliche Benennung		g) Geologische 1) Benennung		h) 1) Gruppe				
2,80	a) Schluff, schwach feinsandig							BP6	2,80
	b)								
	c) trocken		d) schwer zu bohren		e) hellgrau				
	f) Geschiebelehm		g)		h) UM				
3,50	a) Feinsand / Feinsand, schluffig					kein GW angetroffen, Bohrloch bei 3.0 m verstürzt		BP7	3,50
	b)								
	c) trocken		d) schwer-s.schwer zu bohren		e) hellocker, hellgrau				
	f) Geschiebesand		g)		h) SE,SU*				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h)				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h)				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 6



Höhenmaßstab 1:50

Hinweis:

Die im Schichtenverzeichnis und Profil dargestellten Baugrundverhältnisse basieren auf einem punktuellen Aufschluss gemäß DIN 4020. Die dargestellte Grundwassersituation ist für den Zeitpunkt der Erkundung repräsentativ, die Grundwasserstände schwanken allerdings im Jahresverlauf. Sollten im Rahmen der Bauausführung von der Erkundung abweichende Verhältnisse angetroffen werden, so ist der Baugrundgutachter zu konsultieren.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage

Bericht:

Az.: L21-II-139.91

Bauvorhaben: Modernisierung Bestandsgebäude GS Riebeckstraße 50, Leipzig

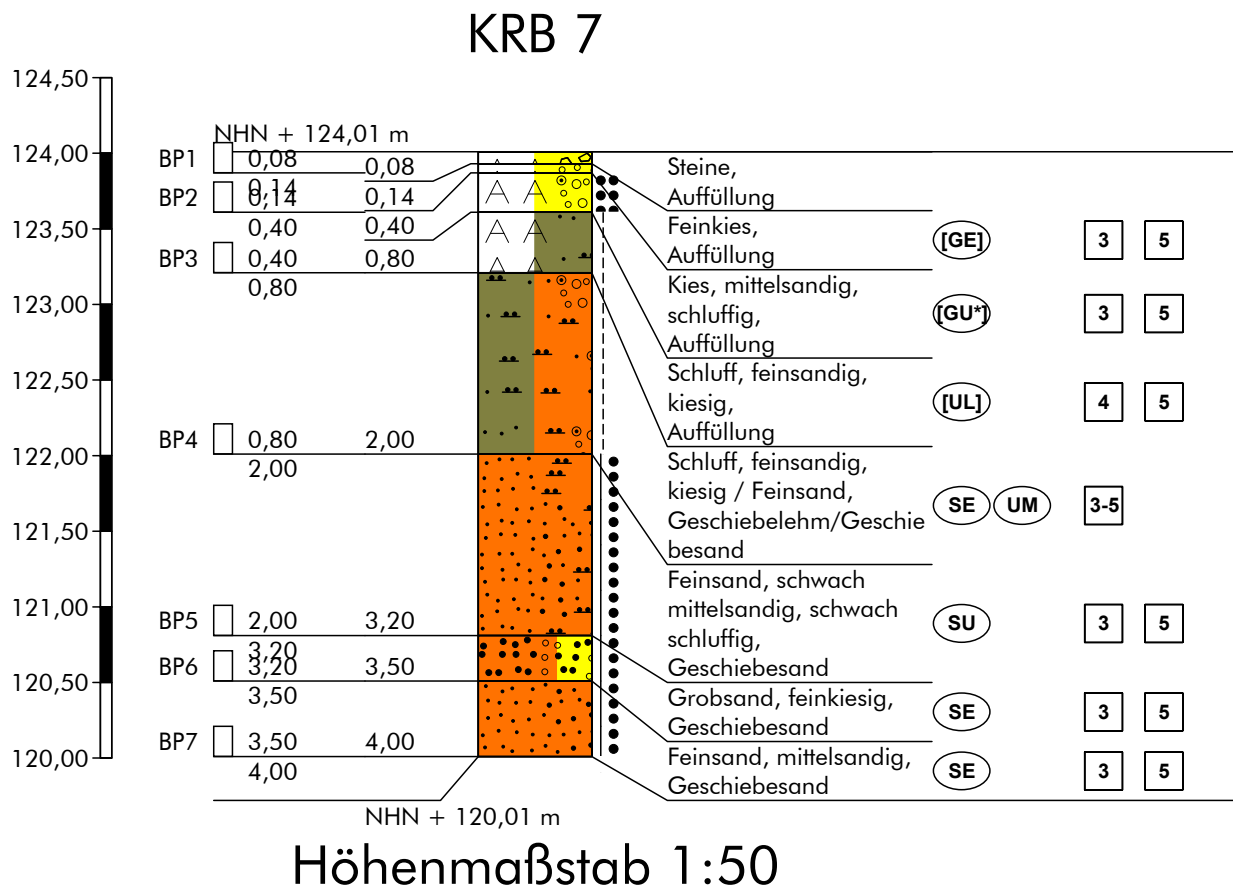
Bohrung Nr KRB 6 /Blatt 1

Datum:
04.06.2021

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 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Schluff, stark feinsandig, schwach kiesig, schwach humos						BP1	0,40
	b)							
	c) trocken	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Oberboden/Auffüllung	g)	h) [OU]	i) 0				
1,60	a) Kies, grobsandig, schluffig / Feinsand, mittelsandig, kiesig						BP2	1,60
	b) Ziegelreste							
	c) trocken	d) mittelschwer-schwer zu bohren	e) graubraun, braun					
	f) Auffüllung	g)	h) [GU*],[SW]	i) +				
2,50	a) Feinsand / Feinsand, schwach schluffig						BP3	2,50
	b)							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer-schwer zu bohren	e) hellgrau, hellocker					
	f) Geschiebesand	g)	h) SE,SU	i) 0				
