



**Geotechnik und Grundbau - Erd- und Asphaltprüfung - Hydrologische Bewertungen
Deponien und Altlasten - Rückbau- und Entsorgungskonzepte - Beweissicherung**

Standort: Ritschenhausen
Ansprechpartner: Robert Ertl
Projekt-Nr.: 230278-01
Datum: 15.06.2023

Anerkannte RAP-Stra Prüfstelle

Hauptsitz Ritschenhausen:
Bahnhofstraße 70
98617 Ritschenhausen
Tel 036949 / 411795
Fax 036949 / 411796
www.pgu-geotechnik.de
info@pgu-geotechnik.de

GEOTECHNISCHER BERICHT

Neubau Hochbehälter Friedrichslohra mit Baustraße und Leitungstrasse

Büro Schweinfurt:
Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt
Tel 09721 / 4748520
Fax 09721 / 4748524

Büro Mespelbrunn:
Hauptstraße 104
63875 Mespelbrunn
Tel 06092 / 8227809
Fax 06092 / 8237187

Auftraggeber: Büro für Infrastruktur GmbH
Herr Matthias Eppinger
K.-Hafermalz-Straße 19a
99706 Sondershausen

Bearbeiter: Dipl. Geol. R. Ertl

Dieser Bericht enthält: 18 Textseiten
3 Anlagen
2 Anhänge

Ritschenhausen, 15.06.2023

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Allgemeine Angaben	3
2.1	Erläuterung der Aufgabenstellung	3
2.2	Bearbeitungsunterlagen	3
3	Standortsituation	4
3.1	Vorhaben und Geländesituation	4
3.2	Geologie und Hydrologie	5
4	Feld- und Laboruntersuchungen	6
5	Beschreibung der Bodenschichten	7
5.1	Wegeoberbau / Oberboden	7
5.2	Natürlicher Untergrund	8
6	Vorschlag zur Festlegung der Homogenbereiche	10
7	Berechnungskennwerte	11
8	Grundwasserführung und Durchlässigkeit	11
9	Umwelttechnische Untersuchungen	12
10	Empfehlungen zum offenen Leitungsbau	13
10.1	Bewertung der Baugrundsituation	13
10.2	Herstellung offener Graben	13
10.3	Rohrauflager und Grabenverfüllung	13
11	Empfehlungen zur Gründung des Hochbehälters	15
11.1	Vorbemerkungen	15
11.2	Gründungsvorschlag	15
12	Empfehlungen zur Anlage der Baustraße	16
13	Schlussbemerkung	17
	Tabellen, Anlagen, Anhänge	18

1 Veranlassung

Im Gemeindeteil Friedrichslohra der Gemeinde Großlohra ist der Bau eines neuen Hochbehälters mit Neubau eines Trinkwasserleitungsanschlusses zum Bestandsnetz geplant. Außerdem soll für die Durchführung der Bauarbeiten eine Baustraße angelegt werden. Mit der Planung ist das Ingenieurbüro bfi BERATUNG PLANUNG BAULEITUNG aus Sondershausen betraut. Die pgu ingenieurgesellschaft mbH wurde mit der Erkundung und Bewertung der örtlichen Baugrundsituation beauftragt. Auf Basis der erkundeten Untergrundverhältnisse sind bautechnische Hinweise und Empfehlungen für den Leitungsbau, die Anlage der Baustraße und die Gründung des Hochbehälters zu erarbeiten.

2 Allgemeine Angaben

2.1 Erläuterung der Aufgabenstellung

Folgende Aussagen waren im Rahmen dieses Berichtes zu treffen:

- Beurteilung der geologisch-hydrologischen Standortsituation
- Darstellung der Aufschlussergebnisse als Bohrprofile nach DIN 4023
- Bodenklassifikation nach DIN 18196
- Festlegen der bodenmechanischen Bemessungswerte für den Untergrund
- Einordnung in Boden- und/oder Felsklassen/Homogenbereiche
- Bewertung der Frostempfindlichkeit und Tragfähigkeit der Untergrundschichten
- Abfalltechnische Einstufung der Aushubböden
- Empfehlungen zur Leitungsverlegung
- Empfehlungen zur Gründung des Hochbehälters
- Empfehlungen zur Anlage der Baustraße

2.2 Bearbeitungsunterlagen

Folgende Unterlagen dienten als Bearbeitungshilfe:

- [1] Lageplan „Neubau HB Friedrichslohra“ Hochbehälter und Leitungen, Maßstab 1 : 250, bfi, Sondershausen
- [2] Bauplan Hochbehälter „Neubau HB Friedrichslohra“, Maßstab 1 : 250, bfi, Sondershausen
- [3] Höhenplan / Profil „Neubau HB Friedrichslohra“, Maßstab 1 : 250, bfi, Sondershausen
- [4] Zeichnung Trinkwasserspeicher „Lichtenfels“, Maßstab 1 : 100, hawle Kunststoff
- [5] Einbauhinweise für liegende Behälter aus PEHD im Erdeinbau aus Profilwickelrohr nach DIN 16961, hawle Kunststoff
- [6] Geologische Karte Nr. 4529 (Blatt Bleicherode, M 1 : 25.000)

- [7] Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTV E-StB 17
- [8] Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, ZTV A-StB 97/06
- [9] Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA M20) „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen -Technische Regeln-“ (1997), 11/2003
- [10] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV 2009)
- [11] Arbeitsblatt DWA-A125, DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Dez. 2008
- [12] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnisverordnung AVV)
- [13] Karte der Frostzonen, Bundesanstalt für Straßenwesen, Ausgabe 2012
- [14] geltende DIN-Normen

3 Standortsituation

3.1 Vorhaben und Geländesituation

Der Baubereich liegt westlich des Gemeindeteils Friedrichslohra am südöstlichen Abhang einer „Reinhardsberg“ genannten Anhöhe. Der Leitungsverlauf soll entlang eines unbefestigten Forstwegs bis zum Anschluss an den Bestand in Friedrichslohra verlaufen. Der Hochbehälter selbst liegt in bewaldetem Hanggebiet. Die Zufahrt zum Baubereich erfolgt über einen Schotterweg, der bei der Gemarkung „Ruhnsburg“ von der L 1016 abzweigt.

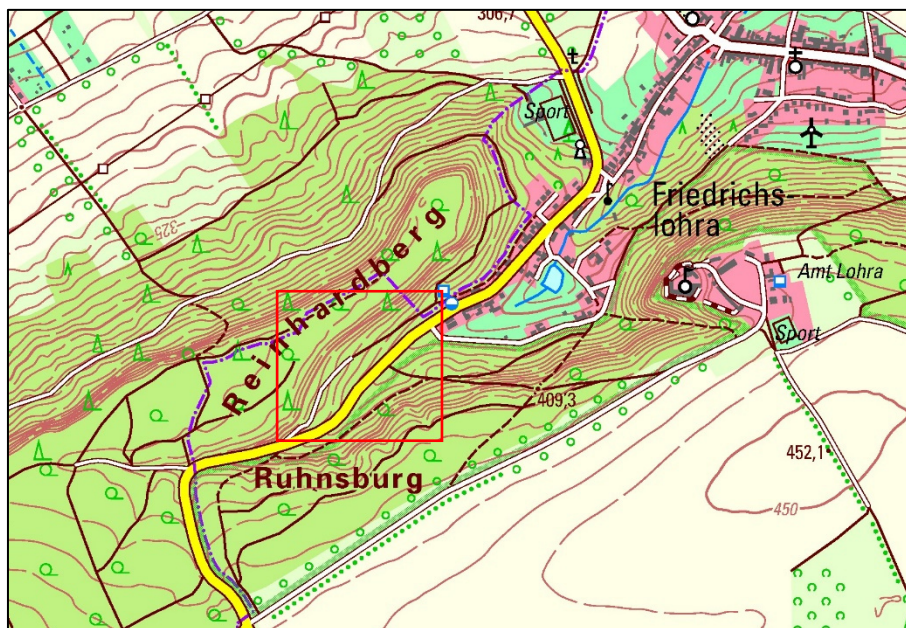


Bild 1: Lage des Baubereichs

Für den Hochbehälter selbst ist ein Kunststoffbehälter vorgesehen, der weitgehend oberirdisch eingebaut wird.

Für die Leitungsverlegung in den Ort ist nach bisherigem Kenntnisstand eine Verlegung im offenen Graben vorgesehen. Für die Dauer der Baumaßnahme soll der vorhandene Zufahrtsweg von der L 1016 her zu einer Baustraße ausgebaut werden. In der nachstehenden topografischen Karte ist der Baubereich gekennzeichnet.



Bild 2: Vorgesehener Hochbehälterstandort

Nach der Karte der Frostzonen liegt der Baubereich im Übergangsbereich der Frosteinwirkungszonen II und III. Es ist mit einer maximalen Frosteindringtiefe von 1,00 m bis 1,20 m zu rechnen. Die Höhen im Baubereich liegen zwischen 387 - 395 m ü. NHN, wobei aufgrund der Hanglage ein Höhenunterschied von ca. 3,40 m überwunden wird.

3.2 Geologie und Hydrologie

Nach der Geologischen Karte liegt der Trassenverlauf weitgehend im Ausstrichbereich von Gesteinen des Unteren Muschelkalks, vor allem des Wellenkalks. Dabei handelt es sich vorwiegend um mikritische, dünnplattige, graublau bis violettgraue Kalkmergelsteine mit Einlagerungen von Kalksteinen. Diese verwittern oberflächlich zu lehmigen Ton-Schluff-Böden mit eingelagerten Festgesteinsbruchstücken. Lokal können die Verwitterungslehme als Hanglehm- und Hangschuttböden umgelagert sein.

Im Bereich des Trassenverlaufs überdecken oberflächennah quartäre Decklehm Böden den Verwitterungshorizont. Dabei handelt es sich um einen Lößboden, der typischerweise als sandiger Schluffboden mit hellbrauner bis z. T. gelbbrauner (lokal rotbrauner) Färbung beschrieben werden kann.

In Tälern und an Talflanken liegt dem Anstehenden quartärer Hangschutt in Form von kiesig-lehmigen Böden auf.

Die hydrologischen Verhältnisse sind durch die Morphologie und den Verlauf des Vorfluters bestimmt. Direkter Vorfluter im Baubereich ist der Renkgraben, der nach Norden zur Wipper fließt. Diese entwässert nach Osten zur Unstrut.

In den Festgesteinen ist die Wasserführung an Klüfte gebunden. Der Festgesteinskomplex des Unteren Muschelkalkes tritt als Grundwasserleiter mit mäßiger Gebirgsdurchlässigkeit auf und bildet die Sohle des obersten Grundwasserleiters.

4 Feld- und Laboruntersuchungen

Zur Erkundung des Baugrundes wurden am 26.04.2023 insgesamt 6 Rammkernsondierungen nach DIN EN ISO 22475-1 bis in Tiefen von maximal 4,80 m < GOK von Mitarbeitern der pgu ingenieurgesellschaft angelegt. Zusätzlich wurde zur Ermittlung der Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der Lockergesteine ergänzend eine Schwere Rammsondierung (DPH) bis max. 5,30 m angelegt. Zur Erkundung des Aufbaus des Zufahrtswegs wurden drei Hand-schürfungen angelegt. Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden in Abstimmung mit dem Planer vor Ort festgelegt und sind im Lageplan der Anlage 1 eingetragen.

