

Geo- und umwelt-/abfalltechnischer Untersuchungsbericht

22-229 / GB01

**Künzell, Landweg 1-3,
Neubau einer Wohnanlage mit Arztpraxis und Apotheke**

Auftraggeber: JH Holding 3 GmbH & Co. KG
Forststraße 24
36093 Künzell

Datum: Hungen, 17.08.2022

Projekt-Nr.: 22-229 / GB01

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1	Allgemeine Angaben1
1.1	Anlass und Auftrag1
1.2	Bearbeitungsunterlagen1
1.3	Derzeitige Nutzung und bautechnische Angaben3
2	Durchgeführte Untersuchungen und Probenahme4
3	Ergebnisse5
3.1	Örtlicher Bodenaufbau / Schichtenbeschreibung5
3.2	Grundwasserverhältnisse6
3.3	Radon.....6
4	Bodenmechanische Kennwerte.....7
5	Baugrundbeurteilung9
5.1	Allgemeines9
5.2	Unterirdische Einbauten / Wiederverfüllung von Abriss- u. Sanierungsgruben.....9
5.3	Gründungsvarianten / Bodenpressung / Setzungen.....10
5.4	Baugrube / Wasserhaltung / Abdichtung / Dränage11
5.4.1	Bau- und Fundamentgruben/Böschungen11
5.4.2	Wasserhaltung12
5.4.3	Abdichtung / Dränage.....12
5.5	Geotechnische Eignung der angetroffenen Böden / Lösbarkeit13
6	Abfall- und umwelttechnische Untersuchung15
6.1	Untersuchungsumfang15
6.2	Untersuchungsergebnisse und Bewertung (abfalltechnisch).....16
6.2.1	Straßenaufbruch.....16
6.2.2	Boden.....16
6.3	Untersuchungsergebnisse und Bewertung (umwelttechnisch).....18
7	Abschließende Bemerkungen19

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 1	Untersuchungsumfang der entnommenen Bodenproben.....4
Tabelle 2a	Bodenmechanische und bodenphysikalische Kennwerte für Homogenbereiche im Lockergestein und weitere Kennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte7
Tabelle 2b	Bodenmechanische und bodenphysikalische Kennwerte für Homogenbereiche im Fels und weitere Kennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte8
Tabelle 3	Übersicht der analysierten Proben.....15
Tabelle 4	Analysenergebnisse der untersuchten Schwarzdecken- u. Schotterproben16
Tabelle 5	Chemisch-analytischer Befund f. Boden gemäß LAGA Boden u. DepV17
Tabelle 6	Analysenergebnisse PAK, BTEX, LHKW18

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 : 25
3. Bodenmechanische Laborversuche - Kornverteilungskurven gem. DIN EN ISO 17892-4
4. Probenahmeprotokoll zur Bodenanalyse
5. Prüfbericht Nr. 280722033 der Dr. Döring Laboratorien GmbH
6. Auswerteprotokoll gemäß Hessischem Merkblatt (2018) für Boden und gemäß DepV,
Anhang 3, Tabelle 2

1 Allgemeine Angaben

1.1 Anlass und Auftrag

Die b_{gm} baugrundberatung GmbH wurde von der JH Holding 3 GmbH & Co. KG mit Schreiben vom 10.06.2022 beauftragt, in Künzell, Landweg 1-3, für den geplanten Neubau einer Wohnanlage mit Arztpraxis und Apotheke Baugrunduntersuchungen sowie umwelt-/abfalltechnische Untersuchungen 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 Analyseergebnisse

1.2 Bearbeitungsunterlagen

[A] Planungsunterlagen:

[A1] Freiflächenplan (Entwurf), M 1 : 200, aufgestellt durch die BAUATELIER 24 Bauplanungs GmbH

[A2] Grundrisse, M 1 : 200, aufgestellt durch die BAUATELIER 24 Bauplanungs GmbH mit Ausgabedatum vom 11.04. bzw. 17.05.2022

- [A3] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG): Geologie Viewer Hessen(geologie.hessen.de)
- [A4] bgr-Geoviewer (<http://geoviewer.bgr.de>)
- [A5] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG): Landesgrundwasserdienst (<http://lgd.hessen.de>).
- [A6] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG): Umweltatlas Hessen, Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete. <http://atlas.umwelt.hessen.de/>, Stand 2011.
- [A7] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG): Wasserrahmenrichtlinie Hessen. <http://wrrl.hessen.de/>
- [A8] Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation: <http://geoportal.hessen.de/>, Stand 2014
- [A9] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG): Hochwasserisikomanagementpläne. <http://hwrn.hessen.de/>, Stand 2017.
- [A10] Festlegung von Radonvorsorgegebieten für Hessen, <http://umwelt.hessen.de>
- [A11] Planungskarte zur DIN 4149:2005-04, Erdbebenzonen und geologische Untergrundklassen für Hessen, M 1 : 200.000, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2007

[B] Normen, Regelwerke und Literatur:

- [B1] 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
- [B2] DIN-Taschenbuch 113: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes – Beuth-Verlag, Berlin, Ausgabe August 2018.
- [B3] DIN-Taschenbuch 376: Untersuchung von Bodenproben und Messtechnik – Beuth-Verlag, 2. Auflage, Berlin, April 2019.
- [B4] DIN 18533-1:2017-07: Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
- [B5] DIN EN 1998-1:2010-12 Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten; Deutsche Fas
- [B6] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12), Ausgabe 2012, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
- [B7] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTVA-StB), Ausgabe 1997, Fassung 2006, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
- [B8] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (ZTV SoB-StB), Ausgabe 2020, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
- [B9] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB), Ausgabe 2017, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

- [B10] Schneider, Klaus-Jürgen (2004): Bautabellen für Ingenieure mit Berechnungshinweisen und Beispielen – 16. Auflage, München, August 2004.
- [B11] Witt, Karl Josef (Hrsg.): Grundbautaschenbuch, Band 1 bis 3 – 7. Auflage, Ernst & Sohn Verlag, Berlin, 2009.
- [B12] LAGA PN 98 – Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Stand: Mai 2019
- [B13] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA, 1997), “Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen”, -Technische Regeln- Stand: 06. November 1997 LAGA.
- [B14] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, “Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen”, - Technische Regeln, Allgemeiner Teil - Überarbeitung, Stand: 06. November 2003.
- [B15] 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.
- [B16] Hessische Regierungspräsidien: Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ vom 01.09.2018.
- [B17] Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/ pechty-pischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01), Ausgabe 2001, Fassung 2005, Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen.
- [B18] Deponieverordnung (DepV), Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 17.04.2009; Stand 04.07.2020.
- [B19] Bundes –Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999, Stand 24.02.2012

1.3 Derzeitige Nutzung und bautechnische Angaben

Die JH Holding 3 GmbH & Co. KG plant den Bau einer Wohnanlage mit Arztpraxis und Apotheke in Künzell, Landweg 1-3. Das Grundstück ist derzeit mit einem Autohaus aus zwei nicht unterkellerten Werkstatt- und Verkaufsgebäuden bestanden, die abgerissen werden sollen. Die Außenanlagen um die Bestandsgebäude herum, welche als Parkflächen dienen, sind mit Asphalt oder Pflaster befestigt.

Die Bestandsgebäude und deren Außenanlagen sind auf einem Niveau von rd. 358 m NHN eingestellt.

Der Grundriss des neu zu errichtenden Gebäudes soll etwa u-förmig werden und dabei das Grundstück weiträumiger abdecken als der Altbestand. Es ist eine Unterkellerung geplant, die u.a. eine Tiefgarage beherbergt. Über die Geschosszahl und die Höheneinstellung liegen uns derzeit keine Informationen vor. Erfahrungsgemäß wird sich die geplante Höhenlage der OK Fußboden am Bestands Gelände orientieren und ebenfalls rd. 358m NHN betragen. Das Untergeschoss wird rd. 3 m tief einbinden.

Über die auftretenden Bauwerkslasten liegen uns ebenfalls noch keine Informationen vor. Erfahrungsgemäß treten vor allem Linienlasten unter den Wandscheiben auf. Bei der einer geplanten unterkellerten, angenommen 3geschossigen Bauweise werden die Linienlasten erfahrungsgemäß rd. 250 - 300 kN/m betragen.

Gemäß der hessischen Fachinformationssysteme [A6] sind im Untersuchungsgebiet weder Trinkwasser- noch Heilquellenschutzzonen ausgewiesen.

2 Durchgeführte Untersuchungen und Probenahme

Am 26.07. und 27.07.2022 wurden die Geländearbeiten durchgeführt. Das Untersuchungsprogramm wurde mit dem Auftraggeber abgestimmt und den örtlichen Gegebenheiten angepasst (vgl. Anlage 1 und 2)¹:

- 11 Rammkernsondierungen (RKS) bis auf maximal 3,9 m unter Geländeoberkante (GOK)
- 4 schwere Rammsondierungen (DPLMH) bis auf maximal 4,5 m unter GOK
- Einmessen der Bohransatzpunkte mittels GPS-Gerät
- 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
Korngrößenverteilung gemäß DIN EN ISO 17892-4	4

¹ Die Untersuchungspunkte wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber ausschließlich in den Außenbereichen des Grundstücks, den örtlichen Gegebenheiten angepasst, gelegt. Bohrungen innerhalb der vorhandenen Gebäude waren zum Zeitpunkt der Untersuchungen nicht möglich.

3 Ergebnisse

3.1 Örtlicher Bodenaufbau / Schichtenbeschreibung

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

Schicht 1 / Homogenbereich A1 – Auffüllungen, Wegeunter- und -oberbau

In den mit Schotter befestigten Flächen bei RKS 1, RKS 2, RKS 9 und RKS 10 ist der Schotter etwa 30 cm mächtig.

Das Pflaster am Bestand bei RKS 3 ist 8 cm dick.

Die Asphaltdecken in den übrigen Bereichen sind 5 bis 15 cm stark.

Unter dem Pflaster bzw. dem Asphalt folgen Tragschichten aus Schottermaterial in einer Mächtigkeit von 0,2 – 0,4 m (Homogenbereich A1).

Zum Teil sind weitere rollige Auffüllungen aus Recyclingmaterial und/oder einer Art Steinerde vorhanden, so dass sich eine Gesamtstärke der Auffüllungen bis 1,2 m ergibt.

Abweichend hiervon wurden bei RKS 3 Auffüllungen bis in 2,5 m Tiefe erbohrt. Vermutlich handelt es sich hier um den verfüllten Arbeitsraum eines Kanals o.ä..

Schicht 2 / Homogenbereich B1 – Hanglehm

Unter den Auffüllungen folgt zum Teil eine erkennbare Lockergesteinsauflage aus halbfestem Schluff und Ton mit Sandanteilen, bei der es sich um eine Art Hanglehm handelt. Dieses Material wurde bis maximal 2,2 m Tiefe erbohrt, bevor es in den zersetzten bis verwitterten Fels übergeht (→ Homogenbereich X1).

Schicht 3 / Homogenbereich X1 – Sandstein/Tonstein (Röt)

Unter dem Hanglehm, zum Teil auch direkt unter den Auffüllungen, setzt stark verwitterter bis zersetzter Sandstein und Tonstein ein. Der Übergang von dem beschriebenen Hanglehm zum verwitterten Gestein ist dabei fließend und daher nicht präzise festzulegen. Es handelt sich nach der geologischen Karte um Gesteine des Oberen Buntsandsteins (sog. Röt), die in der Regel als Schiefertone beschrieben werden. Das Bohrgut zeigt aber deutliche Übergänge zu (mürben) Sandsteinen.

Die Rammkernsondierungen mussten vor Erreichen der erforderlichen Endteufen aufgrund des hohen Eindringwiderstandes bereits nach wenigen Dezimetern in dem verwitterten Gestein 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 ($\varnothing > 100$ mm) oder Baggerschürfe abgeteuft werden oder dass der Unterzeichner im Zuge des Aushubs jeweils hinzugezogen wird. 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 b_{gm}.