3,50	a) Sand, feinkiesig				kein GW angetroffen, Abbruch, kein Bohrfortschritt, Bohrloch bei 3.0 m verstürzt		BP4	3,50
	b)							
	c) erdfeucht	d) schwer-s.schwer zu bohren	e) ocker					
	f) Geschiebesand	g)	h) SW	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				


1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



Hinweis:

Die im Schichtenverzeichnis und Profil dargestellten Baugrundverhältnisse basieren auf einem punktuellen Aufschluss gemäß DIN 4020. Die dargestellte Grundwassersituation ist für den Zeitpunkt der Erkundung repräsentativ, die Grundwasserstände schwanken allerdings im Jahresverlauf. Sollten im Rahmen der Bauausführung von der Erkundung abweichende Verhältnisse angetroffen werden, so ist der Baugrundgutachter zu konsultieren.

		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage Bericht: Az.: L21-II-139.91		
Bauvorhaben: Modernisierung Bestandsgebäude GS Riebeckstraße 50, Leipzig								
Bohrung Nr KRB 7 /Blatt 1						Datum: 03.06.2021		
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 ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,08	a) Steine							
	b) Betonpflastersteine							
	c)	d)	e)					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
0,14	a) Feinkies						BP1	0,14
	b) Splitt							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [GE]	i) 0				
0,40	a) Kies, mittelsandig, schluffig						BP2	0,40
	b) Tragschicht							
	c) erdfeucht, mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [GU*]	i) 0				
0,80	a) Schluff, feinsandig, kiesig						BP3	0,80
	b) Ziegelreste							
	c) erdfeucht, steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h) [UL]	i) 0				
2,00	a) Schluff, feinsandig, kiesig / Feinsand						BP4	2,00
	b) Wechsellagerung							
	c) erdfeucht, steif	d) mittelschwer zu bohren	e) ocker					
	f) Geschiebelehm/Geschiebesand	g)	h) SE,UM	i) 0				
¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage

Bericht:

Az.: L21-II-139.91

Bauvorhaben: Modernisierung Bestandsgebäude GS Riebeckstraße 50, Leipzig

Bohrung Nr KRB 7 /Blatt 2

Datum:

