



Rubel & Partner · Management für Umwelt und Technologie

Geo-/umwelttechnischer Bericht

***Neubauprojekt
Humperdinckstraße
in Bad Kreuznach***

Baufeld C

Auftraggeber: DBA Deutsche Bauwert AG
Pariser Ring 1
D-76532 Baden-Baden

Auftragnehmer: Rubel & Partner
Hinter dem Turm 13
D-55286 Wörrstadt
Tel.: 06732 932980
Fax: 06732 9329830

Projektnummer: 220604

Projektleiter: Dipl.-Geol. S. Lahham

Wörrstadt, den 12.08.2022



Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag	1
2	Verwendete Unterlagen.....	1
3	Allgemeine Standortangaben	2
4	Baugrund	3
4.1	Baugrundaufschlüsse.....	3
4.2	Umwelttechnik.....	4
5	Schichtenaufbau	4
5.1	Oberboden/Auffüllung	5
5.2	Schluff (Quartär)	5
5.3	Kies (Quartär)	5
5.4	Schluff / Ton (Tertiär).....	6
6	Bodenklassifizierung und Kennwerte.....	6
6.1	Klassifizierung der Schichten	6
6.2	Bodenmechanische Kennwerte	7
6.3	Erdbebenzone	8
7	Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasser	8
8	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	9
8.1	Baugrund	9
8.2	Gründung.....	10
8.2.1	Allgemeines	10
8.2.2	Streifen- und Einzelfundamente.....	10
8.2.3	Bodenplatte	11
8.3	Erdarbeiten	11
8.4	Baugrube / Gräben	12
8.5	Wasserhaltung.....	13
8.6	Bauwerksabdichtung.....	13
8.7	Arbeitsraumverfüllung	14
8.8	Verkehrsflächen.....	15
8.9	Versickerung	15
8.10	Allgemeine Hinweise	16
9	Umwelttechnische Bewertung Boden	16
10	Zusammenfassung.....	18



Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Lagepläne
 - Anlage 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
 - Anlage 1.2 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 500
- Anlage 2 Geotechnische Profilschnitte, Maßstab 1 : 50
 - Anlage 2.1 Haus C.2: RKS 2a – RKS 2 – RKS 4 – RKS 4a – DPH 1 – RKS 1
 - Anlage 2.2 Haus C.1: RKS 5 – RSK 4 – RKS 4a – DPH 2 – RKS 3
- Anlage 3 Bodenmechanische Laborversuche
 - Anlage 3.1 Bestimmung der Wassergehalte nach DIN EN ISO 17 892-1
 - Anlage 3.2 Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17 892-4
 - Anlage 3.3 Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17 892-12
- Anlage 4 Homogenbereiche nach DIN 18 300
- Anlage 5 Analysenergebnisse Umwelttechnik, Eurofins Umwelt Ost GmbH, Prüfbericht Nr. AR-22-FR-029392-01, vom 22.07.2022
- Anlage 6 Probenahmeprotokolle gemäß LAGA PN 98, vom 08.07.2022



1 Auftrag

Das Büro Rubel & Partner, Wörrstadt, wurde auf der Grundlage des Angebotes vom 10.06.2022 von der DBA Deutsche Bauwert AG, Baden-Baden beauftragt, Baugrunduntersuchungen zum Neubauprojekt Baufeld C in der Humperdinckstraße in Bad Kreuznach auszuführen. Die Beauftragung erfolgte mit dem Schreiben vom 20.06.2022.

Das Baugrundgutachten soll Planungsgrundlagen hinsichtlich der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse vermitteln und Angaben zur wirtschaftlichen und sicheren Form der Gründung der Gebäude liefern.

Ergänzend werden auf Basis der ausgeführten umwelttechnischen Analysen Hinweise zur umwelt-/abfalltechnischen Einstufung der zum Abtrag vorgesehenen Schichten gegeben.

Die Ergebnisse der Untersuchungen werden im vorliegenden Bericht zusammengefasst und bewertet.

2 Verwendete Unterlagen

Zur Bearbeitung des vorliegenden Berichts wurden Rubel & Partner folgende Planunterlagen zur Verfügung gestellt:

- [P1] GJL GmbH, BK Humperdinckpark, Bad Kreuznach, Lageplan, Maßstab 1 : 1.000, Stand 16.05.2022
- [P2] GJL GmbH, BK Humperdinckpark, Bad Kreuznach, Schnitte 1-1 bis 6-6, Maßstab 1 : 250, vom 16.02.2022
- [P3] GJL GmbH, BK Humperdinckpark, Bad Kreuznach, BF A+C, Schnitt und Ebenen, ohne Maßstab, Stand 30.05.2022

Des Weiteren wurden von Rubel & Partner folgende Unterlagen zur Berichterstellung genutzt:

- [U1] Geologische Karte, Blatt 6113 „Bad Kreuznach“, Maßstab 1 : 25.000
- [U2] Topographische Karte, Blatt 6113 „Bad Kreuznach“, Maßstab 1 : 25.000
- [U3] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 17, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)
- [U4] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundesbodenschutzgesetz, BBodSchG), vom 17.03.1998
- [U5] Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen“, Teil II, Technische Regeln für die Verwertung, Stand 05.11.2004
- [U6] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), vom 27.04.2009, zuletzt geändert am 02.05.2013



- [U7] Rubel & Partner, Geo-/umwelttechnischer Bericht Entwässerung / Erschließung Neubauprojekt Humperdinckstraße in Bad Kreuznach, vom 20.03.2019 (Projekt-Nr. 181028)
- [U8] Rubel & Partner, Geotechnischer Bericht, Neubau Wohnquartier Humperdinckstraße in Bad Kreuznach, Punkthäuser, Gebäude, vom 03.04.2019 (Projekt-Nr. 181023)
- [U9] Abwasserbeseitigungseinrichtung der Stadt Bad Kreuznach, Kanalbestandsplan, Maßstab 1 : 750, vom 13.12.2018
- [U10] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., Empfehlung des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB), Ausgabe 2012

3 Allgemeine Standortangaben

Die Deutsche Bauwert AG (DBA) plant das Neubauprojekt Humperdinckstraße in Bad Kreuznach. Zur erforderlichen Entwässerung- und Erschließungsplanung sowie zu den Gebäuden der Baufelder A und B wurde mit [U7] und [U8] Geo-/umwelttechnische Berichte vorgelegt. Im vorliegenden Bericht wird auf die Gründung der Gebäude im Baufeld C eingegangen.

Die Lage des Projektareals mit den einzelnen Gebäuden kann dem Übersichtslageplan im Maßstab 1 : 25.000 (Anlage 1.1) und dem Lageplan der Anlage 1.2 im Maßstab 1 : 500 entnommen werden.

Das „Wohnquartier Humperdinckstraße“ befindet sich im Südosten der Stadt Bad Kreuznach und überstreicht eine Fläche von ca. 2,5 ha. Nördlich und westlich grenzt das Gebiet an bebauten Flächen an. Südlich und östlich folgen Weinberge bzw. Brachflächen.

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten war das Areal des Baufeldes C unbebaut.

Nach der vorliegenden Planung [P1] und [P2] sollen auf dem Gelände des Baufeldes C zwei Mehrfamilienhäuser entstehen. Nach [P2] und [P3] ist eine gestaffelte fünfgeschossige Flachdachbauweise konzipiert. Das unterste Geschoss wird jeweils als Tiefgarage genutzt und kragt im Osten über den Gebäudegrundriss hinaus.

Aus [P2] lässt sich die geplante UK der Bodenplatte mit

- UK Bodenplatte C1 = 154,25 m ü. NH
- UK Bodenplatte C2 = 154,35 m ü. NHN

ableiten.

Die Gebäude werden auf der Ostseite mit den beiden untersten Geschossen in das Gelände einbinden. Auf der Westseite wird das unterste Geschoss bzw. die Tiefgarage ebenerdig zugänglich sein.

Die maximalen Grundrissabmessungen der 2 Punkthäuser C.1 und C.2 betragen i.M. ca. 28 m x 22 m.



Für den Gebäudekomplex des Baufeldes C soll nach Angaben der DBA ausschließlich mit Einzel- und Streifenfundamenten gegründet werden. Die Stell- und Verkehrsflächen im Garagengeschoss (Tiefgarage) solle eine gepflasterte Oberfläche erhalten.

Zur besseren Übersicht sind die aus bautechnischer Sicht relevanten Höhenlagen der UK Bodenplatten in den geotechnischen Profilschnitten der Anlage 2.1 bis 2.2 dargestellt.

Nach den aufgenommenen Höhen an den Untersuchungspunkten von 158,83 m ü. NHN (RKS 1) bis 155,61 m ü. NHN (RKS 2) im Baufeld C ist ein Geländeabfall nach Westen vorhanden.

4 Baugrund

4.1 Baugrundaufschlüsse

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse im Baufeld C wurden am 08.07.2022 folgende Baugrundaufschlüsse durchgeführt:

- 7 Kleinbohrungen in Form von Rammkernsondierungen (RKS): RKS 1 bis RKS 5
RKS 2a und RKS 4a
- 2 Rammsondierungen (Typ DPH nach DIN EN ISO 22476-2): DPH 1 bis DPH 2

Die Rammkernsondierungen (RKS) wurden mit einem Durchmesser von $d = 80$ mm bis 50 mm niedergebracht. Sie dienten zur Probenentnahme und zur Erkundung des Baugrundes bis 7,0 m unter Gelände. Bei RKS 2 konnte die Endtiefe wegen eines Sondierhindernisses erst nach einem Umsetzen auf die vorgesehene Tiefe geführt werden. Bei RKS 4 musste aufgrund von Wurzeln umgesetzt werden.

Zur Bestimmung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden wurden ergänzend schwere Rammsondierungen Typ DPH (Dynamic-Probing-Heavy) ausgeführt. Die Rammsondierungen wurden mit einem Spitzenquerschnitt von 15 cm^2 und einem Fallgewicht von 50 kg bis zu einer maximalen Endtiefe von 8,0 m unter Geländeoberkante (GOK) ausgeführt.

Die Schlagzahlen der Rammsondierungen je 10 cm Eindringtiefe (N_{10}) und die zeichnerische Darstellung der Bohrerergebnisse nach DIN 4023 für den Bereich der Häuser können den geotechnischen Profilschnitten der Anlage 2 entnommen werden.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte kann dem Lageplan der Anlage 1.2 entnommen werden. Ergänzend sind im Lageplan die Aufschlusspunkte für die Erschließung aus [U7] aufgenommen.

Die von Rubel & Partner durchgeführten Baugrundaufschlüsse wurden auf einen bestehenden Kanaldeckel (KD 15946) auf einer nördlich vom Baufeld liegenden Erschließungsstraße eingemessen, dessen Höhe in [U9] mit 153,52 m ü. NHN angegeben ist. Die Lage des Höhenbezugspunktes ist im Lageplan der Anlage 1.2 dargestellt.

Aus den Rammkernsondierungen wurden gestörte Bodenproben entnommen. Im bodenmechanischen Labor Rubel & Partner erfolgte eine bodenmechanische Ansprache der Proben zum



Zweck einer einheitlichen Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14688 sowie eine bautechnische Klassifizierung nach DIN 18 196 und DIN 18 300. Außerdem wurden die Böden geologisch eingestuft.

Ausgewählte Bodenproben wurden hinsichtlich ihrer bodenmechanischen Kennwerte untersucht. Die Auswertung der Laborversuche ist in Anlage 3 dokumentiert.

4.2 Umwelttechnik

Zur orientierenden umwelt-/abfalltechnischen Beurteilung der anstehenden und auszuhebenden Böden wurden umwelttechnische Untersuchungen durchgeführt. Hierzu wurden aus dem Bohrprofil Bodenproben entnommen. Die zur umwelttechnischen Untersuchung vorgesehenen Proben wurden in einem Kunststoffdeckelbehälter luftdicht verschlossen, gekühlt aufbewahrt und zur Analyse dem Labor bereitgestellt.

Im Rahmen der umwelttechnischen Untersuchung wurden die nachstehend aufgelisteten Boden-Mischproben zusammengestellt und gemäß den LAGA-Richtlinien untersucht.

Tabelle 1: Zusammenstellung der Boden-Mischproben mit Untersuchungsumfang

Probenbezeichnung	aus Einzelprobe	Untersuchungsumfang
MP 1: Bodenaushub Haus C.1	RKS 3/2 – RKS 3/5 RKS 4/2 – RKS 4/5 RKS 5/2 – RKS 5/3	- LAGA Boden (2004), Tab. II, 1.2-4, -5
MP 2: Bodenaushub Haus C.2	RKS 1/2 – RKS 1/6 RKS 2/2 – RKS 2/3	

Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind in der Anlage 5 einzusehen. Die zugehörigen Probenahmeprotokolle in Anlehnung an LAGA PN 98 der Bodenproben sind der Anlage 6 zu entnehmen.

5 Schichtenaufbau

Nach den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse, dem vorhandenen Kartenwerk und der eingehenden Geländeaufnahme vor Ort kann der allgemeine Schichtenaufbau wie folgt zusammengefasst werden:

Die Basis wird im Projektareal von tertiären Süßwasserschichten eingenommen, die gemäß [U1] dem Rupelton zuzuordnen sind. Diesem lagern in Teilbereichen quartäre Terrassenablagerungen in Form von Kiesen sowie Deckschichten aus Hanglehm (Schluff) auf.

Abschließend wurde nahezu flächig eine künstliche Auffüllung als umgelagerter Oberboden und bereichsweise ein aufgefüllter Schluff / Kies erkundet.

Nachfolgend wird der angetroffene Schichtenaufbau beschrieben.



5.1 Oberboden/Auffüllung

Das oberste Glied der Schichtenabfolge wird vorwiegend von umgelagerten Oberboden eingenommen. An den Aufschlusspunkten variiert die Stärke des Oberboden zwischen ca. 0,2 m – 0,5 m.

Der Oberboden setzt sich aus einem schwach tonigen, sandigen Schluff mit organischen Beimengungen und bereichsweise kiesigen Anteilen zusammen. Das Material besitzt eine braune Farbe.

Unterlagert wird der Oberboden ausschließlich bei RKS 1 von einem 0,9 m starken, aufgefüllten bzw. umgelagerten sandigen, schwach tonigen Schluff- und Kiesgemisch. Die Konsistenz des Schluff-Kies-Gemisches wurde bei der Geländeansprache vor Ort mit steif aufgenommen.

Anthropogene Fremdanteile wurden in Form von Kohle-, Glas- und Betonbruchstücken festgestellt.

5.2 Schluff (Quartär)

Der Oberboden bzw. die Auffüllung werden i.W. von einem hellbraunen bis braunen Hanglehm unterlagert wobei auch eine Wechsellagerung bzw. Vermengung mit quartären Terrassenablagerungen (Kies) bei RKS 1 vorliegt.

Die Konsistenz der Hanglehme wurde mit vorwiegend weich bis steif und steif aufgeschlossen.

Grundsätzlich sind im Baufeld C nur sehr gering mächtige, quartäre Schluffe aufgeschlossen worden. Die Schichtstärke variiert zwischen 0,3 m bis 2,0 m. Die Unterkante wurde bei 0,6 m bis 2,3 m unter GOK erkundet und verläuft zwischen 153,92 m ü. NHN und 156,53 m ü. NHN:

5.3 Kies (Quartär)

Als unterstes Schichtglied der quartären Ablagerungen wurden schwach schluffige bis schluffige, sandige Kiese mit z.T. schwach tonigen Anteilen in hellbrauner bis brauner Farbe erbohrt. Es ist mit eingelagerten Stein- und Blockanteilen zu rechnen. Die Kiese sind quartären Terrassenablagerungen zuzuordnen, wobei auch eine Wechsellagerung bzw. Vermengung mit quartären Hanglehmen vorliegt.

Exemplarisch wurden die Korngrößenverteilungen an einer Probe bestimmt (Anlage 3.2). Folgende Korngrößenverteilungen wurden ermittelt:

- Ton: / Gew.-%
- Schluff: 10,4 Gew.-%
- Sand: 15,5 Gew.-%
- Kies: 74,1 Gew.-%



Die angetroffenen Kiese besitzen keine durchgehende Horizontierung. Auch sind die Schichtstärken auf kleinstem Raum stark unterschiedlich. Die Kiese wurden ausschließlich bei RKS 1, RKS 2 und RKS 5 festgestellt.

Die Schichtstärken wurden zwischen 0,9 m (RKS 5) und größer 1,8 m (RKS 2) ermittelt.

Den Kiesen ist nach den aufgenommenen Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen eine mitteldichte Lagerung zuzuordnen.

5.4 Schluff / Ton (Tertiär)

Unterhalb der quartären Ablagerungen folgen bis zur Endtiefe der ausgeführten Rammkernsondierungen bei 7,0 m unter Gelände Schluffe und Tone, die gemäß [U1] den tertiären Ablagerungen zuzuordnen sind.

Die Schluff-/Tonlagen sind bodenmechanisch als schwach feinsandige, tonige bis stark tonige Schluffe sowie schwach feinsandige, schluffige bis stark schluffige Tone in vorwiegend grauer bis olivgrauer Farbe anzusprechen.

Die Schluffe/Tone sind in ihrer Konsistenz zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten überwiegend mit steif bis halbfest zu beschreiben (Anlage 3.3).

An charakteristischen Proben wurde die Korngrößenverteilung bestimmt. Folgende Kornfraktionen wurden ermittelt:

- Ton: 36,6 – 53,0 Gew.-%
- Schluff: 41,0 – 58,6 Gew.-%
- Sand: 4,8 – 5,9 Gew.-%

Demnach handelt es sich bei den untersuchten Proben bodenmechanisch um tonige bis stark tonige, schwach feinsandige Schluffe bzw. Schluff- / Tongemische, die gemäß DIN 18 196 der Bodengruppe TM, TA zuzuordnen sind.

Innerhalb der tertiären bindigen Ablagerung können untergeordnet, bereichsweise zersetzte Kalksteine (RKS 4, kein Bohrfortschritt) mit Stärken von wenigen Dezimetern bis 1 m anstehen. Größere Steine / Blöcke sind in den zersetzten Kalkstein nicht auszuschließen.

6 Bodenklassifizierung und Kennwerte

6.1 Klassifizierung der Schichten

In der nachfolgenden Tabelle 2 wird eine Unterteilung der Schichten und eine Klassifizierung nach den Bodengruppen der DIN 18 196 sowie der Bodenklasse nach DIN 18 300 vorgenommen. Des Weiteren folgt eine Zuordnung der Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17 sowie der Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB 97.

**Tabelle 2:** Erdbautechnische Klassifizierung der Schichten

Schichten	Bodengruppe DIN 18 196	Bodenklasse DIN 18 300		Frostempfindlichkeit ZTVE-StB 17 ¹⁾	Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB 97 ²⁾
		alt	neu ³⁾		
Oberboden	[OH]	1	A	/	/
Auffüllung Schluff	[UL / GÜ]	4, wenn breiig 2	B	F 3	V 3
Schluff (Quartär)	UL / TL	4, wenn breiig 2		F 3	V 3
Kies (Quartär)	GU / GÜ	3, 4	C	F 2 – F 3	V 1 – V 2
Schluff/Ton (Tertiär)	TM / TA	4, 5, (6, 7) wenn breiig 2	D	F 2 – F 3	V 3

¹⁾ F 1 = nicht frostempfindlich; F 2 = gering bis mittel frostempfindlich; F 3 = sehr frostempfindlich

²⁾ V 1 = nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden; V 2 = bindige gemischt-körnige Böden;
V 3 = bindige, feinkörnige Böden

³⁾ Homogenbereiche nach DIN 18300 (siehe Anlage 4)

6.2 Bodenmechanische Kennwerte

Auf Grundlage der durchgeführten bodenmechanischen Feld- und Laborversuche können die in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengestellten mittleren Bodenkennwerte in Abstimmung mit DIN 1055 für erdstatische Berechnungen in Ansatz gebracht werden.

Wurden für die charakteristischen Kenngrößen Spannenweiten angenommen, ist gemäß EC 7 bei jedem Nachweis die ungünstigste Kombination anzuwenden.

Tabelle 3: Bodenmechanische Kennwerte (charakteristisch)

Schichten	Wichte (feucht) γ_k [kN/m ³]	Wichte (unter Auftrieb) γ'_k [kN/m ³]	Reibungswinkel (dränierter Boden) ϕ'_k [Grad]	Kohäsion (dränierter Boden) c'_k [kN/m ²]	Steifemodul (Wiederbelastung) $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Oberboden	18	/	/	/	/
Auffüllung Schluff	19,5	9,5	25	0 – 5	/
Schluff (Quartär)	20	10	25	0 – 5	4 – 10
Kies (Quartär)	20 – 21	12 – 13	30 – 35	0	60 – 100
Schluff/Ton (Tertiär)	20	10	22,5 – 25	5 – 15	20 – 30



6.3 Erdbebenzone

Nach DIN EN 1998 (ehemals DIN 4149 – Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessungen und Ausführung üblicher Hochbauten, Ausgabe April 2005) und der Karte zu den Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen von Rheinland-Pfalz, hrsg. vom Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (2008) liegt das Baugelände in der Erdbebenzone 0 sowie in der Untergrundklasse S (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentverfüllung).