3.2 Grundwasserverhältnisse

Während der Außenarbeiten am 26.07. und 27.07.2022 wurde in den Rammkernsondierungen weder Grund- noch Schichtwasser angetroffen.

Aufgrund der Bodensituation und der Hanglage sowie wegen des kompakten Gesteines sind bis zu den für die Gründung relevanten Tiefen auch keine Grundwasservorkommen zu erwarten. Unsystematisch auftretendes Schicht- oder Sickerwasser ist hingegen jederzeit einzukalkulieren.

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 Hessen gibt es in der Nähe des Untersuchungsgebietes jedoch keine Messstellen aus denen Aussagen zur Tiefenlage des Grundwasserspiegels gewonnen werden können.

Vor dem Hintergrund fehlender langjähriger Messdaten ist die Festlegung eines Bemessungswasserstandes nicht möglich und auch nicht sinnvoll.

3.3 Radon

Gemäß Hessischer Landesregierung (HMUKLV) gibt es in Hessen keine Radonvorsorgegebiete [A10]. Vor diesem Hintergrund sind vom Grundsatz her keine baulichen Abdichtungsmaßnahmen erforderlich. Zwecks Feststellung der Radonkonzentration sind vorsorglich Messungen vor Ort vorzunehmen.

4 Bodenmechanische Kennwerte

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

Homogenbereich	Schicht Nr. Bodenmaterial Lagerung bzw. Zustandsform	Kennwerte gemäß ATV DIN 18300											
		Boden- gruppe	KG- Verteilung ⁽¹⁾	Dichte	Wasser- gehalt	Plastizität	Konsistenz	undrännierte 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/m ³]	[%]	[%]	[-]	[kN/m ²]	[-]	[%]	[kN/m ²]	[Grad]	[MN/m ²]	
A1	1 Schotter und Steinerde dicht	[GW, GI, GU-GU*]	10 – 20	2,0 – 2,2	5 – 7	---	---	---	0,50 – 0,65	< 0,5	---	35 – 37,5	80 – 120
B1	2 Hanglehm steif ⁽⁴⁾ halbfest	TL - TM	<5	1,9 – 2,0	17 – 20 14 – 17	15 – 25	0,75 – 1,00 1,00 – 1,25	20 – 40 40 – 70	---	2 – 5	4 – 6 5 – 10	27,5 27,5	8 – 12 10 – 14

(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

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.

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

		Kennwerte gemäß ATV DIN 18300								
Homogenbereich	Schicht Nr. Gesteinsart	Verwitterungsgrad, Veränderlichkeit	Dichte	Einaxiale Druckfestigkeit	Trennflächenabstand, Trennflächenrichtung, Gesteinskörperform	Abrasivität	Kohäsion (²)	Reibungs- winkel(³)	Steife- modul	
		DIN EN ISO 14689-1	DIN EN ISO 17892-2	DGGT Nr. 1 DIN 18141	DIN EN ISO 14689-1	NF P94-430-1	DIN 18137	DIN 18137	DIN EN ISO 17892-5	
			ρ	q_u			c'_k	ϕ'_k	$E_{s,k}$	
			[t/m ³]	[MN/m ²]	[mm]	[-]	[kN/m ²]	[Grad]	[MN/m ²]	
X1	3 Sandstein/ Tonstein	mäßig verwittert stark veränderlich	2,2 – 2,3	5 – 50	2 – 20, fein bis grob laminiert 20 – 60, sehr engständig	n.r.	5 – 15	30 – 35	50 – 250	

n.r. = nicht relevant

5 Baugrundbeurteilung

5.1 Allgemeines

Das Untersuchungs Gelände liegt gemäß DIN EN 1998-1 außerhalb der von Erdbeben beeinflussten Gebiete.

Im Zusammenhang mit der Baugrubensicherung und den zu erwartenden Erschütterungen beim Aushub und dem Baustellenandienungsverkehr wird die Durchführung eines Beweissicherungsverfahrens empfohlen.

Im Gründungsbereich des geplanten Gebäudes stehen unter den überwiegend flächenhaften Auffüllungen aus Schottermaterialien der Tragschichten zunächst bis rd. 2 m Tiefe steifplastische bis halbfeste Hanglehne an, die in den zersetzten Fels (Ton- und Sandstein) übergehen. Das Gestein ist gut tragfähig, so dass hier nur geringe Setzungsbeträge zu erwarten sind.

Grundwasser wurde nicht angetroffen, Es sind keine grundwasserbedingten Schwierigkeiten zu erwarten. Sickerwasser oder Staunässe kann dessen unbeschadet unsystematisch auftreten.

Die vorliegende Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung basiert auf Untersuchungspunkten, die in Abstimmung mit dem Auftraggeber ausschließlich in den Außenbereichen des Grundstücks, den örtlichen Gegebenheiten angepasst, lagen. Bohrungen innerhalb der vorhandenen Gebäude waren zum Zeitpunkt der Untersuchungen ausdrücklich nicht möglich. Insofern liegen keine gesicherten Kenntnisse über den Baugrund vor, so dass das Gutachten diesbezüglich unvollständig ist. Die Aussagekraft des Gutachtens ist in diesem Punkt begrenzt. Das vorliegende Gutachten besitzt lediglich orientierenden Charakter.

5.2 Unterirdische Einbauten / Wiederverfüllung von Abriss- u. Sanierungsgruben

Im untersuchten Grundstücksbereich ist aufgrund der vorhergehenden Nutzung möglicherweise mit unterirdischen Einbauten wie Kanäle, Schächte, Fundamente, Tanks, o. ä. zu rechnen. Unterirdische Einbauten dieser Art sind im Gründungsbereich grundsätzlich auszubauen. Die aus dem Entfernen der Einbauten, dem Abriss der Altbebauung und der Sanierung resultierenden Gruben sind sorgfältig und unter laufender Verdichtungskontrolle rückzufüllen, sofern diese unterhalb des planmäßigen Aushubniveaus liegen.

Zur Verfüllung wird empfohlen, ausschließlich die folgenden Materialien in Anlehnung an Punkt 10.2.4 der ZTVE-StB einzusetzen:

- a) grobkörnige Böden der Gruppen SW, SI, GW, GI,
- b) gemischtkörnige Böden der Gruppen SU, ST, GU, GT,

- c) Gemische aus gebrochenem Gestein 0/100 mm und natürlich entstandene Schlacken mit einem Anteil an Korn unter 0,063 mm von maximal 15 Gew.-%,
- d) Recyclingbaustoffe, solange sie die vorgenannten Kornverteilungskriterien einhalten und abfall- sowie umwelttechnisch unbedenklich sind. Es sind hierzu die Behördenaufgaben zu beachten, wonach derartige Materialien in der Regel nicht unterhalb eines bestimmten Höhenniveaus eingebaut werden dürfen (nicht im Grundwasserschwankungsbereich). Bei Einsatz von RC-Material ist grundsätzlich eine behördliche Zulassung für den gewählten Einsatzbereich vorzulegen.
Es können ggf. die aus dem Abbruch zu gewinnenden Recyclingmaterialien unter Beachtung der vorstehenden Einschränkungen eingesetzt werden.

Der Einbau hat in Lagen von maximal 0,4 m (Schütthöhe vor der Verdichtung) zu erfolgen. Das Einbaumaterial ist auf einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ zu verdichten. Jede Lage ist in mind. 3 – 5 Übergängen zu verdichten.

5.3 Gründungsvarianten / Bodenpressung / Setzungen

Der Neubau kann als herkömmliche Flachgründung in dem verwitterten bis zersetzten Sand- und Tonstein (Homogenbereich X1) gegründet werden.

Die Lastabtragung kann sowohl über Einzel- und Streifenfundamente als auch über Fundamentplatten erfolgen.

Aufgeweichte Böden und/oder ungeeignete Auffüllungen sind, wenn sie wider Erwarten im Gründungsbereich angetroffen werden, im Fundamentgrundriss bis auf den zersetzten Fels auszukoffern und durch Magerbeton zu ersetzen. Alternativ kann der Bodenersatz auch mit Schottermaterial erfolgen. Allerdings ist dabei der Bodenersatz auch im Lastausbreitungswinkel von 45° unter den Fundamenten vorzunehmen. Wir empfehlen, die Gründungssohlen durch den Unterzeichner abnehmen zu lassen.

Unter einer Fundamentplatte bzw. der Fußbodenkonstruktion wird empfohlen, eine mindestens 0,3 m starke Ausgleichs- und Tragschicht aus gut verdichtbarem Schottermaterial der Körnung 0/32 oder 0/45 zu erstellen. Das Material ist auf einen Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100\%$ zu verdichten.

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach EC 7 (DIN 1054:2010-12) beträgt bei der wie zuvor beschriebenen Gründungsvariante:

- $\sigma_{R,d} = 420 \text{ kN/m}^2$ für Einzelfundamente ($0,5 \text{ m} < b < 2 \text{ m}$; $a/b \leq 1,5$) bei einer Fundamentmindesteinbindetiefe von 0,8 m,
- $\sigma_{R,d} = 340 \text{ kN/m}^2$ für Streifenfundamente ($0,4 \text{ m} < b < 1,0 \text{ m}$) bei einer Fundamentmindesteinbindetiefe von 0,8 m) oder für Fundamentplatten.

Bei den beschriebenen Gründungsarten ist für die oben stehenden Bemessungswerte des Sohlwiderstandes und Fundamentabmessungen eine ausreichende Sicherheit gegen Grundbruch gemäß DIN 4017 bei den angegebenen Fundamentmindesteinbindetiefen gewährleistet (Ausnutzungsgrad [parallel zu b] $\mu \leq 1$; Teilsicherheit $\gamma_{R,v} = 1,4$).

Überschlägige Setzungsberechnungen nach DIN 4019 ergaben bei einer Gründung mittels Streifenfundamenten unter Annahme einer Linienlast von maximal 300 kN/m, dass die rechnerischen Setzungen $\leq 1,5$ cm betragen werden. Die Setzungsberechnungen erfolgten für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast.

Zur Dimensionierung einer Fundamentplatte kann ein Bettungsmodul $k_s = 25 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planungsphase Änderungen in gründungstechnischer Sicht ergeben, so sind auf der Basis der vorliegenden Untersuchungen ergänzende Empfehlungen anzufordern.

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. Für die Ausführung von frei geböschten Baugrubenwänden und Böschungen ist unbedingt die DIN 4124 (Kapitel 4.1 und 4.2) zu beachten, wonach insbesondere aufgrund der sich anschließenden Geländeneigung, der Böschungshöhe und bei auftretenden Verkehrslasten ein freies Böschchen nur noch eingeschränkt möglich ist bzw. die Durchführung eines Standsicherheitsnachweises gemäß DIN 4084 erforderlich wird. Unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen können Baugruben wie folgt geböscht werden:

Schicht 1 / Homogenbereich A1	Schotter	$\beta \leq 45^\circ$
Schicht 2 / Homogenbereich B1	Hanglehm, mind. steifpl.	$\beta \leq 60^\circ$
Schicht 3 / Homogenbereich X1	Sandstein/Tonstein	$\beta \leq 80^\circ$

Wird die Baugrube im Lastausbreitungsbereich benachbarter Verkehrs- oder Stellflächen oder im Lastausbreitungsbereich benachbarter Bauwerke erstellt (45° ab Straßenoberkante bzw. Fundamentunterkante) oder wenn aus Platzgründen die vorgenannten Böschungswinkel voraussichtlich nicht eingehalten werden können, sind dann Sicherungsmaßnahmen vorzusehen.

Zur Baugrubensicherung bieten sich Trägerbohlverbauten mit Holzausfachung an. Die Verbauträger sind ausreichend tief über vorgebohrte Löcher in den Untergrund einzubinden und auszusteiern bzw. ggf. rückzuverankern. Es ist dabei zu berücksichtigen, dass das Einrammen

von Verbauelementen (z.B. Spundwände) im Bereich des kompakten Felsens (Homogenbereich X1) nicht möglich ist.

