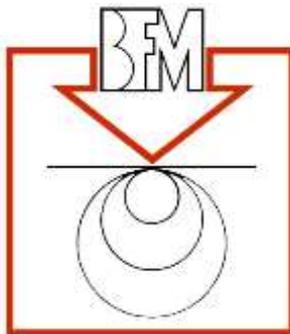


Erd- und Grundbau
Spezialtiefbau
Fels- und Tunnelbau
Deponie- und Dammbau
Straßenbau
Geothermie
Umwelttechnik
Altlastensanierung
Gebäuderückbau
Bodenmechanisches Labor
Baugrunduntersuchungen
Grundwasseruntersuchungen
Geotechnische Messungen
Altlastenerkundung
Geotechnische Beratung
Statische Berechnungen
Objektplanung
SiGe-Koordination
Bauüberwachung
Bauschadensanalysen



Baugrundinstitut Franke-Meißner
Rheinland-Pfalz GmbH
Am Winterhafen 78
55131 Mainz

Telefon: 0 61 31 / 88 47 730
Telefax: 0 61 31 / 88 47 750

E-Mail: info@bfm-mainz.de
Internet: www.bfm-mainz.de



zertifiziert nach DIN EN ISO
9001

GUTACHTEN

1. Bericht

Bauvorhaben: Bebauungsplan "Am Leitgraben-Schlossgarten", Uelversheim

**Gegenstand: Baugrunderkundung, Gründungsberatung und
umwelttechnische Untersuchungen**

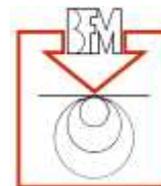
**Auftraggeber: GLL Immobilien GmbH
Jean-Pierre-Jungels-Str. 2
55126 Mainz**

Datum: 29. Juni 2021

Seiten: 24

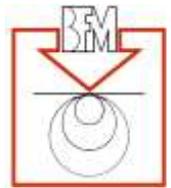
Anlagen: 6

Projektnummer: 6016-487/192-91628 (bei Schriftwechsel bitte angeben)



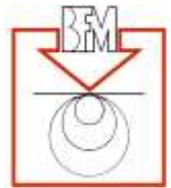
INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorgang	4
2	Unterlagen	5
	2.1 Planunterlagen	5
	2.2 Geologische Unterlagen und Vorschriften	5
	2.3 Untersuchungsergebnisse Chemie	5
3	Örtliche Verhältnisse	6
4	Bauvorhaben	6
	4.1 Geplante Bebauung	6
	4.2 Lasten	7
5.	Untersuchungen	7
	5.1 Felduntersuchungen	7
	5.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen	8
	5.3 Umwelttechnische Untersuchungen	9
6	Baugrundaufbau	9
7	Grundwasserstände	11
8	Bodenklassen und erdstatische Rechenwerte	11
9	Bauwerksabdichtung	15
10	Gründung	16
11	Zusätzliche Hinweise zur Gründung	18
	11.1 Erdbebennachweis	18
	11.2 Erddruckansatz für Untergeschossaußenwände bei einer Unterkellerung	18
	11.3 Planum	19
12	Baugruben/ Fundamentgräben	19
	12.1 Sicherung der Baugruben/Fundamentgräben	19
	12.2 Trockenhaltung der Baugruben/ Fundamentgräben	20
	12.3 Sicherung der Nachbarbebauung	21
13	Beweissicherung	21
14	Umwelttechnische Untersuchungen	21
	14.1 Allgemeines	21
	14.2 Bewertungsgrundlage	22
	14.3 Bewertung der Böden nach LAGA 2004 [9]	22
	14.4 Allgemeine Hinweise	24



ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Lageplan mit Aufschlusspunkten, Maßstab 1:500.
Anlage 2	Bohr- und Sondierergebnisse, Schnitt A-A und B-B, Maßstab 1:100.
Anlage 3.1 bis 3.4	Schichtenverzeichnis RKS 1 bis RKS 4
Anlage 4.1 und 4.2	Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen.
Anlage 5.1 bis 5.2	Probenentnahmeprotokolle in Anlehnung an die LAGA PN 98.
Anlage 6	CAL- Untersuchungsbericht Nr. 202105430 vom 25.06.2021.



1 Vorgang

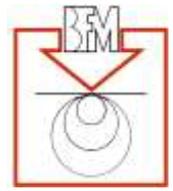
Die GLL Immobilien GmbH plant in Uelversheim auf der Liegenschaft der ehemaligen Grundschule St. Martin den Neubau von Doppel- und Reihenhäusern mit der Bezeichnung Bebauungsplan "Am Leitgraben-Schlossgarten" (siehe Anlage 1).

Die Baugrundinstitut Franke-Meißner Rheinland-Pfalz GmbH (BFM-RLP) wurde vom Bauherrn mit Schreiben vom 11.05.2021 beauftragt, im Grundrissbereich der geplanten Wohnanlage die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse zu erkunden und auf der Grundlage der Ergebnisse der Felduntersuchungen zu deren Gründung Stellung zu nehmen.

Da aufgrund des derzeitigen Planungsstandes noch keine konkreten Planunterlagen und Lastangaben vorliegen, werden in dem hier vorliegenden Gutachten zunächst die Ergebnisse der Felduntersuchungen dargestellt und auf der Grundlage dieser Erkenntnisse Empfehlungen für die weitere Planung abgeleitet (Gutachten, 1. Bericht). Nach Vorlage von konkreten Planunterlagen und Lastangaben müssen in einer Ergänzung zu diesem Gutachten die Angaben zur Gründung überarbeitet und ggf. angepasst werden (Gutachten, 2. Bericht).

Darüber hinaus wurde unser Institut damit beauftragt die im Zuge der Erdarbeiten anfallenden Böden umwelttechnisch zur abfalltechnischen Vordeklaration zu untersuchen.

Nachfolgend wird über die Ergebnisse der Felduntersuchungen und chemische Laboruntersuchungen berichtet.



2 Unterlagen

2.1 Planunterlagen

Vom Bauherrn wurden uns die folgenden Planunterlagen zugesandt:

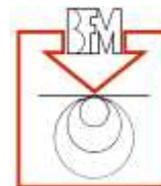
- [1] Lage- und Höhenplan, Maßstab 1:250, Stand 26.02.2021.
- [2] Grundriss EG, Maßstab 1:500, ohne Datum.

2.2 Geologische Unterlagen und Vorschriften

- [3] Normen-Handbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Band 1: Allgemeine Regeln, 2. Auflage 2015, Beuth Verlag GmbH.
- [4] Handbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Band 2: Erkundung und Untersuchung, 1. Auflage 2011, Beuth Verlag GmbH.
- [5] Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB), 2016, Beuth Verlag GmbH.
- [6] Topographische und Geologische Karte von Rheinland-Pfalz, Messtischblatt 6016 Udenheim, Maßstab 1:25.000.
- [7] Erläuterungen zur Geologischen Karte von Rheinland-Pfalz, Messtischblatt 6016 Udenheim.
- [8] LAGA-Mitteilung Nr. 20, Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/-abfällen – Technische Regeln – Stand 06.11.2003, 5. erweiterte Auflage, Erich Schmidt Verlag.
- [9] LAGA-Mitteilung Nr. 20, Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand 05.11.2004, (LAGA 2004).
- [10] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) vom 27.04.2009, zuletzt geändert durch Art. 2 der Verordnung vom 30.06.2020 (BGBl. I S.1533).

2.3 Untersuchungsergebnisse Chemie

- [11] CAL-Untersuchungsbericht Nr. 202105430 vom 25.06.2021 (siehe Anlage 6).



3 Örtliche Verhältnisse

Die hier in Rede stehende Liegenschaft der ehemaligen St. Martin Grundschule liegt im Zentrum der Ortslage Uelversheim nordwestlich der Straße "Schlosspforte", nordöstlich der Straße "Am Jungfernborn", südöstlich des Spielplatzes und südwestlich der Straße "Rotbeerweg" (siehe Anlage 1).

Zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen, welche am 17. und 18.06.2021 durchgeführt wurden, befanden sich im nordwestlichen Bereich der Liegenschaft die Gebäude der ehemaligen Grundschule, die nach unserem Kenntnisstand im Zuge der Baumaßnahme vollständig rückgebaut werden sollen.

Die Gebäude sind zum Teil unterkellert. Konkrete Angaben zur Bestandbebauung liegen unserem Institut aktuell jedoch nicht vor.

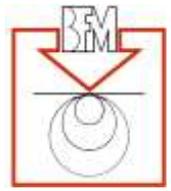
Außerhalb der Bebauung sind die Flächen des Schulhofes und der Zuwegungen zu den Gebäuden mit Pflaster befestigt. Südöstlich der Bestandsgebäude ist das Gelände unbefestigt und mit Rasen, niedrigem Gestrüpp und hochstämmigen Bäumen bewachsen.

Innerhalb der Liegenschaft fällt das Gelände in nördlicher Richtung von rd. 190,5 m NN am südlichen Rand der Liegenschaft und somit im Übergangsbereich der Straße "Schlosspforte" zur Straße "Am Jungfernborn" auf rd. 188,4 m NN am nördlichen Rand der Liegenschaft zum Spielplatz hin ab.

4 Bauvorhaben

4.1 Geplante Bebauung

Nach der uns zur Verfügung gestellten Planunterlage [2] ist nach dem Rückbau der Bestandsbebauung der Bau von fünf Doppelhäusern und vier Reihenhäusern geplant. Die Doppelhäuser sollen mit Grundrissabmessungen von max. rd. 5 m x rd. 11,5 m und die Reihenhäuser mit Grundrissabmessungen von max. rd. 6 m x rd. 10,5 m errichtet werden. Ob die Gebäude mit oder ohne ein Untergeschoss errichtet werden sollen, ist aktuell aufgrund des Planungsstandes



nach Anfrage unseres Institutes noch nicht bekannt. Ebenso liegen keine Angaben zum Bauwerksnull und zur Tiefenlage der Gründungssohlen bezogen auf m NN vor.

Für die weitere Planung gehen wir davon aus, dass die Doppel- und Reihenhäuser sowohl mit als auch ohne ein Untergeschoss errichtet werden.

4.2 Lasten

Aufgrund des derzeitigen Planungsstands liegen noch keine Lastangaben für die geplanten Gebäude vor.

5. Untersuchungen

5.1 Felduntersuchungen

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden vom Feldlabor der BFM am 17.06. und 18.06.2021 im Grundrissbereich der geplanten Gebäude, vier **Kleinrammbohrungen (RKS 1 bis RKS 4) mit der Rammkernsonde, Ø 50 mm**, und drei **Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH 1 bis DPH 3) gemäß DIN EN ISO 22476** durchgeführt. Die Kleinrammbohrungen wurden jeweils bis 6,0 m unter GOK und die schweren Rammsondierungen jeweils bis 7,0 m unter GOK abgeteuft.