7 Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Baugrundaufschlussarbeiten im Juli 2022 wurde in den bis maximal 7,0 m unter Gelände reichenden Sondierungen ausschließlich bei RKS 1 ein Zulauf von Grund-/Schichtwasser festgestellt

Der Wasserstand wurde bei der wasserführenden Sondierung RKS 1 bei 2,64 m unter Gelände nach Bohrende eingemessen. Das Wasser zirkuliert hier in den oberhalb der tertiären Schluffe /Tone liegenden, grobkornreichen Partien der quartären Kiese.

Die Durchlässigkeit der quartären Kiese ist nach nach [U7] und [U8] in einer mittleren Größenordnung von

$$k_f = 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

anzusetzen.

Die Aussagen über den Wasserstand beruhen auf den Feststellungen während der Aufschlussarbeiten. Über jahreszeitliche oder längerfristige Schwankungen des Grundwasserspiegels können auf Basis der Beobachtungen während der Aufschlussarbeiten keine genauen Aussagen gemacht werden, da hierfür langfristige Beobachtungen vorliegen müssen.

Grundsätzlich ist mit einer Grundwasserschwankungsrate von $\pm 1,0$ m auszugehen.

Die erteuften quartären Schluffe tertiären Tone können Niederschlagswässer aufstauen, so dass es temporär auch bei allen übrigen Bereichen, auch in geringen Tiefen zu einer Schichtwasserführung kommen kann.

Festgestellt wurden auch Bodenschichten mit erhöhten Wassergehalten (RKS 1/5), die als Indiz für erhöhte Wasserwegsamkeiten im Untergrund interpretiert werden.

Generell ist zu berücksichtigen, dass innerhalb der stärker sandigen und kiesigen Bereiche der Quartärschichten lokal Schichtwasser auftreten kann.



8 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

8.1 Baugrund

Nach den im Projektareal durchgeführten Baugrundaufschlüssen können die anstehenden Schichten hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit qualitativ wie folgt eingestuft werden:

Tabelle 4: Tragfähigkeit und Schichtuntergrenze der anstehenden Böden

Schichten	Schichtuntergrenze [m unter GOK]	Tragfähigkeit
Oberboden / Auffüllungen	0,2 – 1,2 (RKS 1)	keine
Schluff (Quartär)	0,6 – 2,3	gering
Kies (Quartär), nicht flächig	1,2 – 3,7	mittel
Schluff / Ton (Tertiär)	nicht erreicht	gering – mittel

Bei vorgenannten Schichtuntergrenzen ist zu beachten, dass die Ansatzpunkte der durchgeführten Baugrundaufschlüsse aufgrund der Geländehöhen innerhalb des Projektgebietes bis zu ca. 3 m Höhenunterschied aufweisen (siehe Anlage 2).

Die künstlichen Auffüllungen und der Oberboden sind nicht zum Abtrag von Bauwerkslasten geeignet. Im Zuge der Baugrubenherstellung wird diese Bodenschicht im gesamten Projektgebiet ausgehoben und ist daher nicht gründungsrelevant.

Unterhalb der Auffüllung bilden quartäre Schluffe den obersten Horizont des natürlich gewachsenen Baugrunds. Die Schluffe weisen eine i. W. weiche bis steife Konsistenz (RKS 1) auf. Aufgrund der inhomogenen Zusammensetzung sowie z.T. sehr geringen Konsistenzen kann dieser Bodenschicht eine nur geringe Tragfähigkeit zugeordnet werden.

Einen mittel tragfähigen Baugrund stellen die quartären Kiese dar, die ebenfalls inhomogen und in unterschiedlichen Stärken (bis nicht vorhanden) vorliegen.

Die darunter anstehende tertiäre Ablagerungen aus Schluff und Ton können als gering bis mittel tragfähig angesehen werden.



8.2 Gründung

8.2.1 Allgemeines

Die Tragfähigkeit des Baugrunds wird im Projektgebiet maßgeblich von den quartären Kiesen und tertiären Ablagerungen geprägt.

Mit der geplanten Höhe der UK Bodenplatten werden die Gründungselemente im Übergang von den mittel tragfähigen, quartären Kiesen zu den gering bis mittel tragfähigen, tertiären Schluffen / Tonen abzusetzen sein. Während in den westlichen Bohrungen die quartären Ablagerungen noch unterhalb der Gründung zu erwarten sind, kommen in den mittleren und östlichen Bereichen die Gründungselemente innerhalb der tertiären Böden zu liegen.

Bauwerksspezifische Lastangaben liegen Rubel & Partner zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes nicht vor.

Es wird angenommen, dass im Bereich der Tiefgarage der Abtrag der Gebäudekonstruktion über Stützen und Einzelfundamente geplant ist. Für die Außenwände der Tiefgarage sind Streifenfundamente vorgesehen. Alternativ ist eine Flächengründung über lastabtragende Bodenplatten möglich.

8.2.2 Streifen- und Einzelfundamente

Unter der Voraussetzung, dass die Fundamente einheitlich mindestens 0,8 m in den Baugrund einbinden und unterhalb der Gründungssohlen der Einzel- und Streifenfundamente ein zur Vergleichmäßigung der Auflagerbedingungen, Bodenpolster in einer Stärke von mindestens 0,5 m angeordnet werden, können zur Vorbemessung der Fundamente zulässige Bodenpressungen von

$$\sigma_{zul} = 200 \text{ kN/m}^2$$

angesetzt werden. Dies entspricht einem Bemessungswert des Sohlwiderstands von:

$$\sigma_{R,d} = 280 \text{ kN/m}^2$$

Die angegebenen Werte gelten für Fundamente mit lotrechtem und mittigem Lastangriff. Bei außermittigem Lastangriff ist die Fundamentfläche auf eine Teilfläche A' zu verkleinern, deren Schwerpunkt der Lastangriffspunkt ist. Die Bodenpressung ist dann entsprechend Abschnitt 4.2.1.4 b der DIN 1054 auf die reduzierte Teilfläche zu beziehen.

Unter Zugrundelegung von abgeschätzten, mittleren Bauwerkslasten von 100 kN/m² und bei Ausnutzung der vorgenannten maximalen Bodenpressungen muss mit Setzungen von 1,5 cm bis 2,0 cm gerechnet werden.

Gefordert wird für das Gründungs- bzw. Bodenpolster eine Verdichtungsleistung $D_{Pr} \geq 100 \%$ der einfachen Proctordichte des Einbaumaterials.



Auf Oberkante der Bodenpolster sollte die Verdichtung mittels statischer Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 überprüft werden. Gefordert wird bei einer Einbaustärke von 0,5 m ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$, bei einem Verhältniswert $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,3$.

Für das Gründungspolster ist weitgestuftes Natursteinmaterial der Körnung 0/32 mm bis 0/56 mm zu verwenden. Der Einbau des Gründungspolsters hat lagenweise ($\leq 0,25 \text{ m}$) zu erfolgen. Bei der Anordnung der Gründungspolster ist eine Lastausbreitung unter einem Winkel von 45° zu berücksichtigen und ein entsprechender Überstand anzusetzen.

8.2.3 Bodenplatte

In Verbindung mit den abdichtungstechnischen Erfordernissen (WU-Bauweise) wird alternativ eine Gründung über eine durchgehend bewehrte Bodenplatte empfohlen. Für diese kann nach überschlägiger Setzungsberechnung zur Vordimensionierung ein differenziertes Bettungsmodul von

$$k_s = 9 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden.

Unter Berücksichtigung der Aushubentlastung und einer überschlägig abgeschätzten, mittleren Bauwerklast von 120 kN/m^2 werden maximale Setzungsbeträge von $s \approx 1,5$ bis $2,0 \text{ cm}$ bei Setzungsdifferenzen von $\Delta s \leq 1,0 \text{ cm}$ erwartet. Setzungsdifferenzen in dieser Größenordnung führen zu Bauwerksschiefstellungen und -verkantungen $< 1 : 750$, die von der aufgehenden Konstruktion voraussichtlich problemlos aufgenommen werden können.

Vor Beginn der Einbauarbeiten ist die Aushubsohle nachzuverdichten und von der Fachbauüberwachung freigeben zu lassen.

Unter der Bodenplatte ist flächig eine Arbeits-/Tragschicht aus Natursteinmaterial der Körnung 0/32 – 0/45 mm in einer Mindeststärke von 0,15 m verdichtet ($D_{Pr} \geq 100 \%$) einzubringen. Alternativ kann eine mindestens 0,10 m starke Betonsauberkeitsschicht eingebaut werden.

Bei einem Gründungssystem über eine tragende Bodenplatte ist die Grundbruchsicherheit gewährleistet, eine Angabe von zulässigen Bodenpressungen erübrigt sich.

8.3 Erdarbeiten

Grundsätzlich wird darauf hingewiesen, dass die im Projektareal anstehenden Böden mit bindigen Anteilen bei Wasserzutritt mit Verbreitung reagieren. Auch bei dynamischer Beanspruchung durch Baufahrzeuge wird das Porenwasser mobilisiert und die Tragfähigkeit entsprechend reduziert. Die bauausführende Firma muss die Erdarbeiten deshalb mit entsprechender Sorgfalt ausführen, damit die Tragfähigkeit des Planums durch unsachgemäße Behandlung nicht beeinträchtigt wird.



Es ist rückschreitend auszuheben und eine dynamische Beanspruchung bei der Verdichtung auszuschließen. Um eine Auflockerung / Aufreißen der Aushubsohle zu vermeiden, ist der Aushub mit glatter Schneide vorzunehmen.

Das freigelegte Bauplanum sollte sofort nach seiner Freilegung mit einer Arbeitsschicht aus Schotter oder durch eine Sauberkeitsschicht geschützt / stabilisiert werden. Sofern das Bauplanum nicht sofort abgedeckt werden kann, ist eine Sicherheitsschutzschicht von mindestens 0,30 m zu belassen.

Aufgeweichte, vernässte oder verfahrenere Bereiche im Tiefenbereich der Gründungssohlen sind auszutauschen oder nachzuarbeiten.

Die beim Baugrubenaushub anfallenden schluffigen und tonigen Böden (Verdichtbarkeitsklasse V 3) sind hinsichtlich einer Wiederverwendung in setzungsempfindlichen Bereichen ohne vorherige Aufbereitung (Konditionierung) nicht geeignet und daher abzufahren.

8.4 Baugrube / Gräben

Detaillierte Unterlagen über die Einbindetiefen und die Herstellung von Baugruben für die Häuser in das Gelände liegen zum jetzigen Planungsstand nicht vor. Im Nachfolgenden werden allgemeine Vorgaben zur Ausbildung von Baugruben und Gräben aufgestellt.

Für Baugrubenböschungen sind in Anlehnung an DIN 4124 folgende Böschungswinkel anzusetzen bzw. sollten nicht überschritten werden:

- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| - Schluff, Quartär / Auffüllung | $\leq 45^\circ$ |
| - Kies, Quartär | $\leq 45^\circ$ |
| - Schluff/Ton, Tertiär | $\leq 60^\circ$ |

Diese Angaben gelten grundsätzlich nur bis zur Grund-/Schichtwasseroberfläche.

Es muss beachtet werden, dass die Standsicherheit von Böschungen u.U. durch besondere Gegebenheiten, Witterungseinflüsse sowie den Baustellenbetrieb beeinträchtigt wird. Außerdem sind Verkehrs-, Stapel- und Kranlasten zu berücksichtigen. In solchen Fällen sowie bei Baugrubentiefen von $\geq 5,0$ m ist die Standsicherheit der Böschung rechnerisch nachzuweisen.

Für Kanalarbeiten sind die Gräben in Abstimmung mit der DIN 4124 anzulegen. Bis zu einer Grabentiefe von 1,25 m unter GOK ist ein Böschungswinkel von $\leq 90^\circ$ anzusetzen. Bei Gräben mit Tiefen zwischen 1,25 - 1,75 m ist die Böschungskante ab 1,25 m bis GOK unter $\leq 45^\circ$ abzuböschern. Bei Gräben mit Tiefen $> 1,75$ m sind Verbaumaßnahmen erforderlich.

Für die Bemessung von ggf. Verbauwände können die im Kapitel 6, Tabelle 3 angegebenen Bodenkennwerte in Abstimmung mit den Bohrprofilen zugrunde gelegt werden. Dabei ist im Allgemeinen der aktive Erddruck anzusetzen. Sofern annähernde Unnachgiebigkeit des Verbaus gefordert wird (z.B. im Einflussbereich des Verbaus liegende Leitungen und ggf. angrenzende Bauwerke) ist der erhöhte aktive Erddruck wie folgt anzusetzen:



$$E = 0,5 \times (E_{oh} + E_{ah})$$

Zusätzlich sind bei der statischen Bemessung zum Endzustand auch alle Bauphasen des Ein- und Ausbaues zu berücksichtigen.

Die Verbauelemente sind sukzessive mit dem Verfüllen zu ziehen. Hierdurch wird eine ausreichende Verdichtung des Verfüllmaterials gegen die Grabenwände sichergestellt.

Aufgrund der Baugrubentiefe wird bei Baufeld C auf der Hangseite eine Rückverankerung der Baugrube wahrscheinlich erforderlich. Bei der Herstellung ist nach DIN EN 1537 zu verfahren. Die Dimensionierung der Anker kann auf Grundlage der zu interpolierenden Aufschlussprofile erfolgen.

Für die Vorbemessung und vorläufige Ermittlung der Ankeranzahl kann nach Ostermayer davon ausgegangen werden, dass bei Kraffteinleitungslängen von 5 – 6 m bei Verpressankern in den tertiären Schichten Grenzzuglasten von ca. $F_K = 400 \text{ kN}$ erreicht werden. Da die quartären Schichten keine durchgängigen Horizonte aufweisen, sind die Anker in den tertiären Schichten abzusetzen. Die tatsächlich mobilisierbaren Ankerkräfte müssen im Zuge von Eignungsprüfungen durch den Ankerhersteller nachgewiesen werden. Zur Erzielung der oben genannten Ankerkräfte sind Nachverpressungen erforderlich.

Die Ankereignungsprüfungen sollten frühzeitig durchgeführt werden, so dass die Ergebnisse in der weiteren Ausführung/Planung berücksichtigt werden können.

8.5 Wasserhaltung

Die Sondierungen im Bereich des Baufeldes C zeigen, dass durch die Maßnahme zur Herstellung der Baugruben, das Grund-, bzw. Schichtwasser in dem betreffenden Bereich angeschnitten wird (RKS 1). Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass es grundsätzlich innerhalb der Terrassenablagerungen nicht auszuschließen ist, dass Wasserführungen angeschnitten werden. Hierzu sind im Bedarfsfall offene Wasserhaltungsmaßnahmen vorzusehen bzw. vorzuhalten.

Die Aushubarbeiten bewegen sich i.W. innerhalb bindiger Böden, die eine geringe Wasserdurchlässigkeit besitzen und entsprechend Niederschlagswasser temporär aufstauen können. Es wird darauf hingewiesen, dass eine Tagwasserhaltung eine kostenfreie Nebenleistung gemäß VOB, Teil C, DIN 18299 ist. Alle Zusatzmaßnahmen, die durch eine unsachgemäße Tagwasserhaltung entstehen sind deshalb von der bauausführenden Firma zu tragen.

8.6 Bauwerksabdichtung

Das Erd- und Untergeschoss im Baufeld C bindet hangseits überwiegend in nur schwach wasserundurchlässige Böden ein, die Niederschlags- und Schichtenwasser aufstauen können.

Für die Bereiche des Untergeschosses, für die eine höherwertige Nutzung vorgesehen ist, ist zur Sicherung gegen Schicht- und Stauwasser eine Abdichtung gegen drückendes Wasser ge-



mäß DIN 18 533, Wassereinwirkungsklasse W2.2-E vorzusehen. Alternativ kann eine Abdichtung der erdberührten Bauteile mittels wasserundurchlässigen Beton erfolgen.

Sollte für die Tiefgarage selbst keine Abdichtung vorgesehen werden, ist Insbesondere nach Niederschlagsereignisse ein Aufstau von Sickerwasser innerhalb der Tiefgarage nicht auszuschließen. Es wird die Berücksichtigung von Sicherungsmaßnahmen empfohlen (Flächendrönage, Ringdrönage). Das aufstauende Sickerwasser ist rückstaufrei abzupumpen / abzuführen.

Niederschlags-/Oberflächenwasser auf der Decke der Tiefgarage (Ostseite) sollten gefasst und abgeleitet werden, so dass dieses nicht in die Arbeitsräume eindringen kann.

8.7 Arbeitsraumverfüllung

Im Zusammenhang mit der Hinterfüllung des Arbeitsraumes hinter den Außenwänden bzw. Bodenplatte ist auf eine sorgfältige Verfüllung mit geeignetem Material der Bodengruppe GW oder GI nach DIN 18 196 hinzuweisen. Das Ver- bzw. Hinterfüllungsmaterial ist nachweislich auf 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Mit dieser Vorgehensweise wird sichergestellt, dass keine Setzungen oder Sackungen auftreten.

Das Hinterfüllungsmaterial im Arbeitsraum ist in Lagen mit maximal 0,25 m Stärke einzubauen. Im fundament- bzw. hausnahen Bereich ist die Verdichtung der Arbeitsräume grundsätzlich mit leichten dynamischen Geräten vorzunehmen, so dass kein unzulässig hoher Verdichtungsdruck auf die Außenwände erzeugt wird.

Zur Qualitätssicherung der Hinterfüllungsarbeiten sind dynamische Lastplattendruckversuche nach jeweils 1,0 m Aufbauhöhe auszuführen. Gefordert wird für die o.g. Bodengruppen in setzungsempfindlichen Bereichen ein Verformungsmodul $E_{vd} \geq 35 \text{ MN/m}^2$.

Das in dem Gebäudebereich anfallende Aushubmaterial der Terrassenablagerungen (Kiese) kann zur Rückverfüllung des Arbeitsraumes bei entsprechend ordnungsgemäßer Zwischenlagerung verwendet werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass der Einbauwassergehalt im Bereich des optimalen Wassergehaltes liegt.

Die quartären / tertiären Schluffe sind nur unter Voraussetzung einer Zugabe von Bindemittel (Konditionierung mit Kalk / Zement) für den Wiedereinbau in die Arbeitsräume geeignet. Dies würde zur Reduzierung des in die Arbeitsräume eindringenden Schichtwassers bzw. Oberflächenwassers beitragen.



8.8 Verkehrsflächen

Das Projektareal liegt in der Frostempfindlichkeitszone I. Die vor Ort anstehenden Böden werden in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 eingestuft.

Gemäß RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen) ist auf dem Erd-/Rohplanum eine Grundtragfähigkeit mit einem Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Hierauf kann dann der Aufbau der Verkehrsflächen erfolgen.

Die Grundtragfähigkeit der im Baufeld C im Tiefenbereich des Erd-/Rohplanums anstehenden bindigen Böden ist mit dem in der RStO 12 geforderten Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erfahrungsgemäß nicht vollständig vorhanden. Bei anstehenden quartären Kiesen ist von einer ausreichenden Grundtragfähigkeit auszugehen (ca. 50% der Fläche).

Zur Erhöhung der Grundtragfähigkeit sind Zusatzmaßnahmen z.B. in Form eines Bodenaustausches mit einer Stärke von mindestens 0,30 m erforderlich. Als Bodenaustauschmaterial kann Schottermaterial der Körnung 0/45 mm bis 0/56 mm verwendet werden. Alternativ besteht die Möglichkeit einer Bodenverbesserung durch Kalk-/Zementstabilisierung. Hierfür ist im Vorfeld eine Eignungsuntersuchung auszuführen und die Bindemittelart-/menge festzulegen. Zur Kalkulation ist bei einer Bodenverbesserung von einer Bindemittelmenge von 3 % bzw. 42 kg/m^3 bezogen auf die Trockendichte der Böden auszugehen.

Die Ausbildung des Oberbaues erfolgt nach der RStO 12 in Abhängigkeit der vom Planer festzulegenden Belastungsklasse.

Aufgrund der anstehenden bindigen Schichten im Planum ist der Tragschichtaufbau nach den Kriterien für F 3 Böden nach RStO 12 festzulegen. Die Mindeststärke des frostsicheren Straßenaufbaus richtet sich nach Tabelle 6 der RStO 12.

Für den Aufbau der Frostschutzschichten wird ausschließlich gebrochenes Natursteinmaterial empfohlen, da mit rundkörnigen Materialien die geforderten Verformungsmodule nicht gewährleistet werden können.

Die gemäß RStO 12 geforderten Verformungsmodule für die einzelnen Schichten sind mittels Lastplattendruckversuchen nachzuweisen.

8.9 Versickerung

Die Versickerung des Niederschlagswassers über geeignete Sickersysteme ist dem Arbeitsblatt DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005) in Verbindung mit DWA-M 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, August 2007) zu entnehmen.

Die wesentlichste Voraussetzung für die Versickerung ist die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens. Generell liegt die entwässerungstechnisch relevante Durchlässigkeit in einem k_f -Bereich von $1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ bis $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$.



