bgm baugrundberatung

Baugrund - Altlasten - Geotechnik - Ingenieurgeologie - Erdwärme

Geo- und umwelt-/abfalltechnischer Untersuchungsbericht

22-190 / GB01

Kerpen, Hermann-Löns-Straße,
Neubau eines nutzungsgemischten Gebäudes

Auftraggeber: Marga und Walter-Boll-Stiftung
Marie-Curie-Straße 8
50170 Kerpen

Datum: Hungen, 28.07.2022

Projekt-Nr.: 22-190 / GB01

bgm baugrundberatung GmbH · Beethovenstraße 37a · 35410 Hungen · Telefon 06402 / 512 400 · Fax 06402 / 512 4029
Sitz Hungen · Geschäftsführer: Mathias Müssig, Jörn Martini · Handelsregister Gießen HRB 106705
info@bgm-hungen.de - www.bgm-hungen.de

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1 Allgemeine Angaben 1
1.1 Anlass und Auftrag 1
1.2 Bearbeitungsunterlagen 2
1.3 Derzeitige Nutzung und bautechnische Angaben 3

2 Durchgeführte Untersuchungen und Probenahme 4

3 Ergebnisse 5
3.1 Örtlicher Bodenaufbau / Schichtenbeschreibung 5
3.2 Sulfatgehalt und Betonaggressivität von Bodenproben 6
3.3 Grundwasserverhältnisse 7
3.4 Radon 7

4 Bodenmechanische Kennwerte 8

5 Baugrundbeurteilung 9
5.1 Allgemeines 9
5.2 Übersicht / Zusammenfassung 9
5.3 Gründungsvarianten / Bodenpressung / Setzungen 10
5.4 Baugrube / Wasserhaltung / Abdichtung / Dränage 11
5.4.1 Bau- und Fundamentgruben/Böschungen 11
5.4.2 Wasserhaltung 12
5.4.3 Abdichtung / Dränage 12
5.5 Geotechnische Eignung der angetroffenen Böden / Lösbarkeit 13

6 Abfall- und umwelttechnische Untersuchung 15
6.1 Bewertungsgrundlagen 15
6.2 Untersuchungsumfang 15
6.3 Untersuchungsergebnisse und Bewertung (abfalltechnisch) 16
6.3.1 Bodenuntersuchung nach LAGA und DepV 16
6.3.2 Untersuchung auf PFC 17
6.4 Untersuchungsergebnisse und Bewertung (umwelttechnisch) 18

7 Abschließende Bemerkungen 19

TABELLENVERZEICHNIS

Seite

Tabelle 1 Untersuchungsumfang der entnommenen Bodenproben 5
Tabelle 2 Betonaggressivität und Sulfat-Konzentration von Bodenmaterial (Feststoff) 6
Tabelle 3 Bodenmechanische und bodenphysikalische Kennwerte für Homogenbereiche im Lockergestein und weitere Kennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte 8
Tabelle 4 Übersicht der analysierten Proben 15
Tabelle 5 Chemisch-analytischer Befund f. Boden gemäß LAGA Boden u. DepV 16
Tabelle 6 Chemisch-analytischer Befund gem. BBodSchV 18

ANLAGEN

1. Lageplan, ohne Maßstab, mit Kennzeichnung der Aufschlusspunkte
2. Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gemäß DIN 4023 und der Sondierdiagramme gemäß DIN EN ISO 22476-2, M 1 : 50
3. Bodenmechanische Laborversuche
   - 3.1 Kornverteilungskurven gemäß DIN EN ISO 17892-4
   - 3.2 Wassergehalte gemäß DIN EN ISO 17892-1
4. Probenahmeprotokoll zur Bodenanalyse
5. Prüfberichte Nr. 210622078 der Dr. Döring Laboratorien GmbH
6. Auswerteprotokoll gemäß LAGA M 20 (2004) für Boden und gemäß DepV, Anhang 3, Tabelle 2

1 Allgemeine Angaben

1.1 Anlass und Auftrag

Die bgm baugrundberatung GmbH wurde von der Marga und Walter Boll-Stiftung mit Schreiben vom 12.05.2022 beauftragt, in Kerpen, Hermann-Löns-Straße, Baugrunduntersuchungen sowie umwelt-/abfalltechnische Untersuchungen für den geplanten Neubau eines nutzungsgemischten Gebäudes durchzuführen und die Ergebnisse gutachterlich zu bewerten.
In dem vorliegenden geo- und umwelt-/abfalltechnischen Untersuchungsbericht wird auf der Grundlage der bei den Gelände- und Laborarbeiten gewonnenen Erkenntnisse zu folgenden Punkten Stellung genommen:

- Auswertung und Darstellung der Baugrunderkundung sowie der Labor- und Feldversuche
- Dokumentation der Schichtenfolge im baugrundrelevanten Tiefenbereich nach DIN EN ISO 22475-1, DIN EN ISO 14688 und 14689
- geotechnische Klassifikation der Schichten nach ATV DIN 18300 (Festlegung von Homogenbereichen)
- Angabe weiterer relevanter geotechnischer Bodenkennwerte
- Abschätzen des Schwankungsbereichs von Wasserständen im Boden
- Angaben zur Betonaggressivität des Grundwassers
- Angaben zur Erdbebengefährdung
- Empfehlungen zur Gründung und Angabe des Bemessungswertes des Sohlwiderstands
- überschlägige Setzungs- und Grundbruchberechnungen
- Angaben zum Fußbodenunterbau, Material- und Verdichtungsanforderungen
- Angaben zum Aufbau der Verkehrsflächen
- Angaben zur Anlage der Baugruben und deren Sicherung
- Empfehlungen zur Wasserhaltung und Gebäudeabdichtung
- Aussagen und Empfehlungen zur Wiederverwendbarkeit des Aushubs und Bodenverbesserungsmaßnahmen
- Hinweise zur Bauausführung

außerdem
- Umwelt-/abfalltechnische Untersuchung der anfallenden Aushubböden
- Beurteilung der Analysenergebnisse

1.2 Bearbeitungsunterlagen

[A] Planungsunterlagen:

[A1] Nutzungskonzept, einschließlich Lagepläne und Grundrisse, aufgestellt durch PISKE + UTSCH am 14.10.2021
[A2] Konzeptbezogene Ausschreibung Baugrundstück in Kerpen-Sindorf, aufgestellt durch die Kolpingstadt Kerpen.
[A3] Karte zur Radioaktivitätskonzentration in der Bodenluft, Bundesamt für Strahlenschutz, www.bfs.de/geoportal-radon, Stand 20.05.2021
[A4] Karte zur DIN 4149:2005-04, Erdbebenzonen und geologische Untergrundklassen der Bundesrepublik Deutschland, Nordrhein-Westfalen, M 1 : 350.000, Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Juni 2006
[A5] Karte der Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete sowie Grundwasserstände in NRW, bezogen vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen aus dem Internet: www.elwas-web.nrw.de.
[A6] Internetseite des Landesamtes für Umwelt, Natur und Verbraucherschutz, Nordrhein-Westfalen (https://www.lanuv.nrw.de)
[A7] Geoportal Nordrhein-Westfalen, Geschäftsstelle IMA GDI.NRW, (www.geoportal.nrw/geoviewer)
[A8] NRW Umweltdaten vor Ort, Hochwasserrisikomanagementgefahrenkarte, bezogen vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen aus dem Internet: https://www.uvo.nrw.de
[A9] Verzeichnis der Bohrungen in Nordrhein-Westfalen, www.bohrungen.nrw.de

[B] Normen, Regelwerke und Literatur:

[B1] Regelwerk der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. DWA-Arbeitsblatt A 138: "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser", April 2005
[B2] DIN EN 1997-2 (Eurocode 7): Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds; Deutsche Fassung EN 1997-2:2007 + AC:2010 – Beuth-Verlag, Berlin, Ausgabe Oktober 2010
[B3] DIN-Taschenbuch 113: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes – Beuth-Verlag, Berlin, Ausgabe August 2018.
[B4] DIN-Taschenbuch 376: Untersuchung von Bodenproben und Messtechnik – Beuth-Verlag, 2. Auflage, Berlin, April 2019.
[B5] DIN 18533-1:2017-07: Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
[B6] DIN EN 1998-1:2010-12 Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten; Deutsche Fassung EN 1998-1:2004 + AC:2009

[B7] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12), Ausgabe 2012, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
[B8] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTVA-StB), Ausgabe 1997, Fassung 2006, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
[B9] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (ZTV SoB-StB), Ausgabe 2020, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
[B10] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB), Ausgabe 2017, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
[B11] Schneider, Klaus-Jürgen (2004): Bautabellen für Ingenieure mit Berechnungshinweisen und Beispielen – 16. Auflage, München, August 2004.
[B12] Witt, Karl Josef (Hrsg.): Grundbautaschenbuch, Band 1 bis 3 – 7. Auflage, Ernst & Sohn Verlag, Berlin, 2009.
[B13] LAGA PN 98 – Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Stand: Mai 2019
[B14] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA, 1997), “Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen”, -Technische Regeln- Stand: 06. November 1997 LAGA.
[B15] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, “Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen”, - Technische Regeln, Allgemeiner Teil - Überarbeitung, Stand: 06. November 2003.
[B16] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, “Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen”, - Technische Regeln für die Verwertung, Teil II, Bodenmaterial (TR Boden) - Überarbeitung, Stand: 05. November 2004.
[B17] Deponieverordnung (DepV), Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 17.04.2009; Stand 04.07.2020.
[B18] Bundes –Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999, Stand 24.02.2012

1.3 Derzeitige Nutzung und bautechnische Angaben

Die Marga und Walter-Boll-Stiftung plant die Bebauung des Grundstückes in Kerpen-Sindorf, Hermann-Löns-Straße. Das Grundstück liegt im Zentrum des Stadtteiles Sindorf und stellt eine der letzten Baulücken dar. Es ist unregelmäßig geschnitten, dabei länglich und zwischen der Hermann-Löns-Straße im Norden und der Thaliastraße im Süd liegend. Es stellt einen unbebauten Grünstreifen dar, an dessen Rand derzeit mit einem Zelt überdachte Fahrradstellplätze eingerichtet sind. Die Geländeoberfläche ist überwiegen begrünt, zum Teil auch mit Schotter befestigt. Die Geländehöhen des recht ebenen Grundstückes liegen um 74 m NHN.

Es ist der Bau eines bis zu 5geschossigen Wohn- und Geschäftshauses geplant, welches dem Grundstücksumriss angeglichen werden soll. Es wird aus mehreren Abschnitten mit unterschiedlichen Geschosszahlen Abschnitten bestehen. Im Untergeschoss ist eine Tiefgarage geplant, die noch nach Westen über das aufgehende Bauwerk hinaus reicht. Der Tiefgaragenbodenoberkante wird zwischen -2,90 m und -3,60 m liegen. Die Erdgeschossfußbodenoberkante (±0,00 m) liegt noch nicht fest. Sie wird sich an den Straßen orientieren und daher voraussichtlich bei rd. 74 m NHN eingestellt werden.

Über die Höhen der zu erwartenden Bauwerks- und Verkehrslasten liegen uns derzeit noch keine Informationen vor. Erfahrungsgemäß ist bei der 5geschossigen Bauweise mit Linienlasten bis ca. 250 kN/m zu rechnen.

Gemäß den nordrhein-westfälischen Umweltdatenverzeichnis [A8] sind im Untersuchungsgebiet weder Trinkwasser- noch Heilquellenschutzzonen ausgewiesen.

2 Durchgeführte Untersuchungen und Probenahme

Am 14.06. und 22.06.2022 wurden die Geländearbeiten durchgeführt. Das Untersuchungsprogramm wurde mit dem Auftraggeber abgestimmt und den örtlichen Gegebenheiten angepasst. In dem östlichen Grundstücksabschnitt konnten wegen der unklaren Leitungssituation kein Sondierungen abgeteuft werden (vgl. Anlage 1 und 2):

- 11 Rammkernsondierungen (RKS) bis auf maximal 4,6 m unter Geländeoberkante (GOK)
- 5 schwere Rammsondierungen (DPH) bis auf maximal 6,1 m unter GOK
- 4 Versickerungsversuche als sog. Open-end-tests
- Einmessen der Bohransatzpunkte mittels GPS-Gerät (die GPS-Verbindung war aufgrund des Baumbestandes nicht optimal, wir empfehlen daher, die Höhen auf jeden Fall durch einen Vermesser aufnehmen zu lassen)
- Geologische Beschreibung des Bodenaufbaus nach DIN EN ISO 22475-1, DIN EN ISO 14688 und 14689
- Darstellung gemäß DIN 4023
- Beprobung des Bodens bzw. des Bohrguts nach organoleptischen sowie geologischen Kriterien gemäß DIN EN ISO 22475-1.
  Die Probenbezeichnung erfolgte nach ihrer Entnahmestelle, der Probennummer und der Entnahmetiefe. Die Proben wurden zum Teil für bodenmechanische Laborversuche und chemisch-analytische Untersuchungen eingesetzt und alle weiteren entnommenen Proben als Rückstellproben im Probenarchiv der bgm baugrundberatung GmbH für ein halbes Jahr eingelagert.

Tabelle 1 Untersuchungsumfang der entnommenen Bodenproben

Untersuchungsparameter	Probenanzahl
Bestimmung des Wassergehaltes gemäß DIN EN ISO 17892-1	2
Korngrößenverteilung gemäß DIN EN ISO 17892-4	3

3 Ergebnisse

3.1 Örtlicher Bodenaufbau / Schichtenbeschreibung

Im Rahmen der Geländearbeiten wurden im Wesentlichen die folgenden Schichten angetroffen (vgl. auch Anlage 2 – Bohrprofildarstellungen):

Schicht 0 / Homogenbereich O – Oberboden
Im Bereich des Untersuchungsgrundstückes ist meist ein rd. 0,2 m bis 0,3 m mächtiger humoser Oberboden ausgebildet.

Schicht 1 / Homogenbereich A1, A2 – Auffüllungen
Bei RKS 3, RKS 10 und RKS 11 ist das Grundstück mit einer bis zu 0,6 m dicken Schotterlage befestigt (Homogenbereich A1).
Ansonsten sind flächenhaft geringmächtige Auffüllungen (0,2 – 0,6 m) aus umgelagertem Bodenmaterial (Schluff, sandig, schwach kiesig) mit gelegentlichen Bauschuttresten vorhanden (Homogenbereich A2).

Schicht 2 / Homogenbereich B1 – Löss / Lösslehm
Unterhalb der genannten Auffüllungen stehen im Untersuchungsgebiet rd. 1,5 -2,0 m mächtige Löss- bzw. Lösslehmschichten an. Es handelt sich in der Regel um hellbraun oder braun gefärbte, schwach feinsandige Schluffe, die mit zunehmendem Verlehmungsgrad bereichsweise auch schwach tonig bis tonig ausgebildet sein können. Teilweise weisen die Lössablagerungen auch kiesige Anteile in Form von Kalkkonkretionen, den sog. Lösskindeln, auf.
Die Zustandsform des Lösses bzw. Lösslehms war zum Zeitpunkt der Außenarbeiten meistens günstig, da steifplastisch.
Der Löss / Lösslehm lässt sich bodenmechanisch überwiegend als (fein-)sandiger, z. T. schwach toniger Schluff einstufen (Bodengruppe TL – UL), was ihn als sehr wasserempfindlich charakterisiert. Außerdem verfügt das Material über thixotrope Eigenschaften. Die hohe Wasserempfindlichkeit sowie das thixotrope Verhalten des Lösses / Lösslehms führen insbesondere bei dynamischen Beanspruchungen dazu, dass das Material durch Gefügezerstörung aus einem steifplastischen Zustand, quasi ohne signifikante Wassergehaltsänderung, in den weichplastischen oder sogar breiigen Zustand wechseln kann.