5.4.2 Wasserhaltung

Während der Bauphase werden je nach Witterung und Jahreszeit lediglich Wasserhaltungsmaßnahmen im Hinblick auf zusetzendes Schichtwasser oder im Hinblick auf Oberflächenwasserzutritte erforderlich. Zusetzendes Wasser ist über einen umlaufenden Graben mit filter-sicherem 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 und Gesteine 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 folgende Fälle für das unterkellerte Gebäude zu unterscheiden:

a) Dränierung und Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit und Sickerwasser

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.

Die Anlage der Dränage hat 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.

Auffüllungen, Schotter (Homogenbereich A1)

Der Bodenaushub aus dem Bereich des ungebundenen Verkehrsflächenoberbau (alte Schottertragschicht) und des Unterbaus (Steinerde) kann aus bodenmechanischer Sicht im Straßenunterbau (zur Planumsverbesserung) oder zur 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.

Hanglehm (Homogenbereich B1)

Gemäß DIN 18196 ist die Witterungs-, Erosions- und Frostopfindlichkeit dieser gemischtkörnigen Bodenart als groß einzustufen. Diese Bodenart ist 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.

Bei einer Bodenverbesserung durch die Zugabe von Bindemittel 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 gemischtkörnigen 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.

Sandstein/Tonstein, zersetzt bis verwittert (Homogenbereich X1)

Für das zersetzte Gestein gelten die gleichen Angaben und Einschränkungen wie für den Homogenbereich B1.

Im Tiefenbereich der mit den Rammkernsondierungen erreichten Endteufen und darunter treten recht massive Sandsteine auf.

Beim Lösen zerfallen diese Materialien erfahrungsgemäß zu einem sandig-steinigen Haufwerk. Dieses lässt sich bei trockener Witterung wieder lagenweise einbauen und verdichten. Größere Bruchstücke bzw. ganze Blöcke (> 0,2 m Durchmesser) sind im Hinblick auf die Einbaulagenstärke von 30 cm auszusortieren oder vor dem Einbau zu zerkleinern.

Der massive Fels der Bodenklasse 7 ist nur schwer lösbar. Jedoch ist davon auszugehen, dass ein ausreichend schweres Gerät den Mergelstein mit einem Felslöffel und/oder hydraulischen Meißel lösen kann. Der ausführende Unternehmer hat die notwendigen Maßnahmen und Geräte – ggf. unter Berücksichtigung lokaler Erfahrungen – einzukalkulieren.

6 Abfall- und umwelttechnische Untersuchung

6.1 Untersuchungsumfang

Tabelle 3 Übersicht der analysierten Proben

Probe	Entnahmestelle	Tiefe [m u. GOK]	Materialart / Homogenbereich	Analysenumfang
Asphalt 4	RKS 4	0,00 – 0,05	Schwarzdecke	PAK (EPA) im Feststoff Phenol im Eluat
Asphalt 5	RKS 5	0,00 – 0,10	Schwarzdecke	PAK (EPA) im Feststoff Phenol im Eluat
Asphalt 6	RKS 6	0,00 – 0,15	Schwarzdecke	PAK (EPA) im Feststoff Phenol im Eluat
Asphalt 7	RKS 7	0,00 – 0,09	Schwarzdecke	PAK (EPA) im Feststoff Phenol im Eluat
Asphalt 8	RKS 8	0,00 – 0,08	Schwarzdecke	PAK (EPA) im Feststoff Phenol im Eluat
Asphalt 11	RKS 11	0,00 – 0,08	Schwarzdecke	PAK (EPA) im Feststoff Phenol im Eluat
MP Schotter 1	RKS 2, 9, 10	ca. 0,00 – 0,30	Boden / A1	LAGA Boden+ DepV
MP Schotter 2	RKS 3, 4, 5	ca. 0,10 – 0,50	Boden / A1	LAGA Boden+ DepV
MP Boden 1	RKS 1, 3, 5	ca. 0,30 – 2,20	Boden / B1	LAGA Boden+ DepV
MP Boden 2	RKS 6, 7, 9	ca. 0,30 – 1,90	Boden / B1	LAGA Boden+ DepV
MP Boden 3	RKS 1, 3, 4, 5, 7	ca. 1,00 – 3,90	Boden / X1	LAGA Boden+ DepV
MP Ölabscheider 1	RKS 11	0,08 – 1,10	Boden / A1	PAK, BTEX, LHKW
MP Ölabscheider 2	RKS 6	0,15 – 0,50	Boden / A1	PAK, BTEX, LHKW
MP Bereich Tank	RKS 8	0,08 – 1,20	Boden / A1	PAK, BTEX, LHKW
MP Lagerplatz	RKS 1	0,00 – 0,20	Boden / A1	PAK, BTEX, LHKW

- MP = Mischprobe
 PAK = polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
 LAGA Boden = Hessische Regierungspräsidien (2018): Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“
 der hessischen Regierungspräsidien (Abt. Umwelt) vom 01.09.2018
 DepV = ergänzende Parameter nach Tabelle 2 des Anhangs zur Deponieverordnung
 BTEX = leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe
 LHKW = leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Die Proben wurden zur Analytik dunkel und gekühlt dem Labor der Dr. Döring Laboratorien GmbH überstellt und auf die o.g. Parameter untersucht.

Die Einzelstoffergebnisse, die Messmethoden und die Bestimmungsgrenzen können dem Prüfbericht Nr. 280722033 der Anlage 5 entnommen werden.

Eine tabellarische Übersicht und Auswertung der chemischen Analytik zur abfalltechnischen Untersuchung gibt die Anlage 6 wieder.

6.2 Untersuchungsergebnisse und Bewertung (abfalltechnisch)

6.2.1 Straßenaufbruch

Die Schwarzdeckenmaterialien waren organoleptisch unauffällig. Folgende schwarzdecken-spezifische Schadstoffgehalte wurden ermittelt:

Tabelle 4 Analysenergebnisse der untersuchten Schwarzdecken- u. Schotterproben

Probe	Entnahmestelle	Tiefe [m u. GOK]	Materialart	PAK-Konzentration [mg/kg]	Phenolindex [mg/l]
Asphalt 4	RKS 4	0,00 – 0,05	Schwarzdecke	2,22	<0,01
Asphalt 5	RKS 5	0,00 – 0,10	Schwarzdecke	0,51	<0,01
Asphalt 6	RKS 6	0,00 – 0,15	Schwarzdecke	1,43	<0,01
Asphalt 7	RKS 7	0,00 – 0,09	Schwarzdecke	1,57	<0,01
Asphalt 8	RKS 8	0,00 – 0,08	Schwarzdecke	0,69	<0,01
Asphalt 11	RKS 11	0,00 – 0,08	Schwarzdecke	0,28	<0,01

In den untersuchten Schwarzdeckenproben wurden nur gering erhöhte PAK-Konzentrationen nachgewiesen. Somit ist der Straßenaufbruch in diesen Bereichen als nicht teer-/pechhaltig einzustufen und könnte im Falle einer Abfuhr unter Vorlage der PAK-Analysenergebnisse in einem Asphaltrecyclingwerk mit der Abfallschlüsselnummer 17 03 02 verwertet werden. Gemäß RuVA-StB 01 kann die Verwertungsklasse A angesetzt werden.

6.2.2 Boden

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 Schotter 1	Z 0*	Chrom, Nickel, KW	Z 0	-	Z 0*	DK 0	-	A1
MP Schotter 2	Z 0*	Chrom, Kupfer, Nickel	Z 1.2	pH-Wert	Z 1.2	DK 0	-	A1
MP Boden 1	Z 0	-	Z 0	-	Z 0	DK 0	-	B1
MP Boden 2	Z 0	-	Z 2	Chlorid	Z 2	DK 0	-	B1
MP Boden 3	Z 0	-	Z 0	-	Z 0	DK 0	-	X1

Auffüllungen, Schotter (Homogenbereich A1)

Die Auffüllungsmischprobe **MP Schotter 1** ist aufgrund leicht erhöhter Gehalte an Chrom, Nickel und Kohlenwasserstoffen in die Zuordnungsklasse **Z 0*** nach LAGA Boden einzustufen. Bodenmaterial, das die Zuordnungswerte Z 0 im Feststoff überschreitet, aber die Zuordnungswerte Z 0 im Eluat und Z 0* im Feststoff einhält, darf für Verfüllungen von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht eingesetzt werden. Hierfür müssen jedoch bestimmte Bedingungen („Ausnahmen von der Regel“) gemäß LAGA (Technische Regeln für die Verwertung, Teil II, Bodenmaterial (TR Boden) - Überarbeitung, Stand: 05. November 2004) eingehalten werden (z. B. Lage der Verfüllung außerhalb von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten, Wasservorranggebieten, Karstgebieten, etc.).

Die Auffüllungsmischprobe **MP Schotter 2** ist wegen des pH-Wertes des Eluats 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.

Hanglehm und Sandstein (Homogenbereiche B1 und X1)

Die Bodenmischproben **MP Boden 1** und **MP Boden 3** sind 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 Boden 2** ist aufgrund des Messwertes für Chlorid im Eluat in die Zuordnungsklasse **Z 2** nach LAGA Boden einzustufen.

Bei Schadstoffbelastungen bis zum Zuordnungswert Z 2 sind Böden nur einbaubar, wenn definierte technische Sicherungsmaßnahmen, wie z.B. eine Versiegelung der Oberfläche über dem Einbau-/Schüttkörper durchgeführt werden. Ausgenommen ist der Einbau in Trinkwasserschutzgebieten der Zonen I – IIIB und Heilquellenschutzgebieten der Zonen I – IV, Wasservorranggebieten, Überschwemmungsgebieten und auf Flächen sensibler Nutzung (z.B. Kinderspielplätze, Sportanlagen etc.).

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 Untersuchungsergebnisse und Bewertung (umwelttechnisch)

Im Zuge der Außenarbeiten und Begehung der Bestandbauwerke wurden folgende Verdachtsflächen identifiziert und die genannten Aufschlussbohrungen an diesen Punkten bzw. in diesen Flächen abgeteuft:

- Ölabscheider 1..... RKS 11
- Ölabscheider 2..... RKS 6
- Tank..... RKS 8
- Lagerplatz..... RKS 1

Die Bodenproben aus diesen Bereichen wurden jeweils auf die typischen Schadstoffverdachtsparameter untersucht:

Tabelle 6 Analysenergebnisse PAK, BTEX, LHKW

Probe	Entnahmestelle	Tiefe [m u. GOK]	PAK-Konzentration [mg/kg]	BTEX-Konzentration [mg/kg]	LHKW-Konzentration [mg/kg]
MP Ölabscheider 1	RKS 11	0,08 – 1,10	0,032	n.n.	n.n.
MP Ölabscheider 2	RKS 6	0,15 – 0,50	1,565	n.n.	n.n.
MP Bereich Tank	RKS 8	0,08 – 1,20	0,045	n.n.	n.n.
MP Lagerplatz	RKS 1	0,00 – 0,20	0,066	n.n.	n.n.

n.n. = nicht nachgewiesen

Die organischen Parameter waren in allen untersuchten Bodenproben unauffällig, da die Konzentrationen sehr gering waren oder unter der Bestimmungsgrenze lagen. Es ergeben sich keine Hinweise auf eine schädliche Bodenverunreinigung.

7 Abschließende Bemerkungen

Sämtliche oben aufgeführte Aussagen und Empfehlungen in diesem Gutachten beziehen sich ausschließlich auf die durch die b_{gm} 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 b_{gm} für solche Schlussfolgerungen ist ausgeschlossen.

Sollte im Zuge der Aushubarbeiten ein von den Ausführungen abweichender Bodenaufbau und/oder abweichende Grundwasserverhältnisse angetroffen werden, muss die b_{gm} 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 b_{gm} baugrundberatung GmbH ist gerne bereit, beim weiteren Vorgehen beratend zur Seite zu stehen und fachliche Entscheidungshilfen zu geben.