Bei den erkundeten bindigen Böden ist die Anforderung an den Durchlässigkeitsbeiwert mit einem aus den Korngrößenverteilungen (siehe Kornverteilung Anlage 3.2) abgeschätzten k_f -Wert von $< 1 \times 10^{-7}$ m/s nicht gegeben. Eine Dimensionierung gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 kann damit nicht vorgenommen werden.

Für die festgestellten nicht horizontbeständigen Terrassenablagerungen (Kiese) kann von durchlässigen Böden ausgegangen werden.

Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass eine Versickerung am Projektstandort nicht zu empfehlen ist, da sich ggf. infiltrierendes Wasser im Bereich der vorgesehenen Versickerungseinrichtung im Untergrund auf Grund der stark wechselnden Schichtzusammensetzungen der Terrassenablagerungen unkontrolliert hangabwärts bewegen würde und es ggf. zu Beeinträchtigungen hangabwärts liegender Bauwerke kommen kann.

8.10 Allgemeine Hinweise

Als vorbeugende Maßnahme wird empfohlen, zur Beweissicherung vor Beginn der Bauarbeiten unter Mitwirkung aller Beteiligten den Zustand der an das Baufeld unmittelbar angrenzenden Straßen, Gebäude und Bauwerke festzustellen. Alle ober- und unterirdisch vorhandenen Bauwerke, die durch die geplanten Baumaßnahmen Schaden erleiden können, sind während der Bauarbeiten zu beobachten.

Durch die Beweissicherung können mögliche Schadensrisiken abgeschätzt, Bauverfahren gezielt angepasst und vor allem unbegründete Schadenersatzansprüche abgewehrt werden.

Grundsätzlich sind die Aushubarbeiten durch die geotechnische Fachbauleitung überwachen zu lassen. Hierdurch können gegebenenfalls auftretende Schwachstellen in der Gründungssohle sofort erkannt und evtl. erforderliche Zusatzmaßnahmen veranlasst werden.

Zur Überprüfung der angenommenen Lasten sind die endgültigen Ausführungsplanungen und Fundamentstatik vor Baubeginn vorzulegen.

9 Umwelttechnische Bewertung Boden

Die Basis für die Entsorgung von anfallendem Bauaushub bilden die „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen“ der Ländergemeinschaft Abfall (LAGA). Die Beurteilung erfolgt auf der Basis von Mischproben typischer Zusammensetzung.

In diesen Regeln wird unter anderem die Verwertung wie folgt definiert:

- uneingeschränkter Einbau (Z 0)
- offener eingeschränkter Einbau (Z 1)
- eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (Z 2)
- abgekapselter Einbau entsprechend der Deponie Verordnung Klasse I (Z 3)



- abgekapselter Einbau entsprechend der Deponie Verordnung Klasse II (Z 4)

Werden im gewachsenen oder aufgefüllten Boden die Z 0-Werte unterschritten, so ist eine uneingeschränkte Verwertung des Bodens zulässig. Es wird davon ausgegangen, dass keinerlei Schutzgüter beeinträchtigt werden.

Für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht darf darüber hinaus auch Bodenmaterial verwertet werden, das die Zuordnungswerte Z 0 im Feststoff überschreitet, jedoch die Zuordnungswerte Z 0* im Feststoff einhält, wenn folgende Bedingungen eingehalten werden:

- die Zuordnungswerte Z 0 im Eluat der Tabelle II.1.2-3 werden eingehalten
- oberhalb des verfüllten Bodenmaterials wird eine Schicht aus Bodenmaterial, das die Vorsorgewerte der BBodSchV einhält und somit alle natürlichen Bodenfunktionen übernehmen kann, aufgebracht. Diese Bodenschicht oberhalb der Verfüllung muss eine Mindestmächtigkeit von 2 m aufweisen.
- die Verfüllungen liegen außerhalb folgender Gebiete:
 - festgesetzte, vorläufig sichergestellte oder fachbehördlich geplante Trinkwasserschutzgebiete, Zone I bis III A,
 - festgesetzte, vorläufig sichergestellte oder fachbehördlich geplante Heilquellenschutzgebiete, Zone I bis III,
 - Wasservorranggebiete, die im Interesse der künftigen Wasserversorgung raumordnerisch ausgewiesen worden sind,
 - Karstgebiete und Gebiete mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamem Untergrund.

Werden im gewachsenen oder aufgefüllten Boden die Z 1.1-Werte unterschritten und sind keine Abfälle enthalten, so ist die Verwertung des Bodens unter der Einschränkung möglich, dass eine Beeinträchtigung des Schutzgutes Grundwasser ausgeschlossen wird und eine Ablagerung in wasserwirtschaftlich genutzten Gebieten oder im Grundwasser ausgeschlossen ist. Für die Verwertung von Boden auf Flächen, die landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden, muss die Unterschreitung der Z 1.1-Werte sichergestellt sein. Hierbei stellen grundsätzlich die Z 1.1-Werte die Obergrenze dar. Nur in Ausnahmefällen gelten bei Beachtung des Verschlechterungsverbot (vorbelastete Umgebung) sowie in hydrologisch günstigen Gebieten die Z 1.2-Werte als Obergrenze, wobei der Abstand zwischen Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand in der Regel mindestens 2 m betragen soll.

Boden, der hinsichtlich möglicher Belastungen einer Z 2-Klasse zugeordnet werden muss, darf nur in Verbindung mit technischen Sicherungsmaßnahmen verwertet werden. Dies bedingt einen Einbau z.B. in Lärmschutzwälle mit mineralischer Oberflächenabdichtung, in Straßendämme mit wasserun- oder geringdurchlässiger Fahrbahndecke und mineralischer Oberflächenabdichtung und gegebenenfalls auch einen Einsatz im Straßen- und Wegebau.



Der Einsatz in geplanten oder festgesetzten Trinkwasserschutz-, Heilquellenschutz- oder Überschwemmungsgebieten ist nicht zulässig. Der Abstand zwischen Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll mindestens 1 m betragen.

Boden, der Belastungen über dem Z 2-Wert beinhaltet (Z 3 und höher), kann in der Regel nicht verwertet werden. Hier wird eine Bodenreinigung bzw. Deponierung notwendig.

In der nachfolgenden Tabelle werden die Ergebnisse im Rahmen einer abfallrechtlichen Einstufung interpretiert. Die zur Einstufung relevanten Analysenparameter sind in der zweiten Spalte aufgenommen.

Tabelle 5: Analyseergebnisse und abfallrechtliche Einstufung Boden

Probenbezeichnung	Stoffkonzentration > Z 0 (Schluff) ¹⁾	Abfallrechtliche Einstufung (LAGA / AVV-Schlüssel)
MP 1: Bodenaushub Haus C.1	Arsen = 15,5 mg/kg (Z 1) Nickel = 66 mg/kg (Z 0*)	LAGA Z 1 / 17 05 04
MP 2: Bodenaushub Haus C.2	TOC = 0,8 ma.-% (Z 1)	LAGA Z 1 / 17 05 04

¹⁾ Bei Mehrfachnennung ist der einstufigsrelevante Parameter fett und kursiv gedruckt.

Das Aushubmaterial, repräsentiert durch die Mischproben MP 1 und MP 2 ist auf Grundlage der vorliegenden Analytik einer LAGA-Klasse Z 1 zuzuordnen und entsprechend zu verwerten.

Gemäß KrWG besteht eine Verwertungspflicht, wenn dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist. Sofern eine Verwertung der Aushubmaterialien nicht möglich ist und eine Beseitigung/Deponierung erforderlich wird, sind die ergänzenden Parameter gemäß DepV zu untersuchen. Dies kann an den vorliegenden Rückstellproben (Rückstellung: 3 Monate) erfolgen.

10 Zusammenfassung

Die Deutsche Bauwert AG beabsichtigt das Neubauprojekt Humperdinckstraße in Bad Kreuznach durchführen zu lassen. Im vorliegenden Bericht wird die Gründung der Gebäude beim Baufeld C beschrieben.

Zur geotechnischen Beurteilung wurden am Projektstandort Rammkernsondierungen und Rammsondierungen durchgeführt. Auf der Grundlage der durchgeführten bodenmechanischen Feld- und Laborversuche werden Empfehlungen hinsichtlich der Erd- und Gründungsarbeiten getroffen.

Durch die Baugrunduntersuchungen wurde nachgewiesen, dass am Projektstandort unter der Oberbodenauflage bzw. Auffüllung quartäre Schluffe und in Teilbereichen Kiese, sowie tertiäre Tone und Schluffe anstehen. Mit einer Aufschlussendtiefe von max. 7,0 m unter Gelände wurde die Basis der tertiären Tone und Schluffe nicht erreicht. Die natürlich anstehenden Böden stellen einen Baugrund mit geringer bis mittlerer Tragfähigkeit dar. Es ist nicht auszuschließen, dass sich Schichtwässer ausbilden können.



Die Gründung kann über Einzel-/ Streifenfundamente ausgeführt werden. Unterhalb der Gründungselemente ist ergänzend ein Gründungspolster vorzusehen.

Im Bereich der Verkehrsflächen wird erfahrungsgemäß mit den angetroffenen Böden der nach RStO 12 geforderte Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nicht flächendeckend erreicht. Demzufolge sind Maßnahmen zur Erhöhung der Tragfähigkeit vorzusehen.

Die Gründungsarbeiten sind von der Fachbauleitung Rubel & Partner überwachen zu lassen.

Für die anfallenden Bodenaushubmassen sind die vorliegenden, orientierend ausgeführten Analyseergebnisse zu berücksichtigen.

Die anstehenden Terrassenablagerungen (Kiese) sind zur Versickerung von Niederschlagswasser grundsätzlich geeignet. Aufgrund der stark wechselnden Stärken und Zusammensetzungen des geologischen Untergrundes wird eine unkontrollierte Hangabwärtsbewegung des infiltrierten Wassers befürchtet, was zu einer Beeinträchtigung hangabwärtsliegender Bauwerke führen kann. Demzufolge wird eine Versickerung am vorgesehenen Standort der Versickerungsfläche nicht empfohlen.

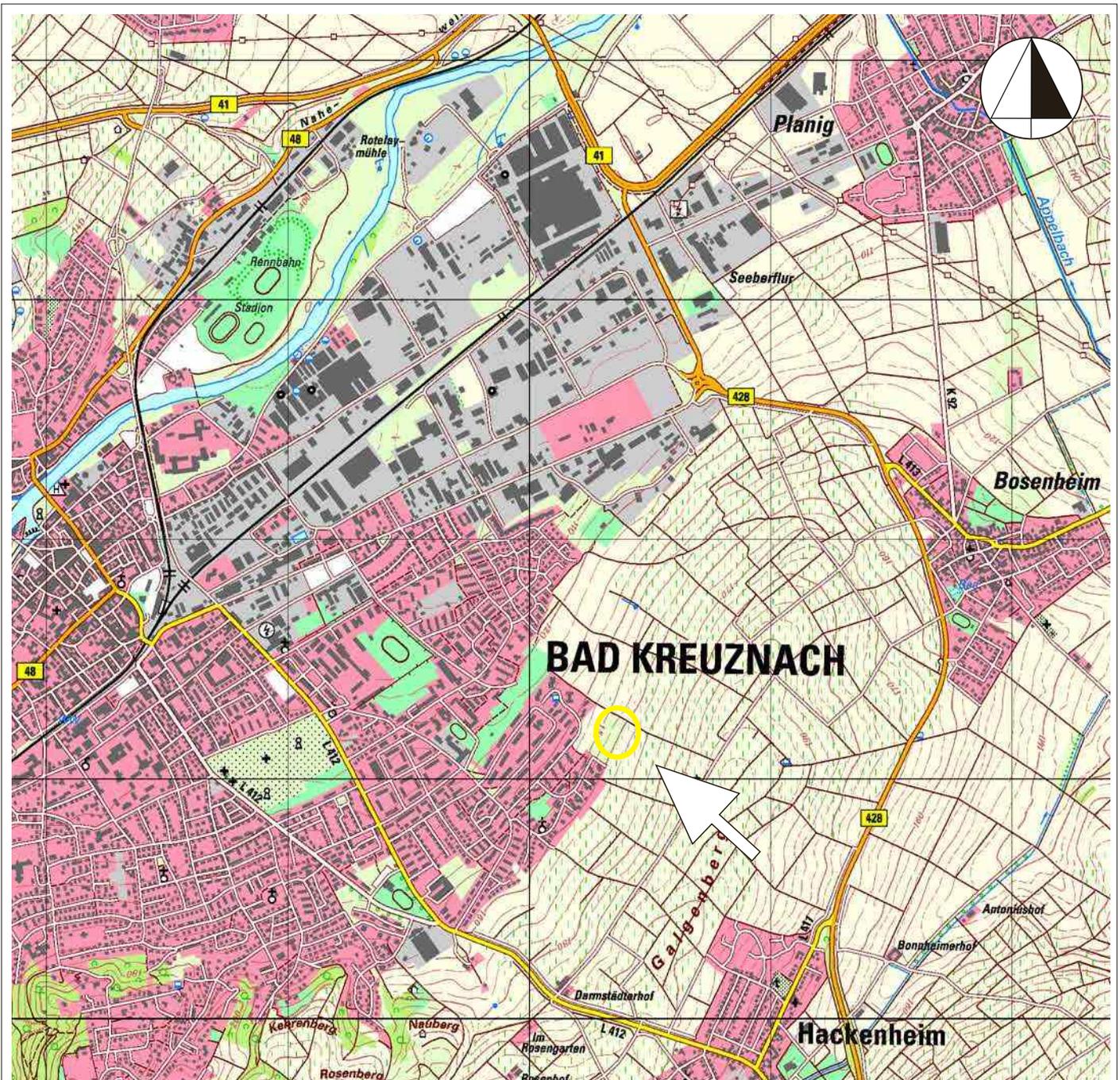
Sollten sich im Zuge der weiteren Planungsphase Änderungen in ausführungstechnischer Hinsicht ergeben, so sind auf Basis der vorliegenden Untersuchung ergänzende Empfehlungen anzufordern.

Der Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

Wörrstadt, den 12. August 2022

Dipl.-Geol. S. Lahham

gez. Dipl.-Ing. D. Boddem



Datengrundlage: Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz, Koblenz, 2005
 TK25plus - © Copyright 2005 by LVerGeo RLP (Daten verändert)

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung		Datum	Name
Auftraggeber:		DBA Deutsche Bauwert AG Pariser Ring 1 D-76532 Baden-Baden					
					bearbeitet:		
					gezeichnet:		
					geprüft:		
Planer:		Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hinter dem Turm 13, D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 9329830				Datum	Name
					bearbeitet:	08.07.0222	MT
					gezeichnet:	18.07.2022	AH
					geprüft:	12.08.2022	LA
Projekt:		Geo-/umwelttechnischer Bericht Neubauprojekt Humperdinckstraße in Bad Kreuznach, Baufeld C Übersichtslageplan					
Leistungsphase:		Maßstab:		Projekt-Nr.:		Anlage-Nr.:	
Geo-/umwelttechnische Erkundung		1 : 25.000		220604		1.1	



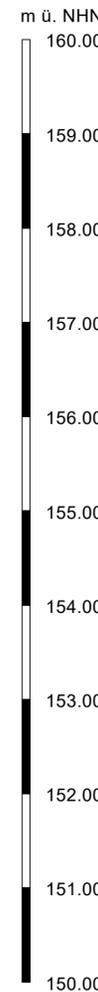
Legende

-  Rammkernsondierung (RKS)
-  Schwere Rammsondierung (DPH)
-  Höhenbezugspunkt (HP)
OK Kanaldeckel 3.16272 = 153,52 m ü. NHN

Datengrundlage: DBA Kad Kreuznach Humperdinckstraße_2022-05-16 Lageplan Maßstab 1 : 1.000 (Daten verändert)

		Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung		
Auftraggeber:	DBA Deutsche Bauwert AG Pariser Ring 1 D-76532 Baden-Baden					Datum	Name
		bearbeitet:					
		gezeichnet:					
Planer:	 Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hinter dem Turm 13, D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 9329830					Datum	Name
		bearbeitet:	07.07.2022			07.07.2022	GeoT
		gezeichnet:	18.07.2022			18.07.2022	AH
Projekt:		Geo-/umwelttechnischer Bericht Neubauprojekt Humperdinckstraße in Bad Kreuznach, Baufeld C Lageplan der Aufschlusspunkte					
Leistungsphase:		Maßstab:		Projekt-Nr.:		Anlage-Nr.:	
Geo-/umwelttechnische Erkundung		1 : 500		220604		1.2	

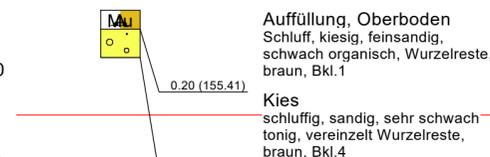
Haus C.2



OK FFB EG = 157,85 m ü. NHN (= 0,00 m)

RKS 2a

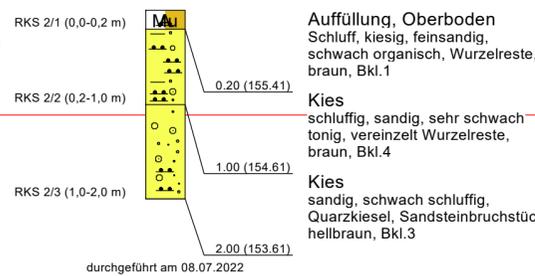
155,61 m ü. NHN



Kein weiterer Sondierfortschritt

RKS 2

155,61 m ü. NHN

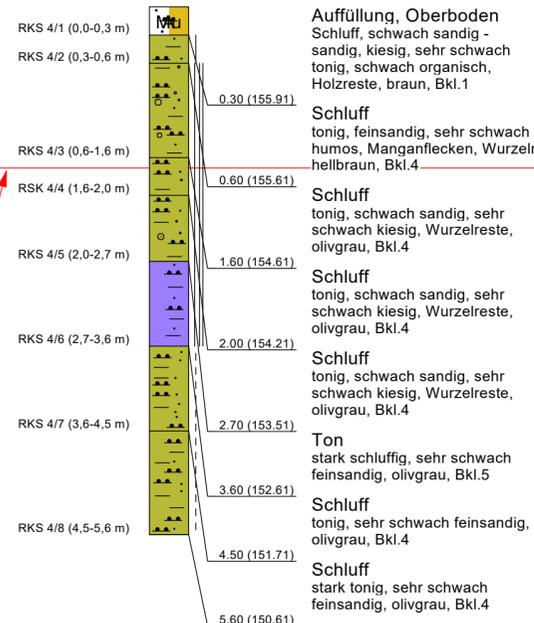


durchgeführt am 08.07.2022

UKBodenplatte = 154,35 m ü. NHN (= -3,5 m)