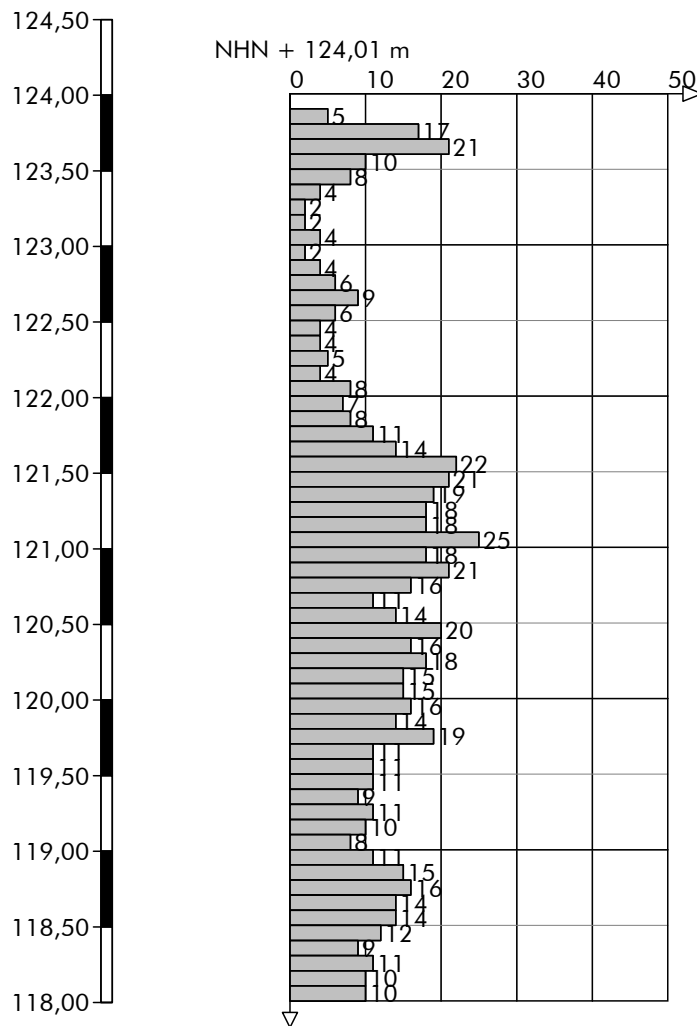
03.06.2021

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 1)						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe				
	f) Übliche Benennung		g) Geologische 1) Benennung		h) 1) Gruppe				
3,20	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig							BP5	3,20
	b)								
	c) erdfeucht, dicht		d) mittelschwer-schwer zu bohren		e) ocker				
	f) Geschiebesand		g)		h) SU				
3,50	a) Grobsand, feinkiesig							BP6	3,50
	b)								
	c) erdfeucht, mitteldicht		d) schwer zu bohren		e) hellocker				
	f) Geschiebesand		g)		h) SE				
4,00	a) Feinsand, mittelsandig					kein GW angetroffen, Bohrloch bei 3.8 m verstürzt		BP7	4,00
	b)								
	c) erdfeucht, dicht		d) schwer-s.schwer zu bohren		e) hellocker				
	f) Geschiebesand		g)		h) SE				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h)				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPH 7



Höhenmaßstab 1:50

Anlage 3

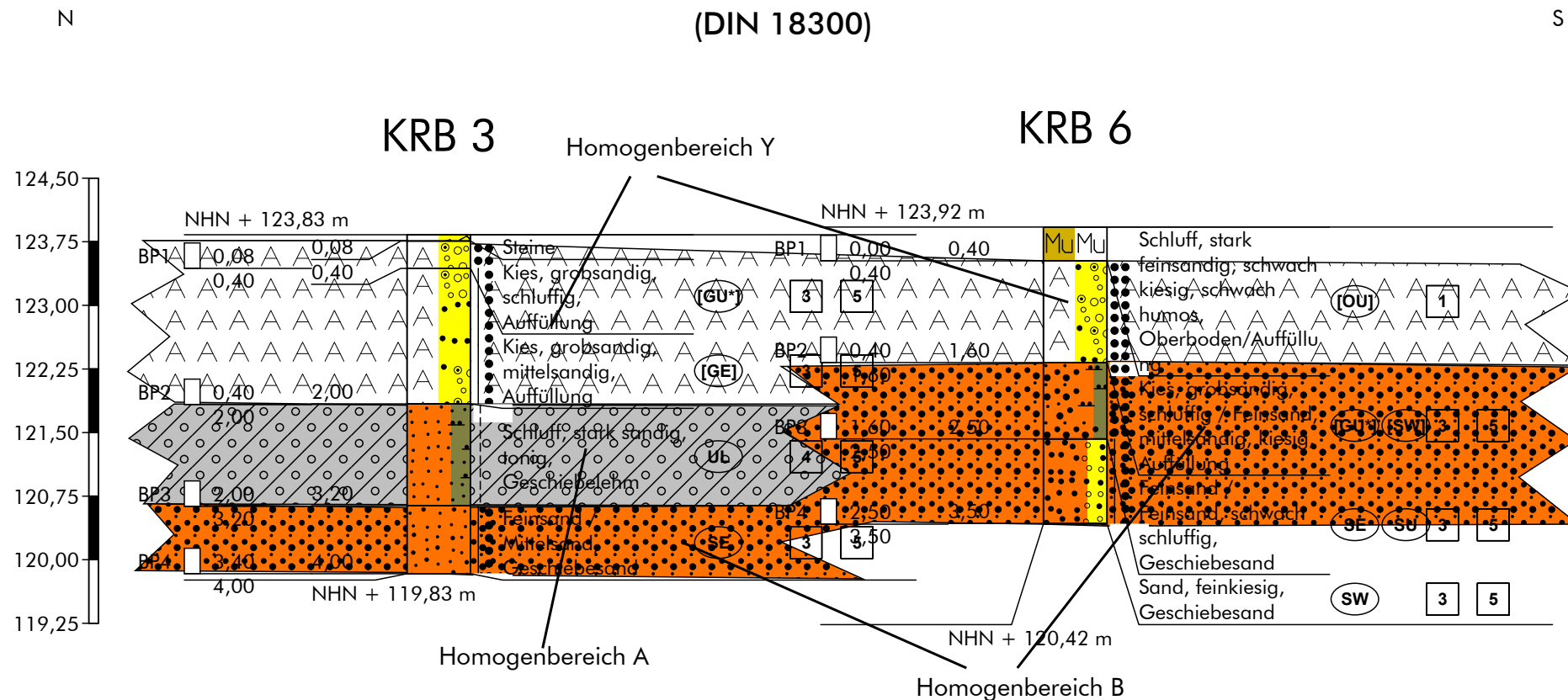
Geotechnische Profilschnitte mit Eintragung der Homogenbereiche