Hungen, den 17.08.2022

Mathias Müssig
(Geschäftsführer)

Dipl.-Geol. Jörn Martini
(Geschäftsführer)



Dipl.-Geol. Thilo Meidt
(Sachbearbeiter)

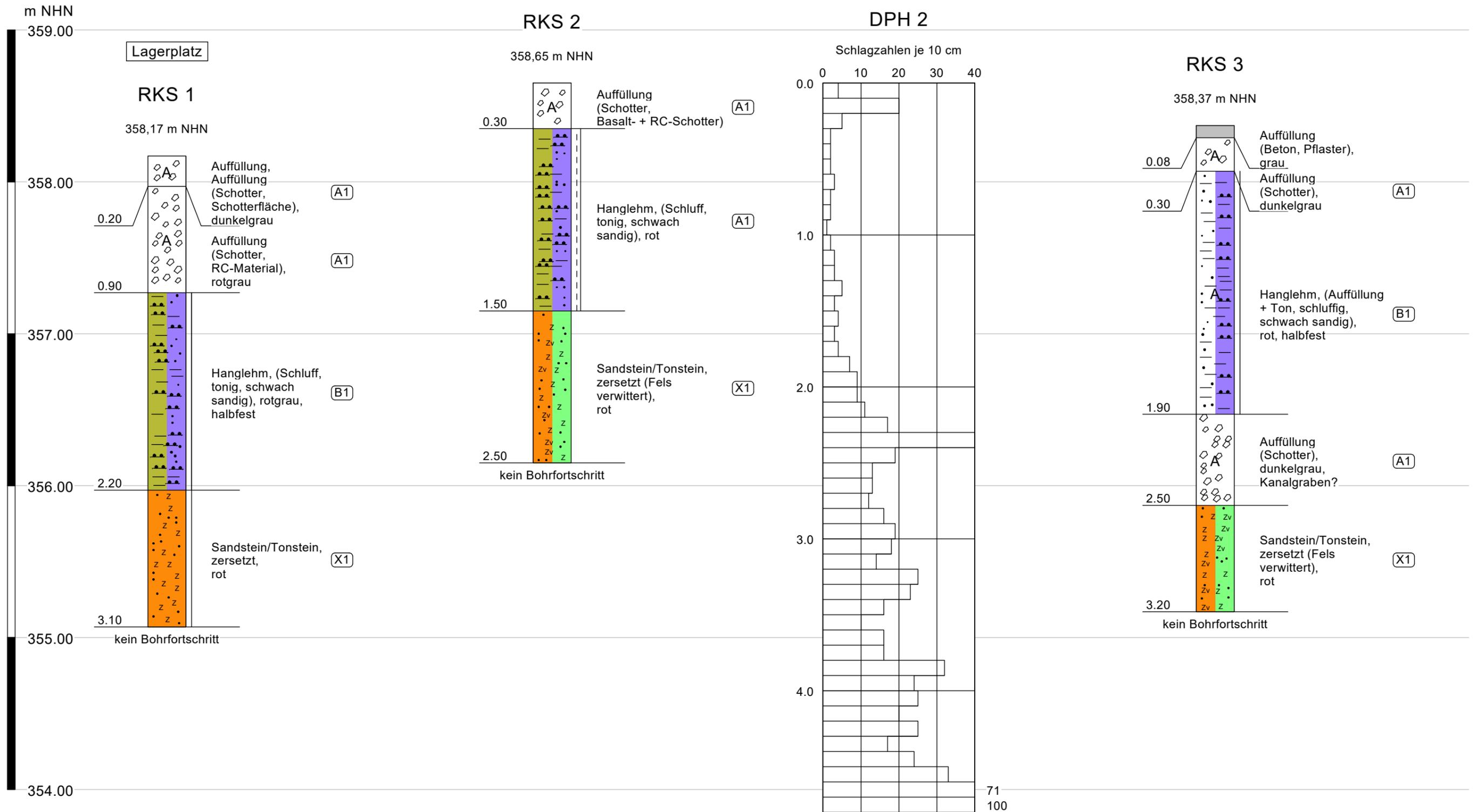


Legende	
	Rammkernsondierung (RKS) mit Höhenangabe in m NHN
	Rammkernsondierung (RKS) und schwere Rammsondierung (DPH) mit Höhenangabe in m NHN

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

Objekt: Künzell, Landweg 1-3
 Neubau Wohnanlage mit Arztpraxen und Apotheke
 Baugrund- und Abfalltechnische Untersuchung

Zeichnung: Lageplan	gezeichnet: Voss	Maßstab: ohne
Datum: 08.08.2022	Projekt-Nr.: 22-229	Anlage: 1



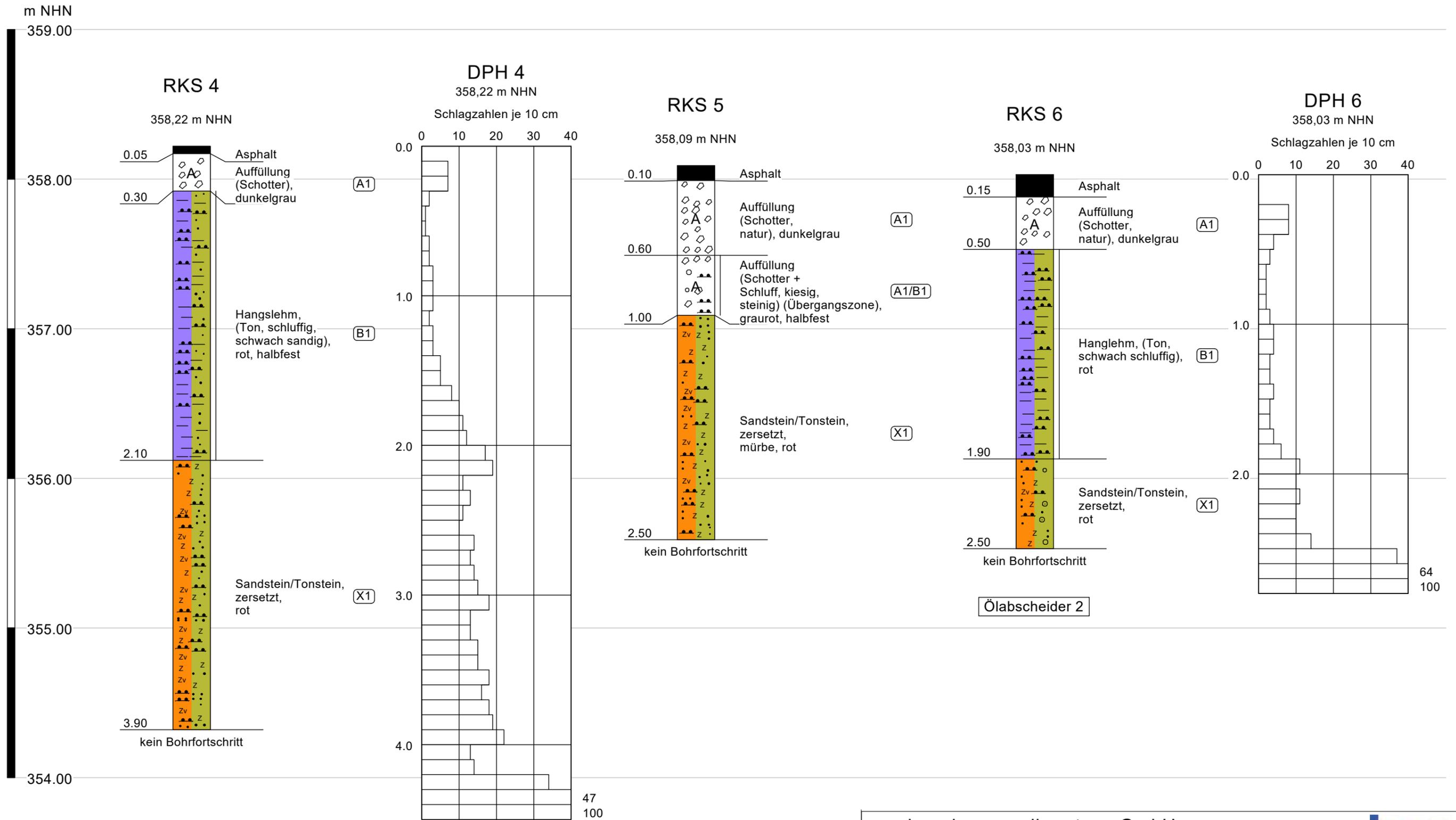
Legende A1, B1, X1...= Homogenbereich

halbfest	Sandstein (^s)	Schotter ()	schluffig (u)
steif - halbfest	Fels verwittert (Zv)	sandig (s)	Ton (T)
	Auffüllung (A)	Schluff (U)	tonig (t)

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

Projekt: Künzell, Landweg 1-3
Neubau Wohnanlage mit Arztpraxen und Apotheke
Baugrund- und Abfalltechnische Untersuchung

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023	Maßstab d. Höhe: 1 : 25	Projekt-Nr.: 22-229	Anlage-Nr.: 2.1
---	----------------------------	------------------------	--------------------



Legende A1, B1, X1... = Homogenbereich

halbfest	Sandstein (^s)	Schotter ()	Schluff (U)
Fels verwittert (Zv)	kiesig (g)	sandig (s)	schluffig (u)
Auffüllung (A)			Ton (T)

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

Projekt: Künzell, Landweg 1-3
 Neubau Wohnanlage mit Arztpraxen und Apotheke
 Baugrund- und Abfalltechnische Untersuchung

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023	Maßstab d. Höhe: 1 : 25	Projekt-Nr.: 22-229	Anlage-Nr.: 2.2
---	----------------------------	------------------------	--------------------