Die ingenieurgeologische Ansprache der angetroffenen Schichten erfolgte auf der Grundlage der DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689-1. Zur Auswertung der in-situ-Untersuchungen wurde die DIN 4023 einschließlich der darin enthaltenen Sondersignaturen herangezogen. Die Darstellung in Form von Schichtenprofilen ist in der Anlage 2 enthalten. In der Tabelle 1 sind die Felduntersuchungen zusammengefasst.

Tabelle 1: Zusammenstellung der Felduntersuchungen

Aufschluss	Teufe in m unter GOK	Ostwert (GK4)	Nordwert (GK4)	Höhe über NHN (m)	Bemerkungen
HS 1	0,25 m	612404.239	5696727.006	389.988	Baustraße
RKS 1	2,00 m	612432.398	5696749.366	390.668	Baustraße
HS 2	0,25 m	612449.248	5696778.682	391.100	Baustraße
RKS 2	2,00 m ¹⁾	612460.116	5696805.807	392.449	Baustraße
HS 3	0,35 m	612468.045	5696834.515	394.108	Baustraße
RKS 3	2,00 m	612501.327	5696877.825	390.169	Leitungstrasse
RKS 4	2,00 m	612524.499	5696900.003	387.620	Leitungstrasse
RKS 5	4,70 m ¹⁾	612468.622	5696877.291	395.728	Baubereich HB
DPH 1	5,30 m ¹⁾	612471.777	5696876.706	395.139	Baubereich HB
RKS 6	4,80 m ¹⁾	612476.223	5696883.856	394.628	Baubereich HB

¹⁾ Abbruch, Geräteauslastung

Von dem vorgefundenen natürlichen Untergrund wurden Proben aus den Bohrkernen und den Bohrsonden entnommen und zu Mischproben zusammengestellt. Die Proben wurden dem chemischen Labor BVU Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH für umwelttechnische Analysen überlassen. Die Proben der Hanglehme und der Verwitterungsböden wurden gemäß der „Mantelverordnung Ersatzbaustoffe“ (MV EB) sowie der Deponieverordnung (DepV 2012) analysiert. In den nachstehenden Tabellen sind die Laboruntersuchungen zusammengefasst.

Tabelle 2: Zusammenstellung der Laboruntersuchungen

Probe Nr.	Aufschluss-Nr.	Probenart	Analytik und Bewertung
BMP 1	RKS 3 + 4 (0,6 m - 2,0 m)	Ton, Mergel	Ersatzbaustoffverordnung Boden, DepV
BMP 2	RKS 5 + 6 (0,2 m - 1,2 m)	Hangschutt/Verwitterungslehm	Ersatzbaustoffverordnung Boden, DepV
BMP 3	RKS 5 + 6 (1,2 m - 5,0 m)	Verwitterungslehm	Ersatzbaustoffverordnung Boden, DepV
BMP 4	RKS 5 + 6 (1,2 m - 5,0 m)	Verwitterungslehm	DIN 18121, DIN 18123

5 Beschreibung der Bodenschichten

Der allgemeine Schichtenaufbau wird auf der Grundlage der durchgeführten Baugrundaufschlüsse nachstehend beschrieben. Die Auswertung der umwelttechnischen Untersuchungen erfolgt unter Abschnitt 9.

5.1 Wegeoberbau / Oberboden

• Schicht 1a - Schotter (SoB)

In den Bohrungen RKS 1 bis RKS 4 und in den Handschürfen HS 1 bis HS 3 wurde als Schichtoberstes eine ungebundene Wegbefestigung aus grauem Kalksteinschotter vorgefunden. Die Schichtstärke lag im Bereich der vorgesehenen Baustraße bei ca. 25 cm - 35 cm, im hinteren Bereich im späteren Leitungstrassenverlauf bei ca. 10 cm. Lithologisch handelt es sich beim Schotter um einen sandigen, gering schluffigen, steinigen Mittel- und Grobkies von mitteldichter Lagerung.



Bild 3: Schotter in der Bohrsonde der RKS 2

Tabelle 3: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 1a - Schotter (SoB)

Schichtbeschreibung	
Bodengruppe (DIN 18196):	[GW], [GI], [GU], A
Kurzzeichen (DIN EN ISO 14688-1):	saGr, sasiGr
Lagerung:	mitteldicht
Bautechnische Eigenschaften und Eignung	
Scherfestigkeit:	groß
Zusammendrückbarkeit:	gering
Verdichtungsfähigkeit:	gut
Eignung zur Rückverfüllung / Erdbau:	gut
Bautechnische Klassifizierung	
Boden-/Felsklasse (DIN 18300:2012-09):	K 3 (leicht lösbarer Boden)
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB):	F 1 - F 2 (nicht bis mittel frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse (ZTV A-StB):	V 1 - V 2

• Schicht 1b: Oberboden

Im Baufeld des Hochbehälters wurde das Schichtoberste außerhalb der befestigten Forstwege von einem ca. 25 cm bis 30 cm starken dunkelbraunen, sandig-schluffigen, lehmigen Oberboden mit waldtypischer Streuauflage gebildet, der in lockerer Lagerung vorlag.

Tabelle 4: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 1b - Oberboden

Schichtbeschreibung	
Bodengruppe (DIN 18196):	OU, OH
Kurzzeichen (DIN EN ISO 14688-1):	saSi
Lagerung/Konsistenz:	locker
Bautechnische Klassifizierung	
Boden-/Felsklasse (DIN 18300:2012-09):	K 1 (Oberboden)
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB):	F 2 - F 3 (mittel bis sehr frostempfindlich)

5.2 Natürlicher Untergrund

Unter den Konstruktionsschichten des Wegebbaus bzw. der Oberbodenauflage folgen die natürlichen Lockergesteine in Form von Hangschutt und autochthonen Verwitterungsböden.

• Schicht 2: Hangschutt / Verwitterungslehm

In allen Bohrungen wurde unter den auflagernden Schichten der teils autochthon anstehende, teils als Hangschutt oder Hanglehm umgelagerte Verwitterungsböden der anstehenden Festgesteine angetroffen.

Der Hanglehm sowie der autochthone Verwitterungsboden des Unteren Wellenkalkes stellen sich als mittel- bis ausgeprägt plastischer, schluffiger Tonboden mit eingelagerten Kalksteinbruchstücken in Kies- bis Steinkorngröße und zonal als lehmiger Gesteinsgrus dar. Der Steinanteil kann jedoch mit der Kleinrammtechnik nicht erfasst werden. Die Färbung ist als grau, graubraun bis violettgrau zu beschreiben. In tieferen Lagen war reliktdisch die Schichtung des Ausgangsgesteins erhalten. Nach Handansprache zeigt der Lehmboden eine steife bis halbfeste Konsistenz. Mit der DPH wurden in dem Hanglehm Schlagzahlen < 5 Schläge je 10 cm Eindringtiefe, im Verwitterungsboden mit der Tiefe weitgehend kontinuierlich ansteigende Schlagzahlen zwischen < 5 und > 10 Schlägen je 10 cm Eindringtiefe erzielt, welche für eine steife bis halbfeste Konsistenz sprechen. Größere Schlagzahlen wurden erst ab Tiefen von ca. 4,60 m < GOK festgestellt und sind vermutlich z. T. durch Einlagerungen in Steingröße verursacht, vor allem aber durch einen abnehmenden Verwitterungsgrad und einen kontinuierlichen Übergang zum Festgestein. In diesen Tiefen mussten auch die Bohrungen RKS 5 und RKS 6 sowie die Schwere Rammsondierung DPH 1 aufgrund der Geräteauslastung abgebrochen werden.

Von dem Verwitterungslehm wurde eine Bodenprobe hinsichtlich Kornzusammensetzung und Wassergehalt untersucht. Der Wassergehalt lag bei 11,3 Ma.-%. Der Feinkornanteil (< 0,063 mm) lag bei 73,9 Ma.-% und der Anteil < 2 mm bei 91,8 Ma.-%. Somit ist der Boden gemäß DIN 18196 insgesamt den Bodengruppen TL/TM/TA, bei höherem Anteil sandig-kiesiger Komponenten auch ST*/GT*, zuzuordnen.

Tabelle 4: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 2 – Verwitterungsboden

Schichtbeschreibung	
Bodengruppe (DIN 18196):	TL, TM, TA, zonal ST*/GT*
Kurzzeichen (DIN EN ISO 14688-1):	cl*sagr'Si, clsagr'Si, si*sagr'Cl
Konsistenz:	steif - halbfest
Bautechnische Eigenschaften und Eignung	
Scherfestigkeit:	mäßig
Zusammendrückbarkeit:	mäßig
Verdichtungsfähigkeit:	mäßig
Erdbautechnische Eignung als	
Gründungshorizont:	geeignet für geringe bis mittlere Lasten
Hinterfüllmaterial:	mäßig geeignet
Bautechnische Klassifizierung	
Boden-/Felsklasse (DIN 18300:2012-09):	K 4 - K 5 (mittelschwer - schwer lösbarer Boden)
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB):	F 2 - F 3 (mittel - sehr frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse (ZTV A-StB):	V 2 - V 3



Bild 4: Grauer Verwitterungslehm, RKS 2



Bild 5: Violettgrauer Verwitterungsboden mit reliktscher Festgesteinsstruktur, RKS 5

6 Vorschlag zur Festlegung der Homogenbereiche

Bei der Ausschreibung bzw. Kalkulation der Erdbaumaßnahmen kann auf der Grundlage der DIN 18 300:2012-09 überwiegend von den Bodenklassen 3 bis 5 ausgegangen werden. Mit Einführung der DIN 18300:2015-08 sind Böden bei der Ausschreibung der Erdarbeiten in Homogenbereiche einzuteilen. Hierbei beschreiben diese Homogenbereiche Böden mit vergleichbaren bautechnischen Eigenschaften für das Lösen, Laden, Einbauen und Verdichten. Für die Ausschreibung der Erdbauarbeiten nach DIN 18300:2015-08 können drei Homogenbereiche zu Grunde gelegt werden.

Tabelle 5: Homogenbereiche Lockergesteine

	Homogenbereich O 1	Homogenbereich A 1	Homogenbereich B 1
ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	SoB	Hanglehm/Verwitterungslehm
Baugrundschrift Nr.	1b	1a	2
Kornverteilung	-	-	siehe Anlage
Massenanteil Steine/Blöcke	0 - 5 Ma.-%	0 - 5 Ma.-%	10 - 30 Ma.-%
Dichte, feucht	1,6 - 1,7 g/cm ³	2,0 - 2,1 g/cm ³	2,0 g/cm ³
undräßierte Scherfestigkeit	n. b.	-	n. b.
Wassergehalt	-	3 - 10 Ma.-%	10 - 20 Ma.-%
Plastizität	n. b.	keine	leicht - ausgeprägt
Konsistenz	n. b.	n. b.	steif - halbfest
Lagerungsdichte	locker	mitteldicht	n. b.
organischer Anteil	> 5 Ma.-%	< 3 Ma.-%	< 3 Ma.-%
Bodengruppe nach DIN 18196	OU, OH	[GW], [GI], [GU], A	TM, TA, ST*, GT*

n. b. nicht bestimmbar

7 Berechnungskennwerte

Im Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen sowie auf der Grundlage der DIN 1055 können für die erbohrten Untergrundschichten die in nachstehender Tabelle aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte angesetzt werden.