In der Tabelle 1 sind die einzelnen ausgeführten Aufschlüsse mit Angaben zum Bohr- und Sondieransatzpunkte und zur Aufschlusstiefe bezogen auf m NN zusammengestellt.

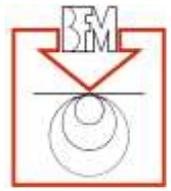


Tabelle 1: Aufschlüsse mit Angaben zum Bohransatzpunkt und zur Aufschlusstiefe bezogen auf m NN

Aufschluss	Bohransatzpunkt [m NN]	Aufschlusstiefe	
		[m unter GOK]	[m NN]
RKS 1	187,80	6,0	181,8
RKS 2	188,85	6,0	182,9
RKS 3	189,30	6,0	183,3
RKS 4	189,62	6,0	183,6
DPH 1	188,54	7,0	181,5
DPH 2	188,65	7,0	181,7
DPH 3	189,44	7,0	182,4

Die Aufschlusspunkte sind in der Anlage 1 lagegerecht, die Bohrprofile und die Rammdiagramme sind in der Anlage 2 in geologischen Schnitten lage- und höhengerecht dargestellt.

Die Schichtenverzeichnisse der RKS 1 bis RKS 4 sind der Anlage 3.1 bis 3.4 zu entnehmen.

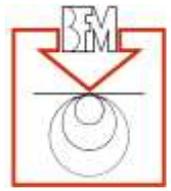
Die Aufschlusspunkte wurden höhenmäßig auf die Oberkante eines Kanaldeckels eingemessen, der im Bereich des "Rotbeerweges" auf Höhe der Liegenschaft "Rotbeerweg 3" liegt. Nach der uns zur Verfügung gestellten Planunterlage [1], liegt der Bezugspunkt auf einem Niveau von 188,99 m NN. Die Lage und die Höhe des Bezugspunktes sind dem als Anlage 1 beiliegenden Lageplan zu entnehmen.

5.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Aus dem Kernmarsch der Kleinrammbohrungen der RKS 1 bis RKS 4 wurden aus den aufgeschlossenen Böden insgesamt 12 gestörte Bodenproben (GP's) für spätere bodenmechanische Laboruntersuchungen entnommen.

An ausgewählten Proben wurden in unserem institutseigenen bodenmechanischen Labor folgende Kenngrößen bestimmt bzw. ermittelt:

- 6 Stück Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1:2015-03,
- 1 Stück Flies-(nach Cassagrande) und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07.



Die Ergebnisse der vorab beschriebenen bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind in Abschnitt 6 des Gutachtens bei der Beschreibung der anstehenden Böden berücksichtigt und in Abschnitt 8 bei den Bodenkennwerten und erdstatischen Rechenwerten aufgeführt und liegen dem Gutachten als Anlage 5.1 und 5.2 bei.

5.3 Umwelttechnische Untersuchungen

Aus dem Kernmarsch der RKS 1 bis RKS 4 wurden schichtweise bzw. die laufenden Meter und ggf. bei organoleptischen Auffälligkeiten Bodenproben (CP's) für spätere umwelttechnische Untersuchungen zur abfalltechnischen Vordeklaration des im Zuge der Erdarbeiten anfallenden Erdaushubs entnommen und in luftdicht verschließbare Spezialglasbehälter gefüllt.

Aus den entnommenen Einzelproben wurden 2 Mischproben (MP 1 und MP 2) gebildet, die im Weiteren dann in unserem Auftrag von der CAL GmbH & Co.KG, Röntgenstraße 82, 64291 Darmstadt, im Feststoff und im Eluat auf den in Rheinland-Pfalz gültigen Parameterumfang der LAGA 2004 [9] untersucht wurden.

Die Analyseergebnisse sind im CAL-Untersuchungsbericht Nr. 202105430 vom 25.06.2021 zusammengestellt, der dem Gutachten als Anlage 6 beigelegt ist.

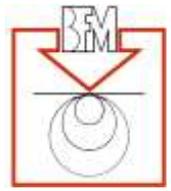
Die Probenahmeprotokolle in Anlehnung an die LAGA PN 98 liegen dem Gutachten als Anlage 5.1 und 5.2 bei.

Im Hinblick auf die Bewertung der Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen wird auf Abschnitt 14 des Gutachtens verwiesen.

6 Baugrundaufbau

Nach den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse stellt sich der Baugrundaufbau wie folgt dar:

Im Bereich der **RKS 2** besteht die **Oberflächenbefestigung** aus 0,08 m dickem **Pflaster**.



Unterhalb der Oberflächenbefestigung wurden im Bereich der **RKS 2** bis 0,5 m unter GOK (ca. 188,4 m NN) **aufgefüllte Kiese (Schicht 2)** mit wechselnden Sand- und Schluffanteilen aufgeschlossen, die gemäß DIN 18196 in die Bodengruppen GU und GU* eingestuft werden. Als anthropogenen Beimengungen wurden Schotter und Splitt angetroffen. Bei den Kiesen handelt es sich um den Unterbau der Schulhofbefestigung.

Bei der **DPH 2** lagen die Eindringwiderstände im Bereich des Schulhofunterbaus zwischen 7 und 8 Schlägen je 10 cm Eindringtiefe. Demnach sind die aufgefüllten Kiese locker gelagert.

Unterhalb der aufgefüllten Kiese wurden im Bereich der **RKS 2** bis 1,1 m unter GOK (ca. 187,8 m NN) und unterhalb des 0,2 m bis 0,4 m dicken **umgelagerten Mutterbodens (Schicht 1)** im Bereich der **RKS 1** bis 1,6 m unter GOK (ca. 186,2 m NN), im Bereich der **RKS 3** bis 1,4 m unter GOK (ca. 187,9 m NN) und im Bereich der **RKS 4** bis 1,3 m unter GOK (ca. 188,3 m NN) steife bis halbfeste und feste **leichtplastische bis mittelplastische Schluffe (Schicht 3)** mit wechselnden Sand-, Ton- und nachrangig Kiesanteilen aufgeschlossen, die gemäß DIN 18196 in die Bodengruppen UL und UM eingestuft werden. Als anthropogenen Beimengungen wurden vereinzelt Ziegelbruchstücke und Wurzelreste festgestellt. Die hohen Festigkeiten sind zum Teil auf Austrocknungen zurückzuführen.

Bei der **DPH 1 bis DPH 3** lagen die Eindringwiderstände im Bereich der aufgefüllten bindigen Böden zwischen 1 und 3 Schlägen je 10 cm Eindringtiefe. Die Eindringwiderstände bestätigen nicht die am "frischen" Bohrgut der RKS 1 bis RKS 4 angesprochene Festigkeit der aufgefüllten bindigen Böden.

Unterhalb der Auffüllung stehen im Bereich der **RKS 1 bis RKS 4** bis zur Endteufe von jeweils 6,0 m unter GOK (ca. 181,8 m NN/RKS 1, ca. 182,9 m NN/RKS 2, ca. 183,3 m NN/RKS 3 und ca. 183,6 m NN/RKS 4) **weiche bis halbfeste leichtplastische Schluffe (Schicht 4)** mit wechselnden Feinsand- und Tonanteilen an, die gemäß DIN 18196 in die Bodengruppe UL und TL eingestuft werden. Bei den Schluffen handelt es sich um Löss/Lösslehm.

Nach den Ergebnissen der bodenmechanischen Laboruntersuchungen liegen die natürlichen Wassergehalte im Bereich der Schluffe der Schicht 4 zwischen $w = 21,2\%$ und $w = 25,2\%$. Dar arithmetische Mittel liegt bei $w = 23,9\%$ (7 Proben). Nach den Ergebnissen der bodenmechanischen Laboruntersuchungen weisen die leichtplastischen Schluffe bei einem natürlichen Was-



sergehalt von $w = 24,3 \%$ eine breiige Konsistenz auf, was mit der Bohrgutansprache nicht übereinstimmt. Die Schluffe haben einen sehr geringen Bildsamkeitsbereich was darauf hindeutet, dass bereits geringe Wassergehaltserhöhungen zu einer Verschlechterung der Festigkeit führen.

Bei den **DPH 1 bis DPH 4** lagen die Eindringwiderstände im Bereich der Schluffe der Schicht 4 zwischen 1 und 4 Schlägen je 10 cm Eindringtiefe. Die Eindringwiderstände bestätigen nur zum Teil die am "frischen" Bohrgut der RKS angesprochen und mit den bodenmechanischen Laboruntersuchungen bestimmte Festigkeit der bindigen Böden.

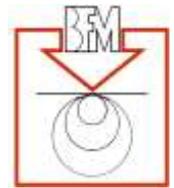
7 Grundwasserstände

Zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten, die am 17.06. und 18.06.2021 durchgeführt wurden, wurde in keinem Bohr- und Sondierloch Grundwasser angetroffen, da diese nach dem Ziehen des Bohr- und Sondiergestänges in Tiefen zwischen 4,2 m und 5,5 m unter GOK zugefallen sind. Das Zufallen der Bohr- und Sondierlöcher ist erfahrungsgemäß auf Grundwasser zurückzuführen, dass innerhalb der bindigen Böden der Schicht 4 in dünnen Sandbändern fließt.

Aufgrund der geologischen Verhältnisse und unseren Erfahrungen, die wir bei vergleichbaren Bauvorhaben im näheren Umfeld der hier in Rede stehenden Liegenschaft gewonnen haben, kann generell jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass nach starken, langanhaltenden Niederschlägen und jahreszeitlich bedingt Grundwasser in Form von sog. Schicht-/Stauwasser auftreten kann. Im Hinblick auf die Sicherung von geplanten Untergeschossen gegen Feuchtigkeit wird auf Abschnitt 9 des Gutachtens verwiesen.