Schicht 3 / Homogenbereich B2 – Terrassenkies/sand

Im Liegenden des Lösslehms ab rd. 2,0 m bzw. 2,5 m unter GOK wurden Sande und Kiese, die sog. Terrassenkiese erbohrt. Das Material ist dicht bis sehr dicht gelagert, so dass die Rammkernsondierungen in Tiefen zwischen 2,6 m und 4,6 m unter GOK aufgrund des hohen Eindringwiderstandes beendet werden mussten. Mit den schweren Rammsondierungen wurden Tiefen von maximal 6,1 m unter GOK erreicht.
Nach dem Bohrungsverzeichnis für NRW [A9] setzen sich diese rolligen pleistozänen Kiese noch bis in Tiefen von knapp 70 m unter GOK fort.

Wie bereits erwähnt mussten die Rammkernsondierungen vor Erreichen der erforderlichen Endteufen aufgrund des hohen Eindringwiderstandes abgebrochen werden. Insoweit liegen keine gesicherten Kenntnisse über den Baugrund vor, so dass das Gutachten diesbezüglich unvollständig ist. Die Aussagekraft des Gutachtens ist in diesem Punkt begrenzt. Die Lücke kann nur dadurch geschlossen werden, dass zusätzliche Großbohrungen (Ø > 100 mm) abgeteuft werden. Soweit vor Ort die weiteren Untersuchungen nicht sofort zu weiteren Aussagen verhelfen, da z.B. labortechnische Untersuchungen erforderlich sind, gehen diese Verzögerungen nicht zu Lasten der bgm.

3.2 Sulfatgehalt und Betonaggressivität von Bodenproben

Von den natürlichen Böden wurde die Mischprobe *MP Lehm RKS 1-5* auf ihre Betonaggressivität nach DIN 4030 hin untersucht. Die Ergebnisse der Analytik sind dem Bericht Nr. 210622078 (vgl. Anlage 5) zu entnehmen. Danach ist das Bodenmaterial als **nicht** betonangreifend einzustufen.

Tabelle 2 Betonaggressivität und Sulfat-Konzentration von Bodenmaterial (Feststoff)

	Entnahmetiefe	**Bodenart**	**Sulfat-Konzentration**	**Säuregrad nach Baumann/Gully**
Probe	**[m unter GOK]**		**[mg/kg] → [Gew.-%]**	**ml/kg**
MP Lehm RKS 1-5	ca. 0,20 – 2,50	Schluff, sandig, schwach tonig	440 → 0,044	<20

Durch die bei vorgenannter Untersuchung u.a. ermittelte Sulfat-Konzentration im Feststoff kann außerdem beurteilt werden, ob es diesbezüglich zu Problemen bei der Bodenverbesserung mit Bindemittel kommen kann. In der Regel können Böden ab Sulfat-Gehalten > 0,3% zu Quellerscheinungen neigen. Bei den untersuchten Proben lag die Sulfat-Konzentration unterhalb dieses Wertes, so dass sich diesbezüglich keine Einschränkungen bei einer Bodenverbesserung mit Bindemitteln ergeben.

3.3 Grundwasserverhältnisse

Während der Außenarbeiten am 14.06. und 22.06.2022 wurde in den Rammkernsondierungen weder Grund- noch Schichtwasser angetroffen.

Für die sichere Festlegung eines Bemessungswasserstandes sind Messdaten aus langjährigen Grundwasserbeobachtungen erforderlich. Diese sind bauseits bei den zuständigen Fachbehörden zu erfragen.
Nach dem Grundwassermessstellenverzeichnis des Landes NRW gibt es in der Nähe des Untersuchungsgebietes einige Messstellen aus denen Aussagen zur Tiefenlage des Grundwasserspiegels gewonnen werden könnten. Jedoch sind die Daten meistens nicht öffentlich zugänglich. Bei den wenigen Messtellen, wo die Daten einsehbar sind, gibt es gravierende Unterschiede im Messstellenausbau und den Grundwassermessstellen, so dass hieraus keine gesicherten Daten abgeleitet werden können.
Eine Rückfrage bei der Stadtentwässerung der Kolpingstadt Kerpen bestätigte die bekannte Grundwassersituation, wonach durch Sümpfungsmaßnahmen der Braunkohlentagebaue da Grundwasser um mehrere Hundert Meter abgesenkt ist und voraussichtlich auch erst Jahrzehnte nach Ende der Sümpfungsmaßnahmen wieder bis auf seine (unbekannte) ursprüngliche Höhe ansteigen wird.
Vor diesem Hintergrund ist die Angabe eines Bemessungswasserstandes nicht möglich und auch nicht sinnvoll.
Für weitere Auskünfte zu den Auswirkungen der Sümpfungsmaßnahmen ist die RWE Power in Köln zu kontaktieren.

Unbeschadet dessen ist grundsätzlich im gesamten Grundstücksbereich mit in unterschiedlichen Tiefenlagen, unsystematisch auftretendem Sicker- oder Stauwasser zu rechnen.

3.4 Radon

Gemäß [A3] liegt das Grundstück in einem Gebiet mit mittlerer Radonaktivitätskonzentration in der Bodenluft (ca. 69 kBq/m^3). Wir empfehlen daher zu prüfen, ob diesbezügliche Messungen und ggf. Abdichtungsmaßnahmen erforderlich werden.

4 Bodenmechanische Kennwerte

Tabelle 3 Bodenmechanische und bodenphysikalische Kennwerte für Homogenbereiche im Lockergestein und weitere Kennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte

		Kennwerte gemäß ATV DIN 18300											
Homogenbereich	**Schicht Nr.** **Bodenmaterial** *Lagerung bzw.* *Zustandsform*	Boden-gruppe	KG-Verteilung(1)	Dichte	Wasser-gehalt	Plastizität	Konsistenz	undränierte Kohäsion	Lagerungs-dichte	organ. Anteil	Kohäsion (2)	Reibungs-winkel(3)	Steife-modul
		DIN18196	DIN EN ISO 17892-4	DIN EN ISO 17892-2	DIN EN ISO 17892-1	DIN EN ISO 17892-12	DIN EN ISO 17892-12	DIN 4094-4 DIN 18137	DIN 4094-1 DIN 18126	DIN 18128	DIN 18137	DIN 18137	DIN EN ISO 17892-5
				ρ	w	I_P	I_C	c_u	D	C_{org}	c'_k	φ'_k	$E_{s,k}$
			[%](1)	[t/m³]	[%]	[%]	[-]	[kN/m²]	[-]	[%]	[kN/m²]	[Grad]	[MN/m²]
O	**0 Oberboden**	OH	0	1,3 – 1,6	10 – 25	--	0,75	---	---	5 – 10	---	---	---
A1	**1a Schotter** *dicht*	[GW, GI, GU]	10 – 20	2,0 – 2,2	5 – 7	---	---	---	0,50 – 0,65	< 0,5	---	35 – 37,5	80 – 120
A1 **B1**	**1b bindige Auffüllung** **2 Löss(lehm)** *steif (4)* *halbfest*	UL – TL, UM – TM	5 – 10 0	1,9 – 2,0	17 – 20 14 – 17	15 – 25	0,75 – 1,00 1,00 – 1,25	50 – 100 100 – 150	---	2 – 5	5 – 10 8 – 15	27,5 27,5	8 – 12 10 – 14
B2	**3 Terrassen-ablagerungen** *dicht* *sehr dicht*	SW, GW SU	<10	20/12 21/13	5 – 8	---	---	---	0,65 – 0,85 0,85 – 0,95	1 – 3	0 0 - 1	32,5– 37,5 32,5	60 - 80 80 – 150

(1) Massenanteil an Steinen / Blöcken / großen Blöcken

(2) charakteristischer Wert für die Kohäsion des dränierten Bodens

(3) charakteristischer Wert für den inneren Reibungswinkel des dränierten Bodens

(4) geht bei Wasserzufuhr und dynamischer Beanspruchung sehr leicht in breiigen Zustand über

Erläuterung zur Tabelle auf der vorhergehenden Seite:
Wir weisen darauf hin, dass gemäß aktueller VOB, Teil C, ATV DIN 18300 die Angabe von Homogenbereichen erforderlich ist. Für eine präzise Definition von Homogenbereichen sind jedoch die Durchführung von Baggerschürfen sowie umfangreiche, bodenmechanische Laborversuche an ungestörten Boden- und Gesteinsproben erforderlich. Vorstehende Angaben sind daher als angenäherte Erfahrungswerte zu verstehen.

5 Baugrundbeurteilung

5.1 Allgemeines

Das Untersuchungsgelände liegt gemäß der Planungskarte zur DIN EN 1998-1r in der **Erdbebenzone 3** und der **Geologischen Untergrundklasse S**. Aufgrund der Bodenansprache ist die **Baugrundklasse B** anzusetzen.

Im Zusammenhang mit dem Baustellenandienungsverkehr und Erschütterungen aus Verdichtungsarbeiten ist zu prüfen, ob die Durchführung eines Beweissicherungsverfahrens erforderlich wird.

Das Bauvorhaben ist in Abhängigkeit der Bauwerkslasten bzw. Anforderungen an die Setzungsfreiheit des Tragwerkes voraussichtlich der geotechnischen Kategorie GK 2 nach DIN EN 1997-1 bzw. DIN 1054 einzustufen.

5.2 Übersicht / Zusammenfassung

Im Grundstücksbereich sind teilweise Schottermaterialien als Oberflächenbefestigung aufgebracht worden. Ansonsten ist ein 0,2 – 0,3 m starker Oberboden vorhanden, der auf flächenhaften Auffüllungen aus bindigem Bodenaushub mit gelegentlichen Bauschuttanteilen liegt. Die natürlichen Böden bestehen zunächst aus rd. 2 m starken Lössschichten (Schluff, sandig, schwach tonig), die eine meist günstige steifplastische bis halbfeste Zustandsform aufweisen. Darunter folgen in Tiefenlagen ab rd. 2,0 m bzw. 2,5 m unter GOK dicht bis sehr dicht gelagerte Terrassenkiese.

Grundwasser wurde in den bis zu 6,1 m tiefen Rammkernsondierungen und Rammsondierungen nicht angetroffen.

Das unterkellerte Gebäude ist vollständig auf den sehr gut tragfähigen Terrassenkiese zu gründen. Bei den angenommenen Gründungstiefen > 3 m ist dies voraussichtlich im gesamten Gründungsbereich der Fall. Falls Fundamente in den weniger gut tragfähigen Schluffen zu

liegen kommen, sind die bindigen Böden vollständig auszutauschen oder es sind Gründungspolster einzubauen.

5.3 Gründungsvarianten / Bodenpressung / Setzungen

Die Gründung kann über Einzel- und Streifenfundamente oder Fundamentplatten erfolgen. Bei den angegeben Gründungstiefen des unterkellerten Gebäudes von >3 m unter vorhandene Geländeoberkante werden die Fundamentunterkanten in den sehr gut tragfähigen, dicht bis sehr dicht gelagerten Terrassenkiesen liegen. Werden beim Fundamentaushub wider Erwarten aufgeweichte Böden oder ungeeignete Auffüllungsmaterialien angetroffen, so sind diese in jedem Fall zu entfernen und durch verbessertes Bodenmaterial oder verdichtbares Fremdmaterial im Lastausbreitungswinkel von 45° unter den Fundamentpositionen zu ersetzen.

Bei einer Gründung auf den Terrassenkiesen beträgt der Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach EC 7 (DIN 1054:2010-12)

- $\sigma_{R,d}$ = 870 kN/m² für Einzelfundamente (1,0 m < b < 3 m; a/b ≤ 1,5) bei einer Fundamentmindesteinbindetiefe von 1,2 m,
- $\sigma_{R,d}$ = 700 kN/m² für Streifenfundamente (0,4 m < b < 1,5 m) bei einer Fundamentmindesteinbindetiefe von 0,8 m und für Fundamentplatten.

Überschlägige Setzungsberechnungen nach DIN 4019 für Linienlasten bis rd. 250 kN/m (charakteristisch) ergaben bei einer Gründung mittels Einzel- bzw. Streifenfundamenten unter Ansatz der maximal zulässigen Sohlwiderstände, dass die Setzungen weniger als 1 cm betragen werden. Setzungsdifferenzen können danach in einer vernachlässigbaren Größenordnung auftreten.
Die Angabe der Setzungen erfolgt auf der Grundlage von überschlägigen Setzungsberechnungen gemäß DIN 4019 für mittig belastete Fundamente. Die Berechnungen erfolgten für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast und unter Zugrundelegung der aufgeschlossenen Bodenprofile.

Bei der beschriebenen Gründungsart ist eine ausreichende Sicherheit gegen Grundbruch gemäß DIN 4017 bei einer Fundamentmindesteinbindetiefe von mindestens 1,0 m gewährleistet (Ausnutzungsgrad [parallel zu b] μ ≤ 1; Teilsicherheit $\gamma_{R,v}$ = 1,4).

Für die Bemessung von Fundamentplatten kann vorläufig eine Bettungsziffer von k_s = 25 MN/m³ angesetzt werden. Da die Bettungsziffer von zahlreichen Faktoren wie Laststellung, Lasteinwirkungsbreite usw. abhängig ist, empfehlen wir, zu gegebener Zeit unter Vorlage detaillierter Angaben aus der Bauwerksstatik eine ggf. differenzierte Neuberechnung der Bettungsziffer zu veranlassen.

Falls Fundamente, z.B. für nicht unterkellerte Teilbereiche, in den weniger gut tragfähigen Schluffen zu liegen kommen, sind die bindigen Böden vollständig auszutauschen oder es sind

Gründungspolster einzubauen. Die Gründungspolster sind aus gut verdichtbarem Schottermaterial zu erstellen. Die Stärke der Gründungspolster richtet sich dann nach den auftretenden Lasten und ist im Bedarfsfall vom Unterzeichner nach Vorlage entsprechender Daten zu bemessen.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planungsphase Änderungen in gründungstechnischer Sicht ergeben, so sind auf der Basis der vorliegenden Untersuchungen ergänzende Empfehlungen anzufordern. Bei abweichenden Baugrundverhältnissen ist der Bodengutachter umgehend zu informieren.

5.4 Baugrube / Wasserhaltung / Abdichtung / Dränage

5.4.1 Bau- und Fundamentgruben/Böschungen

In Abhängigkeit von der Geländeneigung können Bau- oder Fundamentgruben mit einer Tiefe bis zu 1,25 m nach DIN 4124 senkrecht geschachtet werden. Bei größeren Einbindetiefen kann in dem derzeit mindestens steifplastischen Löss und Lösslehm unter 60° geböscht werden. In den rolligen Terrassenkiesen kann nicht steiler als $\beta \leq 45°$ geböscht werden. In den gerundeten Kiesen ist mit einem Nachbrechen des Materials zu rechnen. Der Mehraufwand für das Nachschachten und das Beseitigen des nachfallenden Bodens ist seitens des ausführenden Unternehmers entsprechend einzukalkulieren.