Tabelle 6: Zusammenstellung der charakteristischen Kennwerte

Baugrundsicht / Homogenbereich	Wichte, erdfeucht γ_k in kN/m ³	Wichte u. Auftrieb γ'_k in kN/m ³	Reibungswinkel φ_k in °	Kohäsion c_k in kN/m ²	Steifemodul $E_{s,k}$ in MN/m ²
Schicht 1a / A 1	21	11	35	0	40 - 60
Schicht 2 / B 1	19 - 20	9 - 10	25 - 27	8 - 20	10 - 20

Die dargestellten Kennwerte beschreiben die mechanischen Eigenschaften der anstehenden Böden im vorhandenen Plastizitäts-/Lagerungszustand bzw. Festgesteine im Verwitterungszustand. Die Werte für die Tragfähigkeit (Steifemodul) sowie für die Scherparameter sind als Erfahrungswerte zu betrachten und stellen vorsichtige Schätzwerte zur überschlägigen Ermittlung von Setzungsbeträgen dar.

8 Grundwasserführung und Durchlässigkeit

Die Beurteilung der Grundwasserverhältnisse stützt sich auf die im Zuge der Baugrunderkundung niedergebrachten Rammkernsondierungen. Geschlossenes Grundwasser wurde nicht angeschnitten. Schichtwasserzutritte sind bei Niederschlagsereignissen an den Schichtgrenzen von Böden unterschiedlicher Durchlässigkeiten zu erwarten.

Für die erbohrten, natürlichen Untergrundschichten werden in nachstehender Tabelle Durchlässigkeitsbeiwerte auf der Grundlage von Erfahrungen und Literaturwerten angegeben.

Tabelle 7: Durchlässigkeitsbeiwerte der Lockergesteine

Baugrundsicht / Homogenbereich	Durchlässigkeitsbeiwert k	Bewertung
Schicht 1a / A 1	10 ⁻⁵ m/s bis 10 ⁻³ m/s	durchlässig
Schicht 2 / B 1	10 ⁻⁹ m/s bis 10 ⁻⁸ m/s	sehr schwach durchlässig

In den meist gemischtkörnigen Verwitterungsböden sowie auf Schichtgrenzen zum zersetzten Fels sind niederschlagsbedingt Schichtwasserführungen zu erwarten. Speziell bei tieferen Baugruben können auch in den Hanglagen witterungsbedingt deutliche Schichtwasserzutritte auftreten.

9 Umwelttechnische Untersuchungen

Von den im Baubereich angetroffenen natürlichen Böden wurden aus den Bohrungen die Bodenproben BMP 1 bis BMP 3 entnommen und durch das chemische Labor BVU GmbH nach der Mantelverordnung Ersatzbaustoffe Tabellen 3 + 4 in Anlage 1 (Bodenmaterial und Baggergut) sowie nach DepV 2012, Anhang 3, Tabelle 2 analysiert. Die Prüfberichte liegen als Anhänge 1 und 2 dem Geotechnischen Bericht bei.

Da es sich bei den chemischen Untersuchungen gemäß Parameterumfang und Bewertung gemäß der EBV (2021) handelt, können bis zum vollständigen in Kraft treten der EBV am 01.08.2023 noch zusätzliche Vorgaben seitens der Länder oder unterer Behörden nach Erstellung dieses Geotechnischen Berichtes erfolgen.

Auswertung nach EBV

In den untersuchten Bodenproben werden die Grenzwerte für die Materialklasse BM-0* eingehalten. Das Bodenmaterial kann damit in die Materialklasse BM-0* eingestuft werden. Die Anwendungsmöglichkeiten sind in Tabelle 5 der Anlage 2 der Mantelverordnung Ersatzbaustoffe dargestellt.

Auswertung nach DepV

Die Untersuchungsergebnisse der Bodenmischproben BMP 1 bis BMP 3 gemäß Deponieverordnung zeigten keine Überschreitung der Grenzwerte gemäß Spalte 5 der Tab. 2 im Anhang 3. Das Bodenmaterial kann bei einer geplanten Entsorgung demzufolge auf eine Deponie der Klasse DK 0 verbracht werden.

Erfolgt eine Verwertung an anderer Stelle bzw. eine Entsorgung, kann das Aushubmaterial als nicht gefährlicher Abfall deklariert werden (Abfallschlüssel nach AVV: 17 05 04 - Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen).

Die umwelttechnischen Bewertungen des anfallenden Aushubbodens erfolgten stichprobenhaft anhand von Mischproben, die aus Einzelproben des Bohrgutes hergestellt wurden. Die Deklarationen sind daher als Voruntersuchungen/Erstbewertungen zu betrachten. Es wird empfohlen, zur endgültigen Deklaration bauzeitliche Haufwerksbeprobungen durchzuführen. Entsprechende Lagerplätze sind hierfür vorzusehen.

10 Empfehlungen zum offenen Leitungsbau

10.1 Bewertung der Baugrundsituation

Die Leitung soll in einer Tiefe von ca. 1,50 m verlegt werden. Es ist ein offener Einbau vorgesehen.

In Auswertung der Erkundungsarbeiten stehen in der Leitungstrasse durchgehend die Verwitterungsböden der anstehenden Festgesteine an. Diese Böden sind von überwiegend steifer bis halbfester Konsistenz.

Baugrundschwächen bzw. unzureichende Tragfähigkeiten im Bereich der Graben-/Rohrsohle sind nur bei Wasserzutritten punktuell zu erwarten. Ein Grundwasseranschnitt erfolgt nicht.

10.2 Herstellung offener Graben

Mit dem Grabenaushub werden im Verwitterungshorizont hauptsächlich Lockergesteine der Klassen 3 bis 5, bei höherem Steinanteil auch 6, nach DIN 18300 ausgehoben. Festgestein wird voraussichtlich nicht angeschnitten. Zur Planungssicherheit sollte dafür anteilig Fels der Klassen 6 und 7 kalkuliert werden. Für das Lösen der Gesteine ist ein ausreichend leistungsfähiger Bagger vorzusehen.

Die Grabenbreite ist so zu bemessen, dass ein fachgerechter und sicherer Einbau der Rohrleitungen möglich ist. Die Mindestgrabenbreite sollte einen ausreichenden Arbeitsraum gewährleisten und muss den gesetzlichen Unfallverhütungsvorschriften genügen. Die Grabenbreite ist nach den Vorgaben der DIN EN 1610 abhängig von der Nennweite und der Grabentiefe festzulegen.

Die Rohrgräben dürfen unter Einhaltung der lastfreien Schutzstreifen in den mindestens miteldicht gelagerten Schuttböden mit 60° und im Festgestein mit 80° angelegt werden.

Abhängig von der Grabentiefe und der Nähe zu baulichen Anlagen oder Verkehrswegen soll ein Grabenverbau hergestellt werden. Es sind die Empfehlungen der DIN 4124 zu berücksichtigen. Die Verwitterungsböden werden als gut standfest eingeschätzt.

10.3 Rohraufleger und Grabenverfüllung

In Auswertung der Baugrunderkundung kommt die Sohle der zu verlegenden Wasserleitung weitestgehend in den Verwitterungsböden zu liegen. In diesen werden für den offenen Einbau keine Untergrundstabilisierungen erforderlich.

Lediglich bei zonalen Aufweichungen der Grabensohle durch Schichtwasser können Boden- austauschmaßnahmen zur Baugrundertüchtigung in der Grabensohle erforderlich werden (grob- bis gemischtkörniger Boden, Mindeststärke ca. 30 cm). Bei starker Plastifizierung durch migrierendes Sickerwasser kann vorab eine Stabilisierung der Grabensohle durch Rohfels (z. B. Körnung 0/100 mm bis 0/150 mm) erforderlich werden, welcher statisch ohne Vibration in die Grabensohle einzudrücken ist.

Es wird empfohlen, eine untere Bettungsschicht aus verdichtungsfähigem Material (Sand, Kies-Sand oder Brechsand-Splitt) mit einer Mindestdicke von 100 mm vorzusehen (Bettung Typ 1 nach DIN EN 1610). Die Rohrleitungen müssen gleichmäßig über die ganze Rohrschaftlänge aufliegen. Ungeeignet für die Bettung der Rohrleitung sind Steine (> 100 mm) und Fels sowie nicht tragfähiger oder unverdichteter/unverdichtbarer Boden. Stellt sich die Rohrsohle also in einem stark steinigen Untergrund oder im Fels ein, ist die Rohrsohle entsprechend tiefer auszuheben. Die Höhe der unteren und oberen Bettung ist generell von der Art des Rohraußenschutzes und dem Rohraußendurchmesser abhängig.

Als Verfüllboden im Bereich der Leitungszone ist abgestufter, grobkörniger Boden zu verwenden. Der Einbau des Verfüllbodens hat lagenweise zu erfolgen, wobei Schütthöhen von ca. 20 cm bis 30 cm im Leitungszonenbereich empfohlen werden.

Im Verfüllbereich oberhalb der Leitungszone kann der Aushubboden bei bautechnischer Eignung weitgehend wieder eingebaut werden. Die Verwitterungslehmböden können für die Hauptverfüllung weitestgehend verwendet werden. Es wird empfohlen, die Böden zu homogenisieren und im Leitungsgraben lagenweise einzubauen. Ggf. können ihre bodenmechanischen Eigenschaften bei starken Aufweichungen durch Kalkzugabe oder Zugabe eines Mischbindemittels (1 - 2 Ma.-%) verbessert werden.

Das Verdichten darf in der Leitungszone und im Bereich bis 1 m über Rohrscheitel nur mit leichtem Verdichtungsgerät und darüber mit mittelschwerem Verdichtungsgerät ausgeführt werden. Es ist zu gewährleisten, dass die Rohrleitung durch den Verdichtungsprozess nicht in ihrer Lage verschoben oder gar beschädigt wird.

Der offene Graben ist ständig wasserfrei zu halten, um das Ausrichten der Rohrleitungen, insbesondere den fachgerechten Einbau der Bettung, Seitenverfüllung und Abdeckung zu ermöglichen.

Zur Fassung und Ableitung von zutretendem Schichten- und Niederschlagswasser ist eine offene Wasserhaltung vorzusehen.

Um Längsläufigkeiten von Sicker-/Grundwasser in der Leitungszone zu vermeiden, wird empfohlen, die Leitungsgräben hier in regelmäßigen Abständen mit Sperrriegeln aus Beton oder bindigem Material zu versehen.

Da beim Verfüllen mit bindigem Material erfahrungsgemäß längerfristige geringe Setzungen auftreten können, wird empfohlen, bei der Wiederherstellung der Wegbefestigung die vorhandene Schotterschicht um ca. 10 cm zu verstärken.

11 Empfehlungen zur Gründung des Hochbehälters

11.1 Vorbemerkungen

Im Gründungsbereich des Trinkwasserspeichers stehen unter dem Oberboden bis in eine Tiefe von 1,30 m unter GOK locker bis mitteldicht gelagerte Hangschutt-/Hanglehmböden an, darunter folgen steife bis halbfeste Verwitterungsböden. Vor allem letztere weisen eine ausreichende Tragfähigkeit für das Behälterbauwerk auf, in den darüber liegenden Hangschuttböden kann ggf. eine Nachverdichtung notwendig sein.

Der Hochbehälter soll als überschüttete Profilrohrkonstruktion aus PEHD errichtet werden. Gemäß den Empfehlungen des Herstellers hat Kunststoff nach Herstellen des Gründungsplanums ein Auflager aus einem nichtbindigen Boden mit Maximal Korngröße 16 mm unter ausreichender Verdichtung herzustellen.