8 Bodenklassen und erdstatische Rechenwerte

Auf der Grundlage der durchgeführten Felduntersuchungen, Angaben in der Literatur sowie eigenen Erfahrungen, die unser Institut an vergleichbaren Böden gewonnen hat, geben wir nachfolgend die charakteristischen erdstatischen Rechenwerte nach VOB/C 2019 an:

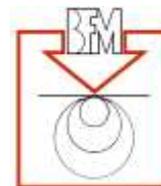


Mutterboden umgelagert (Schicht 1)

Bodengruppe nach DIN 18196	OH
Bodenklasse nach DIN 18300 (nach VOB 2012)	1

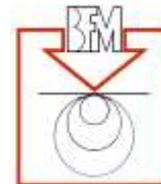
aufgefüllte Kiese, Schicht 2

Bodengruppe nach DIN 18196	A [GU], [GU*]
Bodenklassen nach DIN 18300 (VOB/C 2012)	3 und 4
bei Blockschutt etc., $\varnothing \geq 300$ mm	6 und 7 möglich
Bodenart nach ATV-DVWK-A 127	G2
Verdichtbarkeitsklasse	V1
Frostempfindlichkeitsklasse	F1 und F2
Feuchtwichte	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb	$\gamma' = 12 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel	$\varphi'_k = 30^\circ$
Wassergehalt	nicht bestimmt
Körnungsband	nicht ermittelt
Organischer Anteil	$V_{gl} \leq 2 \text{ Gew.-%}$ (Schätzwert)
Lagerungsdichte	$0,15 \leq D \leq 0,30$
Massenanteil an Steinen und Blöcken	0 bis 5 Gew.-% (Schätzwert) möglich
Abrasivität	nicht bestimmt
Steifemodul lockere Lagerung	$E_{S,k} = 15 \text{ MN/m}^2$



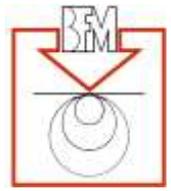
aufgefüllte Schluffe, Schicht 3

Bodengruppe nach DIN 18196	A [UL, UM]
Bodenklassen nach DIN 18300 (VOB/C 2012)	4
bei hohem Wassergehalt in Verbindung mit mechanischer und/oder dynamischer Beanspruchung	2 möglich
Bodenart nach ATV-DVWK-A 127	G3
Verdichtbarkeitsklasse	V3
Frostempfindlichkeitsklasse	F3
Feuchtwichte	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb	$\gamma' = 8 \text{ kN/m}^3$
Ersatzreibungswinkel	$\varphi_{E,k} = 30^\circ$
Wassergehalt	nicht bestimmt
Plastizitätszahl	nicht bestimmt
Konsistenzzahl	$0,75 \leq I_C \leq 1,0$ (weiche, steife bis halbfeste Konsistenz) $0,5 \leq I_C \leq 0,75$ (weiche Konsistenz möglich)
Körnungsband	nicht ermittelt
Organischer Anteil	$V_{gl} \leq 2 \text{ Gew.-%}$ (Schätzwert)
Massenanteil an Steinen und Blöcken	0 bis 5 Gew.-% (Schätzwert) möglich
Steifemodul	$E_{S,k} = 2 \text{ MN/m}^2$



quartäre Schluffe (Schicht 4)

Bodengruppe nach DIN 18196	UL, TL
Bodenklasse nach DIN 18300 (nach VOB/C 2012)	4
in durch Feuchtigkeit aufgeweichten Bereichen, bei hohem Wassergehalt, in Verbindung mit dy- namischer und/oder mechanischer Bean- spruchung	2 möglich
Frostempfindlichkeitsklasse	F3
Feuchtwichte	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb	$\gamma' = 8 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel	$\phi'_k = 27,5^\circ$
Kohäsion weiche Konsistenz	$c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$
steife Konsistenz	$c'_k = 2 \text{ kN/m}^2$
halbfeste Konsistenz	$c'_k = 5 \text{ kN/m}^2$
Wassergehalt	$w = 21,2 \% \text{ bis } 25,2 \%$
Plastizitätszahl	$I_p = 4,3 \%$
Konsistenzzahl	$0,5 \leq I_c \leq 1,0$ weiche bis halbfeste Konsistenz
Organischer Anteil	$V_{gl} < 1 \text{ Gew.-%}$ (Schätzwert)
Massenanteil an Steinen und Blöcken	0 Gew.-% (Schätzwert)
Steifemodul, Konsistenz weich	$E_{S,k} = 4 \text{ MN/m}^2$
Konsistenz steif	$E_{S,k} = 6 \text{ MN/m}^2$
Konsistenz halbfest	$E_{S,k} = 8 \text{ MN/m}^2$



Die Tabelle 2 enthält die Einteilung der aufgeschlossenen Böden in Homogenbereiche nach VOB/C 2019, für Erdarbeiten nach DIN 18300.

Tabelle 2: Einteilung der aufgeschlossenen Böden in Homogenbereiche

Boden	Homogenbereiche Gewerk Erdarbeiten nach DIN 18300
Schicht 1	E1
Schicht 2	E2
Schicht 3	E3
Schicht 4	E3

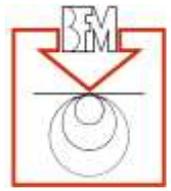
Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen ist ggf. eine weitere Unterteilung der o. g. Homogenbereiche sinnvoll respektive erforderlich.

9 Bauwerksabdichtung

Bei den vorliegenden geologischen Verhältnissen sowie den Ausführungen in Abschnitt 7 ist mit Grundwasser in Form von sog. Schicht- und Stauwasser zu rechnen, dass dann bei einer Unterkellerung der geplanten Doppel- und Reihenhäusern **die erdberührten Außenwände und die Bodenplatten** als Druckwasser beansprucht. Demnach und unter Zugrundelegung der Ausführungen in der DIN 18533-1:2017-07, liegt hier die Wassereinwirkungsklasse W 2 E für drückendes Wasser bei einer Eintauchtiefe von > 3 m vor. Die Abdichtungsart ist nach der o. g. Norm zu planen.

Falls Untergeschosse zur Ausführung kommen werden, dann wird empfohlen, diese alternativ zu der o.g. Abdichtungsart als sog. "Weiße Wannen" nach den WU-Richtlinien auszubilden.

Das Prinzip der "Weißen Wannen" schließt dabei mit ein, dass z.B. auch die Kellerschächte als "Weiße Wanne" ausgebildet und druckwasserdicht an die Gebäude angeschlossen werden, und dass die Kellerschachtentwässerungen an die Hausentwässerungen angeschlossen werden. Weiterhin ist darauf zu achten, dass die Wanddurchbrüche für die Ver- und Entsorgungsleitungen druckwasserdicht ausgebildet werden. Bei einer ausreichenden Belüftung entstehen so "normal trockene" Räume. Undichtigkeiten sind nachverpressbar. Bei höheren Anforderungen ist ein Sonderfachmann (Bauphysiker) hinzuzuziehen.



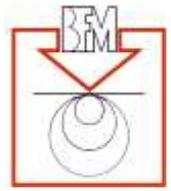
Um die Bildung von Wassersäcken in den Arbeitsräumen zu vermeiden, wird empfohlen, die Arbeitsräume mit mindestens gemischtkörnigen Materialien in Schüttlagen von maximal 0,3 m zu verfüllen und zu verdichten.

Die im Zuge der Erdarbeiten anfallenden leicht plastischen Schluffe der Schicht 4 sind hierzu geeignet, wenn sie eine mindestens steife Konsistenz im Zuge des Erdaushubs aufweisen und während ihrer Bereitstellung vor Witterungseinflüssen geschützt werden. Sollte im Zuge der Bereitstellung eine Durchnässung der bindigen Böden eintreten, so wären diese nur durch die Zugabe eines Bindemittels (z.B. Kalk-Zement-Gemisch) zum Wiedereinbau geeignet. Die Zugabemenge wäre dann im Vorfeld der Baumaßnahme durch bodenmechanische Laboruntersuchungen in Verbindung mit dem zum Einsatz kommenden Bindemittel (z.B. Kalk-Zement-Gemisch) festzulegen. Für die weitere Planung kann davon ausgegangen werden, dass erfahrungsgemäß die Zugabemenge zwischen 3 und 5 Gew-% liegt.

10 Gründung

Nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen wird bei keiner Unterkellerung der geplanten Gebäude die Gründungssohle bei einer frostfreien Tiefe von mindestens 0,8 m unter planmäßiger GOK im Bereich der aufgefüllten, steifen bis halbfesten leicht- bis mittelplastischen aufgefüllten Schluffe der Schicht 2 liegen die zur Abtragung der Bauwerkslasten nur bedingt geeignet sind. Bei einer Unterkellerung der geplanten Gebäude würde die Gründungssohle bei einer angenommenen Tiefenlage von rd. 3 m bis rd. 3,5 m unter GOK hingegen im Bereich der steifen bis halbfesten, leichtplastischen, Schluffe der Schicht 4 liegen, die bei einer mindestens steifen Konsistenz zur Abtragung der Bauwerkslasten geeignet sind.

Wenn auf Höhe der Gründungssohle lokal aufgeweichte bindige Böden anstehen, so sind diese zur Abtragung der Bauwerkslasten nicht geeignet und müssen ausgetauscht bzw. durchgegründet werden. Dies kann bei kleinen Flächen mit Beton erfolgen (Verstärkung der Sauberkeitsschicht). Bei größeren Flächen wird empfohlen, dies mittels eines Bodenaustauschs vorzunehmen. Als Bodenaustauschmaterial ist gebrochener kantiger Naturschotter und/oder umwelttechnisch unbedenkliches Recyclingmaterial der Körnung 0/45 mm bzw. 0/56 mm mit einem Feinkornanteil ($\leq 0,063$ mm) ≤ 5 Gew.-% und einer Ungleichförmigkeitszahl von $U \geq 7$ zu verwenden. Das Schüttmaterial ist in Schüttlagen von maximal 0,3 m lagenweise einzubauen und mit einem ge-



eigneten Verdichtungsgerät durch mehrere sich gegenseitig überlappende Übergänge kreuzweise auf $D_{Pr} = 100\%$ der einfachen Proctordichte zu verdichten. Der Verdichtungserfolg wäre nach jeder zweiten Schüttlage durch statische Plattendruckversuche gemäß DIN 18134, Platten-Ø 30 cm, bzw. hier aufgrund der örtlichen Randbedingungen mittels der dynamischen Fallplatte gemäß TP BF-StB zu überprüfen. Das Material wäre dann ausreichend verdichtet, wenn mit der dynamischen Fallplatte ein Verformungsmodul von $E_{Vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$ nachgewiesen werden würde.

Das vorab genannte Material und dessen Einbauanforderungen gilt auch für die Verfüllung der Keller der Bestandsbebauung, wenn in diesen Bereichen die Gründungssohle der geplanten Gebäude höher liegt.

Wenn wie vorab beschrieben verfahren wird, können die Bauwerkslasten, wenn keine Unterkellerung der geplanten Gebäude vorgesehen ist, sowohl über Einzel- und Streifenfundamente als auch über Bodenplatten mit umlaufender Frostschutzschürze und bei einer Unterkellerung der geplanten Gebäude unter der Berücksichtigung, dass die erdberührten Außenwände und die Sohlplatten als "Weiße Wannen" nach den WU-Richtlinien ausgebildet werden, aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten über eine durchgehende Bodenplatte mit ggf. Verstärkungen im Bereich höherer Belastung in den Untergrund eingeleitet werden.

Für die **Vorbemessung der Einzel- und Streifenfundamente**, die auch bei höheren Lasten unter der Bodenplatte angeordnet und diese biegesteife mit dieser zu verbinden sind, kann bei einer Einbindetiefe von mind. 0,8 m unter der planmäßigen Geländeoberkante und einer Durchgründung der nicht tragfähigen aufgefüllten Schluffe, gemäß DIN 1054: 2010-12, Abschnitt 12.1 (vereinfachter Nachweis in Regefällen), ein **Bemessungswert des Sohlwiderstands** von

- **Einzelfundamente** $\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2$,
- **Streifendundament** $\sigma_{R,d} = 200 \text{ kN/m}^2$,

zugrunde gelegt werden. Dies entspricht einem aufnehmbaren Sohldruck (vormals zulässige Bodenpressung) nach Abschnitt 7.7 der DIN 1054: 2005-01 von



- Einzelfundamente $\sigma_{k,Zul} = 250 \text{ kN/m}^2$,
- Streifenfundamente $\sigma_{k,Zul} = 210 \text{ kN/m}^2$.