m NHN
359.00

358.00

357.00

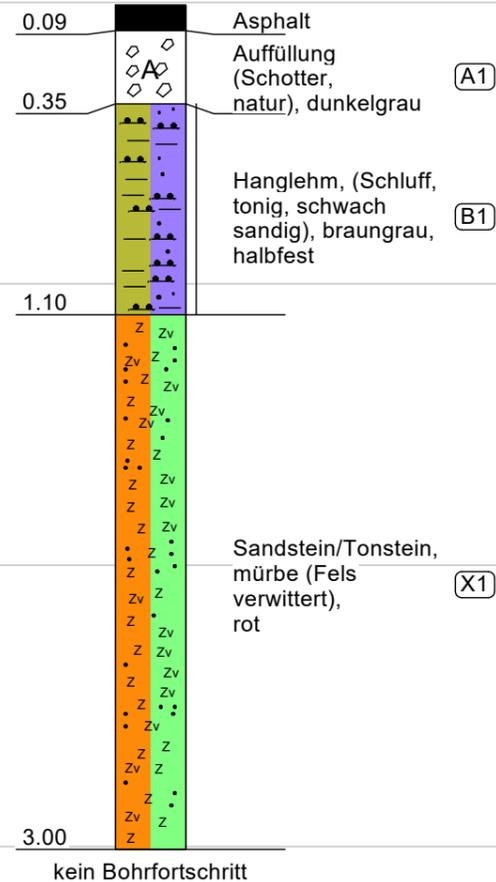
356.00

355.00

354.00

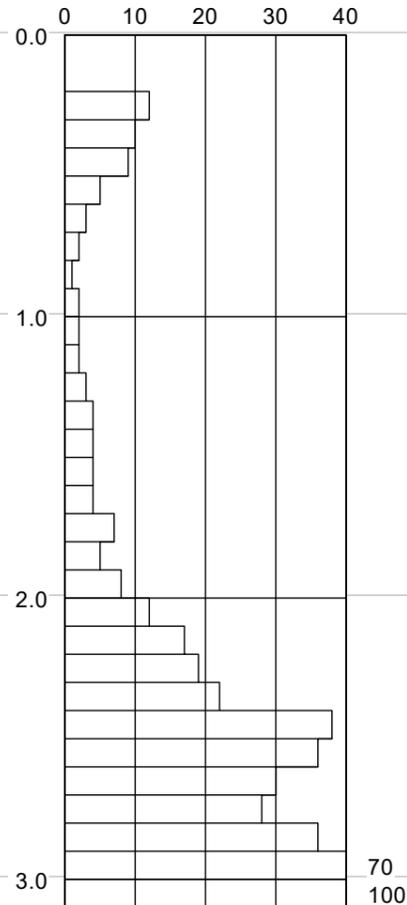
RKS 7

357,99 m NHN



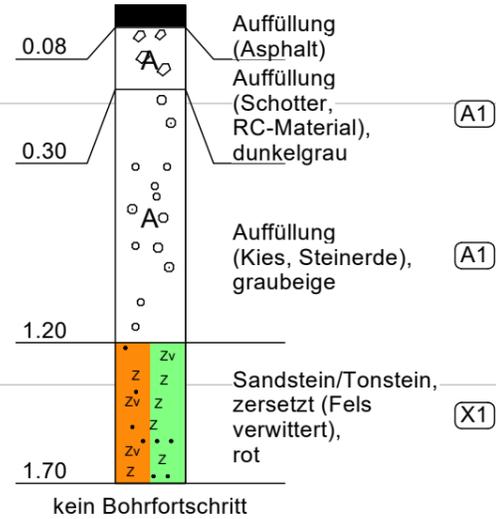
DPH 7

Schlagzahlen je 10 cm



RKS 8

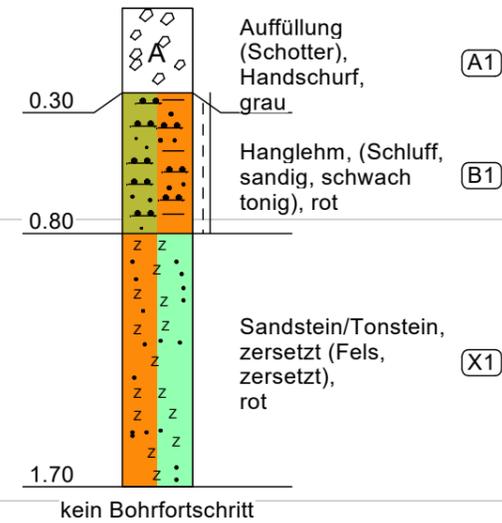
358,35 m NHN



Bereich Tank

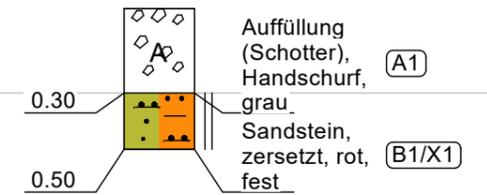
RKS 9

358,75 m NHN



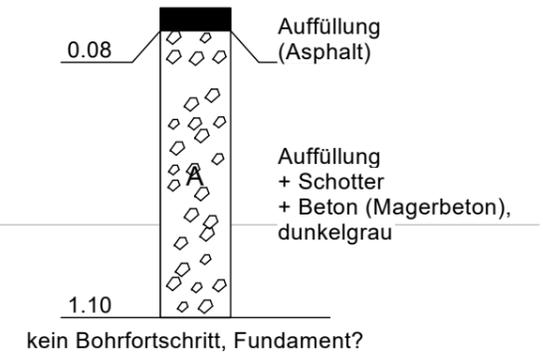
RKS 10

359,30 m NHN



RKS 11

357,77 m NHN



Ölabscheider 1

Legende

A1, B1, X1...= Homogenbereich

fest		Sandstein (^s)		Schotter ()		Schluff (U)
halbfest		Fels verwittert (Zv)		Kies (G)		tonig (t)
steif - halbfest		Fels (Z)		Sand (S)		
		Auffüllung (A)		sandig (s)		

bgm baugrundberatung GmbH

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



Projekt: Künzell, Landweg 1-3
Neubau Wohnanlage mit Arztpraxen und Apotheke
Baugrund- und Abfalltechnische Untersuchung

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

Maßstab d. Höhe:
1 : 25

Projekt-Nr.:
22-229

Anlage-Nr.:
2.3



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

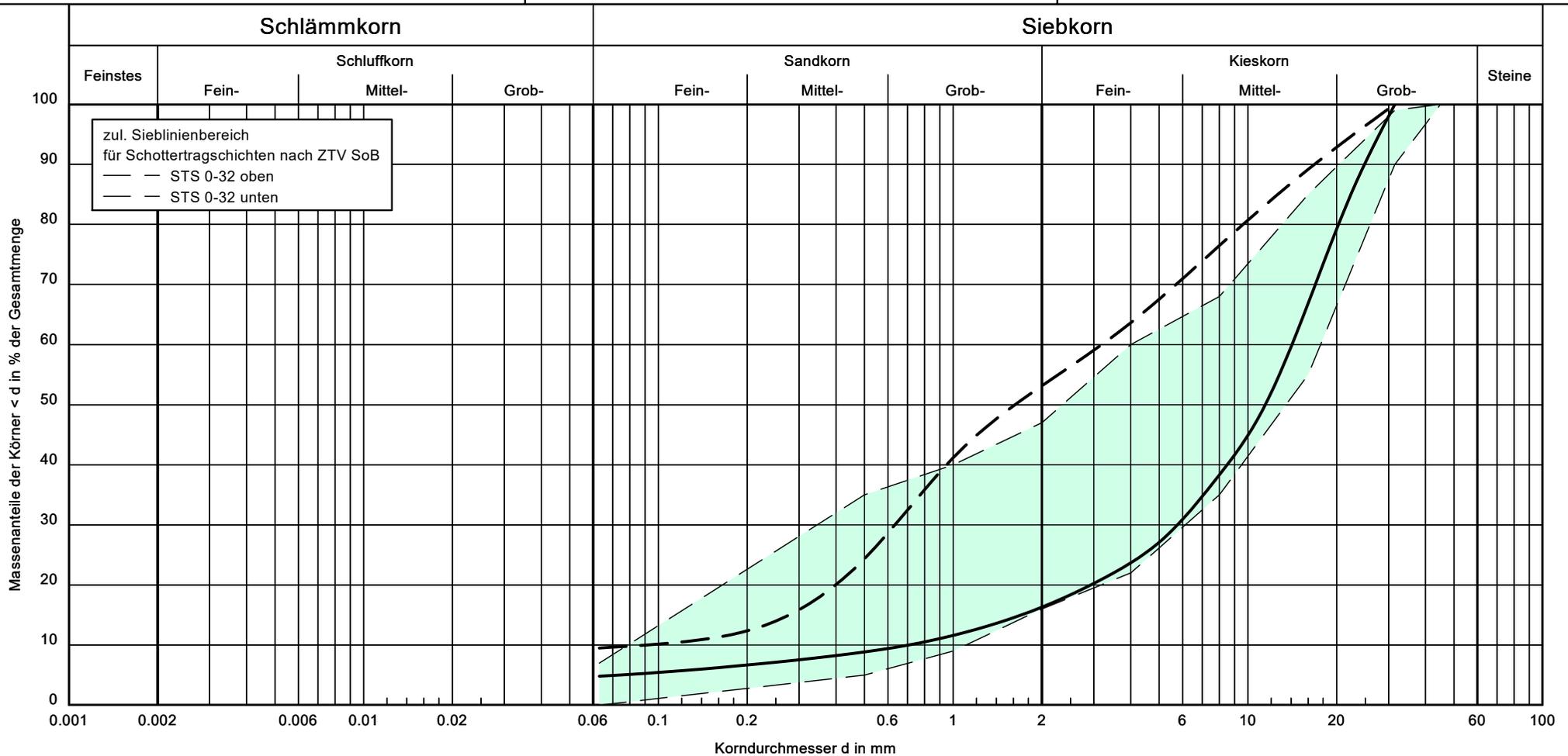
Bearbeiter: Ernst

Datum: 08.08.2022

Körnungslinie

Künzell, Landweg 1- 3
 Neubau einer Wohnanlage

Prüfungsnummer : 22-228
 Entnahmeart/-datum : 27.07.22
 Probenehmer : Hofmann
 Arbeitsweise nach : DIN EN 933-1



Signatur	—————	-----	Bemerkungen:	Projekt Nr.: 22-228 Anlage: 3.1
Probenbezeichnung	RKS 7/2	RKS 2/1		
Entnahmestelle	RKS 7	RKS 2		
Tiefe [m]	0,05 - 0,35	0,00 - 0,30		
Bodenart	G, s'	G, S, u'		
Bodengruppe	GI	GU		
Frostsicherheit	F1	F2		
d ₁₀ /d ₆₀ [mm]	0.7037 / 14.1030	0.0903 / 3.1880		
T/U/S/G [%]	- /4.8/11.5/83.7	- /9.5/43.6/46.9		



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

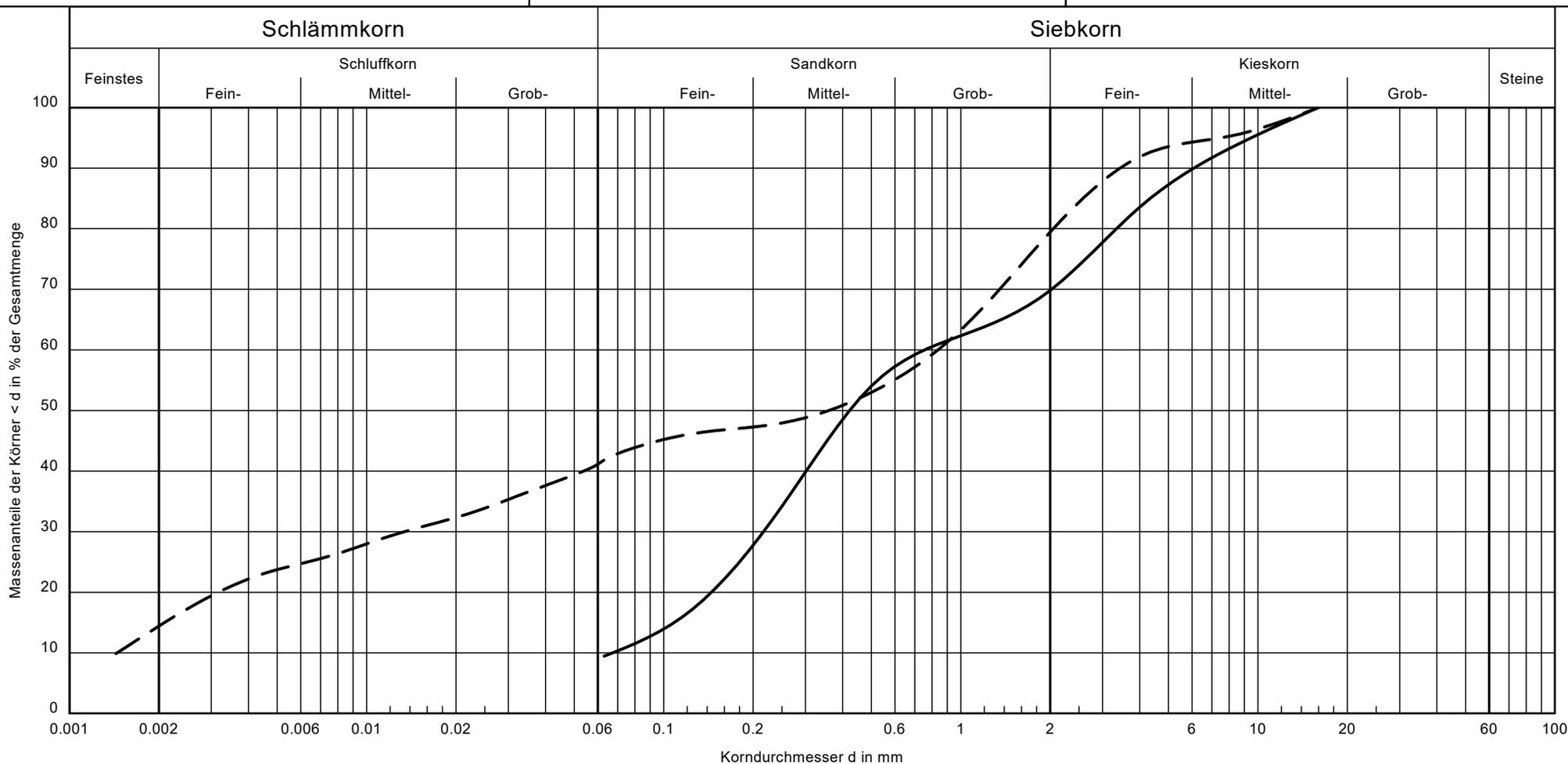
Bearbeiter: Ernst

Datum: 02.08.2022

Körnungslinie

Lünen, Landweg 1-3
 Neubau einer Wohnanlage

Prüfungsnummer : 22-228
 Entnahmeart/-datum : 01.08.2022
 Probenehmer : Hofmann
 Arbeitsweise nach : DIN EN ISO 17892-4