Bei der Anlage von Baugruben-/Einschnittböschungen wird ein Böschungswinkel in den Lockergesteinen von bauzeitlich 60°, im Endzustand 45° empfohlen.

In Auswertung der Erkundungsergebnisse werden nachstehende bautechnische Hinweise und Empfehlungen gegeben.

11.2 Gründungsvorschlag

Nach der Einbauanleitung des Herstellers ist das Auflager des Behälters auf einem ausreichend tragfähigen Baugrund herzustellen. Der Einbau einer Gründungsplatte aus bewehrtem Beton ist laut Hersteller nicht zwingend erforderlich und laut Planer auch nicht vorgesehen.

Für die Herstellung des Gründungsplanums wird der Bau einer lastverteilenden Schotterschicht in einer Stärke von 30 - 40 cm empfohlen. Als Material eignet sich ein qualifiziertes, weitgestuftes Schotter-Splitt-Sand-Gemisch mit einer Korngröße von 0/56 mm (entsprechend einem Frostschutzmaterial für den Straßenbau). Das Schottergemisch muss so weit verdichtet werden, dass ein Verformungsmodul E_{V2} von 60 - 80 MPa an der Oberfläche nachgewiesen werden kann. Die Tragfähigkeit ist bauzeitlich durch statische Lastplattenversuche zu prüfen. Als Nachweis einer ausreichenden Verdichtung wird für das Verhältnis E_{V2}/E_{V1} ein maximaler Wert von 2,5 empfohlen.

Auf dem so hergestellten Gründungsplanum kann der Aufbau des direkten Auflagers aus einem nichtbindigen Boden mit Maximalkorngröße 16 mm (z. B. Sand, Sand-Splitt-Gemisch o. ä.) durchgeführt werden. Dabei sind die Vorgaben des Herstellers zwingend zu beachten.

Bei beengten Platzverhältnissen kann sich die Verdichtung der Bettung (speziell Bereich B, Abschnitt 4 der Einbauanleitung des Herstellers) als schwierig gestalten. Es sollte für diesen Fall mit dem Hersteller abgeklärt werden, inwieweit der Einsatz von Flüssigboden möglich und durchführbar ist.

- Arbeitsraumrückverfüllung/Wiederverwertbarkeit von Aushubmaterial

Die vorgefundenen Lehmböden sind in Bereichen ohne erhöhte Trag- und Verdichtungsanforderungen, z. B. bei der Bauwerksüberschüttung, wieder verwertbar. Es wird darauf hingewiesen, dass diese bei unzureichender Verdichtung jedoch langfristige Konsolidationssetzungen erwarten lassen. Ansonsten ist eine Aufbereitung mit hydraulischen Bindemitteln erforderlich. Der genaue Bindemittelgehalt hängt vom Wassergehalt ab und kann erst bei der Bauausführung endgültig festgelegt werden. Erfahrungsgemäß kann von 2 - 3 Masse% ausgegangen werden.

- Feuchteschutz und Wasserhaltung

Es wird empfohlen, zur Ableitung von zutretendem Sickerwasser eine Planumsentwässerung anzuordnen (siehe dazu auch Abschnitt 6.2 der Einbauanleitung des Herstellers).

12 Empfehlungen zur Anlage der Baustraße

Bei den Felduntersuchungen wurde im Bereich des als Baustraße geplanten Forstweges eine ungebundene Befestigung aus Kalksteinschotter in einer Stärke von ca. 25 - 35 cm vorgefunden. Im Planumsniveau stehen die steifen bis halbfesten Verwitterungslehme des Wellenkalks an.

Für die Herstellung einer temporären Baustraße wird empfohlen, die vorhandene ungebundene Befestigung um ca. 10 - 15 cm zu verstärken. Hierfür sollte klassifiziertes, feinkornanteilarmes Korngemisch der Körnung 0/45 mm oder 0/56 mm entsprechend der TL SoB StB 07 verwendet werden. Es wird empfohlen, das Material so weit zu verdichten ($D_{Pr} \geq 103 \%$), dass nach ZTV SoB-StB ein Verformungsmodul E_{v2} von 80 bis 100 MPa an der Oberfläche nachgewiesen werden kann (Richtwert für Frostschutzschichten bei Bk 1,0 und höher). Das Verhältnis E_{v2}/E_{v1} darf als Nachweis einer ausreichenden Verdichtung der Frostschutzschicht den Wert von 2,2 nicht überschreiten.

13 Schlussbemerkung

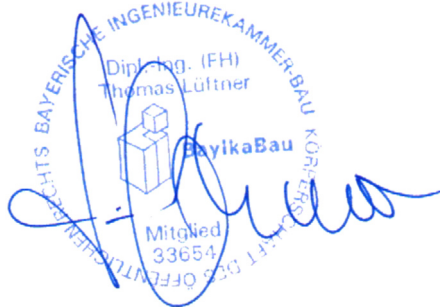
Vor Beginn der Leitungsbauarbeiten sollte eine Zustandserfassung sämtlicher im Baubereich befindlichen Gebäude und angrenzenden Verkehrswege im Rahmen eines Beweissicherungsverfahrens erfolgen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die durchgeführten Feldarbeiten in ihrem Umfang nur eine punktuelle Erkundung der Baugrundverhältnisse darstellen. Abweichungen zu dem beschriebenen Schichtenaufbau und den Schichtmächtigkeiten können daher nicht ausgeschlossen werden.

Bei auftretenden Diskrepanzen zum dargestellten Schichtenaufbau und den Bodeneigenschaften während der Aushubarbeiten ist ein Geotechnischer Sachverständiger einzubeziehen.

Dieser Geotechnische Bericht ist ausschließlich für das Vorhaben „Neubau Hochbehälter Friedrichslohra mit Baustraße und Leitungstrasse“ zu verwenden.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.



Dipl.-Ing. Th. Lüttner
Geschäftsführer



Dipl.-Geol. Robert Ertl
Bearbeiter

Tabellen

Tabelle 1: Zusammenstellung der Felduntersuchungen

Tabelle 2: Zusammenstellung der Laboruntersuchungen

Tabelle 3: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 1a - Schotter (SoB)

Tabelle 4: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 2 - Verwitterungsboden

Tabelle 5: Homogenbereiche Lockergesteine

Tabelle 6: Zusammenstellung der charakteristischen Kennwerte

Tabelle 7: Durchlässigkeitsbeiwerte der Lockergesteine

Anlagen

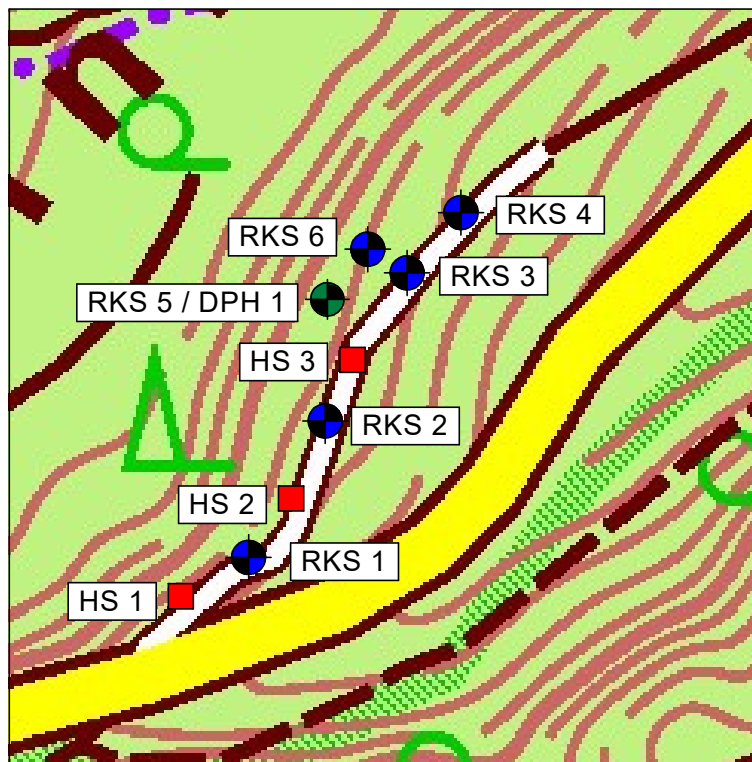
- 1 Lageplan mit Darstellung der Aufschlusspunkte, unmaßstäblich
- 2 Bohr-/Rammprofile nach DIN 4023, M 1 : 25
- 3 Korngrößenverteilung nach DIN 18123




Anhänge

Anhang 1: Prüfberichte der Analyse nach LAGA TR Boden - BVU GmbH

Anhang 2: Prüfberichte der Analyse nach DepV - BVU GmbH

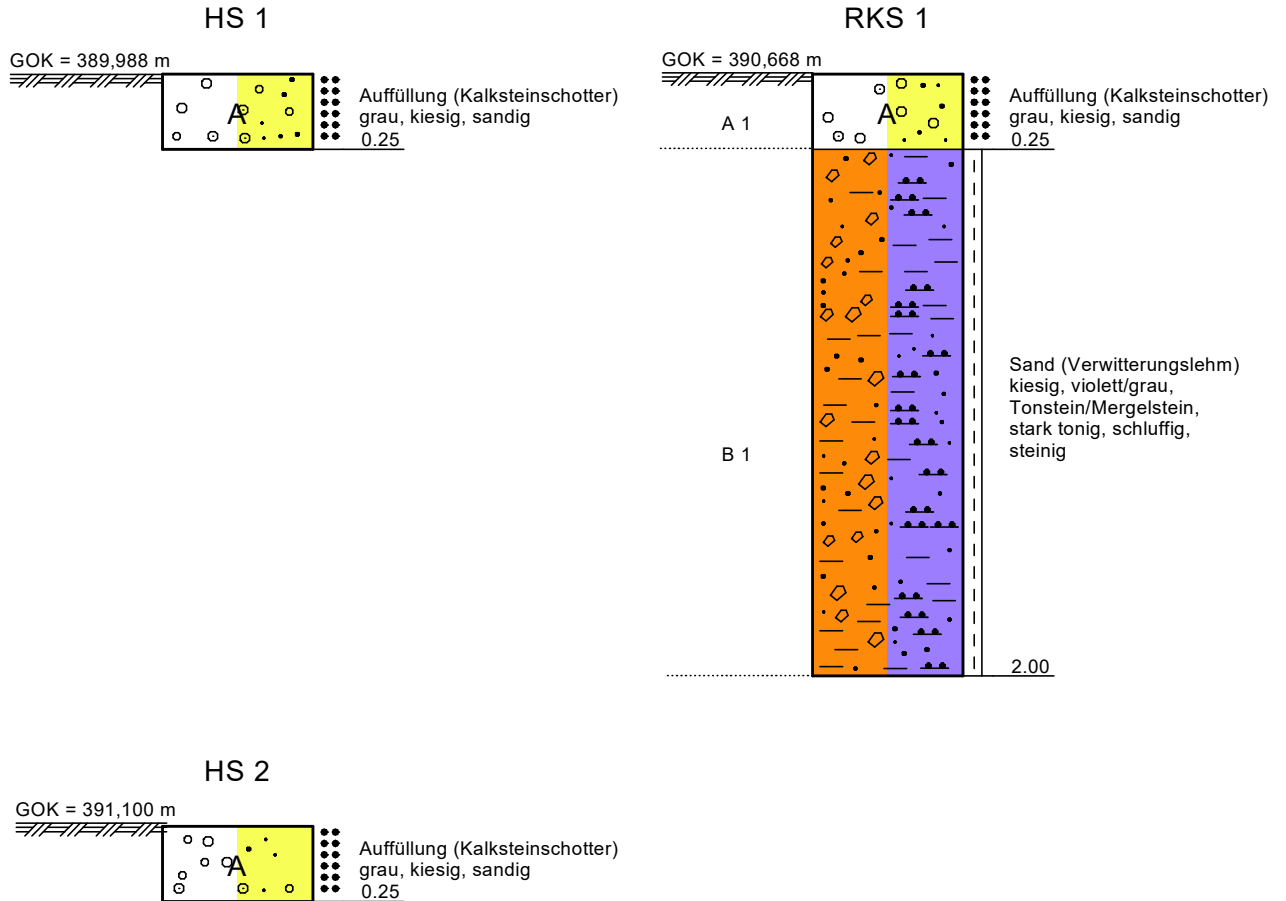
Lageplan mit Darstellung der Aufschlußpunkte (unmaßstäblich)








