



Standort: Ritschenhausen
Ansprechpartner: Juliane Schmitt

Projekt-Nr.: 240652-01

Datum: 27.11.2024

Anerkannte RAP-Stra Prüfstelle

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

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

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

GEOTECHNISCHER BERICHT

NACH DIN 4020

Ersatzneubau der Brücke BW28 und Ausbau der Kreisstraße KT 19 ü. d. Wehrbach bei Iphofen

Auftraggeber: Landratsamt Kitzingen
Kaiserstraße 4
97318 Kitzingen

Bearbeiter: B. Eng. J. Schmidt

Dieser Bericht enthält: 26 Textseiten
5 Anlagen
3 Anhänge

Ritschenhausen, 27.11.2024

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Allgemeine Angaben	3
2.1	Erläuterung der Aufgabenstellung	3
2.2	Bearbeitungsunterlagen	4
3	Standortsituation	4
3.1	Vorhaben und Geländesituation	4
3.2	Geologie und Hydrologie	6
4	Feld- und Laboruntersuchungen	6
5	Beschreibung des Schichtenaufbaues	8
6	Vorschlag zur Festlegung der Homogenbereiche	15
7	Berechnungskennwerte	15
8	Grundwasserführung und Durchlässigkeit	16
9	Umwelttechnische Untersuchungen	16
9.1	Gebundene Straßenausbaustoffe	16
9.2	Anstehende Baugrundsichten	17
9.3	Grundwasser	18
9.3.1	Betonangriff von Boden und Wasser nach DIN 4030	18
9.3.2	Korrosionswahrscheinlichkeit von Wasser nach DIN 50929-3	19
10	Baugrundbeurteilung und Empfehlungen zum Brückenbau	19
10.1	Bewertung der Baugrundsituation	19
10.2	Gründungsempfehlung Wellstahldurchlass	19
10.3	Bettungsbereich und Hinterfüllung	20
11	Bautechnische Hinweise	21
11.1	Böschungen und Baugruben	21
11.2	Wasserhaltungen	21
11.3	Bohr- und Rammbarkeit der Böden	22
12	Baugrundbeurteilung und Empfehlungen zum Verkehrswegebau	23
12.1	Vorbemerkungen	23
12.2	Straßenplanum	23
12.3	Straßenoberbau	24
12.4	Bautechnische Hinweise	24
13	Schlussbemerkung	25
	Tabellen, Anlagen, Anhänge	26

1 Veranlassung

Das Landratsamt Kitzingen beabsichtigt einen Ersatzneubau des Brückenbauwerkes BW28 über den Wehrbach sowie den grundhaften Ausbau der Kreisstraße KT 19 bei Iphofen.

Die pgu ingenieurgesellschaft mbH wurde mit der Erkundung und Bewertung der örtlichen Baugrundsituation sowie einer Bausubstanzuntersuchung am Bestand zur Baumaßnahme beauftragt.

Neben den hierfür notwendigen geotechnischen Untersuchungen wurden auch umwelttechnische Analysen und abfalltechnische Bewertung der vorhandenen Straßenbefestigungen und Baugrundsichten als Voruntersuchung vorgenommen. Weiterhin sind bodenmechanische Untersuchungen für die Bodenklassifizierung und Festlegung der Homogenbereiche veranlasst worden. Zur Erkundung des tieferen Festgesteinsuntergrundes wurden im Bereich der neuen Widerlager zwei Rotationskernbohrungen niedergebracht.

Grundlage der Beauftragung bildet das Angebot AG2024209 vom 23.06.2024.