RKS 4

156,21 m ü. NHN

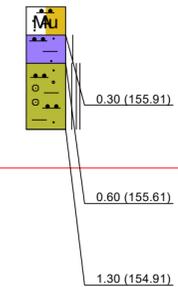


durchgeführt am 08.07.2022

Kein weiterer Sondierfortschritt

RKS 4a

156,21 m ü. NHN



durchgeführt am 08.07.2022

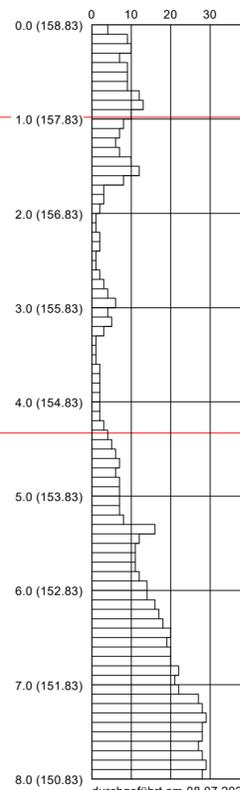
Kein weiterer Sondierfortschritt

Platz

DPH 1

158,83 m ü. NHN

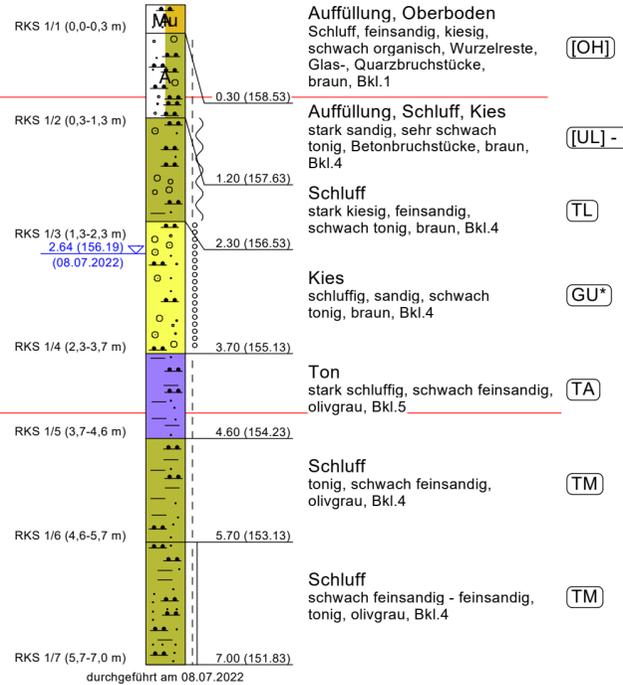
Schlagzahlen je 10 cm



durchgeführt am 08.07.2022

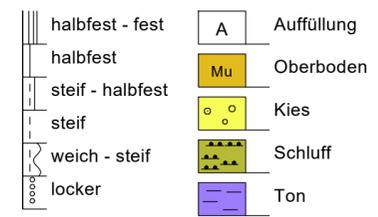
RKS 1

158,83 m ü. NHN



durchgeführt am 08.07.2022

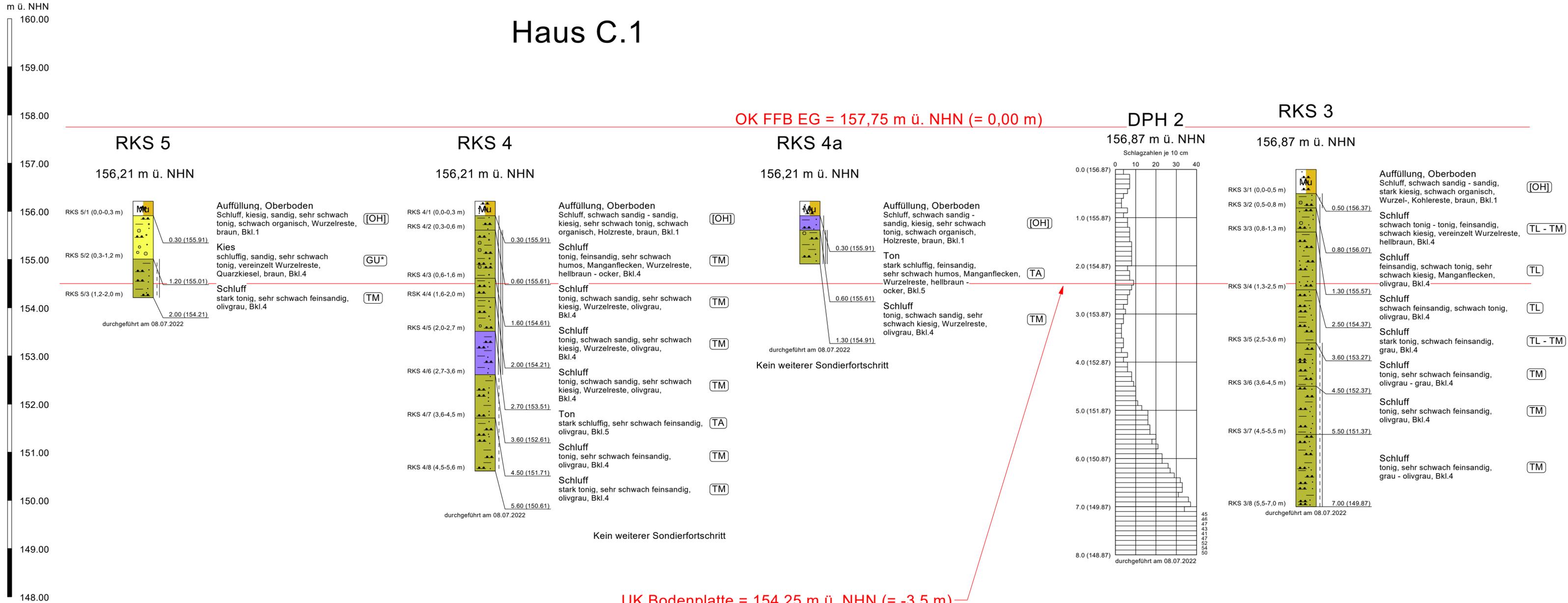
Legende



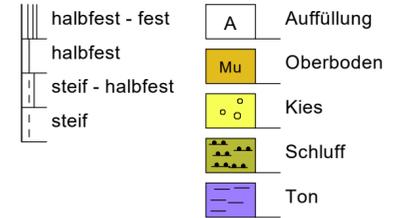
2,64 Schichtwasserzutritt
08.07.22

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung	Datum	Name
Auftraggeber:		DBA Deutsche Bauwert AG Pariser Ring 1 D-76532 Baden-Baden				
	bearbeitet:					
	gezeichnet:					
	geprüft:					
Planer:		Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hinter dem Turm 13, D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 9329830				
	bearbeitet:	08.07.2022			MT	
	gezeichnet:	18.07.2022			AH	
	geprüft:	12.08.2022			LA	
Projekt:		Geo-/umwelttechnischer Bericht Neubauprojekt Humperdinckstraße in Bad Kreuznach, Baufeld C Geotechnischer Profilschnitt Haus C.2: RKS 2a - RKS 2 - RKS 4 - RKS 4a - DPH 1 - RKS 1				
Leistungsphase:		Maßstab:		Projekt-Nr.:		Anlage-Nr.:
Geo-/umwelttechnische Erkundung		1 : 50		220604		2.1

Haus C.1



Legende



Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung
Auftraggeber: DBA Deutsche Bauwert AG Pariser Ring 1 D-76532 Baden-Baden				
	bearbeitet:		Datum	Name
	gezeichnet:			
	geprüft:			
Planer: Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hinter dem Turm 13, D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 9329830				
	bearbeitet:	08.07.2022	Datum	Name
	gezeichnet:	18.07.2022		MT
	geprüft:	12.08.2022		AH
				LA
Projekt: Geo-/umwelttechnischer Bericht Neubauprojekt Humperdinckstraße in Bad Kreuznach, Baufeld C Geotechnischer Profilschnitt Haus C.1: RKS 5 - RKS 4 - RKS 4a - DPH 2 - RKS 3				
Leistungsphase:	Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:	
Geo-/umwelttechnische Erkundung	1 : 50	220604		2.2

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

**Neubauprojekt Humperdinckstraße
 in Bad Kreuznach, Baufeld C**

Bearbeiter: WO

Datum: 19.07.2022

Entnahmestelle: RKS

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 08.07.2022

Probenbezeichnung:	RKS 1/5	RKS 2/3	RKS 3/5
Entnahmetiefe [m]:	3,70 - 4,60 m	1,00 - 2,00 m	2,50 - 3,60 m
Bodenart:	T, U, fs'	G, u', ms', gs'	U, t*, fs''
Feuchte Probe + Behälter [g]:	403.50	1085.70	490.10
Trockene Probe + Behälter [g]:	355.40	1066.50	452.50
Behälter [g]:	212.40	287.40	216.40
Porenwasser [g]:	48.10	19.20	37.60
Trockene Probe [g]:	143.00	779.10	236.10
Wassergehalt [%]	33.64	2.46	15.93

Rubel & Partner

Management für Umwelt und Technologie
 Hinter dem Turm 13, D-55286 Wörrstadt
 Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 93298 30

Bearbeiter: WO

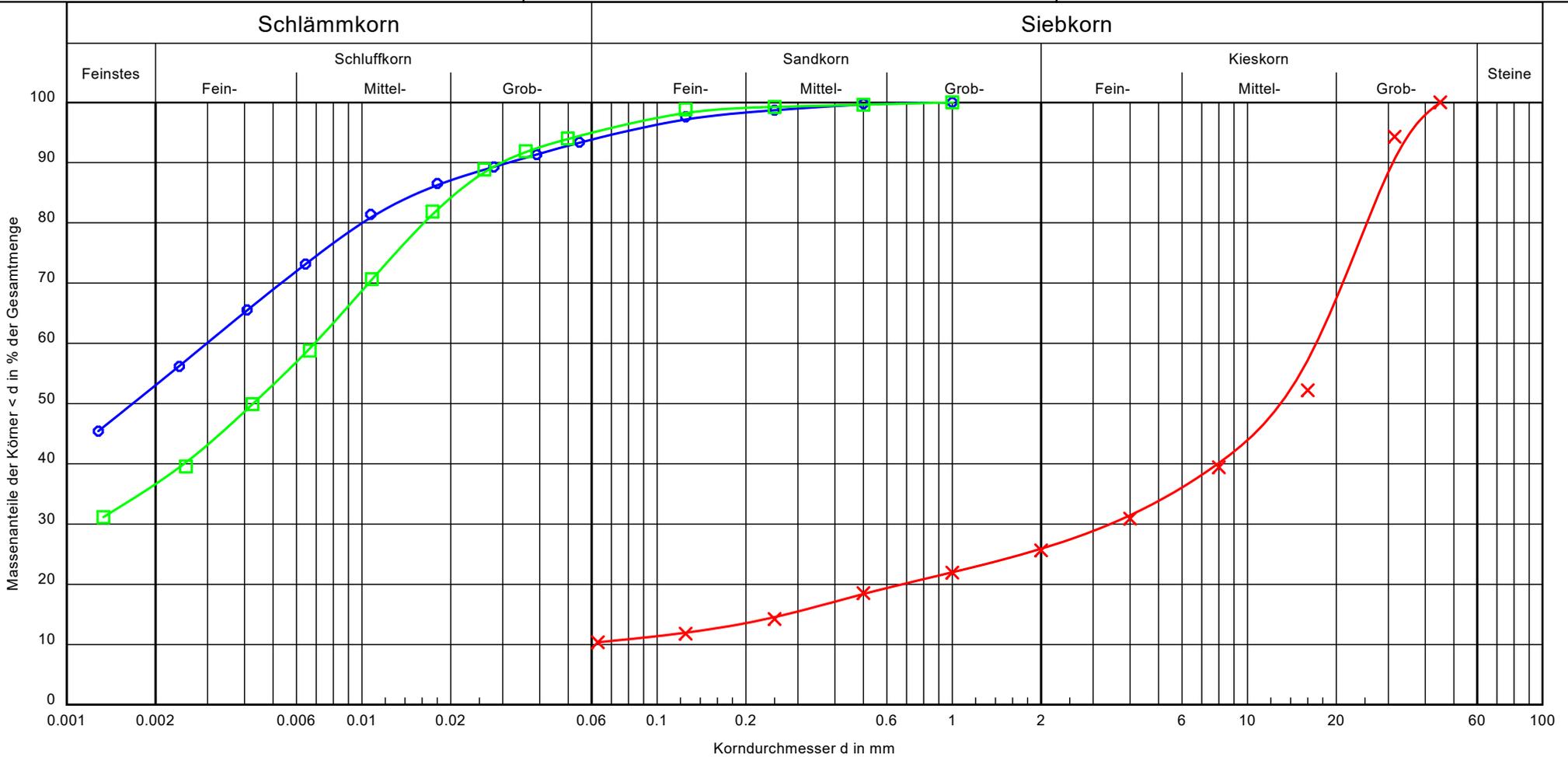
Datum: 19.07.2022

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
 Neubauprojekt Humperdinkstraße in Bad Kreuznach
 Baufeld C

Probe entnommen am: 08.07.2022

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 1/5	RKS 2/3	RKS 3/5	Bemerkungen:	Bericht: 220604 Anlage 3.2
Entnahmetiefe:	3,70 - 4,60 m	1,00 - 2,00 m	2,50 - 3,60 m		
Bodenart:	T, U, fs'	G, u', ms', gs'	U, f'		
T/U/S/G [%]:	53.0/41.0/5.9/ -	- /10.4/15.5/74.1	36.6/58.6/4.8/ -		
Bodengruppe:	TA	GU	TA		
Signatur:					

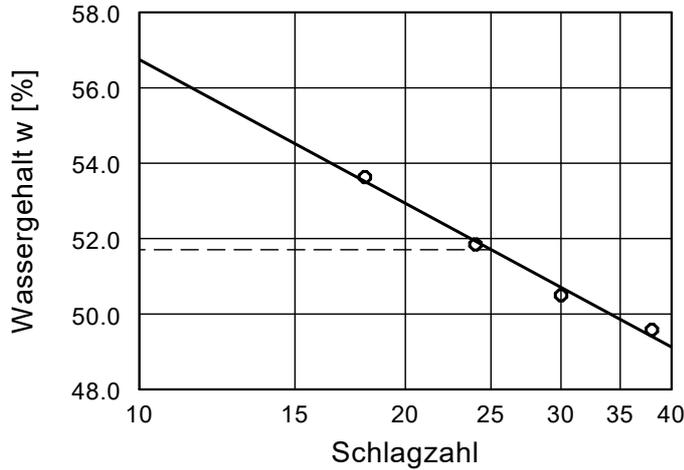
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Neubauprojekt Humperdinckstraße
 in Bad Kreuznach, Baufeld C

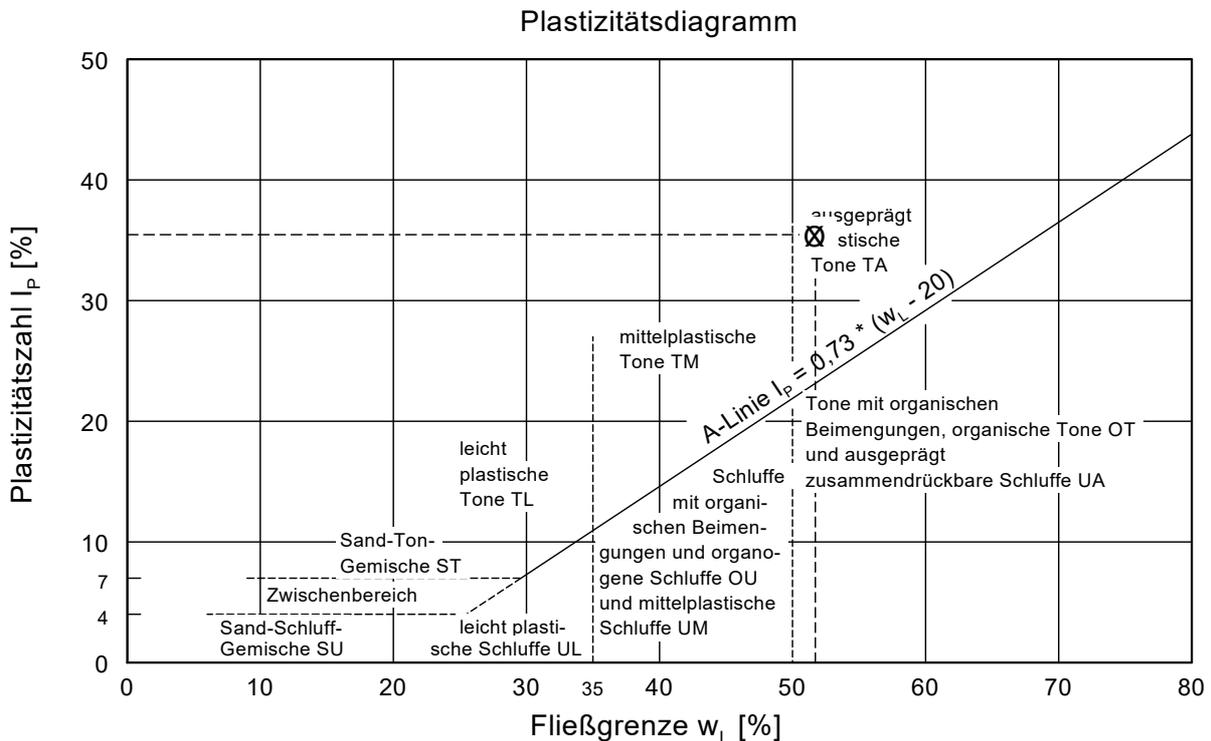
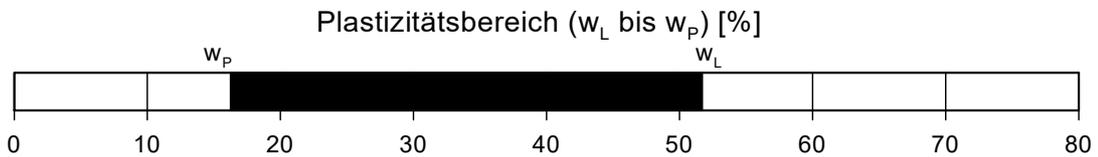
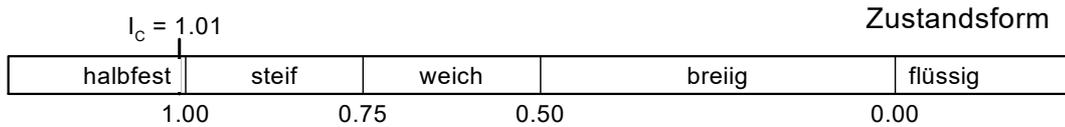
Bearbeiter: WO

Datum: 20.07.2022

Probenbezeichnung: RKS 3/5
 Entnahmetiefe: 2,50 - 3,60 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: U, t*, fs"
 Probe entnommen am: 08.07.2022



Wassergehalt w =	15.9 %
Fließgrenze w_L =	51.7 %
Ausrollgrenze w_P =	16.2 %
Plastizitätszahl I_P =	35.5 %
Konsistenzzahl I_C =	1.01





Anlage 4: Homogenbereiche nach DIN 18 300 und DIN 18 320

Homogenbereich	Bezeichnung	Boden- gruppe DIN 18 196	Boden- gruppen DIN 18 915	Korn- kenn- ziffern (Boden)	Stein-anteil D > 63 mm	Blöcke D > 200 mm	Organ- ischer Anteil V _{GI}	Wasser- gehalt w _L	Wichte γ _k	Lagerungs- dichte I _D	Plastizi- tätszahl	Konsistenz- zahl I _c	Undrännerte Scherfestig- keit c _u
	[-]	[-]	[-]	[-]	[Ma.-%]	[Ma.-%]	[Ma.-%]	[Ma.-%]	[kN/m ³]	[-]	[-]	[-]	[kN/m ²]
A	Oberboden	OH	6	/	≤ 5	≤ 1	6 – 20	/	18	/	/	/	/
B	Auffüllung <i>Schluff</i>	[UL / GU*]	/	3/5/2/0 bis 0/2/3/5	≤ 20	≤ 10	≤ 6	15 – 30	19,5 – 20	/	4 – 15	0,5 – >1,0	45 – 75
	Schluff	UL / TL											
C	Kies (Quartär)	GU / GU*	/	1/3/2/4 bis 0/1/3/6	≤ 20	≤ 10	≤ 2	5 – 20	20 – 21	0,35 – 1,0	/	/	/
D	Schluff / Ton (Tertiär)	TM / TA	/	4/5/1/0 bis 2/3/3/2	≤ 20	≤ 10	≤ 6	25 – 45	20	/	25 – 40	0,5 – > 1,0	75 – 200

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11 - Gewerbegebiet Freiberg Ost -
D-09627 Bobritzsch-Hilbersdorf

Rubel & Partner
Inhaber Said Lahham
Hinter dem Turm 13
55286 Wörrstadt

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12227671
EOL Auftragsnummer: 006-10544-16972
Prüfberichtsnummer: AR-22-FR-029392-01

Auftragsbezeichnung: 220604, DBA- NB Humperdinckstraße, Baufeld C

Anzahl Proben: 2
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 08.07.2022
Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 19.07.2022
Prüfzeitraum: 19.07.2022 - 22.07.2022

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

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

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

Anhänge:

XML_Export_AR-22-FR-029392-01.xml

Dr. Ulrich Erler
Prüfleitung
Tel. +49 37312076510

Digital signiert, 22.07.2022
Dr. Ulrich Erler
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		MP 1:	MP 2:
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	Bodenaus- hub, Haus C1	Bodenaus- hub, Haus C2
												Probenbezeichnung		
												Probenahmedatum/ -zeit	08.07.2022	08.07.2022
												EOL Probennummer	005-10544- 76706	005-10544- 76707
												Probennummer	122101546	122101547
Probenvorbereitung														
Probenmenge inkl. Verpackung	FR	F5	DIN 19747: 2009-07									kg	1,2	1,3
Fremdstoffe (Art)	FR	F5	DIN 19747: 2009-07										nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	F5	DIN 19747: 2009-07									g	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR	F5	DIN 19747: 2009-07										ja	ja
Fremdstoffe (Anteil)	FR	F5	DIN 19747: 2009-07									%	0,0	0,0
Königswasseraufschluss	FR	F5	DIN EN 13657: 2003-01										X	X
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz														
Trockenmasse	FR	F5	DIN EN 14346: 2007-03								0,1	Ma.-%	91,5	93,2
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]														
Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	15	20	15 ²⁾	45	45	150	0,8	mg/kg TS	15,5	7,2
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	70	100	140	210	210	700	2	mg/kg TS	18	21
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	3	10	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	30	60	100	120	180	180	600	1	mg/kg TS	55	22
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	40	60	80	120	120	400	1	mg/kg TS	23	21
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	50	70	100	150	150	500	1	mg/kg TS	66	20
Thallium (Tl)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	2,1	7	0,2	mg/kg TS	0,2	< 0,2
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5	0,07	mg/kg TS	< 0,07	0,09
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	60	150	200	300	450	450	1500	1	mg/kg TS	78	62

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		MP 1:	MP 2:		
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	Bodenaus- hub, Haus C1	Bodenaus- hub, Haus C2		
													Probenbezeichnung	MP 1:	MP 2:	
													Probenahmedatum/ -zeit	08.07.2022	08.07.2022	
													EOL Probennummer	005-10544- 76706	005-10544- 76707	
													Probennummer	122101546	122101547	
													BG	Einheit		
Anionen aus der Originalsubstanz																
Cyanide, gesamt	FR	F5	DIN ISO 17380: 2013-10					3	3	10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5		
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz																
TOC	FR	F5	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,5 ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	1,5	1,5	5	0,1	Ma.-% TS	0,2	0,8		
EOX	FR	F5	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	1	1	1 ⁶⁾	3 ⁶⁾	3 ⁶⁾	10	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0		
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS	< 40	< 40		
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09				400	600	600	2000	40	mg/kg TS	< 40	< 40		
BTEX aus der Originalsubstanz																
Benzol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05		
Toluol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05		
Ethylbenzol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05		
m-/p-Xylol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05		
o-Xylol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05		
Summe BTEX	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	1	1	1	1	1	1	1		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾		