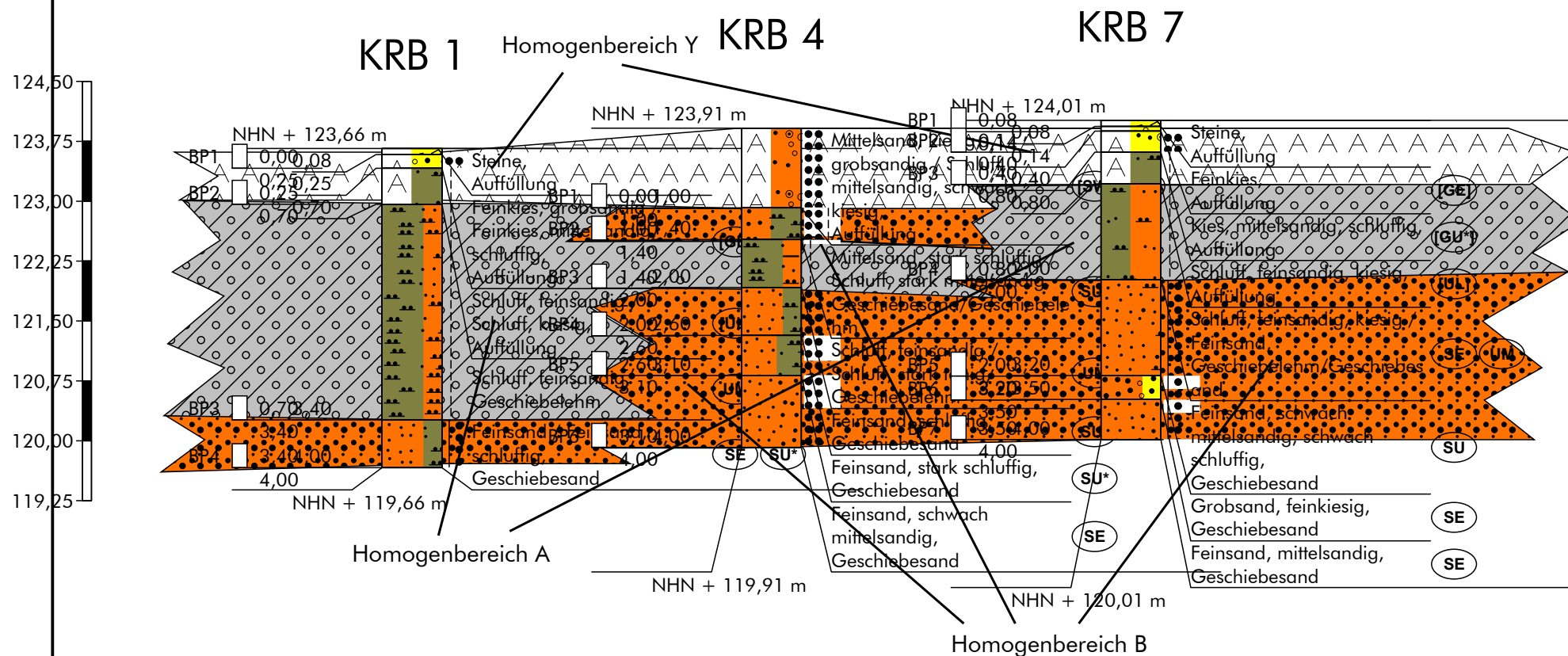
(2 Seiten)

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Profilschnitt mit Eintragung der Homogenbereiche für das Gewerk Erdbau

(DIN 18300)