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 Bohr-/Rammprofile nach DIN 4023
- Bodenklassifikation nach DIN 18196
- Festlegen der bodenmechanischen Bemessungswerte für den Untergrund
- Einordnung in Boden- und/oder Felsklassen/Homogenbereiche
- Hinweise zur Wasserhaltung
- Bewertung der Frostepfindlichkeit und Tragfähigkeit der Untergrundsichten
- Abfalltechnische Einstufung des Asphaltaufbruchs und der Böden
- Gründungsvorschlag und bautechnische Empfehlungen zur geplanten Baumaßnahme
- Bautechnische Empfehlungen

2.2 Bearbeitungsunterlagen

Folgende Unterlagen dienten als Bearbeitungshilfe:

- [1] Angebot AG2024209 vom 23.06.2024, pgu ingenieurgesellschaft mbH, Ritschenhausen
- [2] Geologische Karten Nr. 6227 (Blatt Iphofen), M 1:25.000
- [3] Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, ZTV A-StB 12
- [4] Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTV E-StB 17
- [5] Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01)
- [6] Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Verfüll-Leitfaden VL), Fassung vom 01.09.2021
- [7] Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung (DepV) und der Gewerbeabfallverordnung (2021) (Ersatzbaustoffverordnung EBV)
- [8] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnisverordnung AVV)
- [9] Karte der Frostzonen, Bundesanstalt für Straßenwesen, Ausgabe 2012
- [10] geltende DIN-Normen
- [11] eigene Fotodokumentation

3 Standortsituation

3.1 Vorhaben und Geländesituation

Das Brückenbauwerk 28 sowie die Kreisstraße KT 19 befinden sich nordöstlich von Iphofen nahe des Wanderparkplatzes Ringsbühl. Aufgrund des Ersatzneubaus des Brückenbauwerkes wird auch die bestandsnahe Kreisstraße KT 19 ausgebaut. Der Straßenausbau beträgt etwa eine Länge von 400 m.

In der nachstehenden topografischen Karte ist der Baubereich gekennzeichnet.

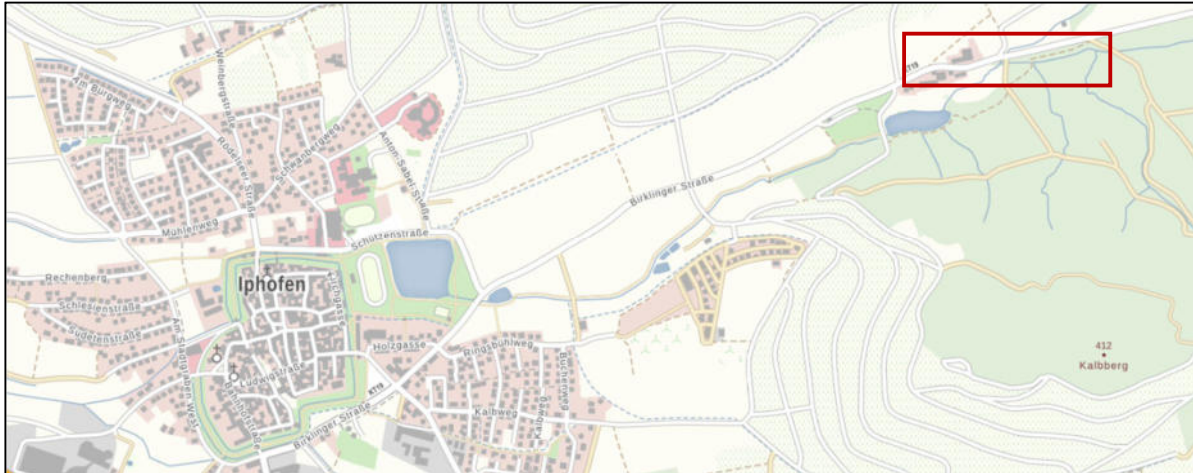


Abbildung 1: Topografische Karte mit Kennzeichnung des Brückenstandortes (rot markiert, unmaßstäblich)

Die Flächen sind im Untersuchungsbereich asphaltiert bzw. werden als Verkehrsflächen genutzt. Das Baufeld ist weitgehend eben, wobei sich die Geländehöhen bei ca. 281 m ü. NHN im Bereich der Brückenbauwerke und ca. 288 m ü. NHN im Areal der RKS 4 bewegen.