Für die **Vorbemessung der Bodenplatten** kann bei einer vorläufigen geschätzten mittleren Bodenpressung von $\sigma = 40 \text{ kN/m}^2$ - für nicht unterkellerte Gebäude - und bei einer vorläufig geschätzten mittleren Bodenpressung von $\sigma = 70 \text{ kN/m}^2$ - für unterkellerte Gebäude - die folgenden **Bettungsmoduli** angesetzt werden:

- **nicht unterkellerte Gebäude:** $k_{s,k} = 6 \text{ MN/m}^3$,
- **unterkellerte Gebäude:** $k_{s,k} = 10 \text{ MN/m}^3$.

Nach Vorlage von konkreten Planunterlagen, Fundamentplänen mit Lastangaben und/oder Spannungsverteilungen im Bereich der Bodenplatten der geplanten Gebäude werden die oben gemachten Angaben überprüft und ggf. angepasst. In diesem Zusammenhang werden dann auch Angaben zu den wahrscheinlichen und möglichen Setzungen wie zu den Setzungsdifferenzen innerhalb der Gründungskonstruktionen gemacht.

Es wird empfohlen, die Gründungssohlen von unserem Institut abnehmen zu lassen. Um frühzeitige Terminabsprachen wird gebeten.

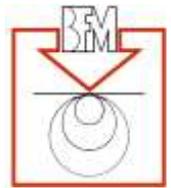
11 Zusätzliche Hinweise zur Gründung

11.1 Erdbebennachweis

Gemäß dem Beiblatt 1 zur DIN EN 1998-1, 01/2011 liegt das Baufeld in der Erdbebenzone 1. Das Gebiet wird gemäß der o. g. Norm in die geologische Untergrundklasse S und die Baugrundklasse C eingestuft.

11.2 Erddruckansatz für Untergeschossaußenwände bei einer Unterkellerung

In den Bereichen der Arbeitsraumverfüllung, in denen eine hochwertige Nutzung (z. B. Garagen, Zuwegungen, Treppen, Treppenpodeste, Parkplätze, Terrassenflächen, etc.) vorgesehen ist, die



eine sehr gute Verdichtung bzw. Tragfähigkeit der Arbeitsraumverfüllung erfordert, ist bei der Bemessung der Untergeschossaußenwände ein erhöhter Erddruck (Verdichtungsdruck gemäß EC 7, Teil I, Punkt 9,5) zu berücksichtigen. Für die hier geplanten Bauwerke wird der Ansatz von $0,5 \times E_a + 0,5 E_0$ als erhöhter aktiver Erddruck vorgeschlagen. Alternativ dazu können in diesen Bereichen z. B. die Garage, Treppenpodeste oder Terrassen auch konstruktiv so ausgebildet werden, dass die Arbeitsräume überbrückt werden (Stichwort: Auflage am Bauwerk).

Dort, wo Setzungen bzw. Sackungen der Arbeitsraumverfüllung in Kauf genommen werden können (z. B. Grünflächen), kann dagegen auf eine 97 %-ige Verdichtung des Materials der Arbeitsraumverfüllung und somit auf den Ansatz eines Verdichtungserddrucks gemäß der o. g. DIN verzichtet werden.

11.3 Planum

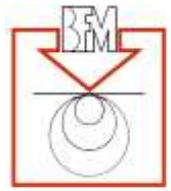
Es wird der guten Ordnung halber darauf aufmerksam gemacht, dass die auf Höhe der Gründungssohlen zu erwartenden bindigen Böden sehr witterungsempfindlich sind und bei Niederschlägen in Verbindung mit dynamischer und/oder mechanischer Beanspruchung oder aber allein durch den Baustellenverkehr zum Verbreiten neigen. Es wird daher empfohlen, in Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen zum Zeitpunkt des Erdbaus, die letzten rd. 0,5 m des Erdaushubs vor Kopf auszuheben und die freigelegten Gründungssohlen nach der Begutachtung durch BFM-RLP umgehend mit Magerbeton vor Witterungseinflüssen zu schützen.

12 Baugruben/ Fundamentgräben

12.1 Sicherung der Baugruben/Fundamentgräben

Bei der Herstellung der Baugruben/Fundamentgräben gilt grundsätzlich die DIN 4124: Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau. Außerdem wird auf die Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben" (EAB) verwiesen.

Wenn keine Unterkellerung zur Ausführung kommt und vornehmlich bindige Böden anstehen, so können diese bei einer mindestens steifen Konsistenz erfahrungsgemäß bis 1,2 m unter GOK senkrecht hergestellt werden. Im Bereich der lokal aufgeschlossenen aufgefüllten Kiese muss



von einer Abböschung der Fundamentgräben und einem Winkel von $\beta \leq 45^\circ$ ausgegangen werden.

Sollte eine Unterkellerung der geplanten Gebäude zur Ausführung kommen, so können die Baugrubenwände überall dort, wo aus geometrischen Gründen eine Abböschung dieser möglich ist und kein Schichtwasser über diese in die Baugruben eindringt, im Bereich der gewachsenen bindigen Böden der Schicht 4 mit einer mindestens steifen Konsistenz unter einem Winkel von $\beta \leq 60^\circ$ zur Horizontalen abgeböscht werden. Beim Anschneiden von aufgeweichten Horizonten und dem Eindringen von Schichtwasser über die Baugrubenböschungen ist unter Hinzuziehung des Bodengutachters die Böschung ggf. flacher auszubilden.

Sollte Schichtwasser über die Baugrubenböschungen in die Baugruben eindringen, so sind diese Bereiche durch das sog. Andeckverfahren vor dem Ausspülen zu sichern. Die Baugrubenböschungen sind durch geeignete Maßnahmen, z. B. durch das Abdecken mit Folie, vor Witte-rungseinflüssen zu schützen. Für über 4 m tiefe Geländeeinschnitte, sind gesonderte Standsicherheitsnachweise erforderlich.

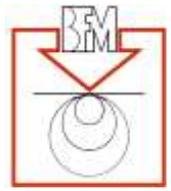
Überall dort, wo aus geometrischen Gründen eine Abböschung der Baugrubenwände nicht möglich ist, ist ein senkrechter Baugrubenverbau erforderlich. Dies gilt insbesondere, auch unter Berücksichtigung der Grundwassersituation bei einer Unterkellerung der geplanten Gebäude

Als senkrechter Baugrubenverbau kann, in Abhängigkeit vom Abstand des Baugrubenverbau zu den Verkehrsflächen und/oder zu den Versorgungsleitungen (Gas und Wasser, Kanal etc.) in den Erschließungsstraßen sowie der zulässigen Verformungen, z. B. ein gebohrter Bohrträgerverbau mit Holzausfachungen, zur Ausführung kommen

Sollte lokal ein Verbau geplant sein bzw. erforderlich werden, so werden zur Bemessung des Baugrubenverbau die erforderlichen Angaben noch von unserem Institut nachgereicht.

12.2 Trockenhaltung der Baugruben/ Fundamentgräben

Unter Zugrundelegung der Ausführungen in Abschnitt 7 sind mit Ausnahme des Fassens von Tagwasser und ggf. jahreszeitlich bedingt auftretendem Grundwasser in Form von sog. Schicht- und/oder Stauwasser, keine Maßnahmen zur Trockenhaltung der Baugruben/Fundamentgräben



erforderlich. Wenn das anfallende Tagwasser und/oder Grundwasser in Form von sogenanntem Schicht- und/oder Stauwasser, nicht in den Untergrund versickert, ist dieses über filterstabil ausgebildete Drainagegräben zu fassen, in filterstabil ausgebildete Pumpensümpfe zu leiten und von dort über ein ausreichend dimensioniertes Absetzbecken in den Vorfluter (Kanalisation) einzuleiten. Ggf. ist bei den hier zu erwartenden Mengen vorsorglich im Vorfeld bei dem Betreiber der Kanalisation, eine Einleitgenehmigung zu beantragen. Üblicherweise ist das geförderte Wasser auf die Einleitparameter des Betreibers zu untersuchen.

12.3 Sicherung der Nachbarbebauung

Aufgrund des aktuell geplanten Abstandes der geplanten Wohnbebauung zu den Nachbarbauwerken, von mehr als 17 m, sind derzeit keine zusätzlichen Maßnahmen zur Sicherung der Nachbarbauwerke erforderlich. Auf die mögliche gegenseitige Beeinflussung der Reihen- und Doppelhäuser mit lichten Abständen von rd. 5,5 m zu den geplanten Garagen wird hingewiesen.

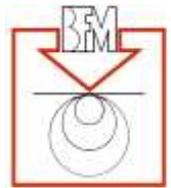
13 Beweissicherung

Es wird empfohlen, an den Verkehrswegen und ggf. auch an den Nachbargebäuden, vor Beginn der Erd- und Verdichtungsarbeiten ein architektonisches Beweissicherungsverfahren durchführen zu lassen umso eine Abgrenzung zu vorher bereits vorhandenen Schadenszuständen vornehmen zu können.

14 Umwelttechnische Untersuchungen

14.1 Allgemeines

Da es sich bei den hier aufgeschlossenen Böden um solche mit keiner organoleptischen Auffälligkeit handelt und da aufgrund der bekannten Nutzungshistorie kein spezifischer Verdacht einer möglichen Kontamination des Untergrundes vorliegt, besteht hier im Sinne von § 8 der aktuellen Deponieverordnung [10] ein unspezifischer Verdacht. Die sogenannten Schlüsselparameter für solche Materialien sind demnach aufgrund von Erfahrungen bei einer Vielzahl von vergleichbaren Projekten auf die Parameter Schwermetalle, Mineralölkohlenwasserstoffe und polyzyklische aro-



matische Kohlenwasserstoffe (PAK nach EPA). Die Untersuchung auf diese Parameter im Feststoff ist Bestandteil der Vorgehensweise gemäß der LAGA 2004 [9].

Aus dem Kernmarsch der RKS 1 bis RKS 4 wurden schichtweise bzw. je laufendem Meter und ggf. bei organoleptischen Auffälligkeiten aus den aufgeschlossenen Böden Einzelproben entnommen und in luftdicht verschließbare Spezialglasbehälter gefüllt. Aufgrund der organoleptischen Unauffälligkeit wurden die Einzelproben zu den Mischproben MP 1 und MP 2 zusammengestellt, die im Weiteren dann in unserem Auftrag von CAL GmbH und Co. KG in der Originalsubstanz und im Eluat dann auf den in Rheinland-Pfalz gültigen Parameterumfang der LAGA 2004 [9] untersucht wurden.