Signatur	—————	-----
Probenbezeichnung	RKS 2/3	RKS 7/4
Entnahmestelle	RKS 2	RKS 7
Tiefe [m]	1,50 - 2,50	1,10 - 3,00
Bodenart	S, g, u'	S, u, g, t'
Bodengruppe	SU	
Frostsicherheit	F2	-
d ₁₀ /d ₆₀ [mm]	0.0672 / 0.7557	0.0014 / 0.8377
T/U/S/G [%]	- /9.5/60.4/30.2	14.4/27.4/37.6/20.5

Bemerkungen:

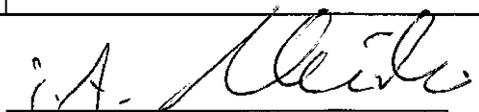
Projekt Nr.:
 22-228
 Anlage:
 3.2

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. 22-229	Probenbezeichnung MP Boden 1	Anlage 4.1
Projektbezeichnung	Neubau Wohnanlage mit Arztpraxen und Apotheke		Datum: 26.07.22
Auftraggeber	JH Holding 3 GmbH, Forststrasse 24, 36093 Künzell		
Probennahmeort	Landweg 1-3, 36093 Künzell		
Probennahmestelle Tiefe	RKS 1/2, RKS3/2, RKS 5/3	ca. 0,08 - 1,00 m	
Beschreibung der Probe	A (Sc)		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk <input checked="" type="checkbox"/> Sondierung <input type="checkbox"/> Schurf	m ³	t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt	Witterung	
Probennahmeverfahren	in situ		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input type="checkbox"/> Edelstahlkelle		
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
Anzahl ...	Einzelproben: 3	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 3		Sonderprobe:
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	~ %	~ %	~ %
Schadstoffverdacht			
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 l Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 l Probe)		
Farbe / Geruch	rötlich grau		unauffällig
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		LAGA + DepV
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>		
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1	s. Anlage 2	s. Anlage 7
Bemerkungen			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorien GmbH		
Probennehmer / Anwesende	Herr Hartmann		
Künzell, den 26.07.2022			
Ort, Datum		Unterschrift des Probennehmers	

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. 22-229	Probenbezeichnung MP Boden 2	Anlage 4.2
Projektbezeichnung	Neubau Wohnanlage mit Arztpraxen und Apotheke		Datum: 26.07.22
Auftraggeber	JH Holding 3 GmbH, Forststrasse 24, 36093 Künzell		
Probennahmeort	Landweg 1-3, 36093 Künzell		
Probennahmestelle Tiefe	RKS 6/3, RKS 7/3, RKS 9/2	ca. 0,35 - 2,50 m	
Beschreibung der Probe	Verwitterungslehm (T, u, s)		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk <input checked="" type="checkbox"/> Sondierung <input type="checkbox"/> Schurf	m ³	t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt	Witterung	
Probennahmeverfahren	in situ		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input type="checkbox"/> Edelstahlkelle <input type="checkbox"/>		
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
Anzahl ...	Einzelproben: 3	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 3		Sonderprobe:
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	~ %	~ %	~ %
Schadstoffverdacht			
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 l Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 l Probe)		
Farbe / Geruch	rot	unauffällig	
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	LAGA + DepV	
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>		
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1	s. Anlage 2	s. Anlage 7
Bemerkungen			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorien GmbH		
Probennehmer / Anwesende	Herr Hartmann		
Künzell, den 26.07.2022			
Ort, Datum		Unterschrift des Probennehmers	

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	<u>Projekt-Nr.</u> 22-229	<u>Probenbezeichnung</u> MP Boden 3	<u>Anlage</u> 4.3
Projektbezeichnung	Neubau Wohnanlage mit Arztpraxen und Apotheke		Datum: 26.07.22
Auftraggeber	JH Holding 3 GmbH, Forststrasse 24, 36093 Künzell		
Probennahmeort	Landweg 1-3, 36093 Künzell		
Probennahmestelle Tiefe	RKS 1/3, RKS 3/3, RKS 4/4, RKS 5/4, RKS 7/4	ca. 0,30 - 3,00 m	
Beschreibung der Probe	Verwitterungslehm (T, u, s)		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne	<input type="checkbox"/> Folie	<input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk	<input checked="" type="checkbox"/> Sondierung	<input type="checkbox"/> Schurf <input type="checkbox"/> m ³ <input type="checkbox"/> t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt	Witterung	
Probennahmeverfahren	in situ		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel	<input type="checkbox"/> Bohrstock	<input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Spaten	<input type="checkbox"/> Bagger	<input type="checkbox"/> Edelstahlkelle
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE	<input type="checkbox"/> Glas	<input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>
Anzahl ...	Einzelproben: 5	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 5		Sonderprobe:
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln	<input type="checkbox"/> Probenkreuz	<input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	~ %	~ %	~ %
Schadstoffverdacht			
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 Probe)	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 Probe)	<input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 Probe)
Farbe / Geruch	rot		unauffällig
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	LAGA + DepV
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl	<input checked="" type="checkbox"/> dunkel	<input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1	s. Anlage 2	s. Anlage 7
Bemerkungen			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorien GmbH		
Probennehmer / Anwesende	Herr Hartmann		
	Künzell, den 26.07.2022		
	Ort, Datum		Unterschrift des Probennehmers

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. 22-229	Probenbezeichnung MP Schotter 1	Anlage 4.4
Projektbezeichnung	Neubau Wohnanlage mit Arztpraxen und Apotheke		Datum: 26.07.22
Auftraggeber	JH Holding 3 GmbH, Forststrasse 24, 36093 Künzell		
Probennahmeort	Landweg 1-3, 36093 Künzell		
Probennahmestelle Tiefe	RKS 2/1, RKS 9/1, RKS 10/1	ca 0,00 - 0,30 m	
Beschreibung der Probe	A (Sc)		
Art der Abdeckung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
Art der Lagerung / Volumen	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk	<input checked="" type="checkbox"/> Sondierung	<input type="checkbox"/> Schurf m ³ t
Lagerungsdauer / Einflüsse	unbekannt	Witterung	
Probennahmeverfahren	in situ		
Probennahmegerät	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input type="checkbox"/> Edelstahlkelle		
Probennahmebehälter	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>		
Anzahl ...	Einzelproben: 3	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 3		Sonderprobe:
Probenvorbereitung	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)	~ %	~ %	~ %
Schadstoffverdacht			
Größtkorn [mm]	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 l Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 l Probe)		
Farbe / Geruch	grau		unauffällig
Homogenität / Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		LAGA + DepV
Probentransport u. Lagerung	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel <input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>		
Lageplan / Profile / Fotodoku	s. Anlage 1	s. Anlage 2	s. Anlage 7
Bemerkungen			
Untersuchungsstelle	Dr. Döring Laboratorien GmbH		
Probennehmer / Anwesende	Herr Hartmann		
Künzell, den 26.07.2022			
Ort, Datum		Unterschrift des Probennehmers	

Beethovenstraße 37a D-35410 Hungen Tel.: 06402 / 512 40-0 Fax: 06402 / 512 40-29 www.bgm-hungen.de info@bgm-hungen.de	<u>Projekt-Nr.</u> 22-229	<u>Probenbezeichnung</u> MP Schotter 2	<u>Anlage</u> 4.5
<u>Projektbezeichnung</u>	Neubau Wohnanlage mit Arztpraxen und Apotheke		Datum: 26.07.22
<u>Auftraggeber</u>	JH Holding 3 GmbH, Forststrasse 24, 36093 Künzell		
<u>Probennahmeort</u>	Landweg 1-3, 36093 Künzell		
<u>Probennahmestelle Tiefe</u>	RKS 3/1, RKS 4/2, RKS 5/2	ca 0,05 - 0,50 m	
<u>Beschreibung der Probe</u>	A (Sc)		
<u>Art der Abdeckung</u>	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> Folie <input type="checkbox"/> Halle <input type="checkbox"/>		
<u>Art der Lagerung / Volumen</u>	<input type="checkbox"/> Miete/ Haufwerk	<input checked="" type="checkbox"/> Sondierung	<input type="checkbox"/> Schurf m ³ t
<u>Lagerungsdauer / Einflüsse</u>	unbekannt	Witterung	
<u>Probennahmeverfahren</u>	in situ		
<u>Probennahmegerät</u>	<input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Bohrstock <input checked="" type="checkbox"/> RKS	<input type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Bagger <input type="checkbox"/> Edelstahlkelle	
<u>Probennahmebehälter</u>	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Glas	<input type="checkbox"/> Headspace <input type="checkbox"/>	
<u>Anzahl ...</u>	Einzelproben: 3	Mischproben: 1	Laborprobe: 1
	Einzelprobe je Mischprobe: 3		Sonderprobe:
<u>Probenvorbereitung</u>	<input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln <input type="checkbox"/> Probenkreuz <input checked="" type="checkbox"/> Homogenisieren <input type="checkbox"/>		
<u>Fremdbestandteile (Vol-% der Gesamtprobe)</u>	~ %	~ %	~ %
<u>Schadstoffverdacht</u>			
<u>Größtkorn [mm]</u>	<input type="checkbox"/> ≤ 2 (1 l Probe) <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 20 (2 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 50 (4 l Probe) <input type="checkbox"/> ≤ 120 (10 l Probe)		
<u>Farbe / Geruch</u>	grau		unauffällig
<u>Homogenität / Untersuchung</u>	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	LAGA + DepV	
<u>Probentransport u. Lagerung</u>	<input checked="" type="checkbox"/> kühl <input checked="" type="checkbox"/> dunkel	<input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/>	
<u>Lageplan / Profile / Fotodoku</u>	s. Anlage 1	s. Anlage 2	s. Anlage 7
<u>Bemerkungen</u>			
<u>Untersuchungsstelle</u>	Dr. Döring Laboratorien GmbH		
<u>Probennehmer / Anwesende</u>	Herr Hartmann		
Künzell, den 26.07.2022			
Ort, Datum		Unterschrift des Probennehmers	



Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

bgm Baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a

35410 HUNGEN

3. August 2022

PRÜFBERICHT 280722033

Auftragsnr. Auftraggeber: 22-229, Herr Hartmann
Projektbezeichnung: Künzell
Probenahme: durch Auftraggeber am 27.07.2022
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 28.07.2022
Probeneingang: 29.07.2022
Prüfzeitraum: 29.07.2022 – 03.08.2022
Probennummer: 146534 - 146548 / 22
Probenmaterial: Feststoff
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 - 11
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Mgr. Ing. Wojciech Sikorski
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

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)	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
	Trogluat	RuVA-StB 01:2005

Labornummer	146534	146535	146536
Probenbezeichnung	MP Boden 1	MP Boden 2	MP Boden 3
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	78,6	86,3	92,2
Glühverlust [%]	5,0	4,9	4,8
TOC [%]	0,19	0,12	0,15
extrah. lipophile Stoffe [%]	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 5	< 5	< 5
Cyanid, gesamt	< 0,05	< 0,05	< 0,05
EOX	0,2	0,2	< 0,1
Arsen	6,4	3,3	4,3
Blei	8,0	6,1	4,2
Cadmium	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chrom	46	30	26
Kupfer	8,7	6,3	4,2
Nickel	38	26	24
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	0,3	0,2	0,2
Zink	42	30	28
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	< 0,001	< 0,001
PCB 153	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 180	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe PCB (7 Kong.)	n.n.	n.n.	n.n.
Naphthalin	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthylen	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthen	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoren	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Phenanthren	< 0,001	< 0,001	0,010
Anthracen	< 0,001	< 0,001	0,002
Fluoranthren	< 0,001	0,004	0,019
Pyren	< 0,001	0,004	0,015
Benzo(a)anthracen	< 0,001	0,005	0,008
Chrysen	< 0,001	0,006	0,006
Benzo(b)fluoranthren	< 0,001	0,009	0,017
Benzo(k)fluoranthren	< 0,001	0,005	0,005
Benzo(a)pyren	< 0,001	0,003	0,008
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,001	0,004	0,010
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(g,h,i)perylene	< 0,001	0,005	0,011
Summe PAK (EPA)	n.n.	0,045	0,111

Labornummer	146534	146535	146536
Probenbezeichnung	MP Boden 1	MP Boden 2	MP Boden 3
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.