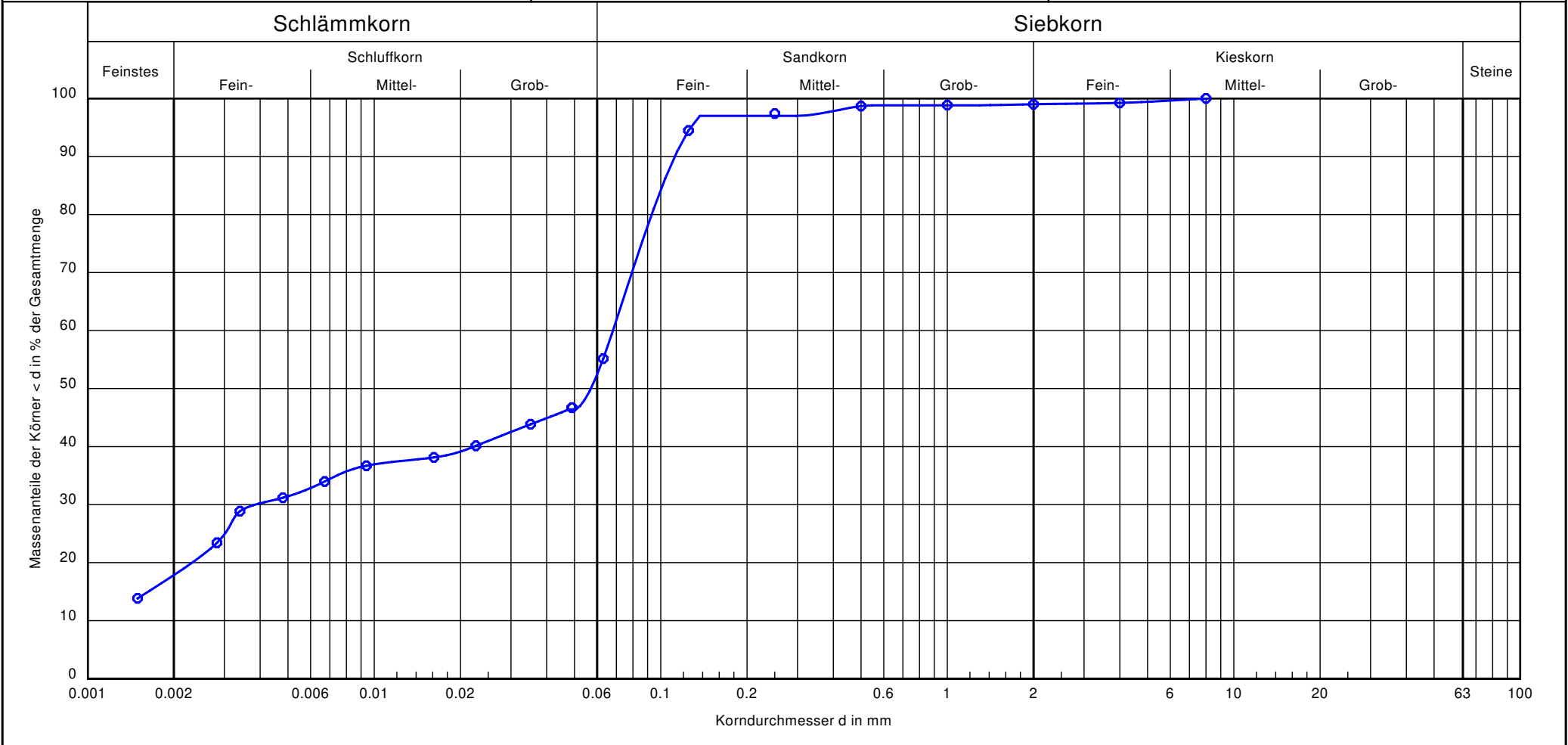


Anlage 4

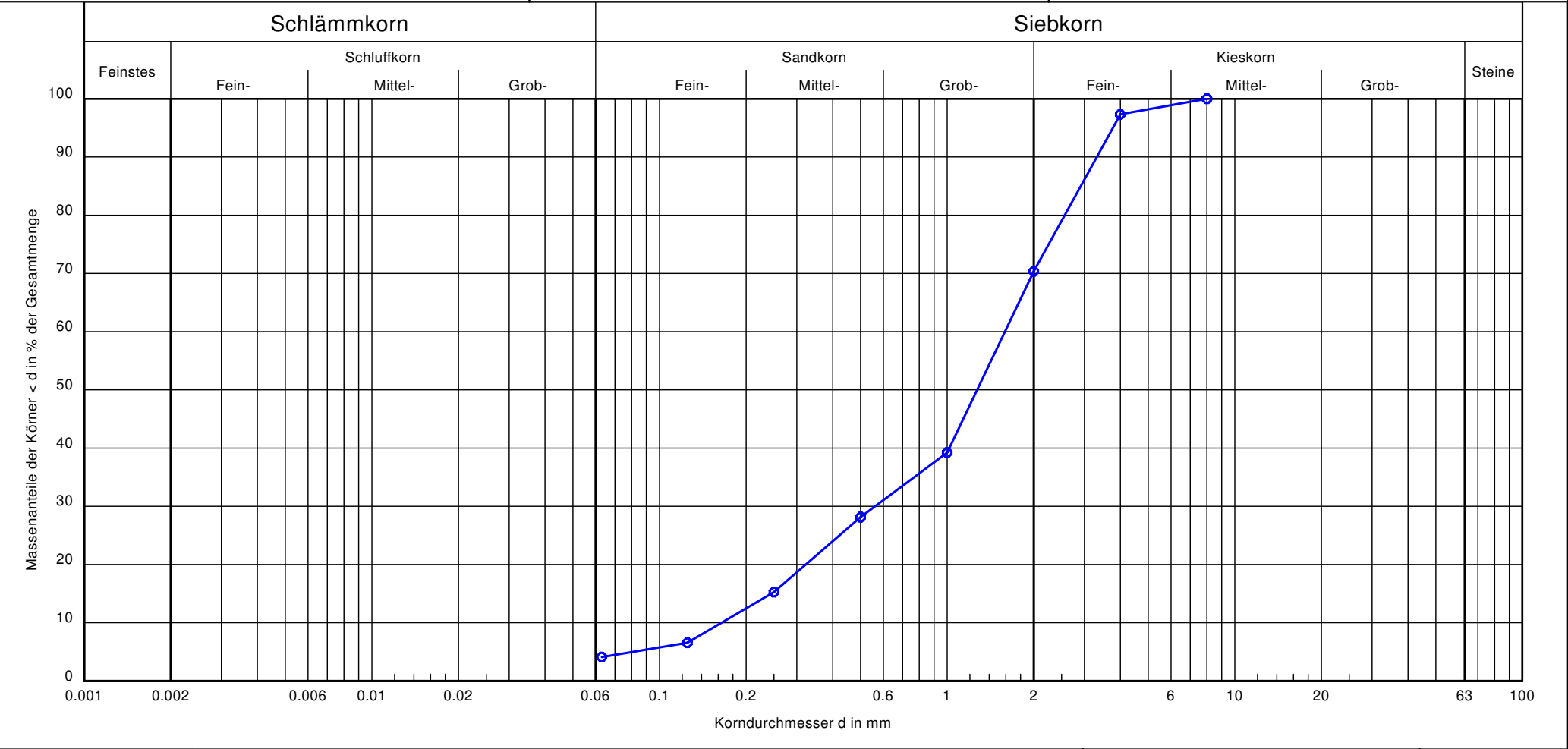
Laboranalytik

(8 Seiten)

<div>BoPHYS GmbH</div> <div>Gewerbeallee 5</div> <div>04821 Brandis</div> <div>Tel.: 034292 / 641080</div> <div>Bearbeiter: Bo.</div> <div>Datum: 08.07.21</div>	<div>Körnungslinie (DIN EN ISO 17892-4)</div> <div>Projekt: grundschule Riebeckstr.</div> <div>BoPHYS-Projekt-Nr: 2430721</div> <div>Auftraggeber: Buchholz + Partner GmbH</div>	<div>Labornummer: 340/21</div> <div>Probe entnommen am: 04.06.2021</div> <div>Art der Entnahme: gestört</div> <div>Arbeitsweise:</div>
--	--	--



Probenbezeichnung:	KRB 3 / BP 3	Bemerkungen:	Anlage:	Bericht:
Bodenart:	U, fs*, t			
Tiefe:	2,0 - 3,2 m			
k [m/s] (berechnet aus KV):	$3.1 \cdot 10^{-9}$			
Frostempfindlichkeit:	F3			
Cu/Cc	-/-			
T/U/S/G [%]:	17.9/37.3/43.8/1.0			
Bodenklasse DIN 18196	UL-TL			
Wassergehalt (M.-%)	16.6			



Probenbezeichnung:	KRB 6 / BP 4	Bemerkungen:	Anlage:	Bericht:
Bodenart:	S, fg			
Tiefe:	2,5 - 3,5 m			
k [m/s] (berechnet aus KV):	2,2 · 10 ⁻⁴			
Frostempfindlichkeit:	F1			
Cu/Cc	9.7/1.2			
T/U/S/G [%]:	- /4.1/66.3/29.6			
Bodenklasse DIN 18196	SW			
Wassergehalt (M.-%)	3.8			

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Löbstedter Strasse 78 - D-07749 - Jena

**Buchholz + Partner GmbH
Am Oberen Anger 9
04435 Schkeuditz OT Radefeld**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12123044
Prüfberichtsnummer: AR-21-JE-018802-01

Auftragsbezeichnung: L21-II-139.91 Grundschule Riebeckstraße

Anzahl Proben: 2
Probenart: Boden
Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 22.06.2021
Prüfzeitraum: 22.06.2021 - 07.07.2021

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.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Alina Hera
Prüfleitung
Tel. +49 3641464922

Digital signiert, 07.07.2021
Katja Frey
Prüfleitung



[illegible]

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		MP 1	MP 2
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		121078845	121078846
											BG	Einheit		

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	15	20	15 ¹⁾	45	45	150	0,8	mg/kg TS	6,6	7,2
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	70	100	140	210	210	700	2	mg/kg TS	57	45