14.2 Bewertungsgrundlage

Die untersuchten Böden werden nach dem in Rheinland-Pfalz gültigen Parameterumfang der LAGA 2004 [9] bewertet.

Erfolgt auf der Grundlage der Analyseergebnisse und gemäß [9] eine Einstufung in die Kategorie > Z 2, so erfolgt auf der Grundlage von ergänzenden umwelttechnischen Untersuchungen eine weitergehende Bewertung nach der Deponieverordnung DepV [10].

14.3 Bewertung der Böden nach LAGA 2004 [9]

In der Tabelle 3 sind die Einzelproben der untersuchten Mischproben MP 1 und MP 2 aufgeführt und nach der [9] bewertet:

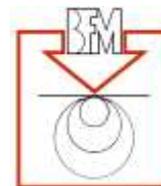
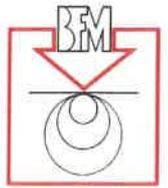


Tabelle 3: Bewertung nach Merkblatt Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Mischprobe	Entnahmestelle	Probenbezeichnung	Entnahmetiefe [m unter GOK]	Material	auslösender Parameter	Bewertung nach [9]
MP 1	RKS 1	CP 2	0,40 bis 1,60	überwiegend aufgefüllte Schluffe, nachrangig aufgefüllte Kiese	TOC = 1,09 Massen-%	Z 1.1
	RKS 2	CP 1	0,08 bis 0,50			
		CP 2	0,50 bis 1,10			
	RKS 3	CP 2	0,20 bis 0,50			
		CP 3	0,50 bis 1,40			
	RKS 4	CP 2	0,20 bis 0,50			
		CP 3	0,50 bis 1,30			
MP 2	RKS 1	CP 3	1,60 bis 2,00	gewachsene Schluffe	-	Z 0
		CP 4	2,00 bis 2,80			
	RKS 2	CP 3	1,10 bis 2,00			
		CP 4	2,00 bis 3,00			
	RKS 3	CP 4	1,40 bis 2,00			
		CP 5	2,00 bis 3,00			
	RKS 4	CP 4	1,30 bis 2,00			
		CP 5	2,00 bis 3,00			

Die nach den Analyseergebnissen und gemäß [9] in die **Kategorie Z 1.1** eingestuften **aufgefüllten Böden** der **MP 1** sind gemäß [9] unter umwelttechnischen Gesichtspunkten (Schutzgut Grundwasser) zum Wiedereinbau geeignet. Die im Zuge der Erdarbeiten anfallenden Böden müssen somit nicht zwingend deponiert werden.

Die nach den Analyseergebnissen und gemäß [9] in die **Kategorie Z 0** eingestuften **gewachsenen Schluffe** der **MP 2** können gemäß [9] frei verwendet werden. Der im Zuge der Erdarbeiten anfallenden Böden muss somit nicht zwingend deponiert werden.



14.4 Allgemeine Hinweise

Es wird auf Folgendes hingewiesen:

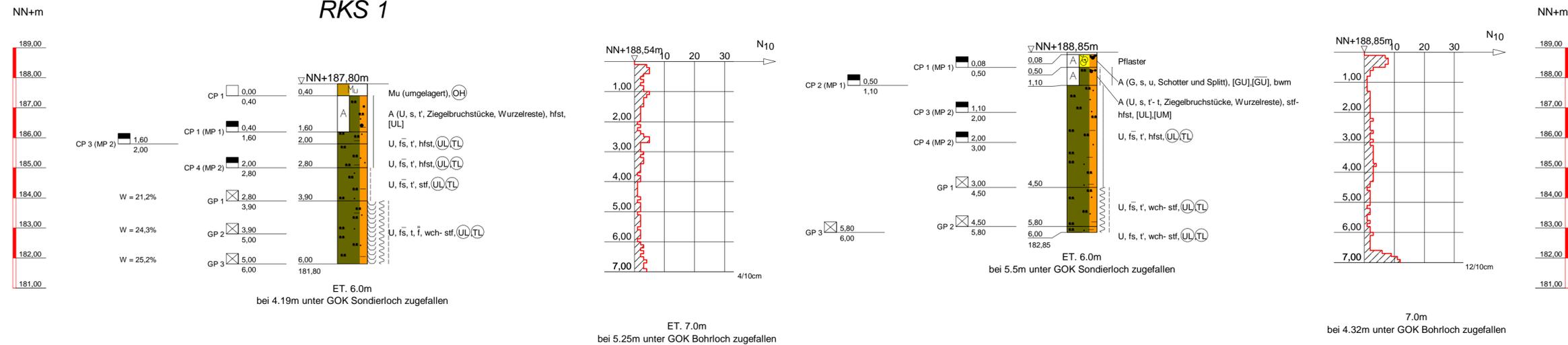
- Aufgrund des Abstandes der Aufschlüsse untereinander können im Zuge der Erdarbeiten zwischen den Aufschlüssen bisher nicht nachgewiesene, organoleptisch auffälligere Bereiche angetroffen werden. Sollte dies der Fall sein, so ist dieses Material zu separieren, in Containern bereitzustellen, zu beproben und zu analysieren.
- In Abhängigkeit von den im Einzelnen gewählten Verwertern müssen aufgrund der jeweils spezifischen Genehmigungsbescheide ggf. weitere Parameter, ergänzend zu den in Kapitel 14.1 und 14.2 genannten, untersucht werden. Die Ergebnisse dieser ergänzenden Untersuchungen können dann u. U. im Einzelfall zu einer schlechteren Bewertung führen. Es wird daher empfohlen, diesem Sachverhalt im LV dahingehend Rechnung zu tragen, dass solche Zusatzkriterien in vertragsrechtlicher Hinsicht als nicht abrechnungsrelevant berücksichtigt bzw. ausgeschlossen werden.
- Nach Inkrafttreten der Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 16.07.2009 [10] kann generell nicht ausgeschlossen werden, dass im Zuge der Entsorgung der anfallenden Materialien von den einzelnen Verwertern eine Halden-Probenentnahme gemäß der LAGA PN 98 gefordert wird. Dies hätte dann zur Folge, dass im Zuge der Erdarbeiten die anfallenden Materialien auf Halde (Größe bis zu 300 m³) bereitgestellt, gemäß LAGA PN 98 beprobt und die entnommenen Mischproben zur abfalltechnischen Deklaration auf den Parameterumfang der Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts [10] untersucht werden müssten. In Abstimmung mit den Behörden kann ggf. anstelle der Haufwerkbeprobung auch ein engmaschiges Netz an Schürfgruben angelegt werden. Dies sollte in der Ausschreibung für die Erdarbeiten berücksichtigt werden, resp. die weitere Vorgehensweise ist ggf. mit dem Umweltamt abzustimmen.

Dipl.-Ing. H. Krechberger

gez.

Dipl.-Ing. Ringleb

Schnitt A - A



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

- UNTERSUCHUNGSSTELLEN**
- SCH Schurf
 - B Bohrung
 - BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
 - N Nutsondierung d=32mm
 - BL Bodenluftnahmestelle
 - DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2
 - DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2
 - DPH Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2
 - BS Sondierbohrung
 - CPT Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1
 - RKS Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1
 - GWM Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle
- PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER**
- Grundwasser angebohrt
 - Grundwasser nach Bohrende Ruhewasserstand
 - Schichtwasser angebohrt
 - ungestörte Probe
 - gestörte Probe
 - Chemie-/Umweltprobe (Glas)
 - k, GW kein Grundwasser
 - Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN	FELSARTEN		
Auffüllung	A	Fels, allgemein	Z
Blöcke	Y y	Fels, verwittert	Zv
Geschiebbemergel	Mg me	Granit	Gr
Kies	G g	Kalkstein	Kst
Mudde	F o	Kongl., Brekzie	Gst
Sand	S s	Mergelstein	Mst
Schluff	U u	Sandstein	Sst
Steine	X x	Schluffstein	Ust
Ton	T t	Tonstein	Tst
Torf	H h		

KORNGRÖßENBEREICH	NEBENANTEILE
f fein	schwach (< 15 %)
m mittel	stark (ca. 30-40 %)
g grob	sehr schwach; sehr stark

KONSISTENZ	FEUCHTIGKEIT
brg breiig	f naß
stf steif	klü klüftig
fst fest	klü stark klüftig

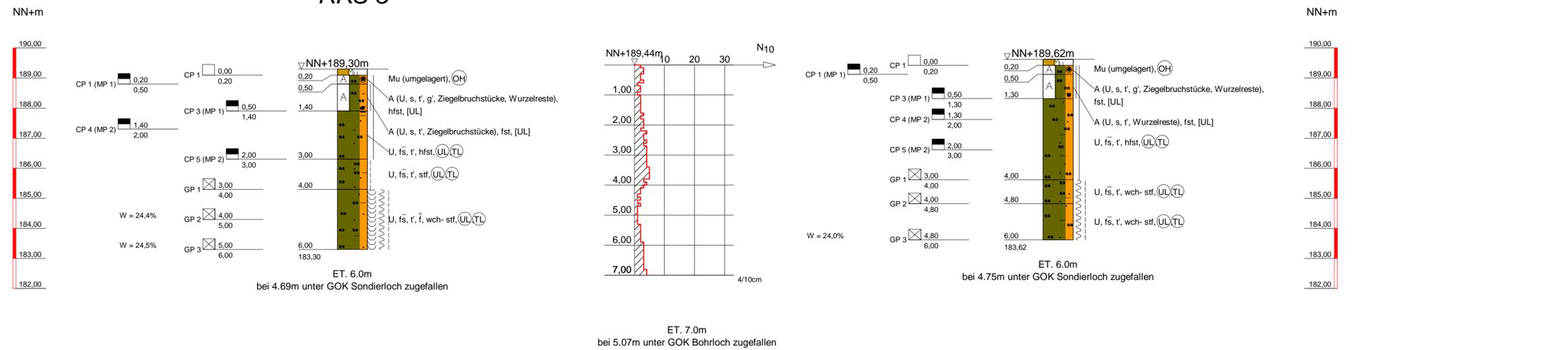
RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

Tiefe (m)	leicht	schwer
Spitzendurchmesser	2.52 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²/10.00 cm²	15.00 cm²

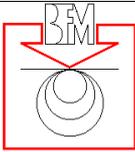
BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE: SU; TA; UL

Schnitt B - B



Datum	bearb.	geprüft
AUFTRAGGEBER GLL Immobilien GmbH Jean-Pierre-Jungels-Straße 2, 55126 Mainz		BAUVORHABEN Bebauungsplan "Am Leitgraben-Schlossgarten", Uelversheim