Da die Baugrube nach derzeitiger Einschätzung im Lastausbreitungsbereich benachbarter Verkehrs- oder Stellflächen oder im Lastausbreitungsbereich benachbarter Bauwerke erstellt (45° ab Straßenoberkante bzw. Fundamentunterkante) werden wird bzw. da aus Platzgründen die vorgenannten Böschungswinkel voraussichtlich nicht eingehalten werden können, sind Sicherungsmaßnahmen vorzusehen.

Zur Baugrubensicherung im dicht bis sehr dicht gelagerten Terrassenkies kommen nur bohrende Verfahren in Frage. Rammende Verfahren, wie z.B. Spundwände, kommen nicht in Frage. Es bieten sich Trägerbohlverbauten mit Holausfachung an. Die Verbauträger sind ausreichend tief über vorgebohrte Löcher in den Untergrund einzubinden und auszusteifen bzw. ggf. rückzuverankern.

Geböschte Baugrubenwände sind mittels Folien vor Niederschlagswasser zu schützen.

Dauerhafte Böschungen bis max. 5 m Höhe sollten nicht steiler als 1 : 1,5 angelegt werden. Bei größeren Böschungshöhen ist ein rechnerischer Standsicherheitsnachweis erforderlich.

5.4.2 Wasserhaltung

Während der Bauphase werden je nach Witterung und Jahreszeit mehr oder weniger aufwendige Wasserhaltungsmaßnahmen im Hinblick auf zusetzendes Schichtwasser oder im Hinblick auf Oberflächenwasserzutritte erforderlich. Zusetzendes Wasser ist über einen umlaufenden Graben mit filtersicherem Drän zu sammeln und einem Pumpensumpf zuzuführen. Grundsätzlich ist im Hinblick auf die Befahrbarkeit, Bearbeitbarkeit und die Tragfähigkeit des Erdplanums für das gesamte Gelände eine Tagwasserhaltung mittels Dränagen, Pumpensümpfen und Schmutzwasserpumpen vorzusehen.

5.4.3 Abdichtung / Dränage

Die im Gründungsbereich anstehenden Böden (Löss – Homogenbereich B1) sind wenig durchlässig (Durchlässigkeitsbeiwert von $k < 10^{-4}$ m/s). Es muss daher nach DIN 18533-1 (ehemals DIN 18195) „damit gerechnet werden, dass in den verfüllten Arbeitsraum eindringendes Wasser vor den Bauteilen zeitweise aufstaut und als drückendes Wasser einwirkt." Es sind daher hinsichtlich der Wassereinwirkungsklassen zwei mögliche Fälle zu unterscheiden:

<u>a) Dränierung und Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit und Sickerwasser</u>
Bei dieser Abdichtungsart sind Maßnahmen zu ergreifen, um den zeitweisen Aufstau von Sickerwasser auszuschließen. Hierzu ist die Anlage einer funktionstüchtigen Dränage gemäß DIN 4095 mit Anschluss an eine geeignete Vorflut zwingend erforderlich. Alternativ ist ein Anschluss an die gut durchlässigen Terrassenkiese (Homogenbereich B2) möglich. Es ist hierbei sicher zu stellen, das das Sickerwasser frei durch die Kiese ablaufen kann.
Ansonsten hat die Anlage der Dränage streng nach den Vorschriften der DIN 4095 zu erfolgen. Die Kellerwände sind mit Dränplatten zu versehen, welche an die umlaufend angeordnete Ringdränage anzuschließen sind.
Die Ringdränage ist mindestens 20 cm unter OK Rohfußboden außerhalb des Fundamentdruckausbreitungsbereichs anzuordnen und muss ein Mindestgefälle von 0,5% aufweisen.
Dränleitungen sind allseitig mit Dränkies mindestens 15 cm dick und abschließend mit einem Vlies zu ummanteln, um eine ausreichende Filterstabilität zwischen den anstehenden Böden und dem Drän zu gewährleisten.
Gemäß DIN 4095 sind Dränleitungen so zu verlegen, dass sie in ihrer gesamten Länge jederzeit gereinigt werden können. Hierzu sind bei Richtungswechsel der Rohre, seitlichen Anschlüssen bei Hoch- und Tiefpunkten Schächte anzuordnen, um eine regelmäßige Wartung durchführen zu können.
Weiterhin wird die Ausführung eines Übergabe- und Wartungsschachtes DN 1000 empfohlen.
Unterhalb der Bodenplatte ist ein Flächendrän gemäß DIN 4095 aufzubauen. Der Flächendrän ist mittels Durchbrüchen (bei Streifenfundamenten) zur Ringdränage hin zu entwässern.
Unter der Voraussetzung wirksamer Dränierungsmaßnahmen wie vorstehend beschrieben liegt der Einwirkungsfall „Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung" vor und es kann die Wassereinwirkungsklasse **W1.2-E**

nach DIN 18533-1 angesetzt werden. Entsprechende Abdichtungsmaßnahmen sind auszuführen.

b) Abdichtung gegen drückendes Wasser

Ist die Ausführung einer Dränage (s. oben) nicht möglich oder nicht zulässig, so liegt der Einwirkungsfall „mäßige Einwirkung von drückendem Wasser“ vor und es ist die Wassereinwirkungsklasse **W2.1-E** nach DIN 18533-1 zu berücksichtigen (bei Einbindetiefen bis maximal 3 m) vorzunehmen. Bei Einbindetiefen >3 m ist die Wassereinwirkungsklasse **W2.2-E** zu berücksichtigen („hohe Einwirkung von drückendem Wasser“). Entsprechende Abdichtungsmaßnahmen sind auszuführen.

5.5 Geotechnische Eignung der angetroffenen Böden / Lösbarkeit

Hinsichtlich der Verdichtungseigenschaften der angetroffenen Bodenarten kann die Einstufung nach ZTVA-StB herangezogen werden. Die Tabelle 2 der ZTVA-StB gibt Schütthöhen in Abhängigkeit der Geräteart sowie die Anzahl der notwendigen Übergänge an. Die Vorgaben gemäß ZTVA-StB sind von den Baufirmen in den Leistungspositionen, die Verdichtungsarbeiten betreffen, einzukalkulieren. Im Folgenden sind allgemeine Angaben für die Behandlung und die Wiederverwendung der angetroffenen Böden aufgeführt. Diese Angaben ergänzen die Empfehlungen in den vorherigen Kapiteln, gelten jedoch nicht immer uneingeschränkt auch für die vorliegende Baumaßnahme.

Oberboden (Homogenbereich O)

Der Oberboden stellt ein Schutzgut dar. Gemäß BauGB § 202 „Schutz des Mutterbodens“ ist der Oberboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen.

Schotter (Homogenbereich A1)

Der Bodenaushub aus dem Bereich der Schotterschichten kann aus bodenmechanischer Sicht zur Planumsverbesserung und Rückverfüllung von Arbeitsräumen eingesetzt werden. Das Material sollte getrennt abgetragen werden. Beim Einbau sind auch die umwelttechnischen Aspekte zu beachten. Das Bodenmaterial sollte lagenweise mit Lagenstärken von maximal 30 cm eingebaut und verdichtet werden. Zur Verdichtungskontrolle sind gemäß DIN 18125 das Sandersatzverfahren oder gemäß DIN 18134 Plattendruckversuche durchzuführen.

Bindige Auffüllung und Löss(lehm) (Homogenbereich A2 und B1)

Gemäß DIN 18196 ist die Witterungs-, Erosions- und Frostempfindlichkeit dieser feinkörnigen und gemischtkörnigen Bodenarten als groß einzustufen. Diese Bodenarten sind ohne Verbesserungsmaßnahme aus geotechnischer Sicht nicht wieder verwertbar. Wir empfehlen, eine Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe vorzusehen. Für vernässte Bodenmassen bzw. für weiche, wenig tragfähige Böden sind ausreichende Verdichtungsgrade unter Zugabe von

Mischbindemittel (Kalk-Zement-Gemisch), z.B. unter Verwendung einer Fräse, einer Separator-Schaufel oder bei hohen Steinanteilen auch mit dem Baggerlöffel zu erreichen. Hierbei wird durch den Kalk kurzfristig der zu hohe Wassergehalt des Bodenaushubes auf Wassergehalte abgesenkt, die den Boden bearbeitbar machen. Die Langzeitwirkung des Zementes führt zur Erhöhung der Stabilität des Bodens. Im Hinblick auf die angrenzende Bebauung sind staubarme Bindemittelarten zu verwenden oder es ist der Mischvorgang außerhalb der Baustelle durchzuführen.
Die Bindemittelzugabe ist auf ein Mindestmaß zu beschränken und für eine verwirbelnde Durchmischung mit hohem Lufteinschluss zu sorgen, um die puzzolanische Reaktion (führt zur Versteinerung der Böden) zu unterbinden.

Bei einer Bodenverbesserung durch die Zugabe von Mischbindemittel sind die zu verwendenden Bindemittelarten und -mengen durch Eignungsprüfungen gemäß dem „Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln" (FGSV 551) festzulegen. Für die Eignungsprüfungen ist ein entsprechender Untersuchungszeitraum einzukalkulieren.
Die Zugabemengen sind vorläufig mit 2 – 3 Gew.-% zu veranschlagen.
Bei sehr trockener Witterung und niedrigen Bodenwassergehalten ist ggf. ein Anfeuchten der zu verbessernden Böden erforderlich. Bei Temperaturen unter 5°C ist eine Bodenverbesserung nur noch stark eingeschränkt bzw. bei Frost gar nicht mehr möglich.
Die bindigen Bodenarten sind wasser- und frostempfindlich und während der Baumaßnahme z. B. durch Abdecken mit Folien gegen Witterungseinflüsse zu schützen, da Änderungen des Wassergehaltes zur Änderung der Konsistenz und Herabsetzung der Kohäsion führen können. Aufgeweichte und/oder vernässte Bereiche sind auszutauschen, nachzuarbeiten bzw. zu konditionieren. Im Zweifelsfall ist der Bodengutachter zu benachrichtigen.

Terrassenkies (Homogenbereich B2)
Der Bodenaushub aus dem Bereich der Kiese kann aus bodenmechanischer Sicht zur Rückverfüllung der Arbeitsräume eingesetzt werden. Das Material sollte lagenweise mit Lagenstärken von maximal 30 cm eingebaut und mit leichtem Verdichtungsgerät verdichtet werden. Zur Verdichtungskontrolle sind gemäß DIN 18125 das Sandersatzverfahren oder gemäß DIN 18134 Plattendruckversuche durchzuführen.

6 Abfall- und umwelttechnische Untersuchung

6.1 Bewertungsgrundlagen

In Nordrhein-Westfalen sind für die Entsorgung (Verwertung, Beseitigung) u. a. folgende Richtlinien maßgebend:

- Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA, 1997), “Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen”, -Technische Regeln- Stand: 06. November 1997 LAGA.
- Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, “Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen”, - Technische Regeln, Allgemeiner Teil - Überarbeitung, Stand: 06. November 2003.
- Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, “Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen”, - Technische Regeln für die Verwertung, Teil II, Bodenmaterial (TR Boden) - Überarbeitung, Stand: 05. November 2004.
- Deponieverordnung (DepV), Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 17.04.2009; Stand 04.07.2020.
- Bundes –Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999, Stand 24.02.2012.

6.2 Untersuchungsumfang

Tabelle 4 Übersicht der analysierten Proben

Probe	Entnahmestelle	Tiefe [m u. GOK]	Materialart / Homogenbereich	Analysenumfang
MP Auffüllung RKS 1 – 4	RKS 1 – 4	ca. 0,00 – 0,80	Boden / A1, A2	LAGA Boden+ DepV
MP Auffüllung RKS 6 – 10	RKS 6 – 10	ca. 0,00 – 0,70	Boden / A1, A2	LAGA Boden+ DepV
MP Lehm RKS 1 - 5	RKS 1 – 5	ca. 0,50 – 2,50	Boden / B1	LAGA Boden+ DepV
MP Lehm RKS 6 - 10	RKS 6 – 10	ca. 0,60 – 2,30	Boden / B1	LAGA Boden+ DepV
MP Kies RKS 1 - 10	RKS 1 – 10	ca. 2,10 – 4,60	Boden / B2	LAGA Boden+ DepV
MP Oberboden RKS 1 – 10	RKS 1 - 10	ca. 0,00 – 0,30	Oberboden / O	BBodSchV, PFC

MP ..... = Mischprobe
LAGA Boden ..... = Ergebnisse der Bodenuntersuchungen nach LAGA 20, TR Boden
..... (Stand: 05.11.2004), Tabelle II.1.2-1 bis -5
DepV ..... = ergänzende Parameter nach Tabelle 2 des Anhangs zur Deponieverordnung
BBodSchV ..... = Parameterliste gemäß Anhang 2 der Bundesbodenschutzverordnung
..... Vorsorgewerte
PFC ..... = perfluorierte Kohlenwasserstoffe

Die Proben wurden zur Analytik dunkel und gekühlt dem Labor der Dr. Graner & Partner GmbH Dr. Döring Laboratorien GmbH überstellt und auf die o.g. Parameter untersucht.
Die Einzelstoffergebnisse, die Messmethoden und die Bestimmungsgrenzen können dem Prüfbericht Nr. 210622078 der Anlage 4 entnommen werden.
Eine tabellarische Übersicht und Auswertung der chemischen Analytik gibt die Anlage 5 wieder.

6.3 Untersuchungsergebnisse und Bewertung (abfalltechnisch)

6.3.1 Bodenuntersuchung nach LAGA und DepV

Die Zusammensetzung der untersuchten Bodenmaterialien der Mischproben ergibt sich aus der Zuordnung der Homogenbereiche in der Tabelle 4. Weitere Details hierzu können den Probenahmeprotokollen der Anlage 4 entnommen werden.
Die Materialien waren organoleptisch unauffällig. In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstufungen der analysierten Mischproben (Feststoff, Eluat und Gesamteinstufung) gemäß LAGA Boden und DepV aufgelistet.

Tabelle 5 Chemisch-analytischer Befund f. Boden gemäß LAGA Boden u. DepV

Proben-bezeichnung	Analysenbefund nach LAGA					Einstufung nach DepV		Homogen-bereich
	Feststoff		Eluat		Gesamteinstufung			
	Einstufung	Maßgebender Parameter	Einstufung	Maßgebender Parameter		Einstufung	Maßgebender Parameter	
MP Auffüllung RKS 1 – 4	Z 1	TOC	Z 0	-	**Z 1**	**DK 0**	-	A1, A2
MP Auffüllung RKS 6 – 10	Z 1	TOC	Z 0	-	**Z 1**	**DK II**	TOC, V_{GI}	A1, A2
MP Lehm RKS 1 - 5	Z 0	-	Z 0	-	**Z 0**	**DK 0**	-	B1
MP Lehm RKS 6 - 10	Z 0	-	Z 1.2	Sulfat	**Z 1.2**	**DK 0**	-	B1
MP Kies RKS 1 - 10	Z 0	-	Z 0	-	**Z 0**	**DK 0**	-	B2

Auffüllungen (Homogenbereich A1, A2)
Die Auffüllungsmischproben **MP Auffüllung RKS 1 – 4** und **MP Auffüllung RKS 6 – 10** sind aufgrund erhöhter Gehalte an organischem Kohlenstoff (gemessen als TOC) in die Zuordnungsklasse **Z 1** nach LAGA Boden einzustufen.