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,4	1	1,5	1 ²⁾	3	3	10	0,2	mg/kg TS	0,2	0,2
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	30	60	100	120	180	180	600	1	mg/kg TS	12	11
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	40	60	80	120	120	400	1	mg/kg TS	17	57
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	50	70	100	150	150	500	1	mg/kg TS	8	7
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5	0,07	mg/kg TS	0,34	0,38
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	60	150	200	300	450	450	1500	1	mg/kg TS	65	58

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	FR	RE000 FY	DIN EN 15936: 2012-11	0,5 ³⁾	0,5 ³⁾	0,5 ³⁾	0,5 ³⁾	1,5	1,5	5	0,1	Ma.-% TS	0,3	0,3
EOX	FR	RE000 FY	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	1	1	1 ⁴⁾	3 ⁴⁾	3 ⁴⁾	10	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09				400	600	600	2000	40	mg/kg TS	< 40	< 40

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		MP 1	MP 2
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		121078845	121078846
											BG	Einheit		
PAK aus der Originalsubstanz														
Naphthalin	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylene	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,11	1,2
Anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,22
Fluoranthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,48	2,0
Pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,45	1,7
Benzo[a]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,24	0,75
Chrysen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,21	0,72
Benzo[b]fluoranthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,31	1,0
Benzo[k]fluoranthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,12	0,36
Benzo[a]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3	0,05	mg/kg TS	0,24	0,68
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,15	0,53
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,11
Benzo[ghi]perylene	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,16	0,49
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	3	3	3	3	3 ⁵⁾	3 ⁵⁾	30		mg/kg TS	2,47	9,76
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									mg/kg TS	2,47	9,76