Bohr- und Sondierergebnisse		
Schnitte A - A und B - B		
Auftrag-Nr.:	6016-487/192-91628	Maßstab
Gutachten vom:	29.06.2021	H 1:100
	BAUGRUNDINSTITUT Franke-Meißner Rheinland-Pfalz GmbH Am Winterhafen 78 55131 Mainz Tel: 06131/8847730 Fax: 06131/8847750 e-Mail: info@bfm-mainz.de	
	bearbeitet 29.06.2021 PI geprüft 29.06.2021 Kre Anlage	Datum Name 29



Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekemten Proben

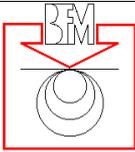
Anlage: 3.1
Bericht: 29.06.2021
AZ: 91628

Bauvorhaben: Bebauungsplan "Am Leitgraben-Schlossgarten", Uelversheim

Bohrung Nr.: RKS 1 / Blatt 1	Datum: 17.-18.06.2021
---------------------------------	-----------------------

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	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 Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe
0,40	a) Mutterboden (umgelagert)		CP 1	1	0,00-0,40		
	b)						
	c)	e) dunkelbraun					
	f)	h) OH					
1,60	a) Auffüllung (Schluff, sandig, schwach tonig, Ziegelbruchstücke, Wurzelreste)		CP 1 (MP 1)	1	0,40-1,60		
	b)						
	c) halbfest	e) dunkelbraun					
	f)	h) [UL]					
2,00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig		CP 3 (MP 2)	2	1,60-2,00		
	b)						
	c) halbfest	e) braun					
	f)	h) UL,TL					
2,80	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig		CP 4 (MP 2)	3	2,00-2,80		
	b)						
	c) halbfest	e) hellbraun					
	f)	h) UL,TL					
3,90	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig		GP 1	1	2,80-3,90		
	b)						
	c) steif	e) hellbraun					
	f)	h) UL,TL					
6,00	a) Schluff, stark feinsandig, tonig	ET. 6.0m	GP 2	2	3,90-5,00		
	b)		GP 3	3	5,00-6,00		
	c) weich- bis steif		e) hellbraun				
	f)		h) UL,TL				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekemten Proben

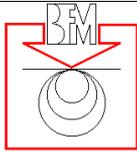
Anlage: 3.2
Bericht: 29.06.2021
AZ: 91628

Bauvorhaben: Bebauungsplan "Am Leitgraben-Schlossgarten", Uelversheim

Bohrung Nr.: RKS 2 / Blatt 1	Datum: 17.-18.06.2021
---------------------------------	-----------------------

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾					h) ¹⁾ Gruppe
0,08	a) Pflaster						
	b)						
	c)	d)				e)	
	f)	g)				h)	i)
0,50	a) Auffüllung (Kies, sandig, schluffig, Schotter und Splitt)			CP 1 (MP 1)	1	0,08-0,50	
	b)						
	c)	d) BW mittel					e) rotbraun
	f)	g)					h)
1,10	a) Auffüllung (Schluff, sandig, schwach tonig bis tonig, Ziegelbruchstücke, Wurzelreste)			CP 2 (MP 1)	2	0,50-1,10	
	b)						
	c) steif- bis halbfest	d)					e) dunkelbraun
	f)	g)					h)
4,50	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig			CP 3 (MP 2) CP 4 (MP 2) GP 1	3	1,10-2,00	
	b)						
	c) halbfest	d)					e) hellbraun
	f)	g)					h)
5,80	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig			GP 2	2	4,50-5,80	
	b)						
	c) weich- bis steif	d)					e) hellbraun
	f)	g)					h)
6,00	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig		ET. 6.0m	GP 3	3	5,80-6,00	
	b)						
	c) weich- bis steif	d)					e) hellbraun
	f)	g)					h)

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekemten Proben

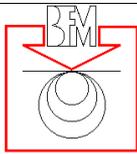
Anlage: 3.3
Bericht: 29.06.2021
AZ: 91628

Bauvorhaben: Bebauungsplan "Am Leitgraben-Schlossgarten", Uelversheim

Bohrung Nr.: RKS 3 / Blatt 1	Datum: 17.-18.06.2021
---------------------------------	-----------------------

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	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 Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe
0,20	a) Mutterboden (umgelagert)		CP 1	1	0,00-0,20		
	b)						
	c)	e) dunkelbraun					
	f)	h) OH					
0,50	a) Auffüllung (Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig, Ziegelbruchstücke, Wurzelreste)		CP 1 (MP 1)	1	0,20-0,50		
	b)						
	c) halbfest	e) dunkelbraun					
	f)	h) [UL]					
1,40	a) Auffüllung (Schluff, sandig, schwach tonig, Ziegelbruchstücke)		CP 3 (MP 1)	2	0,50-1,40		
	b)						
	c) fest	e) braun					
	f)	h) [UL]					
3,00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig		CP 4 (MP 2) CP 5 (MP 2)	3 4	1,40-2,00 2,00-3,00		
	b)						
	c) halbfest	e) hellbraun					
	f)	h) UL,TL					
4,00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig		GP 1	1	3,00-4,00		
	b)						
	c) steif	e) hellbraun					
	f)	h) UL,TL					
6,00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig	ET. 6.0m	GP 2 GP 3	2 3	4,00-5,00 5,00-6,00		
	b)						
	c) weich- bis steif		e) hellbraun				
	f)		h) UL,TL				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekemten Proben

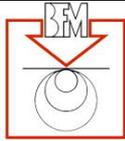
Anlage: 3.4
Bericht: 29.06.2021
AZ: 91628

Bauvorhaben: Bebauungsplan "Am Leitgraben-Schlossgarten", Uelversheim

Bohrung Nr.: RKS 4 / Blatt 1	Datum: 17.-18.06.2021
---------------------------------	-----------------------

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	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 Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe
0,20	a) Mutterboden (umgelagert)		CP 1	1	0,00-0,20		
	b)						
	c)	e) dunkelbraun					
	f)	h) OH					
0,50	a) Auffüllung (Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig, Ziegelbruchstücke, Wurzelreste)		CP 1 (MP 1)	1	0,20-0,50		
	b)						
	c) fest	e) dunkelbraun					
	f)	h) [UL]					
1,30	a) Auffüllung (Schluff, sandig, schwach tonig, Wurzelreste)		CP 3 (MP 1)	2	0,50-1,30		
	b)						
	c) fest	e) braun					
	f)	h) [UL]					
4,00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig		CP 4 (MP 2)	3	1,30-2,00		
	b) Löss		CP 5 (MP 2)	4	2,00-3,00		
	c) halbfest	e) hellbraun	GP 1	1	3,00-4,00		
	f)	h) UL,TL					
4,80	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig		GP 2	2	4,00-4,80		
	b) Löss						
	c) weich- bis steif	e) hellbraun					
	f)	h) UL,TL					
6,00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig		GP 3	3	4,80-6,00		
	b) Löss						
	c) weich- bis steif	e) hellbraun					
	f)	h) UL,TL					
		ET. 6.0m					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



BAUGRUNDINSTITUT
 Franke-Meißner u. Partner GmbH
 Bodenmechanisches Laboratorium
 Max-Planck-Ring 47
 65205 Wiesbaden-Delkenheim
 Telefon: 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 91628-01
 Anlage: 4.1
 zu: Gutachten vom 29.06.2021

Bestimmung des Wassergehaltes

durch Ofentrocknung

nach DIN EN ISO 17892-1:2015-03

Prüfungs-Nr.: 91628 Bauvorhaben: Uelversheim, Grundschule Ausgeführt durch: Knb am: 22.06.2021	Entnahmestelle: RKS 1 - RKS 4 Art der Entnahme: gest. Entnahme am: 18.06.2021 durch: BFM
---	---

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	6
Bestimmung des Wassergehaltes w						
Bezeichnung der Probe	RKS 1 / GP 1	RKS 1 / GP 2	RKS 1 / GP 3	RKS 3 / GP 2	RKS 3 / GP 3	RKS 4 / GP 3
Entnahme-Tiefe [m]	2,8 - 3,9	3,9 - 5,0	5,0 - 6,0	4,0 - 5,0	5,0 - 6,0	4,8 - 6,0
Bodenart DIN EN ISO 14688-1	U,s,t'	U,s,t'	U,s,t'	U,s,t'	U,s,t'	U,s,t'
Behälter-Nr.	267	87	197	186	168	149
Masse Feuchtprobe + Behälter m + m _B [g]	353,49	195,14	435,96	423,00	449,67	437,83
Masse trockene Probe + Behälter m + m _B [g]	309,78	174,22	375,74	360,34	383,75	377,50
Masse des Behälters m _B [g]	103,98	88,29	136,76	103,22	114,97	126,37
Masse des Wassers m _w [g]	43,71	20,92	60,22	62,66	65,92	60,33
Masse der trockenen Probe m _d [g]	205,80	85,93	238,98	257,12	268,78	251,13
Wassergehalt m _w /m _d = w [%]	21,2	24,3	25,2	24,4	24,5	24,0

Nr. des Versuchs	7	8	9	10	11	12
Bestimmung des Wassergehaltes w						
Bezeichnung der Probe						
Entnahme-Tiefe [m]						
Bodenart DIN EN ISO 14688-1						
Behälter-Nr.						
Masse Feuchtprobe + Behälter m + m _B [g]						
Masse trockene Probe + Behälter m + m _B [g]						
Masse des Behälters m _B [g]						
Masse des Wassers m _w [g]						
Masse der trockenen Probe m _d [g]						
Wassergehalt m _w /m _d = w [%]						

Bemerkungen:



BAUGRUND INSTITUT
 Franke-Meißner u. Partner GmbH
 Bodenmechanisches Laboratorium
 Max-Planck-Ring 47
 65205 Wiesbaden-Delkenheim
 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 91628-01
 Anlage: 4.2
 zu: Gutachten vom 29.06.2021

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

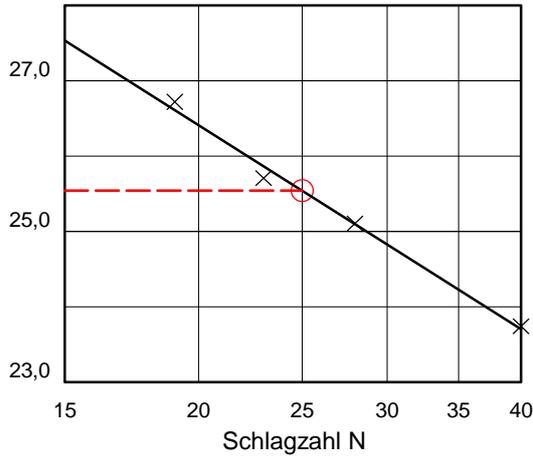
Prüfungsnr.: 91628-01
 Bauvorhaben: Uelversheim, Grundschule

Ausgeführt durch: LW
 am: 23.06.2021
 Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 1 / GP 2

Entnahmetiefe: 3,9 - 5,0 m unter GOK
 Bodenart: U,s,t'