Probenbezeichnung	MP 1: Bodenaus- hub, Haus C1	MP 2: Bodenaus- hub, Haus C2
Probenahmedatum/ -zeit	08.07.2022	08.07.2022
EOL Probennummer	005-10544- 76706	005-10544- 76707
Probennummer	122101546	122101547

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							BG	Einheit			
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2					
LHKW aus der Originalsubstanz															
Dichlormethan	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	1	1	1	1	1	1	1			mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP 1: Bodenaus- hub, Haus C1	MP 2: Bodenaus- hub, Haus C2
Probenahmedatum/ -zeit	08.07.2022	08.07.2022
EOL Probennummer	005-10544- 76706	005-10544- 76707
Probennummer	122101546	122101547

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte							BG	Einheit			
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2					
PCB aus der Originalsubstanz															
PCB 28	FR	F5	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	FR	F5	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	FR	F5	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	FR	F5	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	FR	F5	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	FR	F5	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5			mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR	F5	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	FR	F5	DIN EN 15308: 2016-12										mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		MP 1:	MP 2:	
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	Bodenaus- hub, Haus C1	Bodenaus- hub, Haus C2	
													Probenbezeichnung		
													Probenahmedatum/ -zeit	08.07.2022	08.07.2022
													EOL Probennummer	005-10544- 76706	005-10544- 76707
													Probennummer	122101546	122101547
PAK aus der Originalsubstanz															
Naphthalin	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,11
Pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,09
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,05
Chrysen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,05
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,09
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3		0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,06
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	3	3	3	3	3 ⁷⁾	3 ⁷⁾	30		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	0,45	
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	0,45	

Probenbezeichnung	MP 1: Bodenaus- hub, Haus C1	MP 2: Bodenaus- hub, Haus C2
Probenahmedatum/ -zeit	08.07.2022	08.07.2022
EOL Probennummer	005-10544- 76706	005-10544- 76707
Probennummer	122101546	122101547

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							BG	Einheit		
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2				

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

pH-Wert	FR	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12			8,5	8,2
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12									°C	13,0	12,6
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	250	250	250	250	250	1500	2000	5	µS/cm	91	76

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

Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	30	30	30	30	30	50	100 ^{g)}	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO4)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	20	20	20	20	20	50	200	1,0	mg/l	2,2	2,5
Cyanide, gesamt	FR	F5	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	5	5	5	5	5	10	20	5	µg/l	< 5	< 5

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

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	14	14	14	14	14	20	60 ^{g)}	1	µg/l	< 1	3
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	40	40	40	40	80	200	1	µg/l	< 1	< 1
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6	0,3	µg/l	< 0,3	< 0,3
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60	1	µg/l	< 1	< 1
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	20	20	20	20	60	100	5	µg/l	< 5	6
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	15	15	15	15	20	70	1	µg/l	< 1	2
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	150	150	150	150	150	200	600	10	µg/l	< 10	< 10

Probenbezeichnung	MP 1: Bodenaus- hub, Haus C1	MP 2: Bodenaus- hub, Haus C2
Probenahmedatum/ -zeit	08.07.2022	08.07.2022
EOL Probennummer	005-10544- 76706	005-10544- 76707
Probennummer	122101546	122101547

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte							BG	Einheit		
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2				
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01														
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	FR	F5	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	20	20	20	20	20	40	100	10	µg/l	< 10	< 10

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Heizblock-Aufschluss außer bei Untersuchungen im gesetzlich geregelten Bereich.

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

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

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

- 2) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.
- 3) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- 4) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg.
- 5) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 7) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
- 8) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l.
- 9) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l.

Bei der Darstellung von Vergleichswerten im Prüfbericht handelt es sich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Die zitierten Vergleichswerte (Grenz-, Richt- oder sonstige Zuordnungswerte) sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Probennahmeprotokoll (gem. LAGA PN 98)



Entnahme von abgelagerten Stoffen oder Abfällen

1. Veranlasser / Auftraggeber Herr Kunz		Betreiber / Betrieb Deutsche Bauwert AB	
2. Anschrift: Postleitzahl: D-67532 Ort: Baden-Baden		Straße: Pariser Ring	Nr.: 1
3. Grund der Probenahme: Materialeinstufung			
4. Probenahmetag 08. Juli 2022		Uhrzeit 08.30 - 16.00	
5. Probenehmer Mirza & Taifour		Rubel & Partner	Hinter dem Turm 13 55286 Wörrstadt
6. Herkunft des Abfalls Ort: Bad Kreuznach Straße: Humperdinckstr. Bauteil C		Örtlichkeit: Geplante Fläche Bauteil C	
7. Anwesende Personen keine		Firma keine	
8. vermutete Schadstoffe: keine		vermutete Gefährdungen: keine	
9. Untersuchungsstelle			
Postleitzahl: Eurofins Umwelt Ost GmbH D-09627 Ort: Bobritzsch-Hilbersdorf		Straße: Lindenstraße	Nr.: 11
10. Beschreibung des Abfalles bei der Probenahme:			
Abfallart: Boden	Fremdanteile: Wurzelreste, Quarzkiesel		
Herkunft: RKS 3, RKS 4, RKS 5	sonstiges: /		
Farbe: olivgrau, grau braun	Geruch: arteigen		
Festigkeit: fest	Konsistenz: halbfest		
Homogenität: homogen	Korngröße: U,t,fs,g'		
11. Gesamtvolumen unbekannt		Form der Lagerung In-Situ	
12. Lagerungsdauer unbekannt			

13. Einflüsse auf das Abfallmaterial	
<input checked="" type="checkbox"/> ist der Witterung ausgesetzt	<input type="checkbox"/> keine Witterungseinflüsse
14. Probenahmegerät und -material	
<input type="checkbox"/> Handbohrer mit Hohlsonde (DN 70) <input type="checkbox"/> Handbohrer mit Schnecke <input checked="" type="checkbox"/> Rammkernsondierung <input type="checkbox"/> laufendes Band	<input type="checkbox"/> Probenahmeschaufel <input type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Folienunterlage bei Teilung <input checked="" type="checkbox"/> PE-Homogenisierungsbehältnisse
15. Probenahmeverfahren	
Rammkernsondierung	
16. Anzahl der Einzelproben: 40 Stück Anzahl der Mischproben: 1 Stück	
Anzahl der Sammelproben: / Stück Beschreibung der Sonderproben: /	
Anzahl der Sonderproben: / Stück	
17. Anzahl der Einzelproben je Mischprobe: 40 Stück Anzahl der Laborproben: 1 Stück	
Anzahl der Mischproben je Laborprobe: / Stück Laborprobenmenge: 1,7 Liter	
Projekt-Nr.: 220604 Bezeichnung: MP 1: Bodenaushub, Haus C1	
18. Probenvorbereitungsschritte	
Verjüngung durch Teilung, Homogenisieren	
19. Probentransport und -lagerung	
1 x 1,7 ltr. Kunststoffbehälter	Probenkühlung rd. 4 °C in Kühlbox
20. Vor-Ort-Analytik	
keine	Labor-Analytik: LAGA Boden (2004) Tab. II 1.2.-4, -5
21. Beobachtungen bei der Probenahme	
keine	
22. Topographische Karte als Anhang	
<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein Hochwert: Rechtswert:
23. Lageskizze	
siehe Lageplan der Aufschlusspunkte (Anlage 1.2) zum Projekt: 220604 Neubauprojekt Humperdinckstraße in Bad Kreuznach, Baufeld C Geo-/umwelttechnischer Bericht	
Bad Kreuznach, 08.07.2022	
Ort / Datum	Unterschrift Probenehmer

Probennahmeprotokoll (gem. LAGA PN 98)



Entnahme von abgelagerten Stoffen oder Abfällen

1. Veranlasser / Auftraggeber Herr Kunz		Betreiber / Betrieb Deutsche Bauwert AB	
2. Anschrift:			
Postleitzahl:	D-67532	Straße:	Pariser Ring
Ort:	Baden-Baden	Nr.:	1
3. Grund der Probenahme: Materialeinstufung			
4. Probenahmetag 08. Juli 2022		Uhrzeit 08.30 - 16.00	
5. Probenehmer Mirza & Taifour		Rubel & Partner	Hinter dem Turm 13 55286 Wörrstadt
6. Herkunft des Abfalls		Örtlichkeit:	
Ort:	Bad Kreuznach	Geplante Fläche Bauteil C	
Straße:	Humperdinckstr. Bauteil C		
7. Anwesende Personen keine		Firma keine	
8. vermutete Schadstoffe: keine		vermutete Gefährdungen: keine	
9. Untersuchungsstelle			
Postleitzahl:	Eurofins Umwelt Ost GmbH D-09627	Straße:	Lindenstraße
Ort:	Bobritzsch-Hilbersdorf	Nr.:	11
10. Beschreibung des Abfalles bei der Probenahme:			
Abfallart:	Boden	Fremdanteile:	Wurzelreste, Quarzkiesel
Herkunft:	RKS 1, RKS 2	sonstiges:	Sandsteinbruchstücke
Farbe:	braun, hellbraun, olivgrau	Geruch:	arteigen
Festigkeit:	fest	Konsistenz:	halbfest
Homogenität:	homogen	Korngröße:	G,U,s,t'
11. Gesamtvolumen unbekannt		Form der Lagerung In-Situ	
12. Lagerungsdauer unbekannt			

13. Einflüsse auf das Abfallmaterial	
<input checked="" type="checkbox"/> ist der Witterung ausgesetzt	<input type="checkbox"/> keine Witterungseinflüsse
14. Probenahmegerät und -material	
<input type="checkbox"/> Handbohrer mit Hohlsonde (DN 70)	<input type="checkbox"/> Probenahmeschaufel
<input type="checkbox"/> Handbohrer mit Schnecke	<input type="checkbox"/> Schaufel
<input checked="" type="checkbox"/> Rammkernsondierung	<input type="checkbox"/> Folienunterlage bei Teilung
<input type="checkbox"/> laufendes Band	<input checked="" type="checkbox"/> PE-Homogenisierungsbehältnisse
15. Probenahmeverfahren	
Rammkernsondierung	
16. Anzahl der Einzelproben: 40 Stück Anzahl der Mischproben: 1 Stück	
Anzahl der Sammelproben: / Stück Beschreibung der Sonderproben: /	
Anzahl der Sonderproben: / Stück	
17. Anzahl der Einzelproben je Mischprobe: 40 Stück Anzahl der Laborproben: 1 Stück	
Anzahl der Mischproben je Laborprobe: / Stück Laborprobemenge: 1,7 Liter	
Projekt-Nr.: 220604 Bezeichnung: MP 2: Bodenaushub, Haus C2	
18. Probenvorbereitungsschritte	
Verjüngung durch Teilung, Homogenisieren	
19. Probentransport und -lagerung	
1 x 1,7 ltr. Kunststoffbehälter	Probenkühlung rd. 4 °C in Kühlbox
20. Vor-Ort-Analytik	
keine	Labor-Analytik: LAGA Boden (2004) Tab. II 1.2.-4, -5
21. Beobachtungen bei der Probenahme	
keine	
22. Topographische Karte als Anhang	
<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein Hochwert: Rechtswert:
23. Lageskizze	
siehe Lageplan der Aufschlusspunkte (Anlage 1.2) zum Projekt: 220604 Neubauprojekt Humperdinckstraße in Bad Kreuznach, Baufeld C Geo-/umwelttechnischer Bericht	
Bad Kreuznach, 08.07.2022	
Ort / Datum	Unterschrift Probenehmer



Rubel & Partner - Management für Umwelt und Technologie

Geo-/umwelttechnischer Bericht

Erschließung Wohngebiet Humperdinckstraße in Bad Kreuznach Erschließungsstraße und Grünzug

Auftraggeber: DBA Deutsche Bauwert AG
Pariser Ring 1
D-76532 Baden-Baden

Auftragnehmer: Rubel & Partner
Hermannstraße 65
D-55286 Wörrstadt
Tel.: 06732 932980
Fax: 06732 961098

Projektnummer: 210711

Projektleiter: Dipl.-Geol. S. Lahham

Wörrstadt, den 30. August 2021



Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag	1
2	Verwendete Unterlagen	1
3	Allgemeine Standortangaben	2
4	Baugrund	3
	4.1 Baugrundaufschlüsse	3
	4.2 Umwelttechnik	4
5	Schichtenaufbau	4
7	Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasser	7
	5.1 Oberboden/Auffüllung	5
	5.2 Kies (Quartär)	5
	5.3 Schluff (Quartär)	5
6	Bodenklassifizierung und Kennwerte	6
	6.1 Klassifizierung der Schichten	6
	6.2 Bodenmechanische Kennwerte.....	6
	6.3 Erdbebenzone	7
8	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	7
	8.1 Baugrund	7
	8.2 Hangstabilität	8
	8.3 Erdarbeiten	8
	8.4 Wasserhaltung	8
	8.5 Verkehrsflächen	9
	8.6 Versickerung	10
	8.7 Bewertung Boden	10
9	Zusammenfassung	13



Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Lagepläne
 - Anlage 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
 - Anlage 1.2 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.000
- Anlage 2 Geotechnische Profilschnitte, Maßstab 1 : 50
 - Anlage 2.1 Nordwestlicher Bereich: RKS 1 – DPH 1 – RKS 2 – RKS 8 – RKS 3 – RKS 9 – DPH 2 – RKS 4
 - Anlage 2.2 Südöstlicher Bereich: RKS 10 – RKS 5 – RKS 6 – RKS 11 – DPH 3 – RKS 7
- Anlage 3 Bodenmechanische Laborversuche
 - Anlage 3.1 Bestimmung der Wassergehalte nach DIN 18 121
 - Anlage 3.2 Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123
- Anlage 4 Homogenbereiche nach DIN 18 300
- Anlage 5 Analysenergebnisse Umwelttechnik, Eurofins Umwelt Ost GmbH, Prüfbericht Nr. AR-21-FR-028534-01, vom 17.08.2021
- Anlage 6 Probenahmeprotokolle gemäß LAGA PN 98, vom 03.08.2021



1 Auftrag

Das Büro Rubel & Partner, Wörrstadt, wurde auf der Grundlage des Angebotes vom 23.07.2021 von der DBA Deutsche Bauwert AG, Baden-Baden, beauftragt, Baugrunduntersuchungen zur geplanten Erschließungsstraße mit Grünzug des geplanten Wohngebiets Humperdinckstraße in Bad Kreuznach auszuführen. Die Beauftragung erfolgte mit dem Schreiben vom 26.07.2021.

Der Bericht soll Planungsgrundlagen hinsichtlich der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse vermitteln und insbesondere Angaben zur Gründung der Erschließungsstraße sowie Rückhaltung/Versickerung von Oberflächenwasser im Bereich der geplanten Grünflächen liefern.

Ergänzend werden auf Basis der ausgeführten umwelttechnischen Analysen Hinweise zur umwelttechnischen/abfallrechtlichen Einstufung der zum Abtrag vorgesehenen Schichten gegeben.

Die Ergebnisse der Untersuchungen werden im vorliegenden Bericht zusammengefasst und bewertet.

2 Verwendete Unterlagen

Zur Bearbeitung des vorliegenden Berichts wurden Rubel & Partner folgende Planunterlagen zur Verfügung gestellt:

- [P1] Ingenieurbüro Albert Knodel GmbH, Trassenplanung Erschließungsstr. In den Weingärten Machbarkeitsstudie, Plan 1, Maßstab 1 : 750, Stand März 2020
- [P2] Ingenieurbüro Albert Knodel GmbH, Entwässerungstechnische Voruntersuchung für das Baugebiet „Humperdinckstraße“ in Bad Kreuznach, Entwässerungskonzept und Vorverlegung der Versorgungsmedien für NBG „In der Weingärten, 3 BA“, Lageplan, Plan-Nr. 1.01, Maßstab 1 : 500, vom 17.06.2021

Des Weiteren wurden von Rubel & Partner folgende Unterlagen zur Berichterstellung genutzt:

- [U1] Geologische Karte, Blatt 6113 „Bad Kreuznach“, Maßstab 1 : 25.000
- [U2] Topographische Karte, Blatt 6113 „Bad Kreuznach“, Maßstab 1 : 25.000
- [U3] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 17, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)
- [U4] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, ZTVA-StB 12, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)
- [U5] Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, RStO 12, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV), Ausgabe 2012
- [U6] Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt DWA-A 138, April 2005



- [U7] Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser, Merkblatt DWA-M 153, August 2007
- [U8] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundesbodenschutzgesetz, BBodSchG), vom 17.03.1998
- [U9] Hangstabilitätskarte des linksrheinischen Mainzer Beckens, Maßstab 1 : 50.000, Ausgabe 2005
- [U10] Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen“, Teil II, Technische Regeln für die Verwertung, Stand 05.11.2004
- [U11] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), vom 27.04.2009, zuletzt geändert am 09.07.2021
- [U12] Rubel & Partner, Geotechnischer Bericht Hochbau, Neubauprojekt Humperdinckstraße in Bad Kreuznach, vom 21.03.2019
- [U13] Rubel & Partner, Geotechnischer Bericht Entwässerung/Erschließung, Neubauprojekt Humperdinckstraße in Bad Kreuznach, vom 20.03.2019
- [U14] Abwasserbeseitigungseinrichtung der Stadt Bad Kreuznach, Kanalbestandsplan, Maßstab 1 : 500, vom 03.08.2021

3 Allgemeine Standortangaben

Die Deutsche Bauwert AG (DBA) plant eine Erschließungsstraße zum vorgesehenen Wohnquartier Humperdinckstraße in Bad Kreuznach. Die hierfür erforderliche Planung wird von Gaul Ingenieure, Bad Kreuznach, aufgestellt. Die Lage des Projektareals kann dem Übersichtslageplan im Maßstab 1 : 25.000 (Anlage 1.1) und dem Lageplan der Anlage 1.2 im Maßstab 1 : 1.000 entnommen werden.

Das Neubaugebiet befindet sich im Südosten des Stadtgebietes von Bad Kreuznach und überstreicht eine Fläche von ca. 2 ha.

Mit [U12] und [U13] liegen geotechnische Berichte zur Erschließung und Entwässerung des Neubaugebietes, sowie zur geplanten Bebauung vor.

Gemäß [P1] ist im nördlichen Bereich des NBG eine Straße zur Erschließung des Wohngebietes Humperdinckstraße über eine Länge von ca. 330 m vorgesehen. Dabei soll das NBG Humperdinckstraße an die Dürerstraße im Norden sowie die Planstraßen B und C des NBG Weingärten 3. BA angeschlossen werden. Nach Angabe der DBA sind keine Versorgungsleitungen innerhalb der Verbindungsstraße geplant.

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten war der Bereich der geplanten Erschließungsstraße unbebaut und lag als Grünfläche mit z.T. Bewuchs in Form von Sträuchern vor.



Die von Rubel & Partner durchgeführten Baugrundaufschlüsse wurden auf einen bestehenden Kanaldeckel (KD 3.16084) in der Dürerstraße eingemessen, dessen Höhe in [U14] mit 127,63 mNN angegeben ist. Die Lage des Höhenbezugspunktes ist im Lageplan der Anlage 1.2 dargestellt.

Nach den aufgenommenen Höhen an den Untersuchungspunkten für die geplante Erschließungsstraße von 153,72 mNN (RKS 7) bis 128,39 mNN (RKS 1) ist ein deutlicher Geländeabfall von Südosten nach Nordwesten zu beschreiben.

4 Baugrund

4.1 Baugrundaufschlüsse

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse der Erschließungsstraße sowie des parallel verlaufenden Grünzuges wurden am 03./04.08.2021 von Rubel & Partner folgende Baugrundaufschlüsse durchgeführt:

- 11 Kleinbohrungen in Form von Rammkernsondierungen (RKS): RKS 1 bis RKS 11
- 2 Rammsondierungen (Typ DPH nach DIN EN ISO 22476-2): DPH 1 bis DPH 2

Die Rammkernsondierungen (RKS) wurden mit einem Durchmesser von $d = 80$ mm bis 50 mm niedergebracht. Sie dienten zur Probenentnahme und zur Erkundung des Baugrundes bis 3,0 m unter Gelände.

Zur Bestimmung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden wurden ergänzend schwere Rammsondierungen Typ DPH (Dynamic-Probing-Heavy) ausgeführt. Die Rammsondierungen wurden mit einem Spitzenquerschnitt von 15 cm^2 und einem Fallgewicht von 50 kg im Bereich der Erschließungsstraßen bis zu einer maximalen Endteufe von 3,0 m unter Geländeoberkante (GOK) ausgeführt.

Die Schlagzahlen der Rammsondierungen je 10 cm Eindringtiefe (N_{10}) und die zeichnerische Darstellung der Bohrerergebnisse nach DIN 4023 für den Bereich der Erschließungsstraßen sowie der geplanten Versickerungseinrichtung können den geotechnischen Profilschnitten der Anlage 2 entnommen werden.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte kann dem Lageplan der Anlage 1.2 entnommen werden.