Labornummer	146534	146535	146536
Probenbezeichnung	MP Boden 1	MP Boden 2	MP Boden 3
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert bei 20 °C	8,1	8,0	8,0
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C	45	170	63
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen [mg/L]	< 100	110	< 100
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	< 5
Cyanid, leicht freisetzbar	< 5	< 5	< 5
DOC	2.600	2.400	4.700
Chlorid	1.900	26.000	3.900
Sulfat	4.300	27.000	1.100
Fluorid	450	710	160
Arsen	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Blei	0,2	< 0,2	0,6
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	0,3	< 0,3	1,5
Kupfer	< 2,0	2,2	5,7
Nickel	< 1,0	< 1,0	2,6
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	< 2,0	< 2,0	2,8
Barium	< 10	< 10	< 10
Molybdän	0,6	0,4	0,6
Antimon	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Selen	< 2,0	< 2,0	< 2,0

Labornummer	146537	146538	
Probenbezeichnung	MP Schotter 1	MP Schotter 2	
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]	93,7	95,8	
Glühverlust [%]	5,3	2,5	
TOC [%]	0,39	0,19	
extrah. lipophile Stoffe [%]	0,03	< 0,01	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	24	< 5	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	190	34	
Cyanid, gesamt	< 0,05	< 0,05	
EOX	0,2	0,2	
Arsen	4,3	1,2	
Blei	3,6	2,0	
Cadmium	< 0,1	< 0,1	
Chrom	55	120	
Kupfer	20	26	
Nickel	52	89	
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	
Thallium	< 0,1	< 0,1	
Zink	29	28	
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	< 0,001	
Acenaphthylen	< 0,001	< 0,001	
Acenaphthen	< 0,001	< 0,001	
Fluoren	< 0,001	0,002	
Phenanthren	0,004	0,004	
Anthracen	< 0,001	0,001	
Fluoranthren	0,009	0,003	
Pyren	0,006	0,002	
Benzo(a)anthracen	0,004	0,002	
Chrysen	0,005	0,001	
Benzo(b)fluoranthren	0,009	0,003	
Benzo(k)fluoranthren	0,002	< 0,001	
Benzo(a)pyren	0,006	0,001	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,004	0,001	
Dibenzo(a,h)anthracen	0,002	< 0,001	
Benzo(g,h,i)perylene	0,019	0,006	
Summe PAK (EPA)	0,070	0,026	

Labornummer	146537	146538	
Probenbezeichnung	MP Schotter 1	MP Schotter 2	
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.	

Labornummer	146537	146538	
Probenbezeichnung	MP Schotter 1	MP Schotter 2	
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	
pH-Wert bei 20 °C	8,5	9,3	
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C	42	136	
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen [mg/L]	< 100	< 100	
Phenol-Index	< 10	< 10	
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	
Cyanid, leicht freisetzbar	< 5	< 5	
DOC	3.300	4.700	
Chlorid	270	2.500	
Sulfat	430	520	
Fluorid	< 100	110	
Arsen	< 2,0	< 2,0	
Blei	< 0,2	0,6	
Cadmium	< 0,2	< 0,2	
Chrom	0,3	2,0	
Kupfer	3,8	6,9	
Nickel	< 1,0	3,1	
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	
Thallium	< 0,2	< 0,2	
Zink	< 2,0	4,4	
Barium	< 10	< 10	
Molybdän	< 0,2	0,6	
Antimon	< 0,2	< 0,2	
Selen	< 2,0	< 2,0	

Labornummer	146539	146540	146541	146542
Probenbezeichnung	MP Ölabscheider 1	MP Ölabscheider 2	MP Bereich Tank	MP Lagerplatz
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	94,3	97,7	97,4	99,3
Naphthalin	0,011	0,010	0,010	0,010
Acenaphthylen	< 0,001	0,046	< 0,001	< 0,001
Acenaphthen	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoren	0,001	0,007	< 0,001	< 0,001
Phenanthren	0,001	0,147	0,003	0,005
Anthracen	< 0,001	0,092	0,001	0,001
Fluoranthen	0,002	0,294	0,004	0,013
Pyren	0,002	0,214	0,004	0,009
Benzo(a)anthracen	0,001	0,152	0,003	0,006
Chrysen	0,002	0,145	0,003	0,005
Benzo(b)fluoranthen	0,004	0,205	0,005	0,008
Benzo(k)fluoranthen	0,002	0,060	0,002	0,003
Benzo(a)pyren	0,003	0,053	0,002	0,002
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,001	0,068	0,003	0,002
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,001	0,013	< 0,001	< 0,001
Benzo(g,h,i)perylene	0,003	0,059	0,005	0,002
Summe PAK (EPA)	0,032	1,565	0,045	0,066
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xylole	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe BTEX	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Vinylchlorid	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloroform	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromdichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibromchlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tribrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe LHKW	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

Labornummer	146543	146544	146545	146546
Probenbezeichnung	Asphalt 4	Asphalt 5	Asphalt 6	Asphalt 7
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	97,2	96,4	98,2	99,1
Naphthalin	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01
Acenaphthylen	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaphthen	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,01
Fluoren	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Phenanthren	0,29	< 0,01	0,18	0,23
Anthracen	0,04	< 0,01	0,02	0,03
Fluoranthren	0,15	0,01	0,11	0,20
Pyren	0,16	0,03	0,10	0,22
Benzo(a)anthracen	0,13	0,06	0,21	0,13
Chrysen	0,15	0,03	0,15	0,17
Benzo(b)fluoranthren	0,26	0,09	0,18	0,23
Benzo(k)fluoranthren	0,06	0,02	0,04	0,14
Benzo(a)pyren	0,20	0,06	0,10	0,08
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,14	0,02	0,03	0,03
Dibenzo(a,h)anthracen	0,05	0,03	0,06	0,02
Benzo(g,h,i)perylene	0,58	0,16	0,23	0,08
Summe PAK (EPA)	2,22	0,51	1,43	1,57

Labornummer	146543	146544	146545	146546
Probenbezeichnung	Asphalt 4	Asphalt 5	Asphalt 6	Asphalt 7
Dimension	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10	< 10

Labornummer	146547	146548		
Probenbezeichnung	Asphalt 8	Asphalt 11		
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]		
Trockenmasse [%]	98,9	98,8		
Naphthalin	< 0,01	< 0,01		
Acenaphthylen	< 0,01	< 0,01		
Acenaphthen	< 0,01	< 0,01		
Fluoren	< 0,01	< 0,01		
Phenanthren	0,12	0,04		
Anthracen	0,01	< 0,01		
Fluoranthren	0,11	0,05		
Pyren	0,08	0,04		
Benzo(a)anthracen	0,05	0,03		
Chrysen	0,06	0,02		
Benzo(b)fluoranthren	0,11	0,04		
Benzo(k)fluoranthren	0,03	0,01		
Benzo(a)pyren	0,03	0,01		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,03	< 0,01		
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,01	< 0,01		
Benzo(g,h,i)perylene	0,06	0,04		
Summe PAK (EPA)	0,69	0,28		

Labornummer	146547	146548		
Probenbezeichnung	Asphalt 8	Asphalt 11		
Dimension	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]		
Phenol-Index	< 10	< 10		

Parameter	LAGA - Zuordnungswerte					Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung				Erläuterungen:
	Bodenart: Sand					MP Schotter 1	Z 0*	MP Schotter 2	Z 1.2	
	Einheit	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2	Feststoff	Z 0*	Feststoff	Z 0*	
		Feststoff								
Arsen (As)	mg/kg	10,0	15,0	45,0	150,0	4,3		1,2		n.n. = nicht nachgewiesen
Blei (Pb)	mg/kg	40,0	140,0	210,0	700,0	3,6		2,0		n.a. = nicht analysiert
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,4	1,0	3,0	10,0	n.n.		n.n.		n.b. = nicht berechnet
Chrom ges. (Cr)	mg/kg	30,0	120,0	180,0	600,0	55,0	Z 0*	120,0	Z 0*	
Kupfer (Cu)	mg/kg	20,0	80,0	120,0	400,0	20,0		26,0	Z 0*	
Nickel (Ni)	mg/kg	15,0	100,0	150,0	500,0	52,0	Z 0*	89,0	Z 0*	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,1	1,0	1,5	5,0	n.n.		n.n.		
Thallium (Tl)	mg/kg	0,4	0,7	2,1	7,0	n.n.		n.n.		
Zink (Zn)	mg/kg	60,0	300,0	450,0	1500,0	29,0		28,0		
Cyanide, ges.	mg/kg	1,0		3,0	10,0	n.n.		n.n.		
TOC	Masse-%	0,5	0,5	1,5	5,0	0,39		0,19		
EOX	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	0,2		0,2		
KW C ₁₀ - C ₂₂ (GC)	mg/kg	100,0	200,0	300,0	1000,0	24,0		n.n.		
KW C ₁₀ - C ₄₀ (GC)	mg/kg	100,0	400,0	600,0	2000,0	190,0	Z 0*	34,0		
Σ PAK	mg/kg	3,0	3,0	3,0	30,0	0,07		0,026		
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,6	0,9	3,0	0,006		0,001		
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								
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Eluat	Z 0	Eluat	Z 1.2	
pH-Wert	-	6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12	8,5		9,3	Z 1.2	Niedrigere pH-Werte sind allein kein Ausschlusskriterium. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500,0	500,0	1000,0	1500,0	42,0		136,0		
Chlorid	mg/l	10,0	10,0	20,0	30,0	0,27		2,5		
Sulfat	mg/l	50,0	50,0	100,0	150,0	0,43		0,52		
Arsen (As)	mg/l	0,01	0,01	0,04	0,06	n.n.		n.n.		
Blei (Pb)	mg/l	0,02	0,04	0,1	0,2	n.n.		0,0006		
Cadmium (Cd)	mg/l	0,002	0,002	0,005	0,01	n.n.		n.n.		
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,015	0,03	0,075	0,15	0,0003		0,002		
Kupfer (Cu)	mg/l	0,05	0,05	0,15	0,3	0,0038		0,0069		
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,05	0,15	0,2	n.n.		0,0031		
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,0002	0,001	0,002	n.n.		n.n.		
Thallium (Tl)	mg/l	0,001	0,001	0,003	0,005	n.n.		n.n.		
Zink (Zn)	mg/l	0,1	0,1	0,3	0,6	n.n.		0,0044		
Cyanid (gesamt)	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.		n.n.		
Phenol-Index	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.		n.n.		