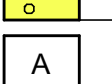
-  RKS - Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
-  DPH - Schwere Rammsondierung DPH nach DIN EN ISO 22476-2
-  HS - Handschürfung

Bohrprofile nach DIN 4023, M 1 : 25

Bereich Baustraße



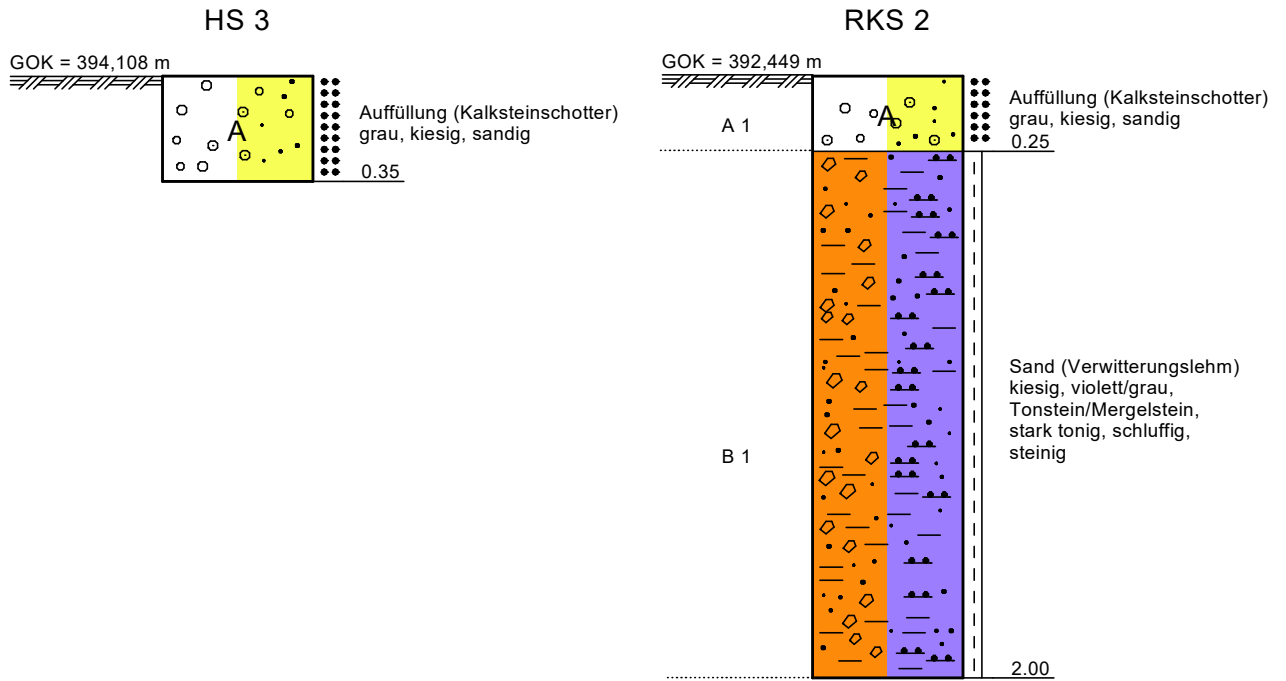
Legende

	steif - halfest		Ton
	mitteldicht		Sand
			Kies
			Auffüllung


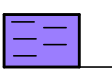

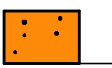
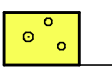

KB - Kleinkernbohrung
 RKS - Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
 DPH - Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

Bohrprofile nach DIN 4023, M 1 : 25

Bereich Baustraße



Legende

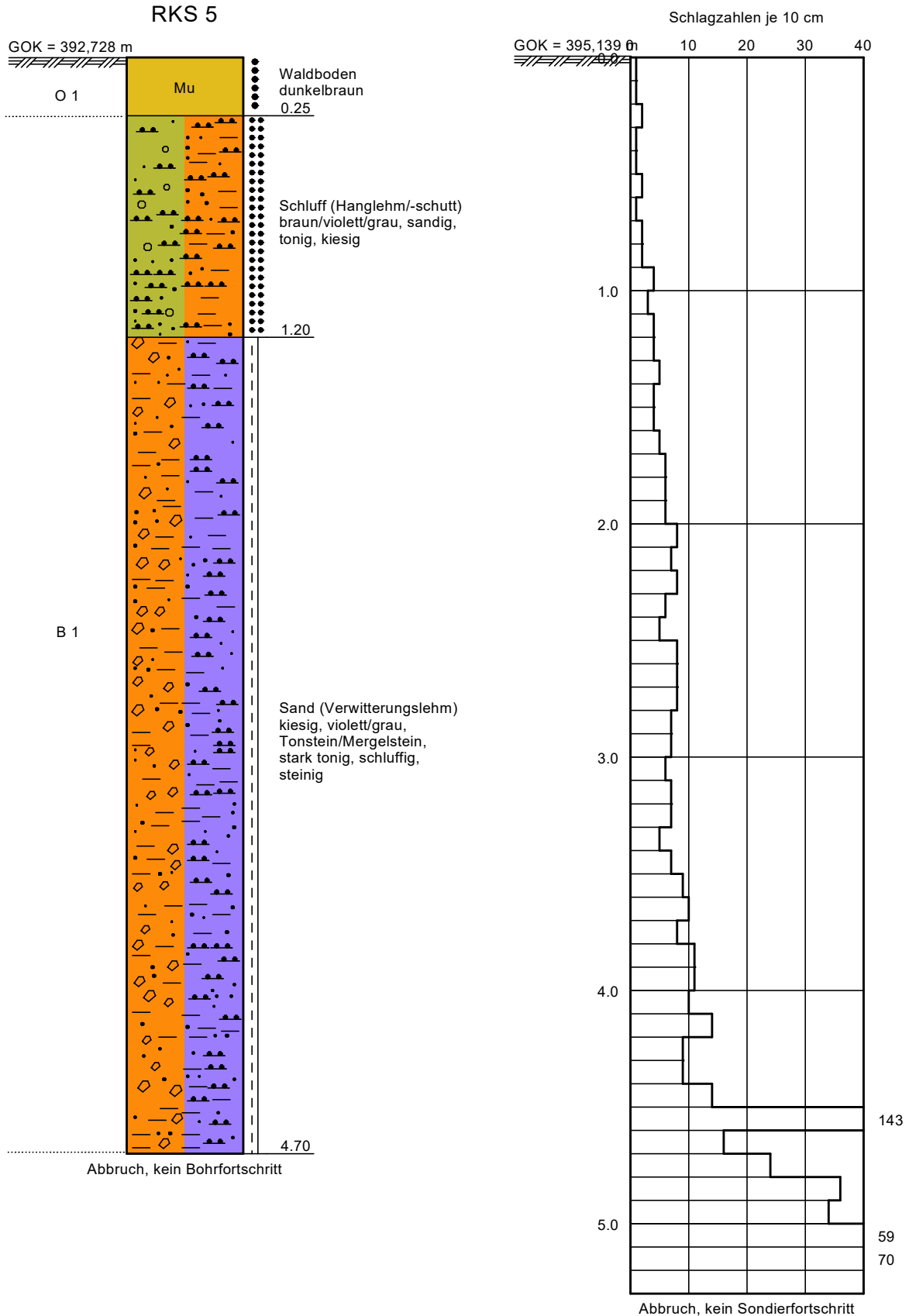
	steif - halbfest		Ton
	mitteldicht		Sand
			Kies
			Auffüllung

KB - Kleinkernbohrung
 RKS - Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
 DPH - Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