Aus den Rammkernsondierungen wurden gestörte Bodenproben entnommen. Im bodenmechanischen Labor Rubel & Partner erfolgte eine bodenmechanische Ansprache der Proben zum Zweck einer einheitlichen Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14688 sowie eine bautechnische Klassifizierung nach DIN 18 196 und DIN 18 300. Außerdem wurden die Böden geologisch eingestuft.

Ausgewählte Bodenproben wurden hinsichtlich ihrer bodenmechanischen Kennwerte untersucht. Die Auswertung der Laborversuche ist in Anlage 3 dokumentiert.



4.2 Umwelttechnik

Zur orientierenden umwelt-/abfalltechnischen Beurteilung der anstehenden und auszuhebenden Böden wurden umwelttechnische Untersuchungen durchgeführt. Hierzu wurden aus dem Bohrprofil Bodenproben entnommen. Die zur umwelttechnischen Untersuchung vorgesehenen Proben wurden in einem Kunststoffdeckelbehälter luftdicht verschlossen, gekühlt aufbewahrt und zur Analyse dem Labor bereitgestellt.

Im Rahmen der umwelttechnischen Untersuchung wurden die nachstehend aufgelisteten Boden-Mischproben zusammengestellt und gemäß den LAGA-Richtlinien untersucht.

Tabelle 1: Zusammenstellung der Boden-Mischproben mit Untersuchungsumfang

Probenbezeichnung	aus Einzelprobe	Untersuchungsumfang
MP 1: Bodenaushub, Bereich Nordost	RKS 1/2 - RKS 1/4 RKS 2/2 – RKS 2/4 RKS 3/2 – RKS 3/4 RKS 4/2 – RKS 4/4 RKS 8/2 + RKS 8/3 RKS 9/2 + RKS 9/3	- LAGA Boden (2004), Tab. II, 1.2-4, -5
MP 2: Bodenaushub, Bereich Südwest	RKS 5/2 – RKS 5/4 RKS 6/2 + RKS 6/3 RKS 7/2 – RKS 7/3 RKS 10/2 + RKS 10/3 RKS 11/2 + RKS 11/3	

Die Analysen wurden von dem akkreditierten chemischen Labor Eurofins Umwelt Ost GmbH, durchgeführt. Die Originalberichte des Labors ist Gegenstand der Anlage 5.

Die zugehörigen Probenahmeprotokolle der Boden-Mischprobe in Anlehnung an die LAGA PN 98 sind der Anlage 6 zu entnehmen.

5 Schichtenaufbau

Nach den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse, dem vorhandenen Kartenwerk und der eingehenden Geländeaufnahme vor Ort sowie den Erkenntnissen aus [U12] und [U13] kann der allgemeine Schichtenaufbau wie folgt zusammengefasst werden:

Die Basis wird im Projektareal von tertiären Süßwasserschichten eingenommen, die gemäß [U1] dem Rupelton zuzuordnen sind. Die tertiären Schichten wurden mit den ausgeführten Sondierungen bis zur Endteufe von 3,0 m unter Gelände nicht erreicht. Das oberste Glied der natürlich anstehenden Ablagerungen wird untergeordnet von quartären Terrassenablagerungen in Form von Kiesen sowie überwiegend Deckschichten aus Hanglehm (Schluff) gebildet.

Abschließend wurde flächig ein aufgefüllter bzw. umgelagerter Oberboden erkundet.

Nachfolgend wird der angetroffene Schichtenaufbau beschrieben.



5.1 Oberboden/Auffüllung

Das oberste Glied der Schichtenabfolge wird von umgelagertem Oberboden eingenommen. An den Aufschlusspunkten variiert die Stärke des Oberboden zwischen 0,3 m – 0,4 m.

Der Oberboden setzt sich aus einem feinsandigem, kiesigen Schluff mit schwach organischen Beimengungen zusammen. Das Material besitzt eine dunkelbraune Farbe. Die Konsistenz wurde bei der Probeansprache mit halbfest festgestellt.

Anthropogene Fremdanteile innerhalb des durchwurzeltten Oberbodens wurden vereinzelt in Form von Ziegelbruchstücken erkundet.

5.2 Kies (Quartär)

Ausschließlich in RKS 7 wurden unterhalb des Oberbodens quartäre Terrassenablagerung in Form von Kiesen aufgeschlossen. Die Kiese liegen bodenmechanisch in Form von sandigen, stark schluffigen Kiesen in einer Stärke von ca. 1,6 m vor. Die Farbe der Kiese ist mit braun anzugeben.

Den Kiesen ist nach den aufgenommenen Schlagzahlen $N_{10} = 7 - 16$ eine lockere bis mitteldichte Lagerung zuzuordnen

Die Schichtunterkante der quartären Kiese in RKS 7 liegt bei 2,0 m unter Geländeoberkante.

5.3 Schluff (Quartär)

Der Oberboden bzw. die Kiese in RKS 7 werden bis zur Sondierentiefe bei 3,0 m unter Gelände von einem hellbraunen bis dunkelbraunen Hanglehm in Form von Schluffen unterlagert.

Die Schluffe sind bodenmechanisch als tonige, sandige Schluffe bzw. schwach tonige, sandige Schluffe zu bezeichnen.

Die Korngrößenverteilungen wurden an charakteristischen Proben (RKS 4/2, 4/4, RKS 8/5 und RKS 11/2) bestimmt (Anlage 3.2).

Folgende Korngrößenverteilungen wurden ermittelt:

- Ton: 10,1 – 19,6 Gew.-%
- Schluff: 59,8 – 67,3 Gew.-%
- Sand: 18,2 – 22,0 Gew.-%
- Kies: 0,6 – 4,1 Gew.-%

Die anstehenden Schluffe sind nach DIN 18 196 einer Bodengruppe UL, TL und TM zuzuordnen.

Die Wassergehalte der untersuchten Bodenproben lag zwischen $w_n = 15,33\%$ bis $w_n = 18,49\%$ (siehe Anlage 3.1).



In den Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 3 wurden Schlagzahlen $N_{10} = 6 - 15$ festgestellt, die eine geringe bis mittlere Tragfähigkeit dokumentieren und die aufgenommenen Konsistenzen (steif bis halbfest bzw. halbfest) bestätigen.

Die Schichtunterkante der quartären Schluffe wurde bei einer Aufschlusstiefe von 3,0 m unter Gelände nicht erreicht.

6 Bodenklassifizierung und Kennwerte

6.1 Klassifizierung der Schichten

In der nachfolgenden Tabelle 2 wird eine Unterteilung der Schichten und eine Klassifizierung nach den Bodengruppen der DIN 18 196 sowie der Bodenklasse nach DIN 18 300 vorgenommen. Des Weiteren folgt eine Zuordnung der Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17 sowie der Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB 97.

Tabelle 2: Erdbautechnische Klassifizierung der Schichten

Schichten	Bodengruppe	Homogenbereiche	Bodenklasse (alt)	Frostempfindlichkeit	Verdichtbarkeitsklasse
	DIN 18 196	DIN 18300 ¹⁾	DIN 18300 ²⁾	ZTVE-StB 17 ³⁾	ZTVA-StB 97 ⁴⁾
Oberboden	[OH]	A	1	/	/
Kies (Quartär)	G5	B	3, 4	F 2 – F 3	V 1 – V 2
Schluff (Quartär)	UL / TL / TM	C	4, wenn breiig 2	F 3	V 3

¹⁾ Homogenbereiche nach DIN 18300: 2019-09, Anlage 4

²⁾ DIN 18300: 2012-09: Bodenklasse 1: Oberboden (Mutterboden); Bodenklasse 2: Fließende Bodenarten; Bodenklasse 3: Leicht lösbare Bodenarten; Bodenklasse 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten; Bodenklasse 5: Schwer lösbare Bodenarten

³⁾ F 1 = nicht frostempfindlich; F 2 = gering bis mittel frostempfindlich; F 3 = sehr frostempfindlich

⁴⁾ V 1 = nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden; V 2 = bindige gemischtkörnige Böden; V 3 = bindige, feinkörnige Böden

6.2 Bodenmechanische Kennwerte

Auf Grundlage der durchgeführten bodenmechanischen Feld- und Laborversuche können die in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengestellten mittleren Bodenkennwerte in Abstimmung mit DIN 1055 für erdstatische Berechnungen in Ansatz gebracht werden.

**Tabelle 3:** Bodenmechanische Kennwerte (charakteristisch)

Schichten	Wichte (feucht) γ_k [kN/m ³]	Wichte (unter Auftrieb) γ'_k [kN/m ³]	Reibungswinkel (dränierter Boden) ϕ'_k [Grad]	Kohäsion (dränierter Boden) c'_k [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Oberboden	17	/	/	/	/
Kies (Quartär)	20 – 21	12 – 13	30 – 35	0	30 – 100
Schluff (Quartär)	20	10	25 – 27,5	5	7 – 12

6.3 Erdbebenzone

Nach DIN EN 1998 (ehemals DIN 4149 – Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessungen und Ausführung üblicher Hochbauten, Ausgabe April 2005) und der Karte zu den Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen von Rheinland-Pfalz, hrsg. vom Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (2008) liegt das Baugelände in der Erdbebenzone 0 sowie in der Untergrundklasse S (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentverfüllung).

7 Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Baugrundaufschlussarbeiten im August 2021 wurde in den bis maximal 3,0 m unter Gelände reichenden Sondierungen kein Schicht-/Grundwasser angetroffen.

Lediglich in den tiefergeführten Sondierungen im Januar 2019 [U12] wurde 3,20 m (RKS 15) und 4,20 m (RKS 11) unter Gelände im Bereich der geplanten Bebauung Schicht-/Grundwasser registriert.

Die Aussagen über die hydrogeologischen Gegebenheiten beruhen auf den Feststellungen während der Aufschlussarbeiten. Über jahreszeitliche oder längerfristige Schwankungen des Grundwasserspiegels können keine genauen Aussagen gemacht werden, da hierfür langfristige Beobachtungen vorliegen müssen.

Die erteuften bindigen Böden können Niederschlagwässer aufstauen, so dass es temporär auch zu einer Schichtwasserführung in geringerer Tiefe kommen kann.

8 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

8.1 Baugrund

In den geotechnischen Profilschnitten der Anlage 2 ist der erkundete Schichtenverlauf graphisch dargestellt. Die im Kapitel 6 angegebenen bodenmechanischen Kennwerte sind dem jeweiligen Schichtglied zuzuordnen.



Bei der Erschließungsmaßnahme mit Verkehrsflächenausbau sind im Vorfeld Geländeabtragsarbeiten auszuführen. Bei den gemäß RStO 12 anzusetzenden Aufbaustärken werden im kompletten Ausbaubereich die anstehenden quartären Schluffe und in RKS 7 die quartären Kiese angeschnitten.

8.2 Hangstabilität

Gemäß [U9] ist das Plangebiet nicht als vermutetes oder nachgewiesenes Rutschgebiet ausgewiesen.

8.3 Erdarbeiten

Die im Baufeld anstehenden Böden sind als leicht bis mittel schwer lösbarer Boden gemäß DIN 18 300 (alt) einzustufen (Bodenklasse 3, 4). Bei auftretenden Steinanteilen innerhalb der Terrassenablagerungen (Kiese) können auch schwer lösbare Böden (Bodenklasse 5 gemäß DIN 18 300 alt) vorliegen. Erdarbeiten innerhalb dieser Bodenschichten sind in der Regel mit üblichen Hydraulikbaggern und sonstigen Baugeräten auszuführen.

Grundsätzlich wird darauf hingewiesen, dass die im Projektareal anstehenden bindigen Böden (Schluffe) bei Wasserzutritt verbreiten können. Auch bei dynamischer Beanspruchung durch Baufahrzeuge wird das Porenwasser mobilisiert und die Konsistenz entsprechend reduziert. Die bauausführende Firma muss die Erdarbeiten deshalb mit entsprechender Sorgfalt ausführen, damit die Tragfähigkeit des Planums durch unsachgemäße Behandlung nicht beeinträchtigt wird.

Es ist rückschreitend auszuheben und eine dynamische Beanspruchung bei der Verdichtung auszuschließen. Um eine Auflockerung / Aufreißen der Aushubsohle zu vermeiden, ist der Aushub bei bindigen Böden mit glatter Schneide vorzunehmen.

Das freigelegte Erdplanum sollte sofort nach seiner Freilegung mit einer Arbeitsschicht aus Schotter geschützt und stabilisiert werden. Sofern das Arbeitsplanum nicht sofort abgedeckt werden kann, ist eine Sicherheitsschutzschicht von mindestens 0,3 m zu belassen.

Aufgeweichte, vernässte oder verfahrenere Bereiche im Tiefenbereich des Erdplanums sind auszutauschen oder nachzuarbeiten.

8.4 Wasserhaltung

Die Aushubarbeiten bewegen sich i.w. innerhalb bindiger Böden, die eine geringe Wasserdurchlässigkeit besitzen und entsprechend Niederschlagswasser temporär aufstauen können. Es wird darauf hingewiesen, dass eine Tagwasserhaltung eine kostenfreie Nebenleistung gemäß VOB, Teil C, DIN 18299 ist. Alle Zusatzmaßnahmen, die durch eine unsachgemäße Tagwasserhaltung entstehen sind deshalb von der bauausführenden Firma zu tragen.



8.5 Verkehrsflächen

Das Projektareal liegt gemäß Bild 6 der RStO 12 in der Frosteinwirkungszone I. Die vor Ort anstehenden Böden werden in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 eingestuft.

Gemäß RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen) ist auf dem Erd-/Rohplanum eine Grundtragfähigkeit mit einem Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Hierauf kann dann der Aufbau der Verkehrsflächen erfolgen.

Die Grundtragfähigkeit der im Tiefenbereich des Erd-/Rohplanums anstehenden bindigen Böden ist mit dem in der RStO 12 geforderten Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erfahrungsgemäß nicht vorhanden. Bei anstehenden quartären Kiesen ist von einer ausreichenden Grundtragfähigkeit auszugehen (ca. 5% bis 10% der Fläche).

Zur Erhöhung der Grundtragfähigkeit sind Zusatzmaßnahmen z.B. in Form eines Bodenaustausches mit einer Stärke von mindestens 0,25 m erforderlich. Als Bodenaustauschmaterial kann Schottermaterial der Körnung 0/45 mm bis 0/56 mm verwendet werden.

Alternativ wird die Notwendigkeit einer Bindemittelzugabe von 3% bezogen auf das Trockenraumgewicht ($\approx 1,8 \text{ g/cm}^3$) empfohlen. Dies entspricht einer mittleren Zugabemenge von 54 kg/m^3 . Bei einer empfohlenen Frästiefe von 0,3 m ist somit eine Zugabe von rund 16 kg/m^2 erforderlich. Die Zugabemenge ist bei sich ändernden Wassergehalten den Erfordernissen anzupassen. Mehraufwendungen beim nachträglichen Verlegen von Grundleitungen im späteren Verkehrsflächenbereich und infolge der Konditionierung müssen berücksichtigt werden.

Generell sind bei der Planung und Ausführung von Bodenaustauschmaßnahmen die Tiefenlagen ggf. bestehender und verbleibender Leitungen zu berücksichtigen. Sollten aufgrund der Leitungslage Bodenaustauschmaßnahmen bereichsweise nicht möglich sein, sind Sondermaßnahmen (z.B. Geogitter, hydraulisch gebundene Tragschicht) örtlich festzulegen.

Die Ausbildung des Oberbaues erfolgt nach der RStO 12 in Abhängigkeit der vom Planer festzulegenden Belastungsklasse.

Aufgrund der anstehenden bindigen Schichten im Planum ist der Tragschichtaufbau nach den Kriterien für F 3 Böden nach RStO 12 festzulegen. Die Mindeststärke des frostsicheren Straßenaufbaus richtet sich nach Tabelle 6 der RStO 12.

In Anlehnung an Tabelle 6 ist mit der angesetzten Frostempfindlichkeitsklasse F 3 und der Frosteinwirkungszone I eine Mindeststärke des frostsicheren Straßenaufbaus von

d = 0,60 m	Belastungsklasse Bk3,2 bis Bk1,0
d = 0,50 m	Belastungsklasse Bk0,3

vorgegeben.

Für den Aufbau der Frostschutzschichten wird ausschließlich gebrochenes Natursteinmaterial empfohlen, da mit rundkörnigen Materialien die geforderten Verformungsmodule nicht gewährleistet werden können.



Die gemäß RStO 12 geforderten Verformungsmodule für die einzelnen Schichten sind mittels statischen Lastplattendruckversuchen nachzuweisen.

8.6 Versickerung

Die Versickerung des Niederschlagswassers über geeignete Sickersysteme ist dem Arbeitsblatt DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005) in Verbindung mit DWA-M 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, August 2007) zu entnehmen.

Die wesentlichste Voraussetzung für die Versickerung ist die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens. Generell liegt die entwässerungstechnisch relevante Durchlässigkeit in einem k_f -Bereich von 1×10^{-3} m/s bis 1×10^{-6} m/s.

Bei den erkundeten bindigen Böden im Bereich des Grünzuges ist die Anforderung an den Durchlässigkeitsbeiwert mit einem aus den Korngrößenverteilungen (siehe Kornverteilung Anlage 3.2.1) abgeschätzten mittleren $k_f = 1 \times 10^{-8}$ m/s nicht gegeben.

Eine Dimensionierung gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 kann damit nicht vorgenommen werden.

Es muss darauf hingewiesen werden, dass eine Versickerung am Projektstandort nicht zu empfehlen ist, da überwiegend flächig bindige Böden bzw. örtlich Kiese mit stark bindigen Nebenteilen vorliegen.

Die im Projektgebiet vorliegenden Schluffe weisen jedoch gute Eigenschaften als natürliche Abdichtung und somit eine Grundlage für mögliche Regenrückhaltebecken auf.

8.7 Bewertung Boden

Die Basis für die Entsorgung von anfallendem Bauaushub bilden die „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen“ der Ländergemeinschaft Abfall (LAGA). Die Beurteilung erfolgt auf der Basis von Mischproben typischer Zusammensetzung.

In diesen Regeln wird unter anderem die Verwertung wie folgt definiert:

- uneingeschränkter Einbau (Z 0)
- offener eingeschränkter Einbau (Z 1)
- eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (Z 2)
- abgekapselter Einbau entsprechend der Deponie Verordnung Klasse I (Z 3)
- abgekapselter Einbau entsprechend der Deponie Verordnung Klasse II (Z 4)

Werden im gewachsenen oder aufgefüllten Boden die Z 0-Werte unterschritten, so ist eine uneingeschränkte Verwertung des Bodens zulässig. Es wird davon ausgegangen, dass keinerlei Schutzgüter beeinträchtigt werden.



Für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht darf darüber hinaus auch Bodenmaterial verwertet werden, das die Zuordnungswerte Z 0 im Feststoff überschreitet, jedoch die Zuordnungswerte Z 0* im Feststoff einhält, wenn folgende Bedingungen eingehalten werden:

- die Zuordnungswerte Z 0 im Eluat der Tabelle II.1.2-3 werden eingehalten
- oberhalb des verfüllten Bodenmaterials wird eine Schicht aus Bodenmaterial, das die Vorgewerte der BBodSchV einhält und somit alle natürlichen Bodenfunktionen übernehmen kann, aufgebracht. Diese Bodenschicht oberhalb der Verfüllung muss eine Mindestmächtigkeit von 2 m aufweisen.
- die Verfüllungen liegen außerhalb folgender Gebiete:
 - festgesetzte, vorläufig sichergestellte oder fachbehördlich geplante Trinkwasserschutzgebiete, Zone I bis III A,
 - festgesetzte, vorläufig sichergestellte oder fachbehördlich geplante Heilquellenschutzgebiete, Zone I bis III,
 - Wasservorranggebiete, die im Interesse der künftigen Wasserversorgung raumordnerisch ausgewiesen worden sind,
 - Karstgebiete und Gebiete mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamem Untergrund.

Werden im gewachsenen oder aufgefüllten Boden die Z 1.1-Werte unterschritten und sind keine Abfälle enthalten, so ist die Verwertung des Bodens unter der Einschränkung möglich, dass eine Beeinträchtigung des Schutzgutes Grundwasser ausgeschlossen wird und eine Ablagerung in wasserwirtschaftlich genutzten Gebieten oder im Grundwasser ausgeschlossen ist. Für die Verwertung von Boden auf Flächen, die landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden, muss die Unterschreitung der Z 1.1-Werte sichergestellt sein. Hierbei stellen grundsätzlich die Z 1.1-Werte die Obergrenze dar. Nur in Ausnahmefällen gelten bei Beachtung des Verschlechterungsverbot (vorbelastete Umgebung) sowie in hydrologisch günstigen Gebieten die Z 1.2-Werte als Obergrenze, wobei der Abstand zwischen Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand in der Regel mindestens 2 m betragen soll.