Parameter	Einheit	Deponieklassen nach DepV, Tabelle 2				Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung			
		DK 0	DK I	DK II	DK III	MP Schotter 1	DK 0	MP Schotter 2	DK 0
Feststoff									
TOC ¹⁾	M-%	1,0	1,0	3,0	6,0	0,39		0,19	
Glühverlust ¹⁾	M-%	3,0	3,0	5,0	10,0	0,0053		2,5	
Lipophile Stoffe	M-%	0,1	0,4	0,8	4,0	0,03		n.n.	
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				190,0		34,0	
Σ PAK	mg/kg	30,0				0,07		0,026	
Eluat									
pH-Wert		5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	8,5		9,3	
gelöste Feststoffe, ges.	mg/l	400,0	3000,0	6000,0	10000,0	n.n.		n.n.	
DOC	mg/l	50,0	50,0	80,0	100,0	3,3		4,7	
Phenole	mg/l	0,1	0,2	50,0	100,0	n.n.		n.n.	
Arsen (As)	mg/l	0,05	0,2	0,2	2,5	n.n.		n.n.	
Blei (Pb)	mg/l	0,05	0,2	1,0	5,0	n.n.		0,0006	
Cadmium (Cd)	mg/l	0,004	0,05	0,1	0,5	n.n.		n.n.	
Kupfer (Cu)	mg/l	0,2	1,0	5,0	10,0	0,0038		0,0069	
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,2	1,0	4,0	n.n.		0,0031	
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,001	0,005	0,02	0,2	n.n.		n.n.	
Zink (Zn)	mg/l	0,4	2,0	5,0	20,0	n.n.		0,0044	
Fluorid (F)	mg/l	1,0	5,0	15,0	50,0	n.n.		0,11	
Cyanide, leicht freisetzb	mg/l	0,01	0,1	0,5	1,0	n.n.		n.n.	
Barium (Ba)	mg/l	2,0	5,0	10,0	30,0	n.n.		n.n.	
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,05	0,3	1,0	7,0	0,0003		0,002	
Molybdän (Mo)	mg/l	0,05	0,3	1,0	3,0	n.n.		0,0006	
Antimon (Sb)	mg/l	0,006	0,03	0,07	0,5	n.n.		n.n.	
Selen (Se)	mg/l	0,01	0,03	0,05	0,7	n.n.		n.n.	
Chlorid	mg/l	80,0	1500,0	1500,0	2500,0	0,27		2,5	
Sulfat	mg/l	100,0	2000,0	2000,0	5000,0	0,43		0,52	

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

bgm
baugrundberatung

Parameter	LAGA - Zuordnungswerte					Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung				Erläuterungen:
	Bodenart: keine					MP Boden 1	Z 0	MP Boden 2	Z 2	
	Einheit	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2	Feststoff	Z 0	Feststoff	Z 0	
		Feststoff								
Arsen (As)	mg/kg	15,0	15,0	45,0	150,0	6,4		3,3		
Blei (Pb)	mg/kg	70,0	140,0	210,0	700,0	8,0		6,1		
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	n.n.		n.n.		
Chrom ges. (Cr)	mg/kg	60,0	120,0	180,0	600,0	46,0		30,0		
Kupfer (Cu)	mg/kg	40,0	80,0	120,0	400,0	8,7		6,3		
Nickel (Ni)	mg/kg	50,0	100,0	150,0	500,0	38,0		26,0		
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,5	1,0	1,5	5,0	n.n.		n.n.		
Thallium (Tl)	mg/kg	0,7	0,7	2,1	7,0	0,3		n.n.		
Zink (Zn)	mg/kg	150,0	300,0	450,0	1500,0	42,0		0,2		
Cyanide, ges.	mg/kg	1,0		3,0	10,0	n.n.		n.n.		
TOC	Masse-%	0,5	0,5	1,5	5,0	0,19		0,12		
EOX	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	0,2		0,2		
KW C ₁₀ - C ₂₂ (GC)	mg/kg	100,0	200,0	300,0	1000,0	n.n.		n.n.		
KW C ₁₀ - C ₄₀ (GC)	mg/kg	100,0	400,0	600,0	2000,0	n.n.		n.n.		
Σ PAK	mg/kg	3,0	3,0	3,0	30,0	n.n.		n.n.		
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,6	0,9	3,0	n.n.		0,003		
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								
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Eluat	Z 0	Eluat	Z 2	
pH-Wert	-	6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12	8,1		8,0		
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500,0	500,0	1000,0	1500,0	45,0		170,0		
Chlorid	mg/l	10,0	10,0	20,0	30,0	1,9		26,0	Z 2	
Sulfat	mg/l	50,0	50,0	100,0	150,0	4,3		27,0		
Arsen (As)	mg/l	0,01	0,01	0,04	0,06	n.n.		n.n.		
Blei (Pb)	mg/l	0,02	0,04	0,1	0,2	0,0002		n.n.		
Cadmium (Cd)	mg/l	0,002	0,002	0,005	0,01	n.n.		n.n.		
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,015	0,03	0,075	0,15	0,0003		n.n.		
Kupfer (Cu)	mg/l	0,05	0,05	0,15	0,3	n.n.		0,0022		
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,05	0,15	0,2	n.n.		n.n.		
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,0002	0,001	0,002	n.n.		n.n.		
Thallium (Tl)	mg/l	0,001	0,001	0,003	0,005	n.n.		n.n.		
Zink (Zn)	mg/l	0,1	0,1	0,3	0,6	n.n.		n.n.		
Cyanid (gesamt)	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.		n.n.		
Phenol-Index	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.		n.n.		

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



Parameter	Einheit	Deponieklassen nach DepV, Tabelle 2				Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung				Erläuterungen:
		DK 0	DK I	DK II	DK III	MP Boden 1	DK 0	MP Boden 2	DK 0	
Feststoff										
TOC ^{*)}	M-%	1,0	1,0	3,0	6,0	0,19		0,12		*) kann gleichwertig angewendet werden
Glühverlust ^{*)}	M-%	3,0	3,0	5,0	10,0	5,0	(DK II)	4,9	(DK II)	
Lipophile Stoffe	M-%	0,1	0,4	0,8	4,0	n.n.		n.n.		
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				n.n.		n.n.		
Σ PAK	mg/kg	30,0				n.n.		n.n.		
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	n.n.		110,0		
DOC	mg/l	50,0	50,0	80,0	100,0	2,6		2,6		
Phenole	mg/l	0,1	0,2	50,0	100,0	n.n.		n.n.		
Arsen (As)	mg/l	0,05	0,2	0,2	2,5	n.n.		n.n.		
Blei (Pb)	mg/l	0,05	0,2	1,0	5,0	0,0002		n.n.		
Cadmium (Cd)	mg/l	0,004	0,05	0,1	0,5	n.n.		n.n.		
Kupfer (Cu)	mg/l	0,2	1,0	5,0	10,0	n.n.		0,0022		
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,2	1,0	4,0	n.n.		n.n.		
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,001	0,005	0,02	0,2	n.n.		n.n.		
Zink (Zn)	mg/l	0,4	2,0	5,0	20,0	n.n.		n.n.		
Fluorid (F)	mg/l	1,0	5,0	15,0	50,0	0,45		0,71		
Cyanide, leicht freisetzb	mg/l	0,01	0,1	0,5	1,0	n.n.		n.n.		
Barium (Ba)	mg/l	2,0	5,0	10,0	30,0	n.n.		n.n.		
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,05	0,3	1,0	7,0	0,0003		n.n.		
Molybdän (Mo)	mg/l	0,05	0,3	1,0	3,0	0,0006		0,0004		
Antimon (Sb)	mg/l	0,006	0,03	0,07	0,5	n.n.		n.n.		
Selen (Se)	mg/l	0,01	0,03	0,05	0,7	n.n.		n.n.		
Chlorid	mg/l	80,0	1500,0	1500,0	2500,0	1,9		26,0		
Sulfat	mg/l	100,0	2000,0	2000,0	5000,0	4,3		27,0		

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



Parameter	LAGA - Zuordnungswerte					Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung				Erläuterungen:
	Bodenart: keine					MP Boden 3	Z 0			
	Einheit	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2	Feststoff	Z 0	Feststoff		
		Feststoff								
Arsen (As)	mg/kg	15,0	15,0	45,0	150,0	4,3				n.n. = nicht nachgewiesen
Blei (Pb)	mg/kg	70,0	140,0	210,0	700,0	4,2				n.a. = nicht analysiert
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	n.n.				n.b. = nicht berechnet
Chrom ges. (Cr)	mg/kg	60,0	120,0	180,0	600,0	26,0				
Kupfer (Cu)	mg/kg	40,0	80,0	120,0	400,0	4,2				
Nickel (Ni)	mg/kg	50,0	100,0	150,0	500,0	24,0				
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,5	1,0	1,5	5,0	n.n.				
Thallium (Tl)	mg/kg	0,7	0,7	2,1	7,0	0,2				
Zink (Zn)	mg/kg	150,0	300,0	450,0	1500,0	28,0				
Cyanide, ges.	mg/kg	1,0		3,0	10,0	n.n.				
TOC	Masse-%	0,5	0,5	1,5	5,0	0,15				
EOX	mg/kg	1,0	1,0	3,0	10,0	n.n.				
KW C ₁₀ - C ₂₂ (GC)	mg/kg	100,0	200,0	300,0	1000,0	n.n.				
KW C ₁₀ - C ₄₀ (GC)	mg/kg	100,0	400,0	600,0	2000,0	n.n.				
Σ PAK	mg/kg	3,0	3,0	3,0	30,0	0,111				
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,6	0,9	3,0	0,008				
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								
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Eluat	Z 0	Eluat		
pH-Wert	-	6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12	8,0				
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500,0	500,0	1000,0	1500,0	63,0				
Chlorid	mg/l	10,0	10,0	20,0	30,0	3,9				
Sulfat	mg/l	50,0	50,0	100,0	150,0	1,1				
Arsen (As)	mg/l	0,01	0,01	0,04	0,06	n.n.				
Blei (Pb)	mg/l	0,02	0,04	0,1	0,2	0,0006				
Cadmium (Cd)	mg/l	0,002	0,002	0,005	0,01	n.n.				
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,015	0,03	0,075	0,15	0,0015				
Kupfer (Cu)	mg/l	0,05	0,05	0,15	0,3	0,0057				
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,05	0,15	0,2	0,0026				
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,0002	0,001	0,002	n.n.				
Thallium (Tl)	mg/l	0,001	0,001	0,003	0,005	n.n.				
Zink (Zn)	mg/l	0,1	0,1	0,3	0,6	0,0028				
Cyanid (gesamt)	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.				
Phenol-Index	mg/l	0,01	0,01	0,05	0,1	n.n.				

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



Parameter	Einheit	Deponieklassen nach DepV, Tabelle 2				Probe / Messwert / Zuordnung / Gesamteinstufung			
		DK 0	DK I	DK II	DK III	MP Boden 3	DK 0		
Feststoff									
TOC ^{*)}	M-%	1,0	1,0	3,0	6,0	0,15			
Glühverlust ^{*)}	M-%	3,0	3,0	5,0	10,0	4,8	(DK II)		
Lipophile Stoffe	M-%	0,1	0,4	0,8	4,0	n.n.			
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				n.n.			
Σ PAK	mg/kg	30,0				0,111			
Eluat									
pH-Wert		5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	8,0			
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	4,7			
Phenole	mg/l	0,1	0,2	50,0	100,0	n.n.			
Arsen (As)	mg/l	0,05	0,2	0,2	2,5	n.n.			
Blei (Pb)	mg/l	0,05	0,2	1,0	5,0	0,0006			
Cadmium (Cd)	mg/l	0,004	0,05	0,1	0,5	n.n.			
Kupfer (Cu)	mg/l	0,2	1,0	5,0	10,0	0,0057			
Nickel (Ni)	mg/l	0,04	0,2	1,0	4,0	0,0026			
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,001	0,005	0,02	0,2	n.n.			
Zink (Zn)	mg/l	0,4	2,0	5,0	20,0	0,0028			
Fluorid (F)	mg/l	1,0	5,0	15,0	50,0	0,16			
Cyanide, leicht freisetzb	mg/l	0,01	0,1	0,5	1,0	n.n.			
Barium (Ba)	mg/l	2,0	5,0	10,0	30,0	n.n.			
Chrom ges. (Cr)	mg/l	0,05	0,3	1,0	7,0	0,0015			
Molybdän (Mo)	mg/l	0,05	0,3	1,0	3,0	0,0006			
Antimon (Sb)	mg/l	0,006	0,03	0,07	0,5	n.n.			
Selen (Se)	mg/l	0,01	0,03	0,05	0,7	n.n.			
Chlorid	mg/l	80,0	1500,0	1500,0	2500,0	3,9			
Sulfat	mg/l	100,0	2000,0	2000,0	5000,0	1,1			

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

bgm
baugrundberatung