Art der Entnahme: gest.
 Entnahme am: 18.06.2021 durch: BFM

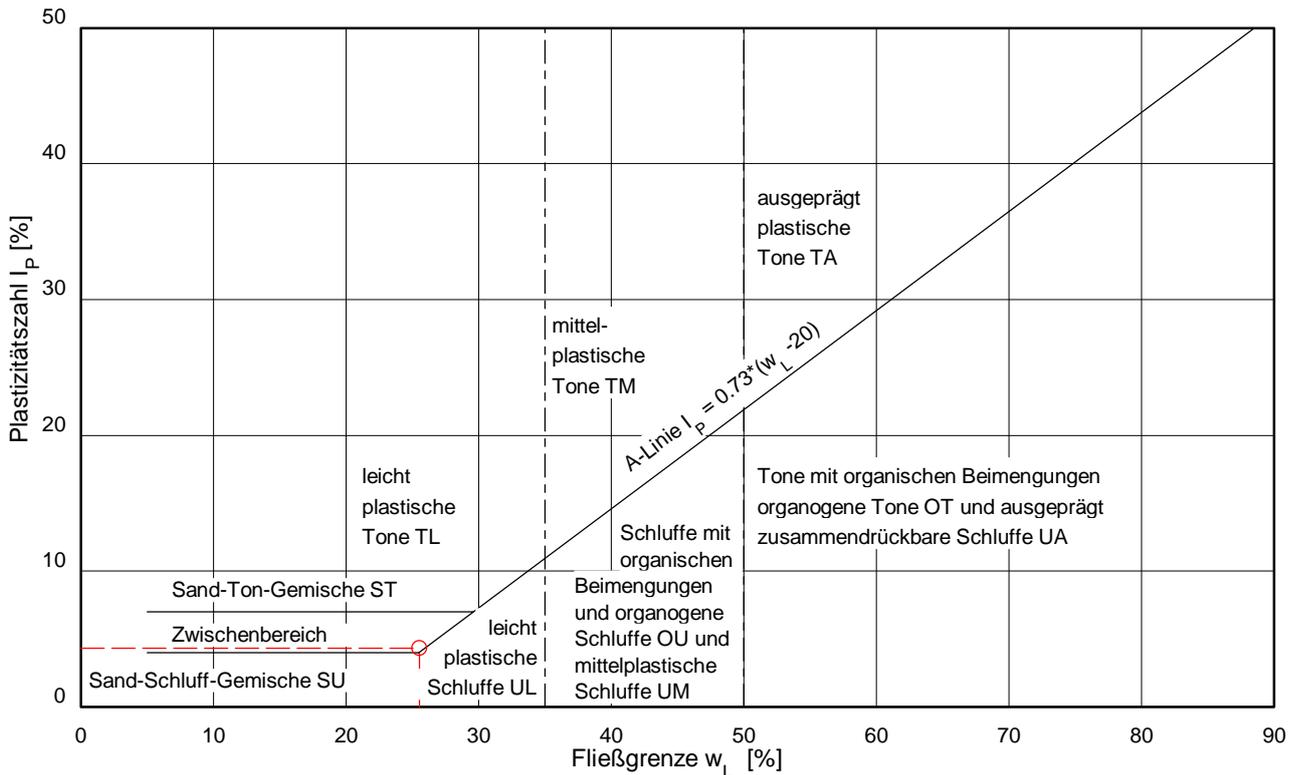
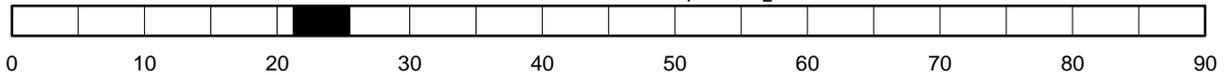


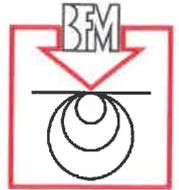
Natürlicher Wassergehalt: $w = 24,3$ %
 Größtkorn: mm
 Masse des Überkorns: g
 Trockenmasse der Probe: g
 Überkornanteil: $\ddot{u} = 0,0$ %
 Anteil ≤ 0.4 mm: $m_d / m = 100,0$ %
 Anteil ≤ 0.06 mm: %
 Anteil ≤ 0.002 mm: $m_T / m =$ %
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,0$ %
 korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} \cdot \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 24,3$ %
 Fließgrenze $w_L = 25,5$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 21,2$ %
 Bodengruppe = UL/TL

Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 4,3$ %
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,29 \hat{=} \text{breiig}$
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,71$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$



Bildsambereich (w_P bis w_L)





Probenahmeprotokoll MP 1 **(in Anlehnung an LAGA PN98)**

A. Allgemeine Angaben

Veranlasser / Auftraggeber: GLL Immobilien GmbH Jean-Pierre-Jungles-Straße 2 55126 Mainz	Betreiber / Betrieb:
Landkreis / Ort / Straße: Uelversheim, Liegenschaft der ehemaligen St.-Martin Grundschule, nordwestlich der Straße "Schloss- pforte", nordöstlich der Straße "Am Jungfernborn", südwestlich der Straße "Rotbeerweg"	Objekt / Lage:
Grund der Probenahme:	Abfalltechnische Voruntersuchung von überwiegend aufge- füllte Schluffe, nachrangig aufgefüllte Kiese
Probenahmetag / Uhrzeit:	17.06. und 18.06.2021, jeweils 8:00 Uhr bis 17:00 Uhr
Probenehmer / Firma:	Herr Schneider, Herr Krechberger, Baugrundinstitut Franke-Meißner Rheinland-Pfalz GmbH
Anwesende Personen:	keine
Herkunft des Abfalls (Anschrift):	unbekannt
Vermutete Schadstoffe:	keine
Untersuchungsstelle / Labor:	CAL GmbH & Co. KG, Röntgenstraße 82, 64291 Darmstadt zugehöriger Untersuchungsbericht: CAL-Untersuchungsbericht Nr. 202105430 vom 25.06.2021 (Anlage 6 des Gutachtens vom 29.06.2021)



B. Vor-Ort-Gegebenheiten

Abfallart / allgemeine Beschreibung: aufgefüllte Kiese und Schluffe mit unterschiedlichen Gewichtsanteilen der jeweils anderen Kornfraktion sowie wechselnden Sand- und Tonanteilen mit Schotter, Beton-, Ziegelbruchstücke, Schotter und Wurzelreste, Farbe rotbraun, dunkelbraun, braun

Gesamtvolumen / Lagerungsform:

Lagerungsdauer keine

Einflüsse auf das Material:

(z. B. Witterung, Regen etc.) keine

Probenahmegerät und –material: Kleinrammbohrungen mit der Rammkernsonde, Ø 50 mm (RKS)

Probenahmeverfahren: Einzelprobengewinnung mittels RKS 1 bis RKS 4, da keine Bereitstellungsfläche für Halden vorhanden ist

Anzahl der Proben: 7 Einzelproben, 1 Mischprobe (MP 1), - Sammelproben

Sonderproben (Beschreibung): keine

Anzahl der Einzelproben je Mischprobe: MP 1 aus 7 Einzelproben (siehe Tabelle 3 des Gutachtens vom 29.06.2021)

Probenvorbereitungsschritte: Verpackung der Einzelproben in luftdicht verschließbare Spezialglasbehälter, Mischprobenherstellung im Labor der CAL GmbH & Co. KG

Probentransport und Lagerung: Isolierbox

Kühlung (evtl. Kühltemperatur):

Vor-Ort-Untersuchung: keine

Beobachtungen bei Probenahme: keine

Topographische Karte als Anhang: ja nein Hochwert Rechtswert

Lageskizze (Lage der Haufwerke, Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude etc.):

Lage der Entnahmestellen:

siehe Lageplan (Anlage 1 des Gutachtens vom 29.06.2021)

Ort: Uelversheim

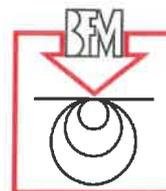
Datum:

17.06. und 18.06.2021

Unterschrift

Probenehmer:

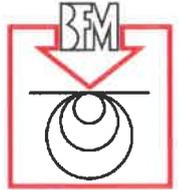
Anwesende / Zeugen:



Probenahmeprotokoll MP 2 **(in Anlehnung an LAGA PN98)**

A. Allgemeine Angaben

Veranlasser / Auftraggeber:	Betreiber / Betrieb:
GLL Immobilien GmbH Jean-Pierre-Jungles-Straße 2 55126 Mainz	
Landkreis / Ort / Straße:	Objekt / Lage:
Uelversheim, Liegenschaft der ehemaligen St.-Martin Grundschule, nordwestlich der Straße "Schloss- pforte", nordöstlich der Straße "Am Jungfernborn", südwestlich der Straße "Rotbeerweg"	
Grund der Probenahme:	Abfalltechnische Voruntersuchung von gewachsenen Schluffe
Probenahmetag / Uhrzeit:	17.06. und 18.06.2021, jeweils 8:00 Uhr bis 17:00 Uhr
Probenehmer / Firma:	Herr Schneider, Herr Krechberger, Baugrundinstitut Franke-Meißner Rheinland-Pfalz GmbH
Anwesende Personen:	keine
Herkunft des Abfalls (Anschrift):	unbekannt
Vermutete Schadstoffe:	keine
Untersuchungsstelle / Labor:	CAL GmbH & Co. KG, Röntgenstraße 82, 64291 Darmstadt zugehöriger Untersuchungsbericht: CAL-Untersuchungsbericht Nr. 202105430 vom 25.06.2021 (Anlage 6 des Gutachtens vom 29.06.2021)



B. Vor-Ort-Gegebenheiten

Abfallart / allgemeine Beschreibung: gewachsene Schluffe mit wechselnden Sand- und Tonanteilen, Farbe braun, hellbraun

Gesamtvolumen / Lagerungsform:

Lagerungsdauer keine

Einflüsse auf das Material:

(z. B. Witterung, Regen etc.) keine

Probenahmegerät und –material: Kleinrammbohrungen mit der Rammkernsonde, Ø 50 mm (RKS)

Probenahmeverfahren: Einzelprobengewinnung mittels RKS 1 bis RKS 4, da keine Bereitstellungsfläche für Halden vorhanden ist

Anzahl der Proben: 8 Einzelproben, 1 Mischprobe (MP 2), - Sammelproben

Sonderproben (Beschreibung): keine

Anzahl der Einzelproben je Mischprobe: MP 2 aus 8 Einzelproben (siehe Tabelle 3 des Gutachtens vom 29.06.2021)

Probenvorbereitungsschritte: Verpackung der Einzelproben in luftdicht verschließbare Spezialglasbehälter, Mischprobenherstellung im Labor der CAL GmbH & Co. KG

Probentransport und Lagerung: Isolierbox

Kühlung (evtl. Kühltemperatur):

Vor-Ort-Untersuchung: keine

Beobachtungen bei Probenahme: keine

Topographische Karte als Anhang: ja nein Hochwert Rechtswert

Lageskizze (Lage der Haufwerke, Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude etc.):

Lage der Entnahmestellen:

siehe Lageplan (Anlage 1 des Gutachtens vom 29.06.2021)

Ort: Uelversheim

Datum:

17.06. und 18.06.2021

Unterschrift

Probenehmer:

Anwesende / Zeugen:



**Chemisch Analytisches
Laboratorium**

CAL GmbH & Co. KG - Röntgenstraße 82 - 64291 Darmstadt

Baugrundinstitut Franke-Meißner
Rheinland-Pfalz GmbH
Herr Dipl.-Ing. Krechberger
Am Winterhafen 78

55131 Mainz

Staatlich anerkannt

Untersuchung
Beratung und
Auftragsforschung
für Industrie und
Umweltschutz

Tel. 06151 13633-0
Fax 06151 13633-28



Ihr Auftrag vom 21.06.2021

Ihr Projekt: 91628 - Bebauungsplan "Am Leitgraben - Schlossgarten", Uelversheim

Untersuchungsbericht 202105430

Probeneingang

Die Probe(n) wurde(n) durch die CAL GmbH & Co. KG beim Auftraggeber abgeholt.