Böden mit der Belastungsklasse Z 1 dürfen nur eingeschränkt wieder verwertet werden. Eingeschränkt heißt in diesem Fall, dass bei einem Einbau des Materials im Bereich des Einbauorts „hydrogeologisch günstige Gebiete“ vorliegen müssen und der Grundwasserstand zur Schüttkörperbasis mindestens 1 m beträgt.

Löss(lehm) (Homogenbereich B1)
Die Bodenmischprobe **MP Lehm RKS 1 – 5** ist aufgrund der Analysenergebnisse in die Zuordnungsklasse **Z 0** nach LAGA Boden einzustufen.
Bei Stoffgehalten bis zum Zuordnungswert Z 0 kann davon ausgegangen werden, dass keine Beeinträchtigungen der Schutzgüter Grundwasser, Boden und menschliche Gesundheit stattfinden. Der Einbau von Boden ist uneingeschränkt möglich.

Die Bodenmischprobe **MP Lehm RKS 6 - 10** ist aufgrund der erhöhten Sulfat-Konzentration im Eluat in die Zuordnungsklasse **Z 1.2** nach LAGA Boden einzustufen.
Böden mit der Belastungsklasse Z 1.2 dürfen nur eingeschränkt wieder verwertet werden. Eingeschränkt heißt in diesem Fall, dass bei einem Einbau des Materials im Bereich des Einbauorts „hydrogeologisch günstige Gebiete“ vorliegen müssen und der Grundwasserstand zur Schüttkörperbasis mindestens 2 m beträgt.

Terrassenkies/sand (Homogenbereich B2)
Die Bodenmischprobe **MP Kies RKS 1 – 10** ist aufgrund der Analysenergebnisse in die Zuordnungsklasse **Z 0** nach LAGA Boden einzustufen.

Unter Berücksichtigung der zusätzlichen Parameter nach Anhang 3, Tabelle 2 der Deponieverordnung sind alle Mischproben der Deponieklasse **DK 0** zuzuordnen.

Für den Fall einer Abfuhr von Auffüllungs- oder Bodenmaterial sind die Entsorgungsmöglichkeiten auf der Grundlage der vorliegenden Ergebnisse direkt mit den Deponiebetreibern zu klären. Da die Annahmekriterien der Deponien nicht einheitlich geregelt sind, hat der anbietende Unternehmer vor der Angebotsabgabe zu klären, ob die vorgelegte Deklaration für die Annahme auf seiner ausgewählten Deponie qualitativ und quantitativ ausreichend ist. Sollte dies nicht der Fall sein, hat er vor der Angebotsabgabe eigenverantwortlich die nötigen Untersuchungen vorzunehmen bzw. bei der ausschreibenden Stelle anzufordern.

6.3.2 Untersuchung auf PFC

Der anstehende Mutterboden (**MP Oberboden RKS 1 – 10**) wurde auf Konzentrationen der sogenannten PFC (Per- und polyfluorierte Chemikalien) im Eluat untersucht. Die Analyse ergab keine entsprechenden Belastungen. Die Messungen aller Einzelsubstanzen lagen unter der analytischen Bestimmungsgrenze (s. Prüfbericht Nr. 210622078 der Anlage 5).

6.4 Untersuchungsergebnisse und Bewertung (umwelttechnisch)

Ebenfalls die Oberbodenmischprobe **MP Oberboden RKS 1 – 10** wurde chemisch-analytisch auf die Parameterliste nach Bundesbodenschutzverordnung untersucht. In der nachfolgenden Tabelle werden die Analyseergebnisse den Vorsorgewerten für die Bodenart Lehm/Schluff der BBodSchV gegenübergestellt.

Tabelle 6 Chemisch-analytischer Befund gem. BBodSchV

Parameter	**Vorsorgewerte Bodenart „Schluff“ [mg/kg]**	**MP Oberboden RKS 1 - 10 [mg/kg]**
Blei	70	**98**
Cadmium	1	0,6
Chrom	60	22
Kupfer	40	17
Nickel	50	23
Quecksilber	0,5	u.d.B.
Zink	150	140
PCB	0,05	u.d.B.
Benzo(a)pyren	0,3	0,038
PAK	3	0,544

In der Oberbodenmischprobe wurden für die Vorsorgewerte lediglich Überschreitungen beim Parameter Blei festgestellt.

7 Abschließende Bemerkungen

Sämtliche oben aufgeführte Aussagen und Empfehlungen in diesem Gutachten beziehen sich ausschließlich auf die durch die bgm zum Untersuchungszeitpunkt untersuchten Aufschlusspunkte. Eine Interpretation der Bereiche zwischen den Aufschlusspunkten durch Interpolation ist nicht zulässig. Durch Interpolation können keine Rückschlüsse gezogen werden. Eine Haftung der bgm für solche Schlussfolgerungen ist ausgeschlossen.

Sollte im Zuge der Aushubarbeiten ein von den Ausführungen abweichender Bodenaufbau und/oder abweichende Grundwasserverhältnisse angetroffen werden, muss die bgm durch den Auftraggeber sowie durch die für die Aushubarbeiten verantwortliche Stelle (z. B. Generalunternehmer und Nachunternehmer) unverzüglich, insbesondere rechtzeitig informiert und herangezogen werden, um die Situation im Rahmen einer zusätzlichen Beauftragung neu zu bewerten. Dies gilt gleichfalls bei Planungsänderungen.

Es grenzt vorhandene Bebauung an die geplante Baumaßnahme an. Es ist daher in Verbindung mit den Erschließungsarbeiten (Baustellenverkehr, Erschütterungen aus Verdichtungsarbeiten) zu prüfen, ob eine Beweissicherung und ggf. auch Schwingungsmessungen erforderlich sind.

Sämtliche Aussagen, Empfehlungen und Bewertungen basieren auf dem in diesem Bericht beschriebenen Erkundungsrahmen und den hierbei gewonnenen Erkenntnissen.

Der Untersuchungsbericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

Die bgm baugrundberatung GmbH ist gerne bereit, beim weiteren Vorgehen beratend zur Seite zu stehen und fachliche Entscheidungshilfen zu geben.

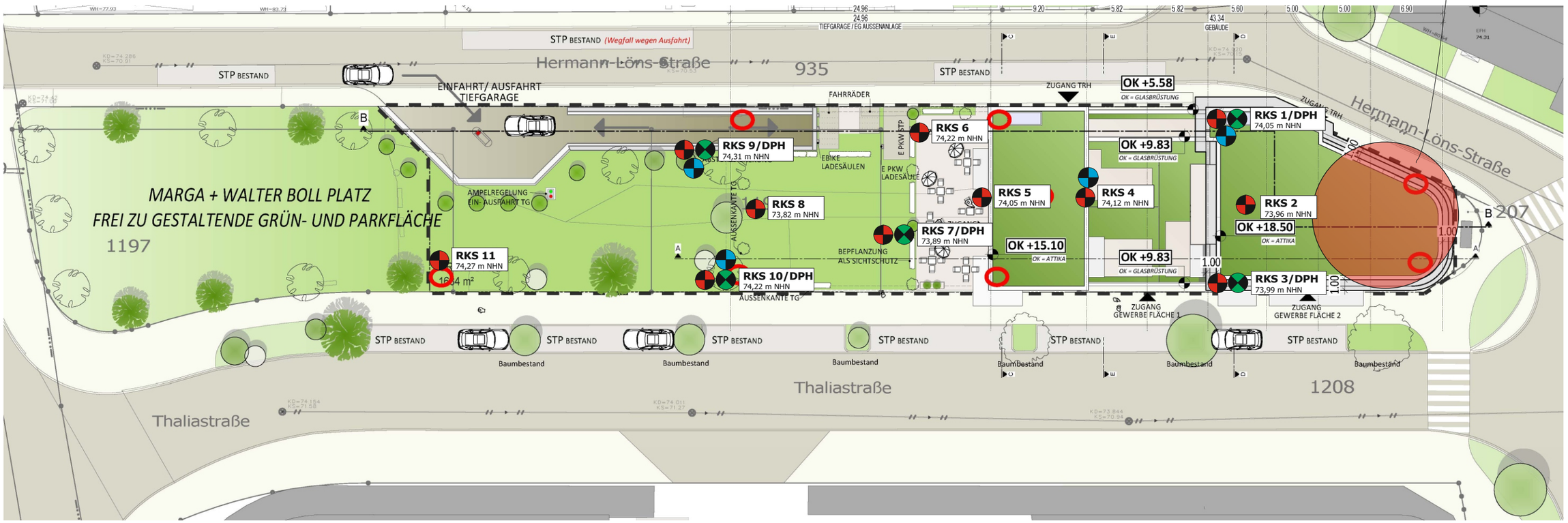
Hungen, den 28.07.2022

Mathias Müssig (Geschäftsführer)	Dipl.-Geol. Jörn Martini (Geschäftsführer)	Dipl.-Geol. Thilo Meidt (Sachbearbeiter)

Legende:

- Rammkernsondierung (RKS) mit Höhenangabe in m NHN
- schwere Rammsondierung (DPH) mit Höhenangabe in m NHN
- Versickerungsversuch (VV)

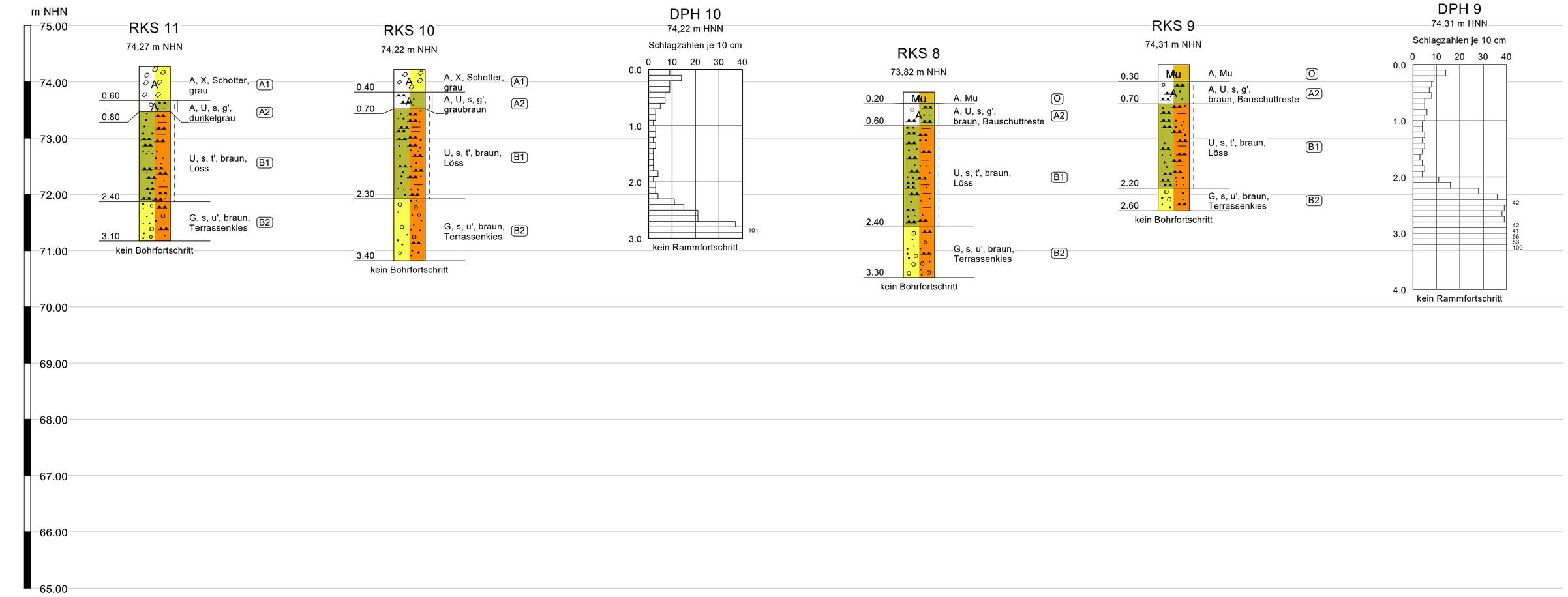
Bereich mit unklarer Leitungssituation



N

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a, 35410 Hungen, Tel. 06402 / 512 400

Auftraggeber: Marga und Walter Boll-Stiftung Marie-Curie-Straße 8 50170 Kerpen	Planverfasser: Hofmann / Michel
	gezeichnet: Martini
	Zeichnung: Lageplan
Objekt: Neubau eines nutzungsgemischten Gebäudes Hermann-Löns-Straße Kerpen	Maßstab: ohne
	Datum: 30.06.2022
	Projekt-Nr.: **22-190**
	Anlage: 1



Legende

O, A1, B1,... = Homogenbereich

- halbfest
- steif - halbfest
- steif

- A — Auffüllung
- Mu — Mutterboden
- Steine (Schotter)
- Kies
- Schluff

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

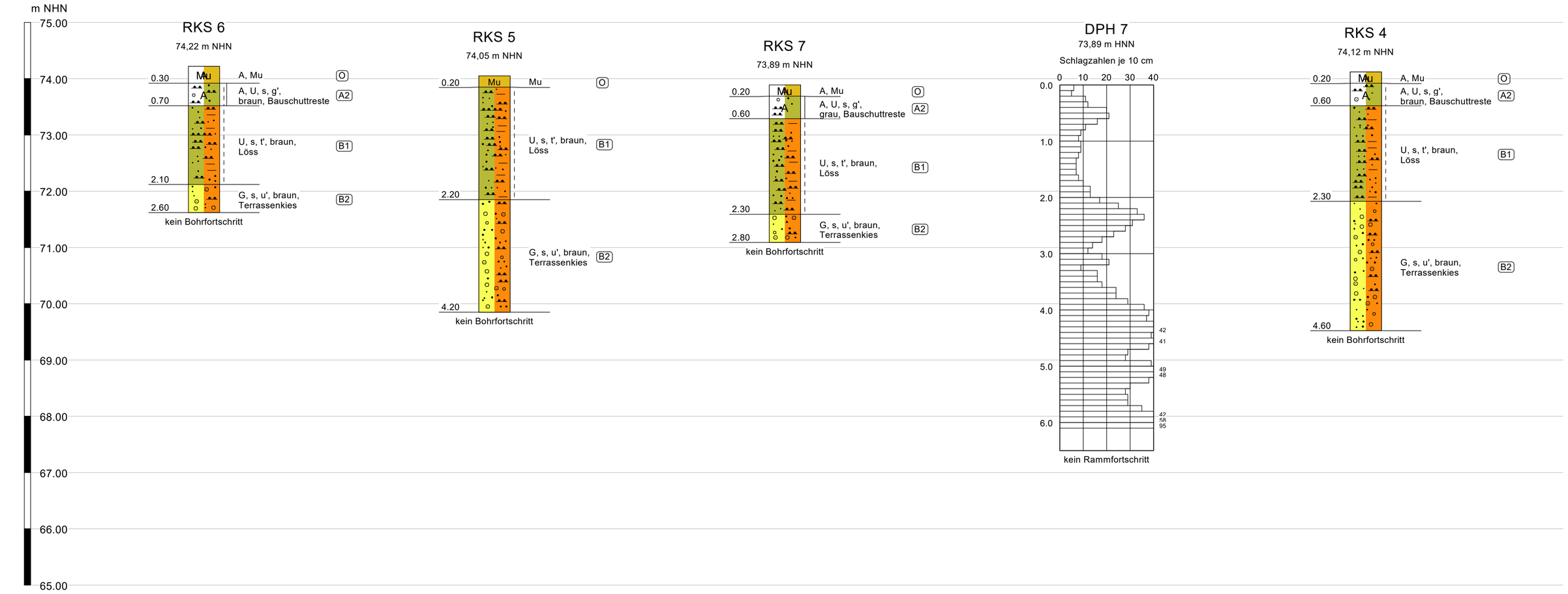
bgm baugrundberatung

Projekt: Neubau eines nutzungsgemischten Gebäudes
Hermann-Löns-Straße
Kerpen

Auftraggeber: Marga und Walter-Boll-Stiftung
Marie-Curie-Straße 8
50170 Kerpen

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

Maßstab d. Höhe:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:
1 : 50	22-190	2.1