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		MP 1	MP 2
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		121078845	121078846
											BG	Einheit		

Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12			10,6	8,1
Temperatur pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12									°C	19,0	18,9
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	RE000 FY	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	250	250	250	250	250	1500	2000	5	µS/cm	95	73

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

Chlorid (Cl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	30	30	30	30	30	50	100 ⁶⁾	1,0	mg/l	< 1,0	2,3
Sulfat (SO ₄)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	20	20	20	20	20	50	200	1,0	mg/l	3,2	8,7

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	14	14	14	14	14	20	60 ⁷⁾	1	µg/l	12	6
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	40	40	40	40	80	200	1	µg/l	< 1	6
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6	0,3	µg/l	< 0,3	< 0,3
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60	1	µg/l	3	3
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	20	20	20	20	60	100	5	µg/l	10	< 5
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	15	15	15	15	20	70	1	µg/l	< 1	2
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	150	150	150	150	150	200	600	10	µg/l	< 10	< 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.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5.

Zuordnungswerte für Grenzwerte Z0*: Maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2).

- 1) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.
- 2) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- 3) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 4) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 5) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
- 6) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l.
- 7) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l.

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.

Anlage 5

Protokolle zu den Versickerungsversuchen

(2 Seiten)

Versickerungsversuch

Projekt:	Modernisierung Bestandsgebäude GS Riebeckstraße 50	Datum:	03.06.2021
Projekt-Nr.:	L21-II-139.91		
Meßstelle:	KRB 4		
ROK	1,00 m. ü. GOK		
GOK	123,91 m. NHN		
GW-Spiegel	10,00 m.u. ROK		
Bohrlochsohle	3,50 m.u. GOK		
Rohrlänge	2,00 m		

Versickerung

Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]
0	0,000
60	0,840
120	0,980
300	1,200
1200	1,420
1800	1,580
2400	1,730

r_{11} [m]	r_{12} [m]	L [m]	Dt [s]	h_1 [m]	Dh [m]	H [m]	Q [m ³ /s]	K [m/s]
0,0175	0,0175	2,50	60	10,00	0,84	9,580	1,3E-05	4,4E-07
0,0175	0,0175	2,50	60	9,16	0,14	9,090	2,2E-06	7,8E-08
0,0175	0,0175	2,50	180	9,02	0,22	8,910	1,2E-06	4,2E-08
0,0175	0,0175	2,50	900	8,80	0,22	8,690	2,4E-07	8,5E-09
0,0175	0,0175	2,50	600	8,58	0,16	8,500	2,6E-07	9,5E-09
0,0175	0,0175	2,50	600	8,42	0,15	8,345	2,4E-07	9,1E-09

Mittelwert : **9,9E-08**

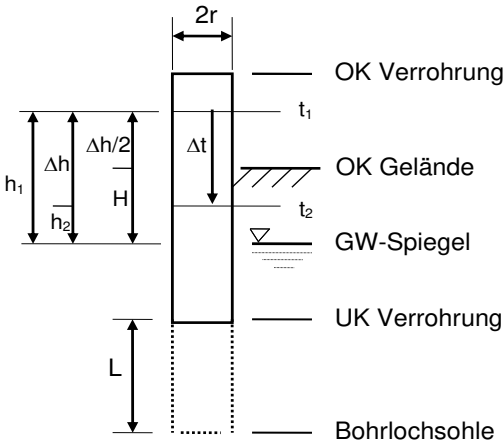
Berechnungsformeln:

$$H = h_1 - (Dh/2) \text{ [m]}$$

$$Q = (r^2 \times p \times Dh) / Dt \text{ [m}^3/\text{s]}$$

$$K = Q / (2 \times p \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$$

Versickerungsversuch

Projekt:	Modernisierung Bestandsgebäude GS Riebeckstraße 50		Datum:	03.06.2021
Projekt-Nr.:	L21-II-139.91			
Meßstelle:	KRB 5			
ROK	0,00 m. ü. GOK			
GOK	127,68 m. NHN			
GW-Spiegel	10,00 m.u. ROK			
Bohrlochsohle	3,00 m.u. GOK			
Rohrlänge	2,00 m			
Versickerung				
Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]			
0	0,000			
60	1,360			
120	1,950			
300	2,480			
1200	2,820			
1800	3,050			
2400	3,100			

r_{11} [m]	r_{12} [m]	L [m]	Dt [s]	h_1 [m]	Dh [m]	H [m]	Q [m ³ /s]	K [m/s]
0,0175	0,0175	1,00	60	10,00	1,36	9,320	2,2E-05	1,5E-06
0,0175	0,0175	1,00	60	8,64	0,59	8,345	9,5E-06	7,3E-07
0,0175	0,0175	0,52	180	8,05	0,53	7,785	2,8E-06	3,8E-07
0,0175	0,0175	0,18	900	7,52	0,34	7,350	3,6E-07	1,0E-07
0,0175	0,0175	-0,05	600	7,18	0,23	7,065	3,7E-07	1,9E-07
0,0175	0,0175	-0,10	600	6,95	0,05	6,925	8,0E-08	3,3E-08
Mittelwert :								4,9E-07