Untersuchungsmethoden / Probenvorbereitung / Anmerkungen

Königswasseraufschluß nach DIN EN 13657 (Mikrowelle), Eluatherstellung nach DIN EN 12457-4

Untersuchungsgegenstand

Probe ID	Eingang	Material	Bezeichnung
202105430-001	21.06.2021	überwiegend aufgefüllte Schluffe, nachrangig aufgefüllte Kiese	MP 1
202105430-002	21.06.2021	gewachsene Schluffe (Löss)	MP 2



Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II - LAGA TR Boden
Stand: 5. November 2004, Technische Regeln für die Verwertung, Tabellen II. 1.2-2 bis II. 1.2-5

Probenbezeichnung			ID	Zuordnungswerte			
MP 1			202105430-001	Z0 (Lehm / Schluff)	Z0*	Z1	Z2
Feststoffanalytik	Methode	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	7,4	15	15	45	150	
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	17,8	70	140	210	700	
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<0,2	1	1	3	10	
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	37,3	60	120	180	600	
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	22,0	40	80	120	400	
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	28,8	50	100	150	500	
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<0,3	0,7	0,7	2,1	7	
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	<0,05	0,5	1	1,5	5	
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	55,7	150	300	450	1500	
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	<0,5			3	10	
TOC [%]	DIN EN 13137 (2001-12)	1,09	0,5 (1) %	0,5 (1) %	1,5 %	5,0 %	
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	<0,10	1	1	3	10	
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	<10		400	600	2000	
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	<10,0	100	200	300	1000	
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1	
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1	
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	0,05	0,1	0,15	0,5	
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**	3	3	3 (9)	30	
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	<0,1	0,3	0,6	0,9	3	

bezüglich Zuordnungswert Z0* im Feststoff: maximale Feststoffwerte 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)

bezüglich EOX im Feststoff, Zuordnungswerte Z0* und Z1: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.

bezüglich Arsen im Feststoff, Zuordnungswert Z0*: Der Wert von 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.

bezüglich Cadmium im Feststoff, Zuordnungswert Z0*: Der Wert von 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

bezüglich Thallium im Feststoff, Zuordnungswert Z0*: Der Wert von 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg.

bezüglich PAK im Feststoff, Zuordnungswert Z1: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

bezüglich TOC im Feststoff, Zuordnungswert Z0*: bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

bezüglich Zuordnungswerte Kohlenwasserstoffindex im Feststoff: die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt (C10 bis C40) darf insgesamt den separat genannten Wert nicht überschreiten.

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.

Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.



Probenbezeichnung		ID	202105430-001
MP 1			
Eluatanalytik	Methode	mg/L	
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	8,08	
el. Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	124	
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	5,6	
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	3,8	
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	<0,003	
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<0,005	
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<0,004	
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<0,0003	
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<0,003	
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<0,01	
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<0,01	
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	<0,0001	
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<0,01	
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	<0,005	

Zuordnungswerte			
Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
250	250	1500	2000
30	30	50	100 (300)
20	20	50	200
0,005	0,005	0,01	0,02
0,014	0,014	0,02	0,06 (0,12)
0,04	0,04	0,08	0,2
0,0015	0,0015	0,003	0,006
0,0125	0,0125	0,025	0,06
0,02	0,02	0,06	0,1
0,015	0,015	0,02	0,07
<0,0005	<0,0005	0,001	0,002
0,15	0,15	0,2	0,6
0,02	0,02	0,04	0,1

bezüglich Chlorid im Eluat, Zuordnungswert Z2: bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/L.

bezüglich Arsen im Eluat, Zuordnungswert Z2: bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 0,12 mg/L.

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.



Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung

ID 202105430-001

MP 1

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	<0,1
Toluol	<0,05
Ethylbenzol	<0,1
m,p-Xylol	<0,1
o-Xylol	<0,1
Summe BTEX	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)	Feststoff mg/kg TS
Dichlormethan	<0,1
cis-1,2-Dichlorethen	<0,05
Chloroform	<0,004
1,1,1-Trichlorethan	<0,002
Tetrachlormethan	<0,002
Trichlorethen	<0,002
Tetrachlorethen	<0,002
Summe LHKW	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	<0,01
PCB-52	<0,01
PCB-101	<0,01
PCB-153	<0,01
PCB-138	<0,01
PCB-180	<0,01
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	<0,1
Acenaphthylen	<0,1
Acenaphthen	<0,1
Fluoren	<0,1
Phenanthren	<0,1
Anthracen	<0,1
Fluoranthren	<0,1
Pyren	<0,1
Benzo-(a)-anthracen	<0,1
Chrysen	<0,1
Benzo-(b)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(k)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(a)-pyren	<0,1
Dibenzo-(ah)-anthracen	<0,1
Benzo-(ghi)-perylen	<0,1
Indeno-(123cd)-pyren	<0,1
Summe EPA-PAK	**

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar



Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II - LAGA TR Boden
Stand: 5. November 2004, Technische Regeln für die Verwertung, Tabellen II. 1.2-2 bis II. 1.2-5

Probenbezeichnung			ID	Zuordnungswerte			
MP 2				Z0 (Lehm / Schluff)	Z0*	Z1	Z2
Feststoffanalytik	Methode	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	3,6	15	15	45	150	
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	9,0	70	140	210	700	
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<0,2	1	1	3	10	
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	26,6	60	120	180	600	
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	11,5	40	80	120	400	
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	20,7	50	100	150	500	
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<0,3	0,7	0,7	2,1	7	
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	<0,05	0,5	1	1,5	5	
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	31,2	150	300	450	1500	
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	<0,5			3	10	
TOC [%]	DIN EN 13137 (2001-12)	<0,5	0,5 (1) %	0,5 (1) %	1,5 %	5,0 %	
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	<0,10	1	1	3	10	
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	<10		400	600	2000	
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	<10,0	100	200	300	1000	
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1	
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1	
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	0,05	0,1	0,15	0,5	
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**	3	3	3 (9)	30	
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	<0,1	0,3	0,6	0,9	3	

bezüglich Zuordnungswert Z0* im Feststoff: maximale Feststoffwerte 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)

bezüglich EOX im Feststoff, Zuordnungswerte Z0* und Z1: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.

bezüglich Arsen im Feststoff, Zuordnungswert Z0*: Der Wert von 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.

bezüglich Cadmium im Feststoff, Zuordnungswert Z0*: Der Wert von 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

bezüglich Thallium im Feststoff, Zuordnungswert Z0*: Der Wert von 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg.

bezüglich PAK im Feststoff, Zuordnungswert Z1: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und =<9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

bezüglich TOC im Feststoff, Zuordnungswert Z0*: bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

bezüglich Zuordnungswerte Kohlenwasserstoffindex im Feststoff: die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt (C10 bis C40) darf insgesamt den separat genannten Wert nicht überschreiten.

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.

Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.



Probenbezeichnung		ID	202105430-002
MP 2			
Eluatanalytik	Methode	mg/L	
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	8,30	
el. Leitfähigkeit [μ S/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	221	
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	21,1	
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	18,3	
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	<0,003	
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<0,005	
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<0,004	
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<0,0003	
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<0,003	
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<0,01	
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<0,01	
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	<0,0001	
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<0,01	
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	<0,005	

Zuordnungswerte			
Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
250	250	1500	2000
30	30	50	100 (300)
20	20	50	200
0,005	0,005	0,01	0,02
0,014	0,014	0,02	0,06 (0,12)
0,04	0,04	0,08	0,2
0,0015	0,0015	0,003	0,006
0,0125	0,0125	0,025	0,06
0,02	0,02	0,06	0,1
0,015	0,015	0,02	0,07
<0,0005	<0,0005	0,001	0,002
0,15	0,15	0,2	0,6
0,02	0,02	0,04	0,1

bezüglich Chlorid im Eluat, Zuordnungswert Z2: bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/L.

bezüglich Arsen im Eluat, Zuordnungswert Z2: bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 0,12 mg/L.

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.



Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung

ID 202105430-002

MP 2

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	<0,1
Toluol	<0,05
Ethylbenzol	<0,1
m,p-Xylol	<0,1
o-Xylol	<0,1
Summe BTEX	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)	Feststoff mg/kg TS
Dichlormethan	<0,1
cis-1,2-Dichlorethen	<0,05
Chloroform	<0,004
1,1,1-Trichlorethan	<0,002
Tetrachlormethan	<0,002
Trichlorethen	<0,002
Tetrachlorethen	<0,002
Summe LHKW	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	<0,01
PCB-52	<0,01
PCB-101	<0,01
PCB-153	<0,01
PCB-138	<0,01
PCB-180	<0,01
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	<0,1
Acenaphthylen	<0,1
Acenaphthen	<0,1
Fluoren	<0,1
Phenanthren	<0,1
Anthracen	<0,1
Fluoranthren	<0,1
Pyren	<0,1
Benzo-(a)-anthracen	<0,1
Chrysen	<0,1
Benzo-(b)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(k)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(a)-pyren	<0,1
Dibenzo-(ah)-anthracen	<0,1
Benzo-(ghi)-perylen	<0,1
Indeno-(123cd)-pyren	<0,1
Summe EPA-PAK	**

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar



Die vorliegenden Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial. Die auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Einwilligung des Prüflaboratoriums. * = Fremdleistung durch akkreditiertes Labor. # = nicht akkreditiertes Prüfverfahren.



geprüft und freigegeben
von: CAL GmbH & Co. KG
am: 25.06.2021
um: 15:23:44 +02
Dr. Marcus Süßner, Laborleitung

Die Probe(n) wurde(n) vom 22.06.2021 bis zum 25.06.2021 bearbeitet.