Bohrprofile nach DIN 4023, M 1 : 25

Bereich Hochbehälter

DPH 1

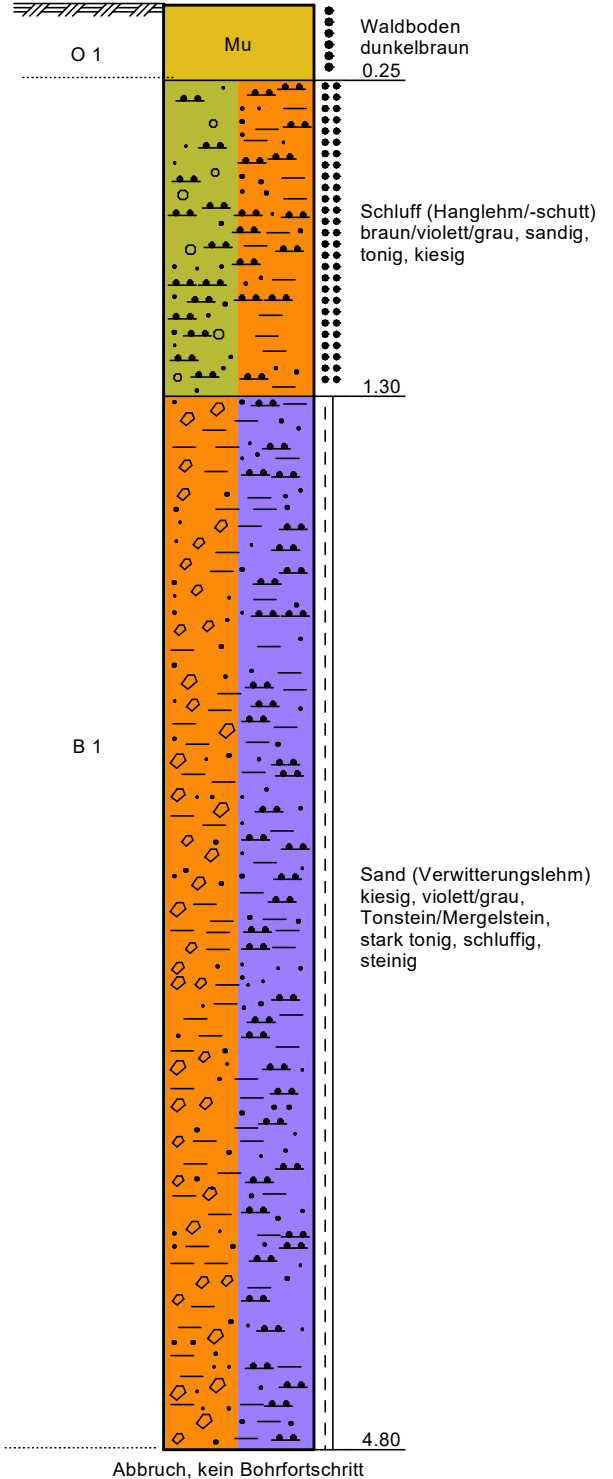


Bohrprofile nach DIN 4023, M 1 : 25








Bereich Hochbehälter

RKS 6

GOK = 395,139 m

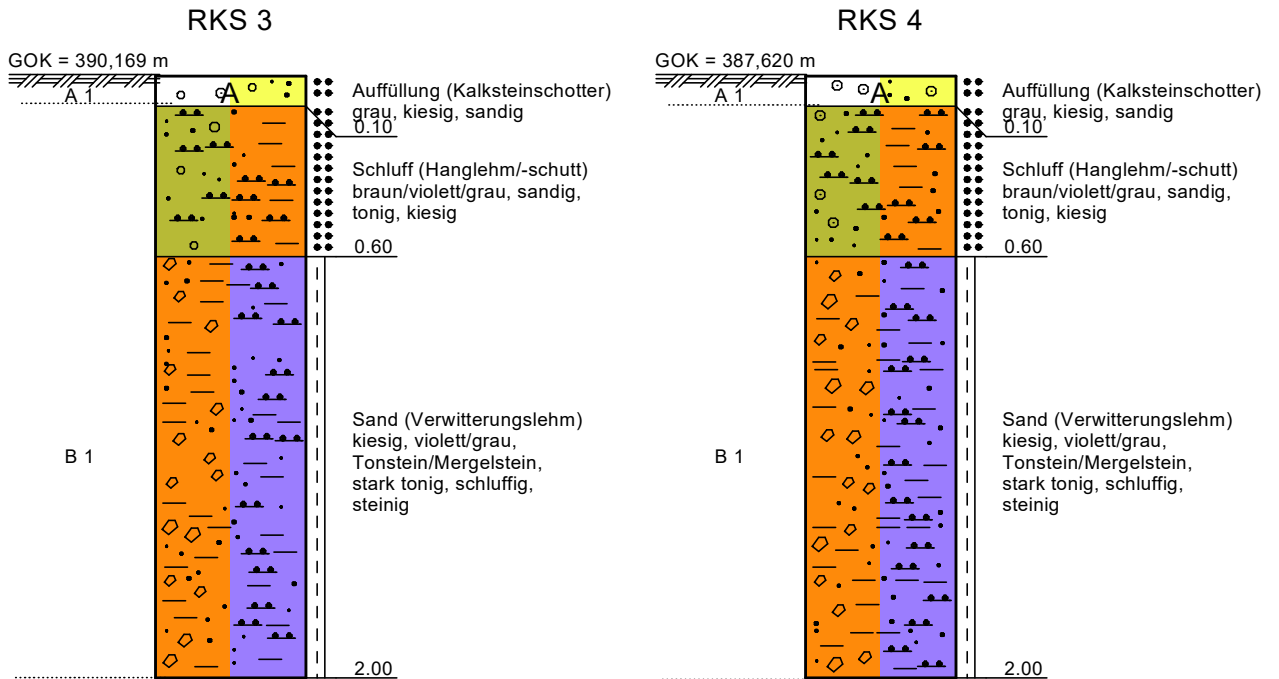


Legende

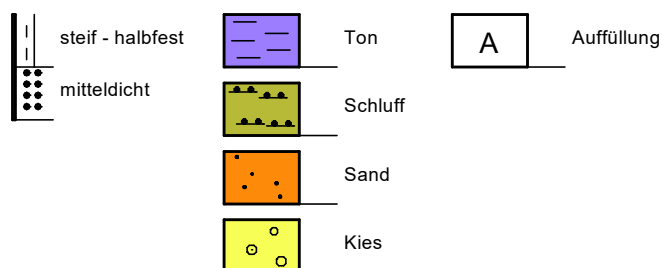
	steif - halbfest		Ton
	locker bis sehr locker		Schluff
	mitteldicht		Sand
			Mutterboden

Bohrprofile nach DIN 4023, M 1 : 25

Bereich Leitungstrasse



Legende



pgu ingenieurgesellschaft mbH

Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt
TEL: 09721 4748520

Bearbeiter: Katja Robst

Datum: 12.06.2023

Körnungslinie

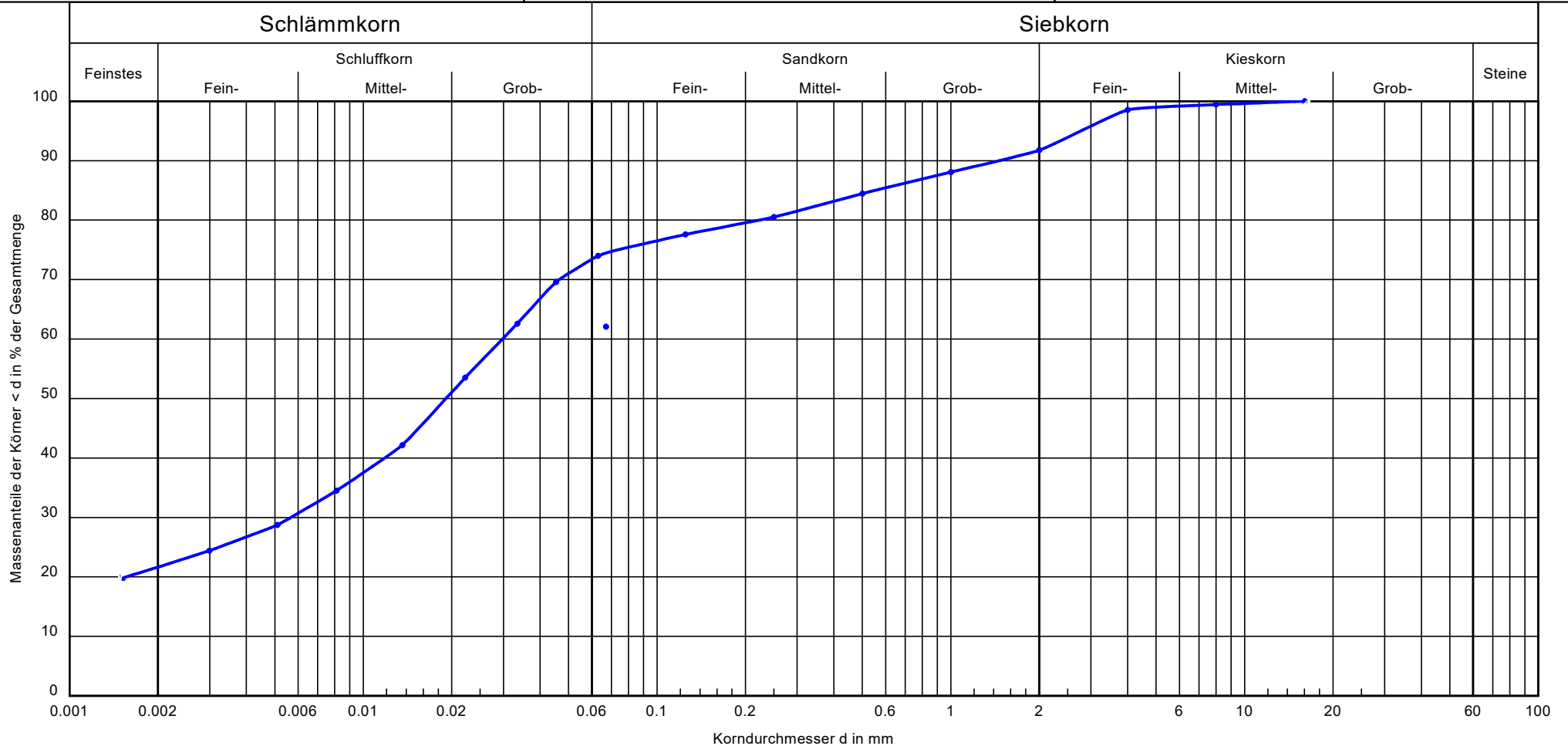
Neubau Hochbehälter Friedrichslohra
mit Baustraße und Leitungstrasse

Prüfungsnummer: 230278-01

Probe entnommen am: 26.04.2023

Art der Entnahme: gestört DIN 52101

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse nach DIN EN ISO 14688-1



Bezeichnung:	BMP 4 (Verwitterungslehm)
Entnahmestelle:	RKS 5
Tiefe:	1,20m - 4,70m < GOK
Bodenart:	U, t, s, g'
Bodengruppe:	GT*/TM-TA
T/U/S/G [%]:	21.6/52.3/17.8/8.2
k-Wert [m/s] n. USBR:	-
Frostsicherheit:	F3
Cu/Cc:	-/-

Bemerkungen:
BMP 4: Wn nat. = 11,3%

Bericht:
230278-01
Anlage 3

pgu ingenieurgesellschaft mbH

 Straßburgstraße 28
 97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/3615F-2	Datum:	06.06.2023
----------------------------	--------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : pgu ingenieurgesellschaft mbH
 Projekt : Friedrichslohra/Baugrund
 Projekt-Nr. : 230278-01
 Entnahmestelle : Art der Probenahme :
 Art der Probe : Boden Probenehmer : pgu - André Sittig
 Entnahmedatum : 25.04.2023 Probeneingang : 25.05.2023
 Originalbezeich. : 1-BMP
 Probenbezeich. : 582/3615F
 Untersuch.-zeitraum : 25.05.2023 – 06.06.2023

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0*)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0*	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe					DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	88,3		-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	74		-	Siebung
Glühverlust	[Masse %]	4,1		-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC	[Masse %]	0,11		1	DIN EN 15936 :2012-11

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0*)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0*	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	6,5		20	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	10		140	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,18		1	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	32		120	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	21		80	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	21		100	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02		0,6	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		1	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	36		300	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser					EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0*	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30			DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		300	DIN EN 14039 :2005-01
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01			
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01			
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01			
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01			
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01			
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01			
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01			
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	n.n.		0,1	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04			
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04			
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04			
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04			
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04			
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04			
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04			
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.		6	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (BM-0*)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0*	Methode
Eluatherstellung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1			DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	7,59			DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	155		350	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		8	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		23	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		20	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05		0,1	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 0,2		0,2	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Sulfat	[mg/l]	< 5		250	EN ISO 10304 :2009-07

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0*	Methode
PCB 28	[µg/l]	< 0,002			
PCB 52	[µg/l]	< 0,002			
PCB 101	[µg/l]	< 0,002			
PCB 118	[µg/l]	< 0,002			
PCB 138	[µg/l]	< 0,002			
PCB 153	[µg/l]	< 0,002			
PCB 180	[µg/l]	< 0,002			
Σ PCB (7):	[µg/l]	n.n.		0,01	DIN EN 15308 :2016-12
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	< 0,005		2	DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	< 0,005			DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	0,027			DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005			
Acenaphthen	[µg/l]	0,009			
Fluoren	[µg/l]	0,008			
Phenanthren	[µg/l]	0,03			
Anthracen	[µg/l]	< 0,005			
Fluoranthren	[µg/l]	0,009			
Pyren	[µg/l]	0,005			
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	< 0,005			
Chrysen	[µg/l]	< 0,005			
Benzo(b)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005			
Benzo(k)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005			
Benzo(a)pyren	[µg/l]	< 0,005			
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005			
Benzo(a,h,i)perylen	[µg/l]	< 0,005			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005			
Σ PAK (15):	[µg/l]	0,061		0,2	DIN 38 407 F 39 : 2011-09