Legende

O, A1, B1,... = Homogenbereich

halbfest

steif - halbfest

steif

A Auffüllung

Mu Mutterboden

Kies

Schluff

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

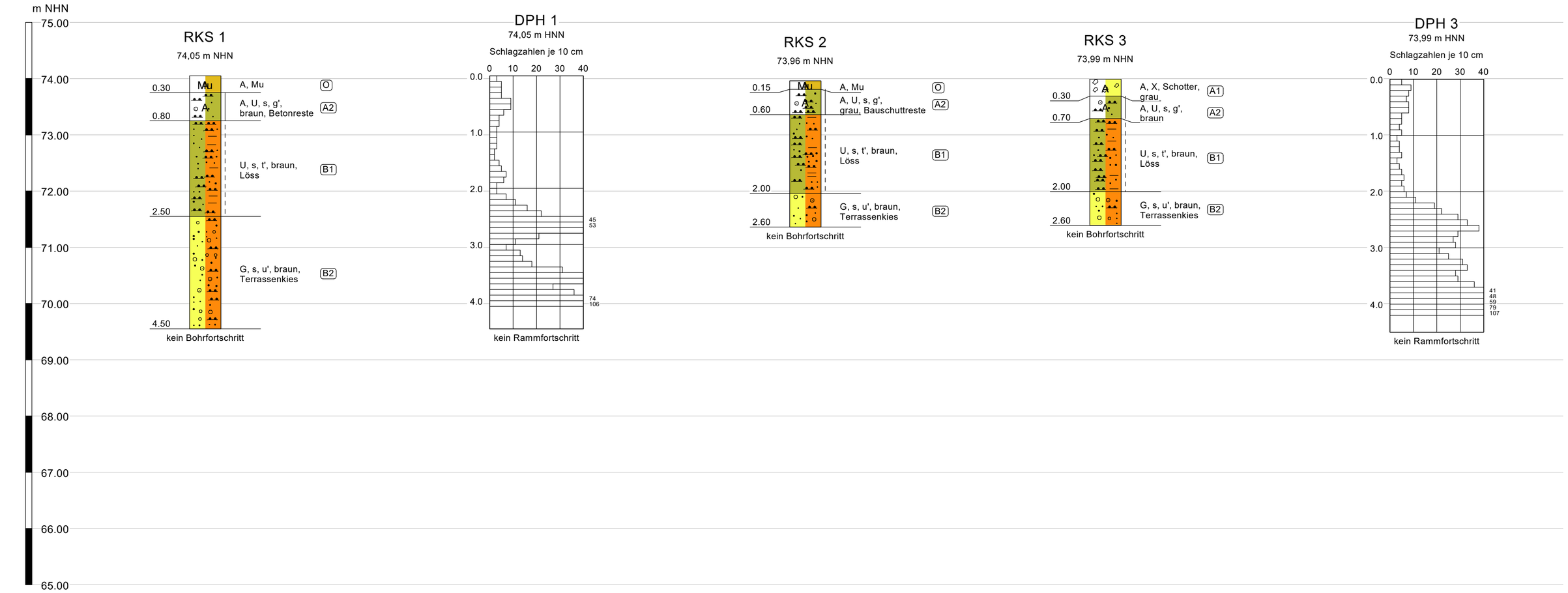
bgm baugrundberatung

Projekt: Neubau eines nutzungsgemischten Gebäudes
Hermann-Löns-Straße
Kerpen

Auftraggeber: Marga und Walter-Boll-Stiftung
Marie-Curie-Straße 8
50170 Kerpen

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

Maßstab d. Höhe:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:
1 : 50	22-190	2.2



Legende

O, A1, B1,... = Homogenbereich

halbfest / steif			
	A	Auffüllung	Kies
	Mu	Mutterboden	Schluff
		Steine (Schotter)	

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a, D-35410 Hungen
Tel.: 0 64 02 / 512 40-0, Fax: 0 64 02 / 512 40-29

bgm baugrundberatung

Projekt: Neubau eines nutzungsgemischten Gebäudes Hermann-Löns-Straße Kerpen	Auftraggeber: Marga und Walter-Boll-Stiftung Marie-Curie-Straße 8 50170 Kerpen

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023	Maßstab d. Höhe:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:
	1 : 50	22-190	2.3

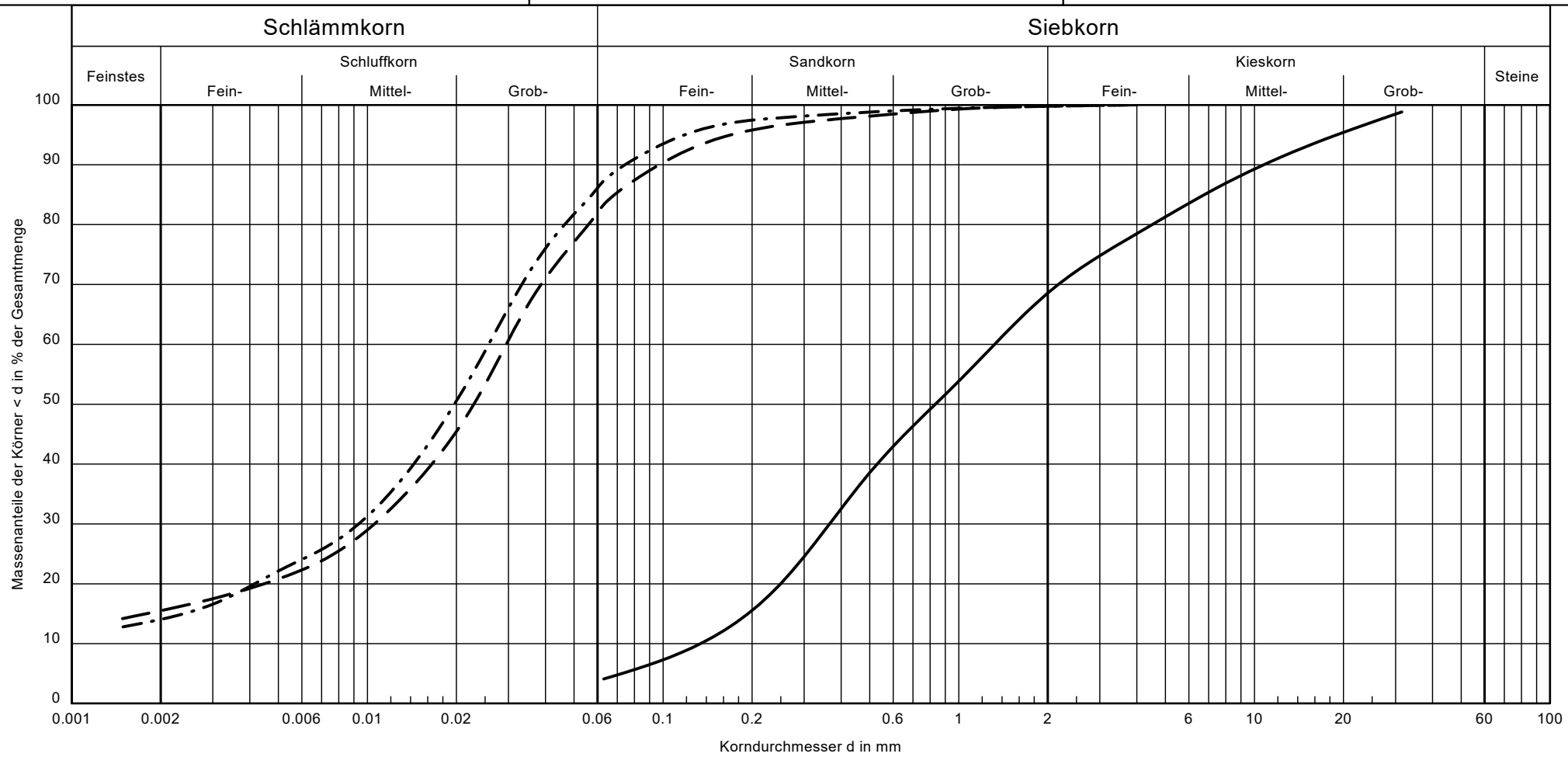
bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a
35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29

Bearbeiter: Beitler Datum: 20.06.2022

Körnungslinie

Kerpen, Hermann-Löns-Straße
Neubau eines nutzungsgemischten Gebäudes

Prüfungsnummer : 22-190
Entnahmeart/-datum : 14.06.2022
Probenehmer : HH
Arbeitsweise nach : DIN EN ISO 17892-4



Signatur	— — —	—·—·—	———
Probenbezeichnung	RKS 2/3	RKS 9/3	RKS 4/4
Entnahmestelle	RKS 2	RKS 9	RKS 4
Tiefe [m]	0,60 - 2,00	0,70 - 2,20	2,30 - 4,60
Bodenart	U, s, t'	U, t', s'	S, g
Bodengruppe			SI
Frostsicherheit	-	-	F1
k-Wert [m/s]	-	-	$1.4 \cdot 10^{-4}$
d10/d60 [mm]	- / 0.0295	- / 0.0257	0.1337 / 1.3213
T/U/S/G [%]	15.5/67.8/16.4/0.2	14.0/73.3/12.5/0.2	- /4.1/64.5/31.4

Bemerkungen:

Projekt Nr.: 22-190
Anlage: 3.1

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a
35410 Hungen

Projekt:	Kerpen, Hermann-Löns-Straße	Projektleiter:	Martini
		Probennehmer:	HH
Projektnr:	22-190	Entnahmedatum:	14.06.2022
Bearbeiter:	Beitler	Datum:	20.06.2022

Wassergehalt durch Ofentrocknung nach DIN EN ISO 17892-1

Probenbezeichnung		**RKS 2/3**	**RKS 9/3**	
Bodenart		U, s, t'	U, s, t'	
Entnahmetiefe	[m]	0,60 - 2,00	0,70 - 2,20	
Konsistenz / Zustand		steif-halbfest	fest	
Behälternr.		2	XVIII	
Feuchte Probe + Behälter	[g]	244,92	137,97	
Trockene Probe + Behälter	[g]	215,58	132,62	
Behälter	[g]	70,73	78,48	
Wasser	[g]	29,34	5,35	
Trockene Probe	[g]	144,85	54,14	
Wassergehalt	**[%]**	**20,3**	**9,9**	

Probenbezeichnung				
Bodenart				
Entnahmetiefe	[m]			
Konsitenz / Zustand				
Behälternr.				
Feuchte Probe + Behälter	[g]			
Trockene Probe + Behälter	[g]			
Behälter	[g]			
Wasser	[g]			
Trockene Probe	[g]			
Wassergehalt	**[%]**			

Probenbezeichnung				
Bodenart				
Entnahmetiefe	[m]			
Konsitenz / Zustand				
Behälternr.				
Feuchte Probe + Behälter	[g]			
Trockene Probe + Behälter	[g]			
Behälter	[g]			
Wasser	[g]			
Trockene Probe	[g]			
Wassergehalt	**[%]**			

bgm baugrundberatung

Entnahmeprotokoll Boden / Bauschutt in Anlehnung an LAGA PN 98

Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 40-0
Fax: 06402 / 512 40-29
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de

Projekt-Nr.	Probenbezeichnung	Anlage
22-190	MP Auffüllung-1	4.1

Projektbezeichnung	BV Marga und Walter Boll Stiftung in Kerpen	Datum:	14.06.22
Auftraggeber	Marga und Walter Boll Stiftung		
Probennahmeort	Kerpen, Hermann-Löns-Straße		
Probennahmestelle | Tiefe	RKS 1 - 4	ca. 0,00 - 0,80 m u GOK	
Beschreibung der Probe	Lehm mit mineralischen Fremdbestandteilen, teils Schotter		
Art der Abdeckung	☑ ohne ☐ Folie ☐ Halle ☐		
Art der Lagerung / Volumen	☐ Miete/ Haufwerk ☑ Sondierung ☐ Schurf	m³	t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt	unbekannt	
Probennahmeverfahren	Rammkernsondierung		
Probennahmegerät	☑ Schaufel ☐ Bohrstock ☑ RKS ☐ ☐ Spaten ☐ Bagger ☐ Edelstahlkelle		
Probennahmebehälter	☑ PE ☐ Glas ☐ Headspace ☐		
Anzahl ...	Einzelproben: 5	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 5		Sonderprobe:
Probenvorbereitung	☐ Fraktionierendes Schaufeln ☐ Probenkreuz ☑ Homogenisieren ☐		

Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	Beton	Ziegel						
	~ 4 %	~ 4 %	~ %	~ %	~ %	~ %	~ %	~ %

Schadstoffverdacht	unbekannt			
Größtkorn [mm]	☐ ≤ 2 (1 l Probe)	☑ ≤ 20 (2 l Probe)	☐ ≤ 50 (4 l Probe)	☐ ≤ 120 (10 l Probe)
Farbe / Geruch	braun, graubraun	unauffällig		
Homogenität / Untersuchung	☑ ja ☐ nein	organoleptisch, LAGA Boden + DepV		
Probentransport u. Lagerung	☑ kühl ☑ dunkel ☑ trocken ☐			
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1	s. Anlage 2	---	
Bemerkungen	---			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorien			
Probennehmer / Anwesende	Hr. Hofmann			

Kerpen, 14.06.2022
Ort, Datum

i.V. J. Hofmann
Unterschrift des Probennehmers

bgm baugrundberatung

Entnahmeprotokoll Boden / Bauschutt in Anlehnung an LAGA PN 98

Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 40-0
Fax: 06402 / 512 40-29
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de

Projekt-Nr.	Probenbezeichnung	Anlage
22-190	MP Auffüllung-2	4.2

Projektbezeichnung	BV Marga und Walter Boll Stiftung in Kerpen	Datum:	14.06.22
Auftraggeber	Marga und Walter Boll Stiftung		
Probennahmeort	Kerpen, Hermann-Löns-Straße		
Probennahmestelle | Tiefe	RKS 6 - 10	ca. 0,00 - 0,70 m u GOK	
Beschreibung der Probe	Lehm mit mineralischen Fremdbestandteilen, teils Schotter		
Art der Abdeckung	☑ ohne ☐ Folie ☐ Halle ☐		
Art der Lagerung / Volumen	☐ Miete/ Haufwerk ☑ Sondierung ☐ Schurf	m³	t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt	unbekannt	
Probennahmeverfahren	Rammkernsondierung		
Probennahmegerät	☑ Schaufel ☐ Bohrstock ☑ RKS ☐ ☐ Spaten ☐ Bagger ☐ Edelstahlkelle		
Probennahmebehälter	☑ PE ☐ Glas ☐ Headspace ☐		
Anzahl …	Einzelproben: 5	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 5		Sonderprobe:
Probenvorbereitung	☐ Fraktionierendes Schaufeln ☐ Probenkreuz ☑ Homogenisieren ☐		

Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	Beton	Ziegel						
	~ 4 %	~ 4 %	~ %	~ %	~ %	~ %	~ %	~ %

Schadstoffverdacht	unbekannt			
Größtkorn [mm]	☐ ≤ 2 (1 l Probe)	☑ ≤ 20 (2 l Probe)	☐ ≤ 50 (4 l Probe)	☐ ≤ 120 (10 l Probe)
Farbe / Geruch	braun, graubraun	unauffällig		
Homogenität / Untersuchung	☑ ja ☐ nein	organoleptisch, LAGA Boden + DepV		
Probentransport u. Lagerung	☑ kühl ☑ dunkel ☑ trocken ☐			
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1	s. Anlage 2	---	
Bemerkungen	---			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorien			
Probennehmer / Anwesende	Hr. Hofmann			

Kerpen, 14.06.2022
Ort, Datum

Unterschrift des Probennehmers

bgm baugrundberatung

Entnahmeprotokoll Boden / Bauschutt in Anlehnung an LAGA PN 98

Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 40-0
Fax: 06402 / 512 40-29
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de

Projekt-Nr.	Probenbezeichnung	Anlage
22-190	MP Lehm-1	4.3

Projektbezeichnung	BV Marga und Walter Boll Stiftung in Kerpen	Datum:	14.06.22
Auftraggeber	Marga und Walter Boll Stiftung		
Probennahmeort	Kerpen, Hermann-Löns-Straße		
Probennahmestelle | Tiefe	RKS 1 - 5	ca. 0,60 - 2,50 m u GOK	
Beschreibung der Probe	natürlicher Lehm (Schluff, sandig, tonig)		
Art der Abdeckung	☑ ohne ☐ Folie ☐ Halle ☐		
Art der Lagerung / Volumen	☐ Miete/ Haufwerk ☑ Sondierung ☐ Schurf	m³	t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt	unbekannt	
Probennahmeverfahren	Rammkernsondierung		
Probennahmegerät	☑ Schaufel ☐ Bohrstock ☑ RKS ☐ ☐ Spaten ☐ Bagger ☐ Edelstahlkelle		
Probennahmebehälter	☑ PE ☐ Glas ☐ Headspace ☐		
Anzahl …	Einzelproben: 5	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 5		Sonderprobe:
Probenvorbereitung	☐ Fraktionierendes Schaufeln ☐ Probenkreuz ☑ Homogenisieren ☐		

Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)								
	~ %	~ %	~ %	~ %	~ %	~ %	~ %	~ %

Schadstoffverdacht	unbekannt			
Größtkorn [mm]	☐ ≤ 2 (1 l Probe)	☑ ≤ 20 (2 l Probe)	☐ ≤ 50 (4 l Probe)	☐ ≤ 120 (10 l Probe)
Farbe / Geruch	braun	unauffällig		
Homogenität / Untersuchung	☑ ja ☐ nein	organoleptisch, LAGA Boden + DepV		
Probentransport u. Lagerung	☑ kühl ☑ dunkel ☑ trocken ☐			
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1	s. Anlage 2	---	
Bemerkungen	---			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorien			
Probennehmer / Anwesende	Hr. Hofmann			

Kerpen, 14.06.2022
Ort, Datum

Unterschrift des Probennehmers

bgm baugrundberatung

Entnahmeprotokoll Boden / Bauschutt in Anlehnung an LAGA PN 98

Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 40-0
Fax: 06402 / 512 40-29
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de

Projekt-Nr.	Probenbezeichnung	Anlage
22-190	MP Lehm-2	4.4

Projektbezeichnung	BV Marga und Walter Boll Stiftung in Kerpen	Datum:	14.06.22
Auftraggeber	Marga und Walter Boll Stiftung		
Probennahmeort	Kerpen, Hermann-Löns-Straße		
Probennahmestelle | Tiefe	RKS 6 - 10	ca. 0,60 - 2,30 m u GOK	
Beschreibung der Probe	natürlicher Lehm (Schluff, sandig, tonig)		
Art der Abdeckung	☑ ohne ☐ Folie ☐ Halle ☐		
Art der Lagerung / Volumen	☐ Miete/ Haufwerk ☑ Sondierung ☐ Schurf	m³	t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt	unbekannt	
Probennahmeverfahren	Rammkernsondierung		
Probennahmegerät	☑ Schaufel ☐ Bohrstock ☑ RKS ☐ ☐ Spaten ☐ Bagger ☐ Edelstahlkelle		
Probennahmebehälter	☑ PE ☐ Glas ☐ Headspace ☐		
Anzahl …	Einzelproben: 5	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 5		Sonderprobe:
Probenvorbereitung	☐ Fraktionierendes Schaufeln ☐ Probenkreuz ☑ Homogenisieren ☐		

Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)								
	~ %	~ %	~ %	~ %	~ %	~ %	~ %	~ %

Schadstoffverdacht	unbekannt			
Größtkorn [mm]	☐ ≤ 2 (1 l Probe)	☑ ≤ 20 (2 l Probe)	☐ ≤ 50 (4 l Probe)	☐ ≤ 120 (10 l Probe)
Farbe / Geruch	braun	unauffällig		
Homogenität / Untersuchung	☑ ja ☐ nein	organoleptisch, LAGA Boden + DepV		
Probentransport u. Lagerung	☑ kühl ☑ dunkel ☑ trocken ☐			
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1	s. Anlage 2	---	
Bemerkungen	---			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorien			
Probennehmer / Anwesende	Hr. Hofmann			

Kerpen, 14.06.2022
Ort, Datum

Unterschrift des Probennehmers

bgm baugrundberatung

Entnahmeprotokoll Boden / Bauschutt in Anlehnung an LAGA PN 98

Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 40-0
Fax: 06402 / 512 40-29
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de

Projekt-Nr.	Probenbezeichnung	Anlage
22-190	MP Kies	4.5

Projektbezeichnung	BV Marga und Walter Boll Stiftung in Kerpen	Datum:	14.06.22
Auftraggeber	Marga und Walter Boll Stiftung		
Probennahmeort	Kerpen, Hermann-Löns-Straße		
Probennahmestelle | Tiefe	RKS 1 - 10	ca. 2,10 - 4,60 m u GOK	
Beschreibung der Probe	natürlicher Kies (Kies, sandig)		
Art der Abdeckung	☑ ohne ☐ Folie ☐ Halle ☐		
Art der Lagerung / Volumen	☐ Miete/ Haufwerk ☑ Sondierung ☐ Schurf	m³	t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt	unbekannt	
Probennahmeverfahren	Rammkernsondierung		
Probennahmegerät	☑ Schaufel ☐ Bohrstock ☑ RKS ☐ ☐ Spaten ☐ Bagger ☐ Edelstahlkelle		
Probennahmebehälter	☑ PE ☐ Glas ☐ Headspace ☐		
Anzahl …	Einzelproben: 10	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 10		Sonderprobe:
Probenvorbereitung	☐ Fraktionierendes Schaufeln ☐ Probenkreuz ☑ Homogenisieren ☐		

Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)								
	~ %	~ %	~ %	~ %	~ %	~ %	~ %	~ %

Schadstoffverdacht	unbekannt			
Größtkorn [mm]	☐ ≤ 2 (1 l Probe)	☑ ≤ 20 (2 l Probe)	☐ ≤ 50 (4 l Probe)	☐ ≤ 120 (10 l Probe)
Farbe / Geruch	braun	unauffällig		
Homogenität / Untersuchung	☑ ja ☐ nein	organoleptisch, LAGA Boden + DepV		
Probentransport u. Lagerung	☑ kühl ☑ dunkel ☑ trocken ☐			
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1	s. Anlage 2	---	
Bemerkungen	---			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorien			
Probennehmer / Anwesende	Hr. Hofmann			

Kerpen, 14.06.2022
Ort, Datum

i.V. J. Hof
Unterschrift des Probennehmers

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

bgm Baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a

35410 HUNGEN

28. Juni 2022

PRÜFBERICHT 210622078

Auftragsnr. Auftraggeber:	22-290, Herr Martini
Projektbezeichnung:	Kerpen
Probenahme:	durch Auftraggeber am 14.06.2022
Probentransport:	durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 21.06.2022
Probeneingang:	22.06.2022
Prüfzeitraum:	22.06.2022 – 28.06.2022
Probennummer:	137464 - 137469 / 22
Probenmaterial:	Boden
Verpackung:	PE-Beutel
Bemerkungen:	-
Sonstiges:	Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.
Analysenbefunde:	Seite 3 - 10
Messverfahren:	Seite 2
Qualitätskontrolle:	

Dr. Farzin Mostaghimi
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

haferwende 21
28357 bremen
fon 04 21 · 98 88 26 0
fax 04 21 · 98 88 26 29

im schedetal 11
34346 hann. münden
haferwende 31
28357 bremen

freboldstraße 16
30455 hannover
stresemannstraße 342
22761 hamburg

bankhaus neelmeyer ag
swift neelde22
de88 2902 0000 4802 9250 00
ust-idnr de 170 350 601

gmbh, hrb 15929
gf dr. joachim döring
st-nr 60/120/08234
www.dr-doering.com

Probenvorbereitung:		DIN 19747: 2009-07
Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
	Glühverlust	DIN EN 15169: 2007-05
	TOC (F)	DIN EN 15936: 2012-11
	extrahierbare lipophile Stoffe (F)	LAGA KW/04: 2019-09
	Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-1: i.V. mit LAGA KW/04: 2019-04
	Cyanide (F)	DIN ISO 11262: 2012-04
	EOX (F)	DIN 38414-17 (S17): 2017-01
	Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
	Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
	Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	PCB (F)	DIN EN 15308: 2016-12
	PAK (F)	DIN ISO 18287: 2006-05
	BTEX (F)	DIN ISO 22155: 2016-07
	LHKW (F)	DIN ISO 22155: 2016-07
	Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
	pH-Wert (W,E)	DIN EN ISO 10523 (C 5): 2012-04
	el. Leitfähigkeit (E)	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
	Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	DIN EN 15216: 2008-01
	Phenol-Index (E)	DIN 38409-16 (H16): 1984-06
	Cyanide, gesamt (E)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04
	Cyanide, leicht freisetzbar (E)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04
	DOC	DIN EN 1484 (H3): 2019-04
	Chlorid (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
	Sulfat (E, W)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
	Fluorid (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
	Barium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Molybdän	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Antimon	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Selen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Humusgehalt	DIN 38414-S3:1985-11
	PFC (E)	DIN 38407-42 (F 42): 2011-03
	Chlorid	E DIN 4030-2: 2008-06
	Sulfat	E DIN 4030-2: 2008-06
	Sulfid	E DIN 4030-2: 2008-06
	Säuregrad	nach Baumann-Gully (E DIN 4030-2: 2008-06)

haferwende 21
28357 bremen
fon 04 21 · 98 88 26 0
fax 04 21 · 98 88 26 29

im schedetal 11
34346 hann. münden
haferwende 31
28357 bremen

freboldstraße 16
30455 hannover
stresemannstraße 342
22761 hamburg

bankhaus neelmeyer ag
swift neelde22
de88 2902 0000 4802 9250 00
ust-idnr de 170 350 601

gmbh, hrb 15929
gf dr. joachim döring
st-nr 60/120/08234
www.dr-doering.com

Labornummer		137464	
Probenbezeichnung		**MP Oberboden RKS 1-10**	
Fraktion		< 2 mm	
Dimension		[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		92,3	
Humusgehalt [%]		4,0	
Blei		98	
Cadmium		0,6	
Chrom		22	
Kupfer		17	
Nickel		23	
Quecksilber		< 0,1	
Zink		140	
PCB 28		< 0,001	
PCB 52		< 0,001	
PCB 101		< 0,001	
PCB 138		< 0,001	
PCB 153		< 0,001	
PCB 180		< 0,001	
Summe PCB (6 Kong.)		**n.n.**	
Naphthalin		0,001	
Acenaphthylen		0,002	
Acenaphthen		0,003	
Fluoren		0,004	
Phenanthren		0,051	
Anthracen		0,013	
Fluoranthen		0,102	
Pyren		0,075	
Benzo(a)anthracen		0,046	
Chrysen		0,045	
Benzo(b)fluoranthen		0,089	
Benzo(k)fluoranthen		0,017	
Benzo(a)pyren		0,038	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,027	
Dibenzo(a,h)anthracen		0,004	
Benzo(g,h,i)perylen		0,027	
Summe PAK (EPA)		**0,544**	

haferwende 21
28357 bremen
fon 04 21 · 98 88 26 0
fax 04 21 · 98 88 26 29

im schedetal 11
34346 hann. münden
haferwende 31
28357 bremen

freboldstraße 16
30455 hannover
stresemannstraße 342
22761 hamburg

bankhaus neelmeyer ag
swift neelde22
de88 2902 0000 4802 9250 00
ust-idnr de 170 350 601

gmbh, hrb 15929
gf dr. joachim döring
st-nr 60/120/08234
www.dr-doering.com

Labornummer		137464	
Probenbezeichnung		**MP Oberboden RKS 1-10**	
Fraktion		**-**	
Dimension		ELUAT [µg/L]	
Perfluorobutansäure (PFBA)		< 0,01	
Perfluoropentansäure (PFPeA)		< 0,01	
Perfluorohexansäure (PFHxA)		< 0,01	
Perfluorheptansäure (PFHpA)		< 0,01	
Perfluoroctansäure (PFOA)		< 0,01	
Perfluornonansäure (PFNA)		< 0,01	
Perfluordecansäure (PFDA)		< 0,01	
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)		< 0,01	
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)		< 0,01	
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)		< 0,01	
Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)		< 0,01	
Perfluoroctansulfonamid (PFOSA)		< 0,01	
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure (6:2-FTS)		< 0,01	

haferwende 21
28357 bremen
fon 04 21 · 98 88 26 0
fax 04 21 · 98 88 26 29

im schedetal 11
34346 hann. münden
haferwende 31
28357 bremen

freboldstraße 16
30455 hannover
stresemannstraße 342
22761 hamburg

bankhaus neelmeyer ag
swift neelde22
de88 2902 0000 4802 9250 00
ust-idnr de 170 350 601

gmbh, hrb 15929
gf dr. joachim döring
st-nr 60/120/08234
www.dr-doering.com

Labornummer	137465	137466	137467
Probenbezeichnung	**MP Auffüllung RKS 1-4**	**MP Auffüllung RKS 6-10**	**MP Lehm RKS 1-5**
Fraktion	-	-	-
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	87,7	93,3	84,9
Glühverlust [%]	2,4	4,5	2,1
TOC [%]	0,96	1,4	0,36
extrah. lipophile Stoffe [%]	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Kohlenwasserstoffe, n-C_{10-22}	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C_{10-40}	< 5	6	< 5
Cyanid, gesamt	0,07	0,08	< 0,05
EOX	0,1	0,2	< 0,1
Arsen	7,0	8,8	7,3
Blei	31	38	14
Cadmium	0,4	0,5	< 0,1
Chrom	20	24	28
Kupfer	11	13	8,4
Nickel	14	16	16
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	0,1	0,2	0,2
Zink	54	86	30
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 118	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 138	< 0,001	0,002	< 0,001
PCB 153	< 0,001	0,002	< 0,001
PCB 180	< 0,001	0,001	< 0,001
Summe PCB (7 Kong.)	**n.n.**	**0,005**	**n.n.**
Naphthalin	0,002	0,004	< 0,001
Acenaphthylen	0,001	0,001	< 0,001
Acenaphthen	0,001	0,003	< 0,001
Fluoren	0,002	0,003	< 0,001
Phenanthren	0,035	0,051	0,002
Anthracen	0,011	0,009	< 0,001
Fluoranthen	0,119	0,120	0,003
Pyren	0,086	0,083	0,002
Benzo(a)anthracen	0,066	0,054	< 0,001
Chrysen	0,064	0,063	< 0,001
Benzo(b)fluoranthen	0,118	0,128	0,002
Benzo(k)fluoranthen	0,029	0,027	< 0,001
Benzo(a)pyren	0,053	0,046	0,001
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,034	0,035	0,001
Dibenzo(a,h)anthracen	0,007	0,007	< 0,001
Benzo(g,h,i)perylen	0,029	0,032	0,001
Summe PAK (EPA)	**0,657**	**0,666**	**0,012**