Boden, der hinsichtlich möglicher Belastungen einer Z 2-Klasse zugeordnet werden muss, darf nur in Verbindung mit technischen Sicherungsmaßnahmen verwertet werden. Dies bedingt einen Einbau z.B. in Lärmschutzwälle mit mineralischer Oberflächenabdichtung, in Straßendämme mit wasserun- oder geringdurchlässiger Fahrbahndecke und mineralischer Oberflächenabdichtung und gegebenenfalls auch einen Einsatz im Straßen- und Wegebau.

Der Einsatz in geplanten oder festgesetzten Trinkwasserschutz-, Heilquellenschutz- oder Überschwemmungsgebieten ist nicht zulässig. Der Abstand zwischen Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll mindestens 1 m betragen.

Boden, der Belastungen über dem Z 2-Wert beinhaltet (Z 3 und höher), kann in der Regel nicht verwertet werden. Hier wird eine Bodenreinigung bzw. Deponierung notwendig.



In der nachfolgenden Tabelle werden die Ergebnisse im Rahmen einer abfallrechtlichen Einstufung interpretiert. Die zur Einstufung relevanten Analysenparameter sind in der zweiten Spalte aufgenommen.

Tabelle 4: Analysenergebnisse und abfallrechtliche Einstufung Boden

Probenbezeichnung	Stoffkonzentration > Z 0 (Schluff)	Abfallrechtliche Einstufung (LAGA / AVV-Schlüssel)
MP 1: Bodenaushub, Bereich Nordost	/	LAGA Z 0 / 17 05 04
MP 2: Bodenaushub, Bereich Südwest	TOC = 0,8 Ma.-% (Z 1)	LAGA Z 1 / 17 05 04

Die durch die „MP 1: Bodenaushub, Bereich Nordost“ repräsentierten Aushubmaterialien sind einer LAGA-Klasse Z 0 zuzuordnen und entsprechend zu verwerten.

Das Aushubmaterial, repräsentiert durch die Mischprobe „MP 2: Bodenaushub, Bereich Südwest“ ist auf Grundlage der vorliegenden Analytik einer LAGA-Klasse Z 1 zuzuordnen und entsprechend zu verwerten. Einstufungsrelevant ist der TOC-Gehalt im Feststoff. Der Parameter TOC wurde gemäß LAGA-Untersuchungsprogramm untersucht. Er quantifiziert jedoch als Summenparameter keinen konkreten Schadstoff im Boden sondern beschreibt u.a. natürliche organische Stoffe im Boden (z.B. Huminstoffe, Wurzelreste). Schadstoffparameter die eine LAGA-Klasse Z 0 überschreiten wurden nicht festgestellt.

Gemäß KrWG besteht eine Verwertungspflicht, wenn dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist. Sofern eine Verwertung der Aushubmaterialien nicht möglich ist und eine Beseitigung/Deponierung erforderlich wird, sind die ergänzenden Parameter gemäß DepV zu untersuchen. Dies kann an den vorliegenden Rückstellproben (Rückstellung: 6 Monate) erfolgen.



9 Zusammenfassung

Die Deutsche Bauwert AG (DBA) plant eine Erschließungsstraße zum vorgesehenen Wohnquartier Humperdinckstraße in Bad Kreuznach. Parallel zur Straßenführung ist ein Grünzug vorgesehen.

Zur geotechnischen Beurteilung wurden am Projektstandort Rammkernsondierungen und Rammsondierungen durchgeführt. Auf der Grundlage der durchgeführten bodenmechanischen Feld- und Laborversuche in Verbindung mit den Erkenntnissen aus [U13] werden Empfehlungen hinsichtlich der Erdarbeiten für die geplante Erschließungsstraße getroffen.

Durch die Baugrunduntersuchungen wurde nachgewiesen, dass am Projektstandort unter der Oberbodenaufgabe überwiegend quartäre Schluffe und nur untergeordnet bzw. bereichsweise schluffige Kiese anstehen. Mit einer Aufschlussendtiefe von max. 3,0 m unter Gelände wurde die Basis der quartären Ablagerungen im Bereich der Erschließungsstraße mit Grünzug nicht erreicht.

Anhand der erteuften Bohrprofile werden die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse dargestellt und für die erkundeten Schichten bodenmechanische Kennwerte angegeben.

Bei dem im Erd-/Rohplanum anstehenden Böden des Straßenaufbaus ist die Mindeststärke des frostsicheren Aufbaus für die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 anzusetzen.

Auf dem Erdplanum wird das gemäß RStO 12 geforderte Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erfahrungsgemäß nicht nachzuweisen sein. Zur Erhöhung der Tragfähigkeit sind Zusatzmaßnahmen vorzusehen.

Eine Versickerung am vorgesehenen Standort im Bereich der Grünflächen wird aufgrund der dort anstehenden bindigen Böden (Schluffe) nicht empfohlen. Die Errichtung von geeigneten Regenrückhaltesystemen (bspw. RRB in Erdbauweise) ist zu prüfen.

Im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung ist die erreichte Verdichtung / Tragfähigkeit des Planums und des Tragschichtaufbaus nachzuweisen.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planungsphase Änderungen in ausführungstechnischer Hinsicht ergeben, so sind auf Basis der vorliegenden Untersuchung ergänzende Empfehlungen anzufordern.

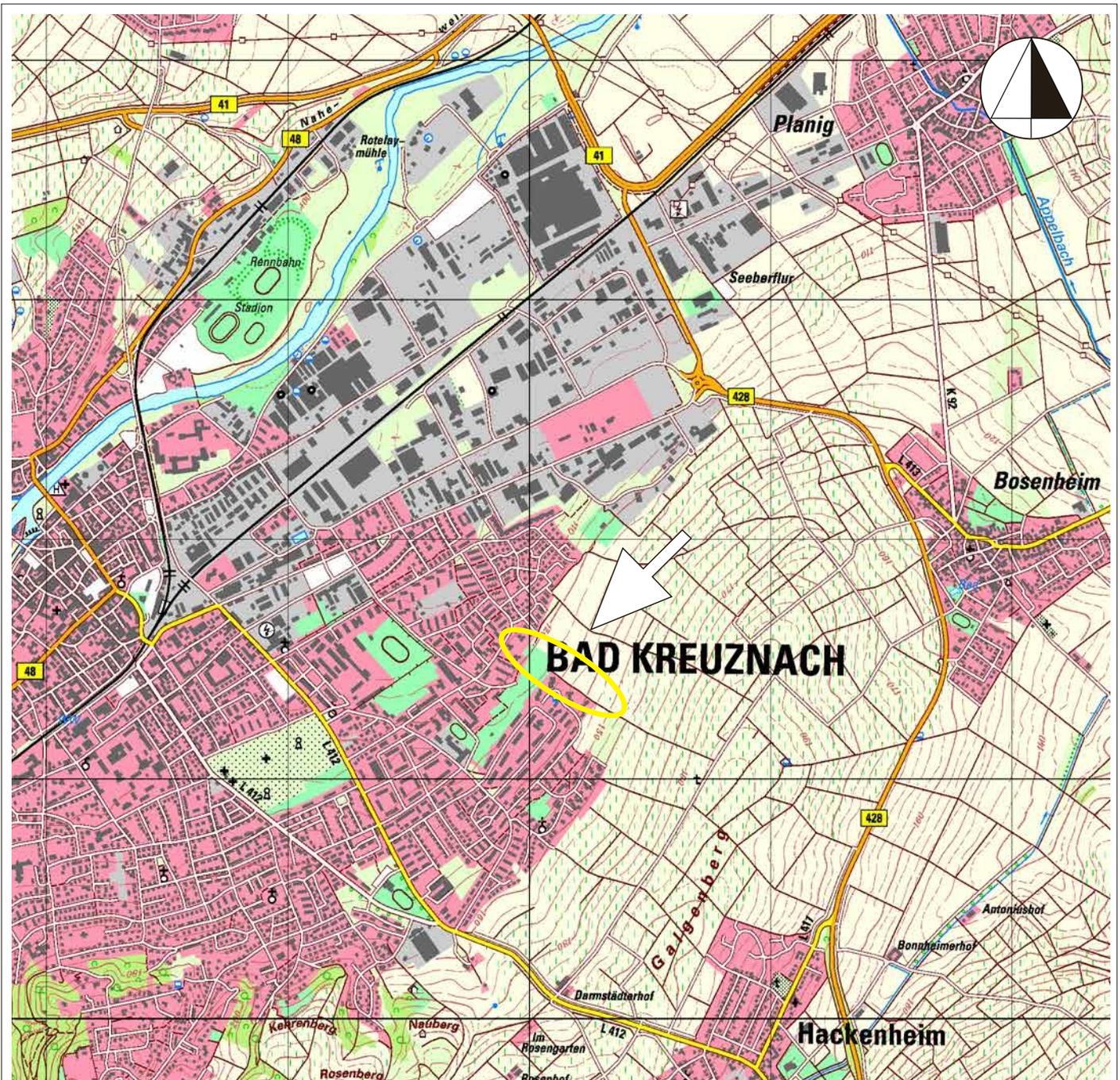
Der Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

Wörrstadt, den 30. August 2021

Dipl.-Geol. S. Lahham

M. Schwarz-Trunk

M. Schwarz-Trunk, M.Sc.



Datengrundlage: Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz, Koblenz, 2005
TK25plus - © Copyright 2005 by LVerGeo RLP (Daten verändert)

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung		
Auftraggeber:		DBA Deutsche Bauwert AG Pariser Ring 1 D-76532 Baden-Baden			Datum	Name
					bearbeitet:	
					gezeichnet:	
					geprüft:	
Planer:		Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098			Datum	Name
					bearbeitet:	03.08.2021 GeoT
					gezeichnet:	16.08.2021 AH
					geprüft:	30.08.2021 LA
Projekt:		Geo-/umwelttechnischer Bericht Erschließung Wohngebiet Humperdinckstraße in Bad Kreuznach Erschließungsstraße und Grünzug Übersichtslageplan				
Leistungsphase:		Maßstab:		Projekt-Nr.:		Anlage-Nr.:
Geo-/umwelttechnische Erkundung		1 : 25.000		210711		1.1



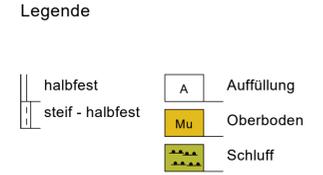
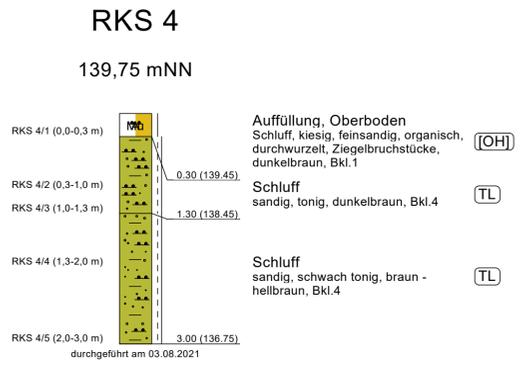
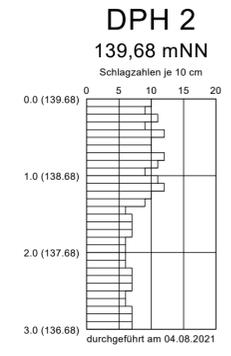
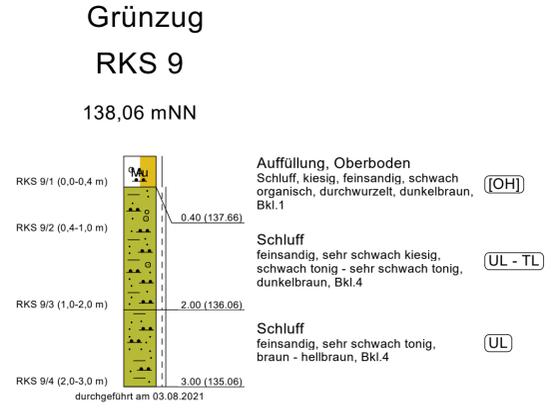
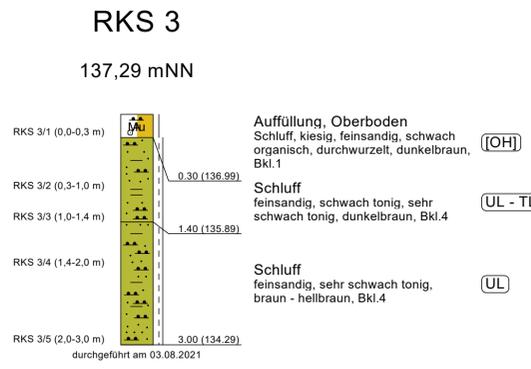
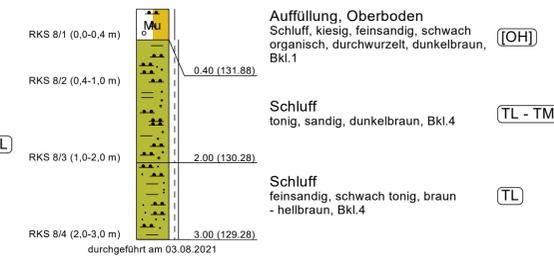
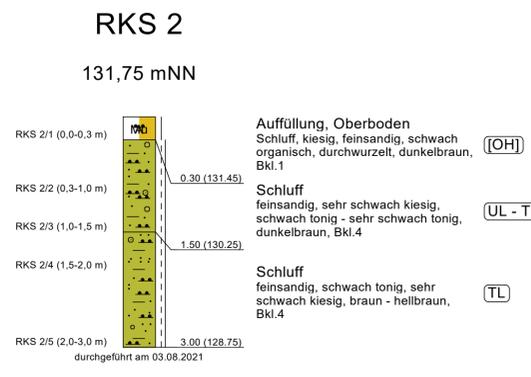
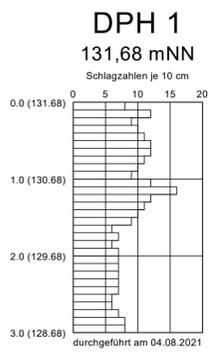
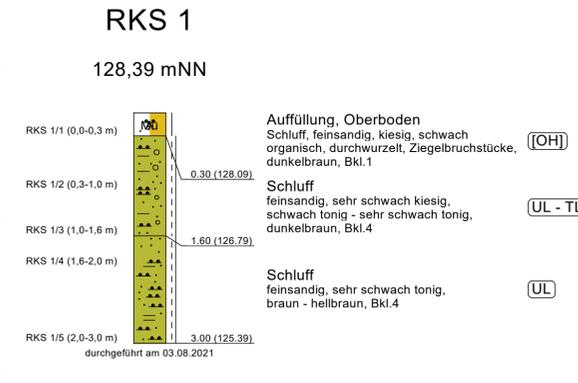
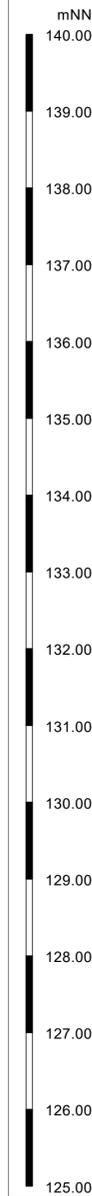
Legende

-  Rammkernsondierung (RKS), 3 m
-  Schwere Rammsondierung (DPH), 3 m
-  Höhenbezugspunkt (HP)
OK Kanaldeckel 3.16084 = 127,63 mNN

Datengrundlage: Ingenieurbüro Albert Knodel GmbH, Alternativtrasse "In den Weingärten", Trassenplanung Erschließung In den Weingärten, Machbarkeitsstudie, vom März 2020, Plan 1, Maßstab 1 : 750 (Daten verändert)

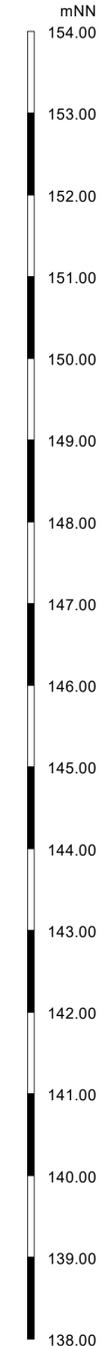
		Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung
Auftraggeber:	DBA Deutsche Bauwert AG Pariser Ring 1 D-76532 Baden-Baden	bearbeitet:			
		gezeichnet:			
		geprüft:			
Planer:	 Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098		Datum	Name	
		bearbeitet:	03.08.2021	GeoT	
		gezeichnet:	16.08.2021	AH	
		geprüft:	30.08.2021	LA	
Projekt:	Geo-/umwelttechnischer Bericht Erschließung Wohngebiet Humperdinckstraße in Bad Kreuznach Erschließungsstraße und Grünzug Lageplan der Aufschlusspunkte				
Leistungsphase:	Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:		
Geo-/umwelttechnische Erkundung	1 : 1.000	210711		210711	1.2

Erschließungsstraße nordwestlicher Bereich

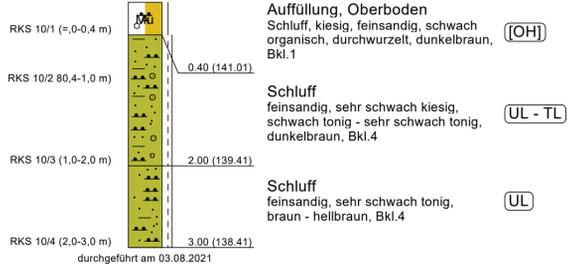


Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung
Auftraggeber: DBA Deutsche Bauwert AG Pariser Ring 1 D-76532 Baden-Baden				
bearbeitet:				Datum
gezeichnet:				Name
geprüft:				
Planer: Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Würstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098				
bearbeitet:				Datum
gezeichnet:				Name
geprüft:				
Projekt: Geo-/umwelttechnischer Bericht Erschließung Wohngebiet Humperdinckstraße in Bad Kreuznach Geotechnischer Profilschnitt Erschließungsstraße nordwestlicher Bereich: RKS 1 - DPH 1 - RKS 2 - RKS 8 - RKS 3 - RKS 9 - DPH 2 - RKS 4				
Leistungsphase: Geo-/umwelttechnische Erkundung		Maßstab: 1 : 50		Projekt-Nr.: 210711
				Anlage-Nr.: 2.1

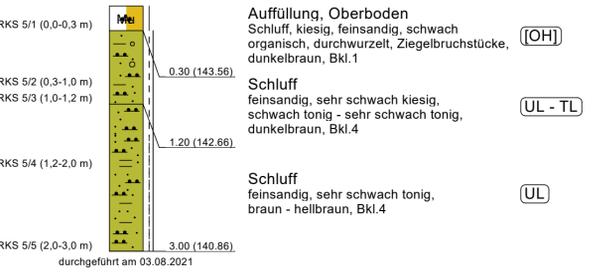
Erschließungsstraße südöstlicher Bereich



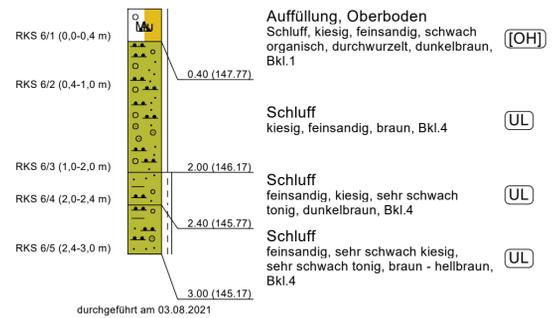
Grünzug RKS 10 141,41 mNN



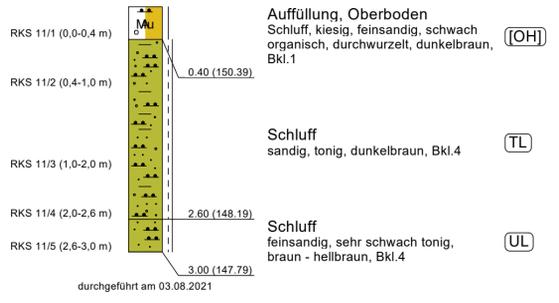
RKS 5 143,86 mNN



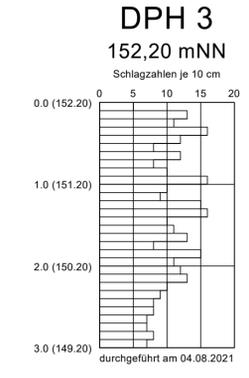
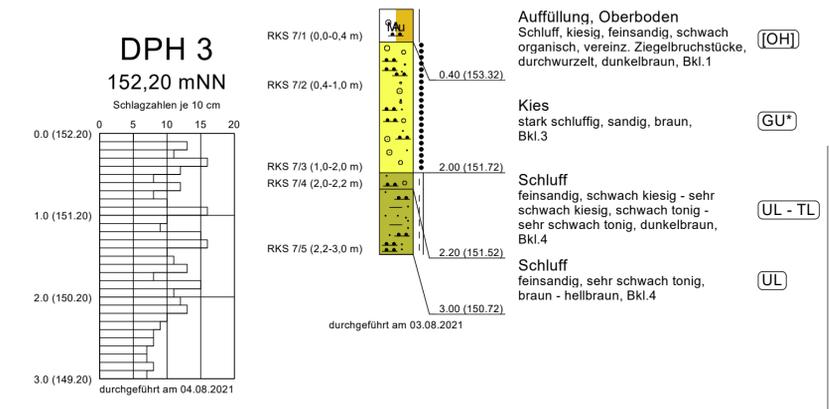
RKS 6 148,17 mNN