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV Anl. 1, Tab3) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 06.06.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

pgu ingenieurgesellschaft mbH

 Straßburgstraße 28
 97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/3616F-2	Datum:	06.06.2023
----------------------------	--------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : pgu ingenieurgesellschaft mbH
 Projekt : Friedrichslohra/Baugrund
 Projekt-Nr. : 230278-01
 Entnahmestelle : Art der Probenahme :
 Art der Probe : Boden Probenehmer : pgu - André Sittig
 Entnahmedatum : 25.04.2023 Probeneingang : 25.05.2023
 Originalbezeich. : 2-BMP
 Probenbezeich. : 582/3616F
 Untersuch.-zeitraum : 25.05.2023 – 06.06.2023

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0*)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0*	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe					DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	86,0		-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	52		-	Siebung
Glühverlust	[Masse %]	5,4		-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC	[Masse %]	0,55		1	DIN EN 15936 :2012-11

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0*)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0*	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	3,7		20	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	4,8		140	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,15		1	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	37		120	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	15		80	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	25		100	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02		0,6	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		1	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	46		300	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser					EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0*	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30			DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		300	DIN EN 14039 :2005-01
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01			
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01			
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01			
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01			
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01			
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01			
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01			
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	n.n.		0,1	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04			
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04			
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04			
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04			
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04			
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04			
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04			
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.		6	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (BM-0*)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0*	Methode
Eluatherstellung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1			DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	7,94			DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	34		350	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		8	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		23	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		2	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		20	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		0,1	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 0,2		0,2	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Sulfat	[mg/l]	< 5		250	EN ISO 10304 :2009-07

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0*	Methode
PCB 28	[µg/l]	< 0,002			
PCB 52	[µg/l]	< 0,002			
PCB 101	[µg/l]	< 0,002			
PCB 118	[µg/l]	< 0,002			
PCB 138	[µg/l]	< 0,002			
PCB 153	[µg/l]	< 0,002			
PCB 180	[µg/l]	< 0,002			
Σ PCB (7):	[µg/l]	n.n.		0,01	DIN EN 15308 :2016-12
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	< 0,005		2	DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	< 0,005			DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	0,006			DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	0,008			
Acenaphthen	[µg/l]	0,011			
Fluoren	[µg/l]	0,006			
Phenanthren	[µg/l]	0,014			
Anthracen	[µg/l]	0,005			
Fluoranthren	[µg/l]	0,012			
Pyren	[µg/l]	< 0,005			
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	< 0,005			
Chrysen	[µg/l]	< 0,005			
Benzo(b)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005			
Benzo(k)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005			
Benzo(a)pyren	[µg/l]	< 0,005			
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005			
Benzo(a,h,i)perylene	[µg/l]	< 0,005			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005			
Σ PAK (15):	[µg/l]	0,056		0,2	DIN 38 407 F 39 : 2011-09

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV Anl. 1, Tab3) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 06.06.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

pgu ingenieurgesellschaft mbH

Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/3617F	Datum:	06.06.2023
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : pgu ingenieurgesellschaft mbH
 Projekt : Friedrichslohra/Baugrund
 Projekt-Nr. : 230278-01
 Entnahmestelle : Art der Probenahme :
 Art der Probe : Boden Probenehmer : pgu - André Sittig
 Entnahmedatum : 25.04.2023 Probeneingang : 25.05.2023
 Originalbezeich. : 3-BMP
 Probenbezeich. : 582/3617F
 Untersuch.-zeitraum : 25.05.2023 – 06.06.2023

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0*)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0*	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe					DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	89,9		-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	82		-	Siebung
Glühverlust	[Masse %]	4,2		-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC	[Masse %]	0,11		1	DIN EN 15936 :2012-11

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0*)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0*	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	2,1		20	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	2,5		140	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,18		1	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	33		120	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	20		80	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	20		100	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02		0,6	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		1	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	38		300	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser					EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0*	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30			DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		300	DIN EN 14039 :2005-01
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01			
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01			
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01			
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01			
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01			
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01			
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01			
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	n.n.		0,1	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04			
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04			
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04			
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04			
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04			
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04			
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04			
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04			
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.		6	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (BM-0*)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0*	Methode
Eluatherstellung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1			DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	8,20			DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	29		350	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		8	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		23	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		2	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		20	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		0,1	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 0,2		0,2	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Sulfat	[mg/l]	< 5		250	EN ISO 10304 :2009-07

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0*	Methode
PCB 28	[µg/l]	< 0,002			
PCB 52	[µg/l]	< 0,002			
PCB 101	[µg/l]	< 0,002			
PCB 118	[µg/l]	< 0,002			
PCB 138	[µg/l]	< 0,002			
PCB 153	[µg/l]	< 0,002			
PCB 180	[µg/l]	< 0,002			
Σ PCB (7):	[µg/l]	n.n.		0,01	DIN EN 15308 :2016-12
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	< 0,005		2	DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	< 0,005			DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	< 0,005			DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005			
Acenaphthen	[µg/l]	0,005			
Fluoren	[µg/l]	0,009			
Phenanthren	[µg/l]	0,021			
Anthracen	[µg/l]	0,005			
Fluoranthren	[µg/l]	0,007			
Pyren	[µg/l]	0,005			
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	< 0,005			
Chrysen	[µg/l]	< 0,005			
Benzo(b)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005			
Benzo(k)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005			
Benzo(a)pyren	[µg/l]	< 0,005			
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005			
Benzo(a,h,i)perylen	[µg/l]	< 0,005			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005			
Σ PAK (15):	[µg/l]	0,052		0,2	DIN 38 407 F 39 : 2011-09

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV Anl. 1, Tab3) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 06.06.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach
pgu ingenieurgesellschaft mbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 0 83 92/9 21-0
Fax 0 83 92/9 21-30
bv@bv-analytik.de

Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/3615	Datum:	06.06.2023
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: pgu ingenieurgesellschaft mbH		
Projekt	: Friedrichslohra/Baugrund		
Projekt-Nr.	: 230278-01	Kostenstelle	:
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	:
Art der Probe	: Boden	Entnahmedatum	: 25.04.2023
Probeneingang	: 25.05.2023		
Originalbezeich.	: 1-BMP		
Probenehmer	: pgu - André Sittig		
Probenbezeich.	: 582/3615	Untersuch.-zeitraum	: 25.05.2023 – 06.06.2023

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (DepV, Sp 5)

Parameter	Einheit	Messwert		DK 0	DK I	DK II	Methode
Trockensubstanz	[%]	88,0		-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[Masse% TS]	4,12		< 3 ^{1,2a}	< 3 ^{1,2a}	≤ 5 ¹⁾	DIN EN 15169 : 2007-05
TOC	[Masse% TS]	0,11		< 1 ^{1,2a}	< 1 ^{1,2a}	≤ 3 ¹⁾	DIN EN 15936 : 2012-11
Extrahierb. lipoph. St.	[Masse% TS]	0,05		≤ 0,1	≤ 0,4 ¹⁾	≤ 0,8 ¹⁾	LAGA-RL KW/04 : 2019-09

1: gilt nicht für Asphalt auf Bitumenbasis.

2a: Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse% oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht

2.1. MKW, Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	DK0	DK I	DK II	Methode
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	-			DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	≤ 500			DIN EN 14039 :2005-01
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01				
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	n.n.	1			DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05				
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05				
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Iso-Propylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Styrol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	6			DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01				
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01				
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01				
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01				
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01				
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01				
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01				
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01				
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01				
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01				
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.				DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04				
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Benzo(a,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	≤ 30			DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

3.1. Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert	DK0	DK I	DK II	Methode
Eluatherstellung						DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,03	5,5- 13	5,5- 13	5,5- 13	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	65				DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4	50	200	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Antimon	[µg/l]	< 3	6	30	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	50	200	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Barium	[µg/l]	5	2000	5000	10000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1	4	50	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	50	300	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	200	1000	5000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Molybdän	[µg/l]	< 5	50	300	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	40	200	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05	1	5	20	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Selen	[µg/l]	< 3	10	30	50	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10	400	2000	5000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10	100	200	50000	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (lf)	[µg/l]	< 5	10	100	500	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2	80	1500	1500	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5	100 ²⁾	2000	2000	EN ISO 10304 :2009-07
gelösten Feststoffe	[mg/l]	<10	400	3000	6000	DIN 38 409-1 :1987-01
DOC	[mg/l]	1,9	50	50	80	DIN EN 1484 :2019-04
Fluorid	[mg/l]	< 0,5	1	5	15	EN ISO 10304-1 :2009-07

2) Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1 500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.
Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (DepV:2020-07) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 06.06.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)**Nummer der Feldprobe:** 1-BMP**Tag und Uhrzeit der Probenahme:** 25.04.2023**Probenahmeprotokoll-Nr:****Probenvorbereitung** (von der Feldprobe zur Laborprobe)**Nummer der Laborprobe:** 582/3615.**Tag und Uhrzeit der Anlieferung:** 25.05.2023**Probenahmeprotokoll:** ja nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.

Probengefäß: PE-Eimer Transportbedingungen (z. B. Kühlung).....

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein

Kommentierung:.....

Größe der Laborprobe: Volumen [l]: 5. oder Masse [kg]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Sortierung: ja nein separierte Stoffgruppen: keineZerkleinerung: ja nein Teilvolumen [l]: 5

Teilung / Homogenisierung:

 fraktionierendes Teilen Kegeln und Vierteln Cross-Riffling Sonstige:

Anzahl der Prüfproben: 3

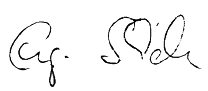
Rückstellprobe: Ja Nein:

Menge: 0,9 kg

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)Untersuchungsspez. Trocknung chem. Trocknung Trocknung 105° C LufttrocknungVorkleinerung: ja nein Feinkleinerung: ja nein

Teilmassen [3 kg]: Teilmassen [0,3 kg]

 Backenbrecher Kugelmühle Schneidemühle Mörsermühle Bohrmeisel / Meisel Endfeinheit 0,15 mm Sonstige: Endfeinheit ____ mm25.05.2023
Datum
Jonathan Schwarz
Bearbeiter

Erklärung der Untersuchungsstelle	
1.	<p>Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH</p> <p>Anschrift: Gewerbestr. 10 87733 Markt Rettenbach</p> <p>Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele</p> <p>Telefon/Telefax: 08392/9210</p> <p>eMail: bv@bv-analytik.de</p>
	<p>Prüfbericht – Nr.: 582/3615</p> <p>Prüfbericht Datum: 06.06.2023</p> <p>Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p> <p>Auftraggeber: pgu ingenieurgesellschaft mbH</p> <p>Anschrift: Straßburgstraße 28 97424 Schweinfurt</p>
3.	<p>Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise</p> <p>Gleichwertige Verfahren angewandt <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja</p> <p>Parameter/Normen:</p> <p><input type="checkbox"/> Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.</p> <p>Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 akkreditiert <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>nach dem Fachmodul Abfall von _____ Behörde _____ notifiziert <input type="checkbox"/></p> <p>Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Parameter:</p> <p>Untersuchungsinstitut:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 <input type="checkbox"/> Notifizierung Fachmodul Abfall <input type="checkbox"/></p>
4.	<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">_____ Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)</p> <p>Markt Rettenbach, 06.06.2023 Ort, Datum</p>

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach
pgu ingenieurgesellschaft mbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 0 83 92/9 21-0
Fax 0 83 92/9 21-30
bvuv@bvuv-analytik.de

Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/3616	Datum:	06.06.2023
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: pgu ingenieurgesellschaft mbH	Kostenstelle	:
Projekt	: Friedrichslohra/Baugrund	Art der Probenahme	:
Projekt-Nr.	: 230278-01	Entnahmedatum	: 25.04.2023
Entnahmestelle	:		
Art der Probe	: Boden		
Probeneingang	: 25.05.2023		
Originalbezeich.	: 2-BMP		
Probenehmer	: pgu - André Sittig		
Probenbezeich.	: 582/3616	Untersuch.-zeitraum	: 25.05.2023 – 06.06.2023

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (DepV, Sp 5)

Parameter	Einheit	Messwert	DK 0	DK I	DK II	Methode
Trockensubstanz	[%]	85,8	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[Masse% TS]	5,38	< 3 ^{1,2a}	< 3 ^{1,2a}	≤ 5 ¹⁾	DIN EN 15169 : 2007-05
TOC	[Masse% TS]	0,55	< 1 ^{1,2a}	< 1 ^{1,2a}	≤ 3 ¹⁾	DIN EN 15936 : 2012-11
Extrahierb. lipoph. St.	[Masse% TS]	< 0,02	≤ 0,1	≤ 0,4 ¹⁾	≤ 0,8 ¹⁾	LAGA-RL KW/04 : 2019-09

1: gilt nicht für Asphalt auf Bitumenbasis.