haferwende 21
28357 bremen
fon 04 21 · 98 88 26 0
fax 04 21 · 98 88 26 29

im schedetal 11
34346 hann. münden
haferwende 31
28357 bremen

freboldstraße 16
30455 hannover
stresemannstraße 342
22761 hamburg

bankhaus neelmeyer ag
swift neelde22
de88 2902 0000 4802 9250 00
ust-idnr de 170 350 601

gmbh, hrb 15929
gf dr. joachim döring
st-nr 60/120/08234
www.dr-doering.com

Labornummer	137465	137466	137467
Probenbezeichnung	**MP Auffüllung RKS 1-4**	**MP Auffüllung RKS 6-10**	**MP Lehm RKS 1-5**
Fraktion	-	-	-
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xylole	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Styrol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cumol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe BTEX	**n.n.**	**n.n.**	**n.n.**
Vinylchlorid	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloroform	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromdichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibromchlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tribrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe LHKW	**n.n.**	**n.n.**	**n.n.**

haferwende 21
28357 bremen
fon 04 21 · 98 88 26 0
fax 04 21 · 98 88 26 29

im schedetal 11
34346 hann. münden
haferwende 31
28357 bremen

freboldstraße 16
30455 hannover
stresemannstraße 342
22761 hamburg

bankhaus neelmeyer ag
swift neelde22
de88 2902 0000 4802 9250 00
ust-idnr de 170 350 601

gmbh, hrb 15929
gf dr. joachim döring
st-nr 60/120/08234
www.dr-doering.com

Labornummer	137465	137466	137467
Probenbezeichnung	**MP Auffüllung RKS 1-4**	**MP Auffüllung RKS 6-10**	**MP Lehm RKS 1-5**
Fraktion	-	-	-
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert bei 20 °C	8,1	8,0	7,9
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C	84	64	73
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen [mg/L]	< 100	< 100	< 100
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	< 5
Cyanid, leicht freisetzbar	< 5	< 5	< 5
DOC	6.700	12.000	5.700
Chlorid	1.300	5.700	1.400
Sulfat	17.000	6.000	14.000
Fluorid	700	710	420
Arsen	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Blei	0,5	1,7	0,4
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	0,4	1,8	0,9
Kupfer	< 2,0	6,5	3,4
Nickel	< 1,0	2,3	< 1,0
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	8,4	11	2,5
Barium	< 10	11	12
Molybdän	1,4	1,6	0,7
Antimon	0,3	0,5	< 0,2
Selen	< 2,0	< 2,0	< 2,0

Labornummer			137467
Probenbezeichnung			**MP Lehm RKS 1-5**
Fraktion			-
Dimension			[-]
Säuregrad nach Baumann-Gully [ml/kg]			< 20
Chlorid [mg/kg]			14
Sulfat [mg/kg]			440
Sulfid [mg/kg]			< 2,0

haferwende 21
28357 bremen
fon 04 21 · 98 88 26 0
fax 04 21 · 98 88 26 29

im schedetal 11
34346 hann. münden
haferwende 31
28357 bremen

freboldstraße 16
30455 hannover
stresemannstraße 342
22761 hamburg

bankhaus neelmeyer ag
swift neelde22
de88 2902 0000 4802 9250 00
ust-idnr de 170 350 601

gmbh, hrb 15929
gf dr. joachim döring
st-nr 60/120/08234
www.dr-doering.com

Labornummer	137468	137469	
Probenbezeichnung	**MP Lehm RKS 6-10**	**MP Kies RKS 1-10**	
Fraktion	-	-	
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]	92,0	94,6	
Glühverlust [%]	2,6	0,37	
TOC [%]	0,36	< 0,1	
extrah. lipophile Stoffe [%]	< 0,01	< 0,01	
Kohlenwasserstoffe, n-C_{10-22}	< 5	< 5	
Kohlenwasserstoffe, n-C_{10-40}	< 5	< 5	
Cyanid, gesamt	< 0,05	< 0,05	
EOX	< 0,1	0,9	
Arsen	13	7,4	
Blei	22	15	
Cadmium	0,1	< 0,1	
Chrom	42	18	
Kupfer	15	9,0	
Nickel	30	18	
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	
Thallium	0,3	< 0,1	
Zink	46	23	
PCB 28	< 0,001	< 0,001	
PCB 52	< 0,001	< 0,001	
PCB 101	< 0,001	< 0,001	
PCB 118	< 0,001	< 0,001	
PCB 138	< 0,001	< 0,001	
PCB 153	< 0,001	< 0,001	
PCB 180	< 0,001	< 0,001	
Summe PCB (7 Kong.)	**n.n.**	**n.n.**	
Naphthalin	< 0,001	0,045	
Acenaphthylen	< 0,001	< 0,001	
Acenaphthen	< 0,001	< 0,001	
Fluoren	< 0,001	< 0,001	
Phenanthren	0,002	< 0,001	
Anthracen	< 0,001	< 0,001	
Fluoranthen	0,002	< 0,001	
Pyren	0,001	< 0,001	
Benzo(a)anthracen	< 0,001	< 0,001	
Chrysen	< 0,001	< 0,001	
Benzo(b)fluoranthen	0,002	< 0,001	
Benzo(k)fluoranthen	< 0,001	< 0,001	
Benzo(a)pyren	< 0,001	< 0,001	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,001	< 0,001	
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,001	< 0,001	
Benzo(g,h,i)perylen	< 0,001	< 0,001	
Summe PAK (EPA)	**0,007**	**0,045**	

haferwende 21
28357 bremen
fon 04 21 · 98 88 26 0
fax 04 21 · 98 88 26 29

im schedetal 11
34346 hann. münden
haferwende 31
28357 bremen

freboldstraße 16
30455 hannover
stresemannstraße 342
22761 hamburg

bankhaus neelmeyer ag
swift neelde22
de88 2902 0000 4802 9250 00
ust-idnr de 170 350 601

gmbh, hrb 15929
gf dr. joachim döring
st-nr 60/120/08234
www.dr-doering.com

Labornummer	137468	137469	
Probenbezeichnung	**MP Lehm RKS 6-10**	**MP Kies RKS 1-10**	
Fraktion	-	-	
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Benzol	< 0,01	< 0,01	
Toluol	< 0,01	< 0,01	
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	
Xylole	< 0,01	< 0,01	
Styrol	< 0,01	< 0,01	
Cumol	< 0,01	< 0,01	
Summe BTEX	**n.n.**	**n.n.**	
Vinylchlorid	< 0,01	< 0,01	
1,1-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01	
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	
1,1-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	
Tetrachlormethan	< 0,01	< 0,01	
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	
Chloroform	< 0,01	< 0,01	
1,2-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	
Trichlorethen	< 0,01	< 0,01	
Dibrommethan	< 0,01	< 0,01	
Bromdichlormethan	< 0,01	< 0,01	
Tetrachlorethen	< 0,01	< 0,01	
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	
Dibromchlormethan	< 0,01	< 0,01	
Tribrommethan	< 0,01	< 0,01	
Summe LHKW	**n.n.**	**n.n.**	

haferwende 21
28357 bremen
fon 04 21 · 98 88 26 0
fax 04 21 · 98 88 26 29

im schedetal 11
34346 hann. münden
haferwende 31
28357 bremen

freboldstraße 16
30455 hannover
stresemannstraße 342
22761 hamburg

bankhaus neelmeyer ag
swift neelde22
de88 2902 0000 4802 9250 00
ust-idnr de 170 350 601

gmbh, hrb 15929
gf dr. joachim döring
st-nr 60/120/08234
www.dr-doering.com

Labornummer	137468	137469	
Probenbezeichnung	**MP Lehm RKS 6-10**	**MP Kies RKS 1-10**	
Fraktion	-	-	
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	
pH-Wert bei 20 °C	7,6	7,8	
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C	127	42	
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen [mg/L]	< 100	< 100	
Phenol-Index	< 10	< 10	
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	
Cyanid, leicht freisetzbar	< 5	< 5	
DOC	4.000	4.300	
Chlorid	16.000	1.300	
Sulfat	30.000	9.200	
Fluorid	180	210	
Arsen	< 2,0	< 2,0	
Blei	< 0,2	0,3	
Cadmium	< 0,2	< 0,2	
Chrom	< 0,3	< 0,3	
Kupfer	3,2	2,4	
Nickel	< 1,0	< 1,0	
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	
Zink	3,5	5,2	
Barium	< 10	< 10	
Molybdän	< 0,2	0,3	
Antimon	< 0,2	< 0,2	
Selen	< 2,0	< 2,0	

haferwende 21
28357 bremen
fon 04 21 · 98 88 26 0
fax 04 21 · 98 88 26 29

im schedetal 11
34346 hann. münden
haferwende 31
28357 bremen

freboldstraße 16
30455 hannover
stresemannstraße 342
22761 hamburg

bankhaus neelmeyer ag
swift neelde22
de88 2902 0000 4802 9250 00
ust-idnr de 170 350 601

gmbh, hrb 15929
gf dr. joachim döring
st-nr 60/120/08234
www.dr-doering.com

Ergebnisse der Bodenuntersuchungen nach LAGA 20, TR Boden (Stand: 05.11.2004), Tabelle II.1.2-1 bis -5

Projekt: Kerpen, Hermann-Löns-Straße Projekt-Nr.: Projekt-Nr. Datum: 30.06.2022

		LAGA - Zuordnungswerte				Probe / Messwert / *Zuordnung* / ***Gesamteinstufung***			
	Bodenart: Schluff		Feststoff			**MP Auffüllung RKS 1-4**	***Z 1***	**MP Auffüllung RKS 6-10**	***Z 1***
Parameter	**Einheit**	**Z 0**	**Z 0***	**Z 1**	**Z 2**	Feststoff	*Z 1*	Feststoff	*Z 1*
Arsen (As)	mg/kg	15,0	15,0	45,0	150,0	7,0		8,8	
Blei (Pb)	mg/kg	70,0	140,0	210,0	700,0	31,0		38,0	
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	0,4		0,5	
Chrom ges. (Cr)	mg/kg	60,0	120,0	180,0	600,0	20,0		24,0	
Kupfer (Cu)	mg/kg	40,0	80,0	120,0	400,0	11,0		13,0	
Nickel (Ni)	mg/kg	50,0	100,0	150,0	500,0	14,0		16,0	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,5	1,0	1,5	5,0	<0,1		<0,1	
Thallium (Tl)	mg/kg	0,7	0,7	2,1	7,0	0,1		0,2	
Zink (Zn)	mg/kg	150,0	300,0	450,0	1500,0	54,0		86,0	
Cyanide, ges.	mg/kg			3,0	10,0	0,07		0,08	
TOC	Masse-%	0,5	0,5	1,5	5,0	0,96	Z 1	1,4	Z 1
EOX	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	0,1		0,2	
KW C_{10} - C_{22} (GC)	mg/kg	100,0	200,0	300,0	1000,0	<5,0		<5,0	
KW C_{10} - C_{40} (GC)	mg/kg	100,0	400,0	600,0	2000,0	<5,0		6,0	
Σ PAK	mg/kg	3,0	3,0	3,0	30,0	0,657		0,666	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,6	0,9	3,0	0,053		0,046	
Σ PCB	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,5	n.n.		0,005	
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.		n.n.	
Σ LHKW	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.		n.n.	
			Eluat						
		Z0/Z0*	**Z 1.1**	**Z 1.2**	**Z 2**	Eluat	*Z0/Z0**	Eluat	*Z0/Z0**
pH-Wert	-	6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12	8,1		8,0	
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	250,0	250,0	1500,0	2000,0	84,0		64,0	
Chlorid	mg/l	30,0	30,0	50,0	100,0	1,3		5,7	
Sulfat	mg/l	20,0	20,0	50,0	200,0	17,0		6,0	
Arsen (As)	mg/l	0,014	0,014	0,02	0,06	<0,002		<0,002	
Blei (Pb)	mg/l	0,04	0,04	0,08	0,2	0,0005		0,0017	
Cadmium (Cd)	mg/l	0,0015	0,0015	0,003	0,006	<0,0002		<0,0002	
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,0125	0,0125	0,025	0,06	0,0004		0,0018	
Kupfer (Cu)	mg/l	0,02	0,02	0,06	0,1	<0,002		0,0065	
Nickel (Ni)	mg/l	0,015	0,015	0,02	0,07	<0,001		0,0023	
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0005	0,0005	0,001	0,002	<0,0001		<0,0001	
Thallium (Tl)	mg/l								
Zink (Zn)	mg/l	0,15	0,15	0,2	0,6	0,0084		0,011	
Cyanid (gesamt)	mg/l	0,005	0,005	0,01	0,02	<0,005		<0,005	
Phenol-Index	mg/l	0,02	0,02	0,04	0,1	<0,01		<0,01	

Erläuterungen:
n.n. = nicht nachgewiesen
n.a. = nicht analysiert
n.b. = nicht berechnet

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 400
Fax: 06402 / 512 4029
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de
baugrundberatung

Anlage: 6.1

Ergebnisse der Bodenuntersuchungen nach Deponieverordnung DepV (Stand 04.07.2020)

Projekt: Kerpen, Hermann-Löns-Straße Projekt-Nr.: Projekt-Nr. Datum: 30.06.2022

Parameter	Einheit	Deponieklassen nach DepV, Tabelle 2 DK 0	DK I	DK II	DK III	Probe / Messwert / *Zuordnung* / ***Gesamteinstufung*** MP Auffüllung RKS 1-4	*DK 0*	MP Auffüllung RKS 6-10	*DK II*
Feststoff									
TOC*)	M-%	1,0	1,0	3,0	6,0	0,96		1,4	(DK II)
Glühverlust*)	M-%	3,0	3,0	5,0	10,0	2,4		4,5	(DK II)
Lipophile Stoffe	M-%	0,1	0,4	0,8	4,0	<0,01		<0,01	
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	6,0				n.n.		n.n.	
Σ PCB	mg/kg	1,0				n.n.		0,005	
KW C10 - C40 (GC)	mg/kg	500,0				<5,0		6,0	
Σ PAK	mg/kg	30,0				0,657		0,666	
Eluat									
pH-Wert		5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	8,1		8,0	
gelöste Feststoffe, ges.	mg/l	400,0	3000,0	6000,0	10000,0	<100,0		<100,0	
DOC	mg/l	50,0	50,0	80,0	100,0	6,7		12,0	
Phenole	mg/l	0,1	0,2	50,0	100,0	<0,01		<0,01	
Arsen (As)	mg/l	0,05	0,2	0,2	2,5	<0,002		<0,002	
Blei (Pb)	mg/l	0,05	0,2	1,0	5,0	0,0005		0,0017	
Cadmium (Cd)	mg/l	0,004	0,05	0,1	0,5	<0,0002		<0,0002	
Kupfer (Cu)	mg/l	0,2	1,0	5,0	10,0	<0,002		0,0065	
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,2	1,0	4,0	<0,001		0,0023	
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,001	0,005	0,02	0,2	<0,0001		<0,0001	
Zink (Zn)	mg/l	0,4	2,0	5,0	20,0	0,0084		0,011	
Fluorid (F)	mg/l	1,0	5,0	15,0	50,0	0,7		0,71	
Cyanide, leicht freisetzb	mg/l	0,01	0,1	0,5	1,0	<0,005		<0,005	
Barium (Ba)	mg/l	2,0	5,0	10,0	30,0	<0,01		0,011	
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,05	0,3	1,0	7,0	0,0004		0,0018	
Molybdän (Mo)	mg/l	0,05	0,3	1,0	3,0	0,0014		0,0016	
Antimon (Sb)	mg/l	0,006	0,03	0,07	0,5	0,0003		0,0005	
Selen (Se)	mg/l	0,01	0,03	0,05	0,7	<0,002		<0,002	
Chlorid	mg/l	80,0	1500,0	1500,0	2500,0	1,3		5,7	
Sulfat	mg/l	100,0	2000,0	2000,0	5000,0	17,0		6,0	