Berechnungsformeln:

$$H = h_1 - (Dh/2) \text{ [m]}$$

$$Q = (r^2 \times p \times Dh) / Dt \text{ [m}^3/\text{s]}$$

$$K = Q / (2 \times p \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$$

Anlage 6

Einbaukriterien nach LAGA-Richtlinie

(2 Seiten)



Kriterien für den Wiedereinbau von Boden/ Bauschutt gemäß LAGA-Richtlinie

➤ Z 1 = Eingeschränkter offener Einbau

Dieser Einbauklasse werden mineralische Abfälle zugeordnet, die in technischen Bauwerken in wasserundurchlässiger Bauweise eingebaut werden können. Bei Einhaltung der **Z.1.1-Werte** kann eine Verwertung selbst in hydrogeologisch ungünstigen Gebieten erfolgen, ohne dass nachteilige Veränderungen des Grundwassers auftreten. Eine Verwertung von **Z.1.2-Material** setzt günstige hydrogeologische Bedingungen (flächige, ausreichend mächtige (> 2 m) und homogene Abdeckung des Grundwasserleiters mit Deckschichten mit hohem Schadstoffrückhaltevermögen und geringer Durchlässigkeit) voraus.

Beim Einbau von mineralischen Abfällen in der Einbauklasse Z 1.2 soll der Abstand zwischen Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll i. d. R. mindestens 2 m betragen.

Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z 1 ist ein offener Einbau von mineralischen Abfällen in folgenden technischen Bauwerken möglich:

- Straßen-, Wege-, Verkehrsflächen
- Industrie-, Gewerbe-, Lagerflächen
- Unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht von Erdbaumaßnahmen (Lärm-, Sichtschutzwälle)
- Unterbau von Sportanlagen

Im Bereich von festgesetzten/vorläufig sichergestellten/fachbehördlich geplanten Trinkwasserschutzgebieten (Zone IIIA), festgesetzten/vorläufig sichergestellten/ fachbehördlich geplanten Heilquellenschutzgebieten (Zone III), Wasservorranggebieten, Gebieten mit häufigen Überschwemmungen (z. B. Hochwasserrückhaltebecken, eingedeichte Flächen, Flussauen) sollen insbesondere bei Großbaumaßnahmen keine Abfälle eingesetzt werden, deren Schadstoffgehalte die Zuordnungswerte Z 1.1 überschreiten.

➤ Z 2 = Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen

Die Zuordnungswerte Z 2 stellen für den Einbau von mineralischen Abfällen die Obergrenze dar und hat unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen zu erfolgen. Dabei ist folgendes zu beachten:

Im Straßen-, Wege-, Verkehrsflächenbau, sowie bei der Anlage von befestigten Flächen in Industrie- und Gewerbegebieten als:

- Tragschicht unter wasserundurchlässiger Schicht (Beton, Asphalt, Pflaster mit abgedichteten Fugen)



- Gebundene Tragschicht unter wenig durchlässiger Deckschicht (Pflaster, Platten)
- Gebundene Deckschicht
- Erdbaumaßnahmen als Lärm- und Sichtschutzwall oder Straßendamm (Unterbau), sofern aus technischer Sicht durch geeignete einzelne oder kombinierte Maßnahmen sichergestellt wird, dass das Niederschlagswasser vom eingebauten Abfall weitestgehend ferngehalten wird.

Der Abstand zwischen Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll i. d. R. mindestens 1 m betragen.

Im Bereich von festgesetzten/vorläufig sichergestellten/fachbehördlich geplanten Trinkwasserschutzgebieten (Zone IIIA, IIIB), festgesetzten/vorläufig sichergestellten/ fachbehördlich geplanten Heilquellenschutzgebieten (Zone III, IV), Wasservorranggebieten ist der Einbau von Abfällen dieser Einbauklasse nur in den wasserundurchlässigen Bauweisen des Straßenbaus möglich. Dabei ist darauf zu achten, dass es während der Bauarbeiten vor dem Aufbringen der wasserundurchlässigen Deckschicht nicht zu Auswaschungen oder Auslaugungen von Schadstoffen aus dem Abfall kommt.

Nicht zulässig ist der Einbau von Abfällen der Einbauklasse Z 2:

- bei Verwertungsmaßnahmen in Gebieten mit häufigen Überschwemmungen, z. B. Hochwasserrückhaltebecken, Flussauen, Außendeichflächen
- bei Verwertungsmaßnahmen in Karstgebieten ohne ausreichende Deckschichten und Randgebieten, die im Karst entwässern, sowie in Gebieten mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamem Untergrund
- in Dränschichten
- zur Verfüllung von Leitungsgräben