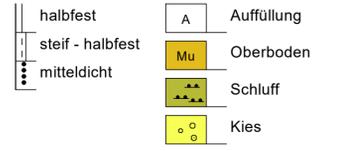
Grünzug RKS 11 150,79 mNN



RKS 7 153,72 mNN



Legende



Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung
Auftraggeber:		DBA Deutsche Bauwert AG Pariser Ring 1 D-76532 Baden-Baden		Datum Name
Planer:		Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098		Datum Name
Projekt:		Geo-/umwelttechnischer Bericht Erschließung Wohngebiet Humperdinckstraße in Bad Kreuznach Geotechnischer Profilschnitt Erschließungsstraße südöstlicher Bereich: RKS 10 - RKS 5 - RKS 6 - RKS 11 - DPH 3 - RKS 7		
Leistungsphase:	Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:	
Geo-/umwelttechnische Erkundung	1 : 50	210711	2.2	

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Erschließung Wohngebiet Humperdinckstraße
 Erschließungsstraße und Grünzug

Bearbeiter: WO

Datum: 12.08.2021

Entnahmestelle: RKS

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 04.08.2021

Probenbezeichnung:	RKS 4/2	RKS 4/4
Entnahmetiefe [m]:	0,30 - 1,00 m	1,30 - 2,00 m
Bodenart:	U, s, t	U, s, t'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	388.20	412.50
Trockene Probe + Behälter [g]:	365.60	388.90
Behälter [g]:	235.50	235.00
Porenwasser [g]:	22.60	23.60
Trockene Probe [g]:	130.10	153.90
Wassergehalt [%]	17.37	15.33

Probenbezeichnung:	RKS 8/2	RKS 11/2
Entnahmetiefe [m]:	0,40 - 1,00 m	0,40 - 1,00 m
Bodenart:	U, t, s	U, s, t
Feuchte Probe + Behälter [g]:	388.70	465.10
Trockene Probe + Behälter [g]:	364.90	427.40
Behälter [g]:	236.20	218.20
Porenwasser [g]:	23.80	37.70
Trockene Probe [g]:	128.70	209.20
Wassergehalt [%]	18.49	18.02

Rubel & Partner

Management für Umwelt und Technologie
 Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt
 Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098

Bearbeiter: WO

Datum: 16.08.2021

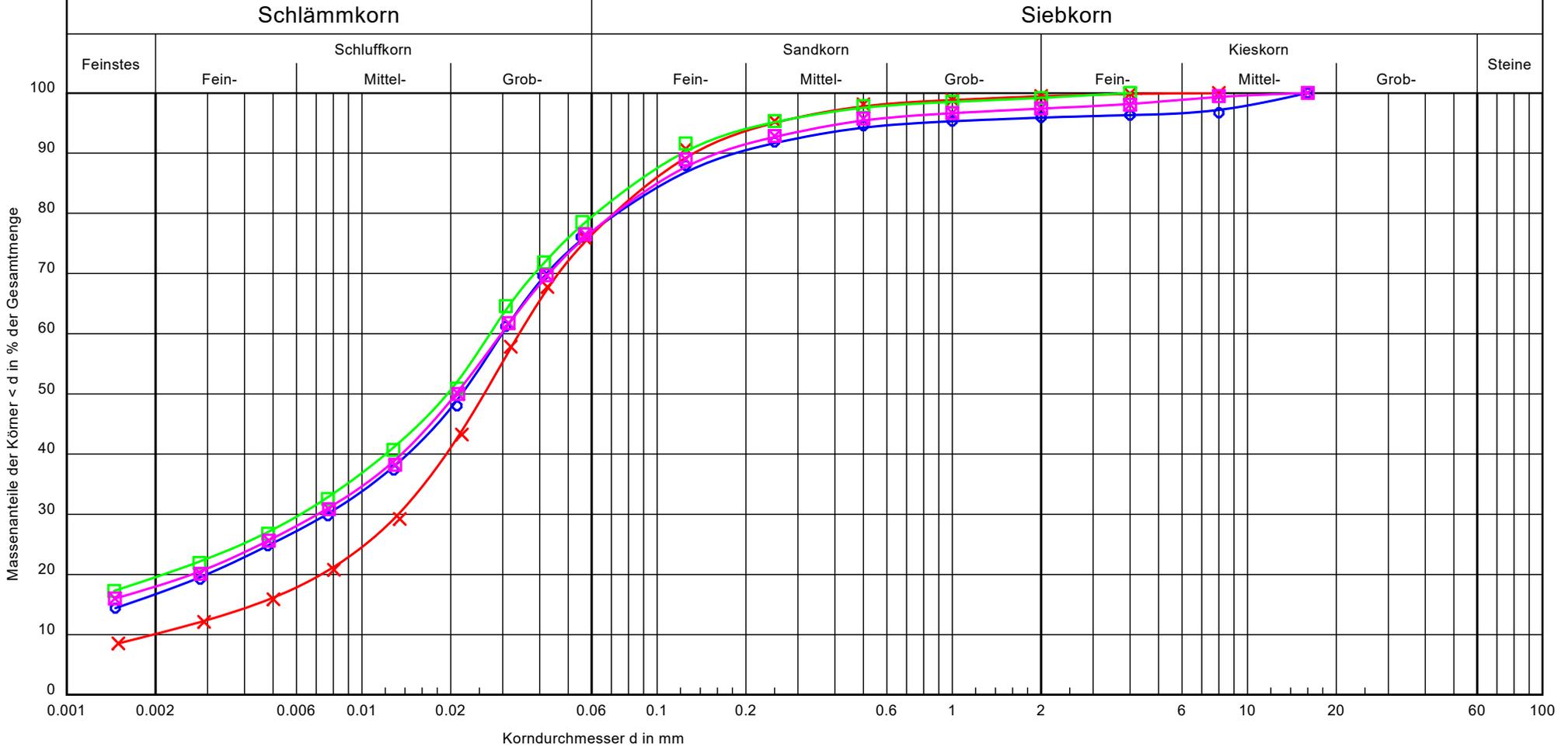
Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Erschließung Wohngebiet Humperdinckstraße
 Erschließungsstraße und Grünzug

Probe entnommen am: 04.08.2021

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 4/2	RKS 4/4	RKS 8/2	RKS 11/2
Entnahmetiefe:	0,30 - 1,00 m	1,30 - 2,00 m	0,40 - 1,00 m	0,40 - 1,00 m
Bodenart:	U, s, t	U, s, t'	U, t, s	U, s, t
T/U/S/G [%]:	16.7/61.0/18.2/4.1	10.1/67.3/22.0/0.6	19.6/60.7/18.9/0.8	18.0/59.8/19.6/2.6
Bodengruppe:	TL	TL	TL - TM	TL
Signatur:	⊙—⊙	×—×	□—□	⊠—⊠
k-Wert (nach Mallet/Paquant) [m/s]	$5.6 \cdot 10^{-9}$	$4.4 \cdot 10^{-8}$	$2.6 \cdot 10^{-9}$	$4.3 \cdot 10^{-9}$

Bemerkungen:	
--------------	--

Bericht:
 210711
 Anlage
 3.2



Homogenbereiche nach DIN 18 300, DIN 18 320

Homogenbereiche		A	B	C
Bezeichnung	[-]	Auffüllung Oberboden	Quartär Kies	Quartär Schluff
Bodengruppe DIN 18 196	[-]	[OH]	GU*	UL / TL / TM
Bodengruppe DIN 18 915		5a, 5b	/	/
Kornkennziffer	[-]	/	1/2/3/4/ bis 2/3/1/4	1/5/3/1/ bis 2/5/3/0
Anteil Steine, D > 63 mm	[Ma.-%]	≤ 10	≤ 30	≤ 10
Anteil Blöcke, D > 200 mm	[Ma.-%]	/	≤ 10	≤ 5
Anteil große Blöcke, D > 630 mm	[Ma.-%]	/	≤ 5	/
Organischer Anteil V _{GI}	[Ma.-%]	≤ 6	≤ 2	≤ 6
Wassergehalt w _L	[Ma.-%]	/	5 – 20	15 – 35
Wichte γ _k	[kN/m ³]	18	20 – 21	20
Lagerungsdichte I _D	[-]	/	35 - 65	/
Plastizitätszahl I _P	[-]	/	/	4 – 24
Konsistenzzahl I _c	[-]	/	/	0,75 – >1,0
Undrained Scherfestigkeit c _u	[kN/m ²]	/	/	20 – 60

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11
Gewerbegebiet Freiberg Ost - D-09627 - Bobritzsch-Hilbersdorf

Rubel & Partner
Inhaber Said Lahham
Hermannstraße 65
55286 Wörrstadt

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12130777
Prüfberichtsnummer: AR-21-FR-028534-01

Auftragsbezeichnung: 210711, DBA, Humperdinckstraße

Anzahl Proben: 2
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 03.08.2021
Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 12.08.2021
Prüfzeitraum: 12.08.2021 - 17.08.2021

Kommentar: Erschließung und Grünzug in Bad Kreuznach

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

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

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

Dr. Ulrich Erler
Prüfleitung
Tel. +49 37312076510

Digital signiert, 17.08.2021
Dr. Ulrich Erler
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		MP 1: Bodenaus- hub, Bereich Nordost	MP 2: Bodenaus- hub, Bereich Südwest
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	121105959	121105960
Probenvorbereitung														
Probenmenge inkl. Verpackung	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07									kg	1,2	1,6
Fremdstoffe (Art)	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07										nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07									g	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07										ja	ja
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz														
Trockenmasse	FR	RE000 FY	DIN EN 14346: 2007-03								0,1	Ma.-%	86,5	87,7
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]														
Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	15	20	15 ²⁾	45	45	150	0,8	mg/kg TS	12,0	14,8
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	70	100	140	210	210	700	2	mg/kg TS	15	21
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	3	10	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	30	60	100	120	180	180	600	1	mg/kg TS	33	38
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	40	60	80	120	120	400	1	mg/kg TS	15	29
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	50	70	100	150	150	500	1	mg/kg TS	30	34
Thallium (Tl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	2,1	7	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	60	150	200	300	450	450	1500	1	mg/kg TS	63	79

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		MP 1:	MP 2:
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	Bodenaus- hub, Bereich Nordost	Bodenaus- hub, Bereich Südwest
											Probenahmedatum/ -zeit	03.08.2021	03.08.2021	
											Probennummer	121105959	121105960	
Anionen aus der Originalsubstanz														
Cyanide, gesamt	FR	RE000 FY	DIN ISO 17380: 2013-10					3	3	10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz														
TOC	FR	RE000 FY	DIN EN 15936: 2012-11	0,5 ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	1,5	1,5	5	0,1	Ma.-% TS	0,4	0,8
EOX	FR	RE000 FY	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	1	1	1 ⁶⁾	3 ⁶⁾	3 ⁶⁾	10	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09				400	600	600	2000	40	mg/kg TS	< 40	< 40
BTEX aus der Originalsubstanz														
Benzol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Toluol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	1	1	1	1	1	1	1		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		MP 1:	MP 2:	
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	Bodenaus- hub, Bereich Nordost	Bodenaus- hub, Bereich Südwest	
												Probenbezeichnung	03.08.2021	03.08.2021	
												Probenahmedatum/ -zeit	121105959	121105960	
												Probennummer		121105959	121105960
LHKW aus der Originalsubstanz															
Dichlormethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	1	1	1	1	1	1	1			mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		MP 1: Bodenaus- hub, Bereich Nordost	MP 2: Bodenaus- hub, Bereich Südwest	
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	03.08.2021	03.08.2021	
PCB aus der Originalsubstanz															
PCB 28	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5			mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12										mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PAK aus der Originalsubstanz															
Naphthalin	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		MP 1:	MP 2:	
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	Bodenaus- hub, Bereich Nordost	Bodenaus- hub, Bereich Südwest	
											Probennummer		121105959	121105960	
Benzo[a]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chrysen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3		0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	3	3	3	3	3 ⁷⁾	3 ⁷⁾	30			mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05										mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

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

pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12				8,3	8,3
Temperatur pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12									°C		12,1	13,8
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	RE000 FY	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	250	250	250	250	250	1500	2000	5	µS/cm		81	93

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

Chlorid (Cl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	30	30	30	30	30	50	100 ⁸⁾	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	20	20	20	20	20	50	200	1,0	mg/l	1,1	2,3
Cyanide, gesamt	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	5	5	5	5	5	10	20	5	µg/l	< 5	< 5

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		MP 1:	MP 2:
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	Bodenaus- hub, Bereich Nordost	Bodenaus- hub, Bereich Südwest
Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01												03.08.2021	03.08.2021	
Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	14	14	14	14	14	20	60 ⁹⁾	1	µg/l	< 1	5
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	40	40	40	40	80	200	1	µg/l	< 1	< 1
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6	0,3	µg/l	< 0,3	< 0,3
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60	1	µg/l	< 1	< 1
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	20	20	20	20	60	100	5	µg/l	< 5	< 5
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	15	15	15	15	20	70	1	µg/l	< 1	< 1
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	150	150	150	150	150	200	600	10	µg/l	< 10	< 10
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01														
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	20	20	20	20	20	40	100	10	µg/l	< 10	< 10

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

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

Erläuterungen zu Vergleichswerten

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

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

- ²⁾ Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.
- ³⁾ Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- ⁴⁾ Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg.
- ⁵⁾ Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- ⁶⁾ Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- ⁷⁾ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
- ⁸⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l.
- ⁹⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l.

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

Probennahmeprotokoll (gem. LAGA PN 98)



Entnahme von abgelagerten Stoffen oder Abfällen

1. Veranlasser / Auftraggeber Herr Kunz		Betreiber / Betrieb Deutsche Bauwert AB	
2. Anschrift: Postleitzahl: D-67532 Ort: Baden-Baden		Straße: Pariser Ring Nr.: 1	
3. Grund der Probenahme: Materialeinstufung			
4. Probenahmetag 03. August 2021		Uhrzeit 08.30 - 16.00	
5. Probenehmer Hr. Geuder		Rubel & Partner Hermannstrasse 65 55286 Wörrstadt	
6. Herkunft des Abfalls Ort: Bad Kreuznach Straße: Dürerstraße - Humperdinckstraße		Örtlichkeit: geplante Erschließungsstraße/Grünflächen	
7. Anwesende Personen keine		Firma keine	
8. vermutete Schadstoffe: keine		vermutete Gefährdungen: keine	
9. Untersuchungsstelle			
Postleitzahl: D-09627 Ort: Bobritzsch-Hilbersdorf		Straße: Lindenstraße Nr. 11	
10. Beschreibung des Abfalles bei der Probenahme:			
Abfallart:	Boden	Fremdanteile:	/
Herkunft:	RKS 1 - 4, RKS 8, RKS 9	sonstiges:	/
Farbe:	hellbraun, braun, dunkelbraun	Geruch:	arteigen
Festigkeit:	fest	Konsistenz:	steif bis halbfest
Homogenität:	homogen	Korngröße:	U, fs, g, t'
11. Gesamtvolumen unbekannt		Form der Lagerung In-Situ	
12. Lagerungsdauer unbekannt			

13. Einflüsse auf das Abfallmaterial <input checked="" type="checkbox"/> ist der Witterung ausgesetzt <input type="checkbox"/> keine Witterungseinflüsse				
14. Probenahmegerät und -material <input type="checkbox"/> Handbohrer mit Hohlsonde (DN 70) <input type="checkbox"/> Probenahmeschaufel <input type="checkbox"/> Handbohrer mit Schnecke <input type="checkbox"/> Schaufel <input checked="" type="checkbox"/> Rammkernsondierung <input type="checkbox"/> Folienunterlage bei Teilung <input type="checkbox"/> laufendes Band <input checked="" type="checkbox"/> PE-Homogenisierungsbehältnisse				
15. Probenahmeverfahren <u>Rammkernsondierung</u>				
16. Anzahl der Einzelproben:	40 Stück	Anzahl der Mischproben:	1 Stück	
Anzahl der Sammelproben:	/ Stück	Beschreibung der Sonderproben:	/	
Anzahl der Sonderproben:	/ Stück			
17. Anzahl der Einzelproben je Mischprobe:		40 Stück	Anzahl der Laborproben:	1 Stück
Anzahl der Mischproben je Laborprobe:		/ Stück	Laborprobemenge:	1,7 Liter
Projekt-Nr.: 210711		Bezeichnung: MP 1: Bodenaushub, Bereich Nordwest		
18. Probenvorbereitungsschritte <u>Verjüngung durch Teilung, Homogenisieren</u>				
19. Probentransport und -lagerung <u>1 x 1,7 ltr. Kunststoffbehälter</u>		Probenkühlung <u>rd. 4 °C in Kühlbox</u>		
20. Vor-Ort-Analytik <u>keine</u>		Labor-Analytik: <u>LAGA Boden (2004) Tab. II 1.2.-4, -5</u>		
21. Beobachtungen bei der Probenahme <u>keine</u>				
22. Topographische Karte als Anhang <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		Hochwert:	Rechtswert:	
23. Lageskizze siehe Lageplan der Aufschlusspunkte (Anlage 1.2) zum Projekt: 210711 Erschließung Wohngebiet Humperdinckstraße, Erschließungsstraße und Grünzug Geo-/umwelttechnischer Bericht				
Bad Kreuznach, 03.08.2021 ----- Ort / Datum		 ----- Unterschrift Probenehmer		

Probennahmeprotokoll (gem. LAGA PN 98)



Entnahme von abgelagerten Stoffen oder Abfällen

1. Veranlasser / Auftraggeber Herr Kunz		Betreiber / Betrieb Deutsche Bauwert AB	
2. Anschrift: Postleitzahl: D-67532 Ort: Baden-Baden		Straße: Pariser Ring Nr.: 1	
3. Grund der Probenahme: Materialeinstufung			
4. Probenahmetag 03. August 2021		Uhrzeit 08.30 - 16.00	
5. Probenehmer Hr. Geuder		Rubel & Partner Hermannstrasse 65 55286 Wörrstadt	
6. Herkunft des Abfalls Ort: Bad Kreuznach Straße: Dürerstraße - Humperdinkstraße		Örtlichkeit: geplante Erschließungsstraße/Grünflächen	
7. Anwesende Personen keine		Firma keine	
8. vermutete Schadstoffe: keine		vermutete Gefährdungen: keine	
9. Untersuchungsstelle			
Postleitzahl: Eurofins Umwelt Ost GmbH D-09627 Ort: Bobritzsch-Hilbersdorf		Straße: Lindenstraße Nr.: 11	
10. Beschreibung des Abfalles bei der Probenahme:			
Abfallart: Boden		Fremdanteile: /	
Herkunft: RKS 5 - 7, RKS 10, RKS 11		sonstiges: /	
Farbe: hellbraun, braun, dunkelbraun		Geruch: arteigen	
Festigkeit: fest		Konsistenz: steif bis halbfest	
Homogenität: homogen		Korngröße: U, (G,) fs, g', t'	
11. Gesamtvolumen unbekannt		Form der Lagerung In-Situ	
12. Lagerungsdauer unbekannt			

13. Einflüsse auf das Abfallmaterial <input checked="" type="checkbox"/> ist der Witterung ausgesetzt <input type="checkbox"/> keine Witterungseinflüsse			
14. Probenahmegerät und -material <input type="checkbox"/> Handbohrer mit Hohlsonde (DN 70) <input type="checkbox"/> Probenahmeschaufel <input type="checkbox"/> Handbohrer mit Schnecke <input type="checkbox"/> Schaufel <input checked="" type="checkbox"/> Rammkernsondierung <input type="checkbox"/> Folienunterlage bei Teilung <input type="checkbox"/> laufendes Band <input checked="" type="checkbox"/> PE-Homogenisierungsbehältnisse			
15. Probenahmeverfahren <u>Rammkernsondierung</u>			
16. Anzahl der Einzelproben:	40 Stück	Anzahl der Mischproben:	1 Stück
Anzahl der Sammelproben:	/ Stück	Beschreibung der Sonderproben:	/
Anzahl der Sonderproben:	/ Stück		
17. Anzahl der Einzelproben je Mischprobe:	40 Stück	Anzahl der Laborproben:	1 Stück
Anzahl der Mischproben je Laborprobe:	/ Stück	Laborprobemenge:	1,7 Liter
Projekt-Nr.: 210711		Bezeichnung: MP 2: Bodenaushub, Bereich Südost	
18. Probenvorbereitungsschritte <u>Verjüngung durch Teilung, Homogenisieren</u>			
19. Probentransport und -lagerung <u>1 x 1,7 ltr. Kunststoffbehälter</u>		Probenkühlung <u>rd. 4 °C in Kühlbox</u>	
20. Vor-Ort-Analytik <u>keine</u>		Labor-Analytik: <u>LAGA Boden (2004) Tab. II 1.2.-4, -5</u>	
21. Beobachtungen bei der Probenahme <u>keine</u>			
22. Topographische Karte als Anhang <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		Hochwert:	Rechtswert:
23. Lageskizze siehe Lageplan der Aufschlusspunkte (Anlage 1.2) zum Projekt: 210711 Erschließung Wohngebiet Humperdinckstraße, Erschließungsstraße und Grünzug Geo-/umwelttechnischer Bericht			
Bad Kreuznach, 03.08.2021		 Unterschrift Probennehmer	