Erläuterungen:
n.n. = nicht nachgewiesen
n.a. = nicht analysiert
n.b. = nicht berechnet

*) kann gleichwertig angewendet werden

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 400
Fax: 06402 / 512 4029
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de
baugrundberatung

Anlage: 6.2

Ergebnisse der Bodenuntersuchungen nach LAGA 20, TR Boden (Stand: 05.11.2004), Tabelle II.1.2-1 bis -5

Projekt: Kerpen, Hermann-Löns-Straße Projekt-Nr.: Projekt-Nr. Datum: 30.06.2022

		LAGA - Zuordnungswerte				Probe / Messwert / *Zuordnung* / ***Gesamteinstufung***			
	Bodenart: Schluff		Feststoff			**MP Lehm RKS 1-5**	***Z 0***	**MP Lehm RKS 6-10**	***Z 1.2***
Parameter	**Einheit**	**Z 0**	**Z 0***	**Z 1**	**Z 2**	Feststoff	*Z 0*	Feststoff	*Z 0*
Arsen (As)	mg/kg	15,0	15,0	45,0	150,0	7,3		13,0	
Blei (Pb)	mg/kg	70,0	140,0	210,0	700,0	14,0		22,0	
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	<0,1		0,1	
Chrom ges. (Cr)	mg/kg	60,0	120,0	180,0	600,0	28,0		42,0	
Kupfer (Cu)	mg/kg	40,0	80,0	120,0	400,0	8,4		15,0	
Nickel (Ni)	mg/kg	50,0	100,0	150,0	500,0	16,0		30,0	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,5	1,0	1,5	5,0	<0,1		<0,1	
Thallium (Tl)	mg/kg	0,7	0,7	2,1	7,0	0,2		0,3	
Zink (Zn)	mg/kg	150,0	300,0	450,0	1500,0	30,0		46,0	
Cyanide, ges.	mg/kg			3,0	10,0	<0,05		<0,05	
TOC	Masse-%	0,5	0,5	1,5	5,0	0,36		0,36	
EOX	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	<0,1		<0,1	
KW C_{10} - C_{22} (GC)	mg/kg	100,0	200,0	300,0	1000,0	<5,0		<5,0	
KW C_{10} - C_{40} (GC)	mg/kg	100,0	400,0	600,0	2000,0	<5,0		<5,0	
Σ PAK	mg/kg	3,0	3,0	3,0	30,0	0,012		0,007	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,6	0,9	3,0	0,001		n.n.	
Σ PCB	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,5	n.n.		n.n.	
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.		n.n.	
Σ LHKW	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.		n.n.	
		Eluat							
		Z0/Z0*	**Z 1.1**	**Z 1.2**	**Z 2**	Eluat	*Z0/Z0**	Eluat	*Z 1.2*
pH-Wert	-	6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12	7,9		7,6	
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	250,0	250,0	1500,0	2000,0	73,0		127,0	
Chlorid	mg/l	30,0	30,0	50,0	100,0	1,4		16,0	
Sulfat	mg/l	20,0	20,0	50,0	200,0	14,0		30,0	Z 1.2
Arsen (As)	mg/l	0,014	0,014	0,02	0,06	<0,002		<0,002	
Blei (Pb)	mg/l	0,04	0,04	0,08	0,2	0,0004		<0,0002	
Cadmium (Cd)	mg/l	0,0015	0,0015	0,003	0,006	<0,0002		<0,0002	
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,0125	0,0125	0,025	0,06	0,0009		<0,0003	
Kupfer (Cu)	mg/l	0,02	0,02	0,06	0,1	0,0034		0,0032	
Nickel (Ni)	mg/l	0,015	0,015	0,02	0,07	<0,001		<0,001	
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0005	0,0005	0,001	0,002	<0,0001		<0,0001	
Thallium (Tl)	mg/l								
Zink (Zn)	mg/l	0,15	0,15	0,2	0,6	0,0025		0,0035	
Cyanid (gesamt)	mg/l	0,005	0,005	0,01	0,02	<0,005		<0,005	
Phenol-Index	mg/l	0,02	0,02	0,04	0,1	<0,01		<0,01	

Erläuterungen: n.n. = nicht nachgewiesen
n.a. = nicht analysiert
n.b. = nicht berechnet

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 400
Fax: 06402 / 512 4029
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de
baugrundberatung

Anlage: 6.3

Ergebnisse der Bodenuntersuchungen nach Deponieverordnung DepV (Stand 04.07.2020)

Projekt: Kerpen, Hermann-Löns-Straße Projekt-Nr.: Projekt-Nr. Datum: 30.06.2022

Parameter	Einheit	Deponieklassen nach DepV, Tabelle 2 DK 0	DK I	DK II	DK III	Probe / Messwert / *Zuordnung* / ***Gesamteinstufung*** MP Lehm RKS 1-5	*DK 0*	MP Lehm RKS 6-10	*DK 0*
Feststoff									
TOC*)	M-%	1,0	1,0	3,0	6,0	0,36		0,36	
Glühverlust*)	M-%	3,0	3,0	5,0	10,0	2,1		2,6	
Lipophile Stoffe	M-%	0,1	0,4	0,8	4,0	<0,01		<0,01	
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	6,0				n.n.		n.n.	
Σ PCB	mg/kg	1,0				n.n.		n.n.	
KW C10 - C40 (GC)	mg/kg	500,0				<5,0		<5,0	
Σ PAK	mg/kg	30,0				0,012		0,007	
Eluat									
pH-Wert		5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	7,9		7,6	
gelöste Feststoffe, ges.	mg/l	400,0	3000,0	6000,0	10000,0	<100,0		<100,0	
DOC	mg/l	50,0	50,0	80,0	100,0	5,7		4,0	
Phenole	mg/l	0,1	0,2	50,0	100,0	<0,01		<0,01	
Arsen (As)	mg/l	0,05	0,2	0,2	2,5	<0,002		<0,002	
Blei (Pb)	mg/l	0,05	0,2	1,0	5,0	0,0004		<0,0002	
Cadmium (Cd)	mg/l	0,004	0,05	0,1	0,5	<0,0002		<0,0002	
Kupfer (Cu)	mg/l	0,2	1,0	5,0	10,0	0,0034		0,0032	
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,2	1,0	4,0	<0,001		<0,001	
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,001	0,005	0,02	0,2	<0,0001		<0,0001	
Zink (Zn)	mg/l	0,4	2,0	5,0	20,0	0,0025		0,0035	
Fluorid (F)	mg/l	1,0	5,0	15,0	50,0	0,42		0,18	
Cyanide, leicht freisetzb	mg/l	0,01	0,1	0,5	1,0	<0,005		<0,005	
Barium (Ba)	mg/l	2,0	5,0	10,0	30,0	0,012		<0,01	
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,05	0,3	1,0	7,0	0,0009		<0,0003	
Molybdän (Mo)	mg/l	0,05	0,3	1,0	3,0	0,0007		<0,0002	
Antimon (Sb)	mg/l	0,006	0,03	0,07	0,5	<0,0002		<0,0002	
Selen (Se)	mg/l	0,01	0,03	0,05	0,7	<0,002		<0,002	
Chlorid	mg/l	80,0	1500,0	1500,0	2500,0	1,4		16,0	
Sulfat	mg/l	100,0	2000,0	2000,0	5000,0	14,0		30,0	

Erläuterungen: n.n. = nicht nachgewiesen
n.a. = nicht analysiert
n.b. = nicht berechnet

*) kann gleichwertig angewendet werden

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 400
Fax: 06402 / 512 4029
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de
baugrundberatung

Anlage: 6.4

Ergebnisse der Bodenuntersuchungen nach LAGA 20, TR Boden (Stand: 05.11.2004), Tabelle II.1.2-1 bis -5

Projekt: Kerpen, Hermann-Löns-Straße Projekt-Nr.: Projekt-Nr. Datum: 30.06.2022

		LAGA - Zuordnungswerte				**Probe /** Messwert **/** *Zuordnung* **/** ***Gesamteinstufung***			
	Bodenart: Schluff		Feststoff			**MP Kies RKS 1-10**	***Z 0***		
Parameter	**Einheit**	**Z 0**	**Z 0***	**Z 1**	**Z 2**	Feststoff	*Z 0*	Feststoff	
Arsen (As)	mg/kg	15,0	15,0	45,0	150,0	7,4			
Blei (Pb)	mg/kg	70,0	140,0	210,0	700,0	15,0			
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	<0,1			
Chrom ges. (Cr)	mg/kg	60,0	120,0	180,0	600,0	18,0			
Kupfer (Cu)	mg/kg	40,0	80,0	120,0	400,0	9,0			
Nickel (Ni)	mg/kg	50,0	100,0	150,0	500,0	18,0			
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,5	1,0	1,5	5,0	<0,1			
Thallium (Tl)	mg/kg	0,7	0,7	2,1	7,0	<0,1			
Zink (Zn)	mg/kg	150,0	300,0	450,0	1500,0	23,0			
Cyanide, ges.	mg/kg			3,0	10,0	<0,05			
TOC	Masse-%	0,5	0,5	1,5	5,0	<0,1			
EOX	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	0,9			
KW C_{10} - C_{22} (GC)	mg/kg	100,0	200,0	300,0	1000,0	<5,0			
KW C_{10} - C_{40} (GC)	mg/kg	100,0	400,0	600,0	2000,0	<5,0			
Σ PAK	mg/kg	3,0	3,0	3,0	30,0	0,045			
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,6	0,9	3,0	<0,001			
Σ PCB	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,5	n.n.			
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.			
Σ LHKW	mg/kg	1,0	1,0	1,0	1,0	n.n.			
			Eluat						
		Z0/Z0*	**Z 1.1**	**Z 1.2**	**Z 2**	Eluat	*Z0/Z0**	Eluat	
pH-Wert	-	6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12	7,8			
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	250,0	250,0	1500,0	2000,0	42,0			
Chlorid	mg/l	30,0	30,0	50,0	100,0	1,3			
Sulfat	mg/l	20,0	20,0	50,0	200,0	9,2			
Arsen (As)	mg/l	0,014	0,014	0,02	0,06	<0,002			
Blei (Pb)	mg/l	0,04	0,04	0,08	0,2	0,0003			
Cadmium (Cd)	mg/l	0,0015	0,0015	0,003	0,006	<0,0002			
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,0125	0,0125	0,025	0,06	<0,0003			
Kupfer (Cu)	mg/l	0,02	0,02	0,06	0,1	0,0024			
Nickel (Ni)	mg/l	0,015	0,015	0,02	0,07	<0,001			
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0005	0,0005	0,001	0,002	<0,0001			
Thallium (Tl)	mg/l								
Zink (Zn)	mg/l	0,15	0,15	0,2	0,6	0,0052			
Cyanid (gesamt)	mg/l	0,005	0,005	0,01	0,02	<0,005			
Phenol-Index	mg/l	0,02	0,02	0,04	0,1	<0,01			

Erläuterungen: n.n. = nicht nachgewiesen
n.a. = nicht analysiert
n.b. = nicht berechnet

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 400
Fax: 06402 / 512 4029
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de
baugrundberatung

Anlage: 6.5

Ergebnisse der Bodenuntersuchungen nach Deponieverordnung DepV (Stand 04.07.2020)

Projekt: Kerpen, Hermann-Löns-Straße Projekt-Nr.: Projekt-Nr. Datum: 30.06.2022

Parameter	Einheit	Deponieklassen nach DepV, Tabelle 2 DK 0	DK I	DK II	DK III	Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung MP Kies RKS 1-10	DK 0		
Feststoff									
TOC*)	M-%	1,0	1,0	3,0	6,0	<0,1			
Glühverlust*)	M-%	3,0	3,0	5,0	10,0	0,37			
Lipophile Stoffe	M-%	0,1	0,4	0,8	4,0	<0,01			
Σ BTEX - Aromate	mg/kg	6,0				n.n.			
Σ PCB	mg/kg	1,0				n.n.			
KW C10 - C40 (GC)	mg/kg	500,0				<5,0			
Σ PAK	mg/kg	30,0				0,045			
Eluat									
pH-Wert		5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	7,8			
gelöste Feststoffe, ges.	mg/l	400,0	3000,0	6000,0	10000,0	<100,0			
DOC	mg/l	50,0	50,0	80,0	100,0	4,3			
Phenole	mg/l	0,1	0,2	50,0	100,0	<0,01			
Arsen (As)	mg/l	0,05	0,2	0,2	2,5	<0,002			
Blei (Pb)	mg/l	0,05	0,2	1,0	5,0	0,0003			
Cadmium (Cd)	mg/l	0,004	0,05	0,1	0,5	<0,0002			
Kupfer (Cu)	mg/l	0,2	1,0	5,0	10,0	0,0024			
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,2	1,0	4,0	<0,001			
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,001	0,005	0,02	0,2	<0,0001			
Zink (Zn)	mg/l	0,4	2,0	5,0	20,0	0,0052			
Fluorid (F)	mg/l	1,0	5,0	15,0	50,0	0,21			
Cyanide, leicht freisetzb	mg/l	0,01	0,1	0,5	1,0	<0,005			
Barium (Ba)	mg/l	2,0	5,0	10,0	30,0	<0,01			
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,05	0,3	1,0	7,0	<0,0003			
Molybdän (Mo)	mg/l	0,05	0,3	1,0	3,0	0,0003			
Antimon (Sb)	mg/l	0,006	0,03	0,07	0,5	<0,0002			
Selen (Se)	mg/l	0,01	0,03	0,05	0,7	<0,002			
Chlorid	mg/l	80,0	1500,0	1500,0	2500,0	1,3			
Sulfat	mg/l	100,0	2000,0	2000,0	5000,0	9,2			

Erläuterungen: n.n. = nicht nachgewiesen
n.a. = nicht analysiert
n.b. = nicht berechnet

*) kann gleichwertig angewendet werden

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a
D-35410 Hungen
Tel.: 06402 / 512 400
Fax: 06402 / 512 4029
www.bgm-hungen.de
info@bgm-hungen.de
baugrundberatung

Anlage: 6.6