2a: Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse% oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht

2.1. MKW, Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	DK0	DK I	DK II	Methode
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	-			DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	≤ 500			DIN EN 14039 :2005-01
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01				
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	n.n.	1			DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05				
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05				
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Iso-Propylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Styrol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	6			DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01				
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01				
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01				
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01				
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01				
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01				
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01				
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01				
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01				
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01				
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.				DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04				
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Benzo(a,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	≤ 30			DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

3.1. Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert	DK0	DK I	DK II	Methode
Eluatherstellung						DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,32	5,5- 13	5,5- 13	5,5- 13	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	67				DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4	50	200	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Antimon	[µg/l]	< 3	6	30	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	50	200	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Barium	[µg/l]	5	2000	5000	10000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2	4	50	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	50	300	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	200	1000	5000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Molybdän	[µg/l]	< 5	50	300	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	40	200	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15	1	5	20	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Selen	[µg/l]	< 4	10	30	50	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10	400	2000	5000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10	100	200	50000	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (lf)	[µg/l]	< 5	10	100	500	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2	80	1500	1500	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5	100 ²⁾	2000	2000	EN ISO 10304 :2009-07
gelösten Feststoffe	[mg/l]	13	400	3000	6000	DIN 38 409-1 :1987-01
DOC	[mg/l]	1,9	50	50	80	DIN EN 1484 :2019-04
Fluorid	[mg/l]	< 0,5	1	5	15	EN ISO 10304-1 :2009-07

2) Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1 500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.
Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (DepV:2020-07) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 06.06.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)**Nummer der Feldprobe:** 2-BMP**Tag und Uhrzeit der Probenahme:** 25.04.2023**Probenahmeprotokoll-Nr:****Probenvorbereitung** (von der Feldprobe zur Laborprobe)**Nummer der Laborprobe:** 582/3616.**Tag und Uhrzeit der Anlieferung:** 25.05.2023**Probenahmeprotokoll:** ja nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.

Probengefäß: PE-Eimer Transportbedingungen (z. B. Kühlung).....

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein

Kommentierung:.....

Größe der Laborprobe: Volumen [l]: 5. oder Masse [kg]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Sortierung: ja nein separierte Stoffgruppen: keineZerkleinerung: ja nein Teilvolumen [l]: 5

Teilung / Homogenisierung:

 fraktionierendes Teilen Kegeln und Vierteln Cross-Riffling Sonstige:

Anzahl der Prüfproben: 3

Rückstellprobe: Ja Nein:

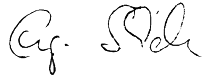
Menge: 0,9 kg

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)Untersuchungsspez. Trocknung chem. Trocknung Trocknung 105° C LufttrocknungVorkleinerung: ja neinFeinkleinerung: ja nein

Teilmassen [3 kg]:

Teilmassen [0,3 kg]

 Backenbrecher Kugelmühle Schneidemühle Mörsermühle Bohrmeisel / Meisel Endfeinheit 0,15 mm Sonstige: Endfeinheit ____ mm25.05.2023
Datum
Jonathan Schwarz
Bearbeiter

Erklärung der Untersuchungsstelle	
1.	<p>Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH</p> <p>Anschrift: Gewerbestr. 10 87733 Markt Rettenbach</p> <p>Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele</p> <p>Telefon/Telefax: 08392/9210</p> <p>eMail: bv@bv-analytik.de</p>
	<p>Prüfbericht – Nr.: 582/3616</p> <p>Prüfbericht Datum: 06.06.2023</p> <p>Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p> <p>Auftraggeber: pgu ingenieurgesellschaft mbH</p> <p>Anschrift: Straßburgstraße 28 97424 Schweinfurt</p>
3.	<p>Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise</p> <p>Gleichwertige Verfahren angewandt <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja</p> <p>Parameter/Normen:</p> <p><input type="checkbox"/> Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.</p> <p>Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 akkreditiert <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>nach dem Fachmodul Abfall von _____ Behörde _____ notifiziert <input type="checkbox"/></p> <p>Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Parameter:</p> <p>Untersuchungsinstitut:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 <input type="checkbox"/> Notifizierung Fachmodul Abfall <input type="checkbox"/></p>
4.	<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">_____ Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)</p> <p>Markt Rettenbach, 06.06.2023 Ort, Datum</p>

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

pgu ingenieurgesellschaft mbH

 Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

 Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 0 83 92/9 21-0
Fax 0 83 92/9 21-30
bv@bv-analytik.de

Analysenbericht Nr.	582/3617	Datum:	06.06.2023
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: pgu ingenieurgesellschaft mbH		
Projekt	: Friedrichslohra/Baugrund		
Projekt-Nr.	: 230278-01	Kostenstelle	:
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	:
Art der Probe	: Boden	Entnahmedatum	: 25.04.2023
Probeneingang	: 25.05.2023		
Originalbezeich.	: 3-BMP		
Probenehmer	: pgu - André Sittig		
Probenbezeich.	: 582/3617	Untersuch.-zeitraum	: 25.05.2023 – 06.06.2023

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (DepV, Sp 5)

Parameter	Einheit	Messwert		DK 0	DK I	DK II	Methode
Trockensubstanz	[%]	89,7		-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[Masse% TS]	4,24		< 3 ^{1,2a}	< 3 ^{1,2a}	≤ 5 ¹⁾	DIN EN 15169 : 2007-05
TOC	[Masse% TS]	0,11		< 1 ^{1,2a}	< 1 ^{1,2a}	≤ 3 ¹⁾	DIN EN 15936 : 2012-11
Extrahierb. lipoph. St.	[Masse% TS]	0,04		≤ 0,1	≤ 0,4 ¹⁾	≤ 0,8 ¹⁾	LAGA-RL KW/04 : 2019-09

1: gilt nicht für Asphalt auf Bitumenbasis.

2a: Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse% oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht

2.1. MKW, Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	DK0	DK I	DK II	Methode
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	-			DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	≤ 500			DIN EN 14039 :2005-01
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01				
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01				
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	n.n.	1			DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05				
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05				
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Iso-Propylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Styrol	[mg/kg TS]	< 0,05				
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	6			DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01				
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01				
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01				
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01				
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01				
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01				
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01				
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01				
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01				
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01				
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.				DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04				
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Benzo(a,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	≤ 30			DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

3.1. Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert	DK0	DK I	DK II	Methode
Eluatherstellung						DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,40	5,5- 13	5,5- 13	5,5- 13	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	54				DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4	50	200	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Antimon	[µg/l]	< 3	6	30	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	50	200	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Barium	[µg/l]	< 5	2000	5000	10000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2	4	50	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	50	300	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	200	1000	5000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Molybdän	[µg/l]	< 5	50	300	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	40	200	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15	1	5	20	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Selen	[µg/l]	< 4	10	30	50	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10	400	2000	5000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10	100	200	50000	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (lf)	[µg/l]	< 5	10	100	500	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2	80	1500	1500	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5	100 ²⁾	2000	2000	EN ISO 10304 :2009-07
gelösten Feststoffe	[mg/l]	<10	400	3000	6000	DIN 38 409-1 :1987-01
DOC	[mg/l]	2,1	50	50	80	DIN EN 1484 :2019-04
Fluorid	[mg/l]	< 0,5	1	5	15	EN ISO 10304-1 :2009-07

2) Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1 500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.
Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (DepV:2020-07) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 06.06.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)**Nummer der Feldprobe:** 3-BMP**Tag und Uhrzeit der Probenahme:** 25.04.2023**Probenahmeprotokoll-Nr:****Probenvorbereitung** (von der Feldprobe zur Laborprobe)**Nummer der Laborprobe:** 582/3617.**Tag und Uhrzeit der Anlieferung:** 25.05.2023**Probenahmeprotokoll:** ja nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.

Probengefäß: PE-Eimer Transportbedingungen (z. B. Kühlung).....

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein

Kommentierung:.....

Größe der Laborprobe: Volumen [l]: 5. oder Masse [kg]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Sortierung: ja nein separierte Stoffgruppen: keineZerkleinerung: ja nein Teilvolumen [l]: 5

Teilung / Homogenisierung:

 fraktionierendes Teilen Kegeln und Vierteln Cross-Riffling Sonstige:

Anzahl der Prüfproben: 3

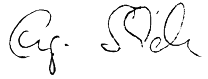
Rückstellprobe: Ja Nein:

Menge: 0,9 kg

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)Untersuchungsspez. Trocknung chem. Trocknung Trocknung 105° C LufttrocknungVorkleinerung: ja nein Feinkleinerung: ja nein

Teilmassen [3 kg]: Teilmassen [0,3 kg]

 Backenbrecher Kugelmühle Schneidemühle Mörsermühle Bohrmeisel / Meisel Endfeinheit 0,15 mm Sonstige: Endfeinheit ____ mm25.05.2023
Datum
Jonathan Schwarz
Bearbeiter

Erklärung der Untersuchungsstelle	
1.	<p>Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH</p> <p>Anschrift: Gewerbestr. 10 87733 Markt Rettenbach</p> <p>Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele</p> <p>Telefon/Telefax: 08392/9210</p> <p>eMail: bv@bv-analytik.de</p>
	<p>Prüfbericht – Nr.: 582/3617</p> <p>Prüfbericht Datum: 06.06.2023</p> <p>Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p> <p>Auftraggeber: pgu ingenieurgesellschaft mbH</p> <p>Anschrift: Straßburgstraße 28 97424 Schweinfurt</p>
3.	<p>Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise</p> <p>Gleichwertige Verfahren angewandt <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja</p> <p>Parameter/Normen:</p> <p><input type="checkbox"/> Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.</p> <p>Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 akkreditiert <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>nach dem Fachmodul Abfall von _____ Behörde _____ notifiziert <input type="checkbox"/></p> <p>Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Parameter:</p> <p>Untersuchungsinstitut:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 <input type="checkbox"/> Notifizierung Fachmodul Abfall <input type="checkbox"/></p>
4.	<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">_____ Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)</p> <p>Markt Rettenbach, 06.06.2023 Ort, Datum</p>