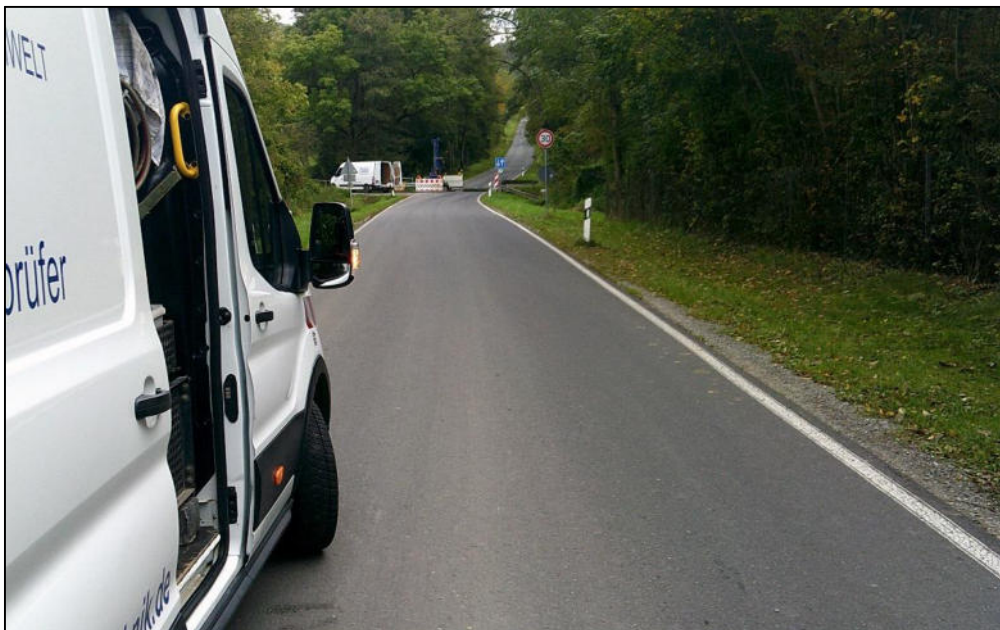


Abbildung 2: Planungsareal zum Erkundungszeitpunkt, Blickrichtung nach Nordost

3.2 Geologie und Hydrologie

Nach der Geologischen Übersichtskarte stehen im Untergrund die Gesteine des Mittleren Keupers, speziell der Formationen der Myophorienschichten an. Diese werden von graugrünen und braunroten Tonsteinen und Mergelsteinen mit Steinmergel- und Gipslagen aufgebaut. An der Basis der Myophorienschichten lagert der Grundgips in Form von Platten- und Felsengips mit mehreren Metern Mächtigkeit. Die Gesteine des Gipskeupers neigen zur Verkarstung.

Die Festgesteine werden von ihren autochthonen Verwitterungsböden abgedeckt. Diese treten meist als bindige schluffige/tonige Böden mit verwitterten Festgesteinsbruchstücken in Erscheinung. Teilweise werden die Verwitterungsböden von fluviatilen Sedimenten überdeckt.

Generell befindet sich das Projektareal in einem Auslaugungsgebiet, in welchem wasserlösliche Gesteine wie Gips und Anhydrit auftreten. Auslaugungsvorgänge in Folge von zutretenden Grund- oder Sickerwässern verursachen Karsthohlräume, die an der Oberfläche Einsturztrichter, Dolinen und Erdfälle hervorrufen können.

Die hydrologischen Verhältnisse sind durch die Morphologie und den Verlauf der Vorflut bestimmt. Das Areal gehört zum Einzugsgebiet des Mains. Das Bauareal bzw. der Ort entwässert entsprechend dem morphologischen Gefälle hin. Im unmittelbaren Umfeld des Projektareal bildet der Wehrgraben die unmittelbare örtliche Vorflut.

Der Festgesteinskomplex des Gipskeupers ist als Grundwassergeringleiter ohne nennenswerte Grundwasserführung eingestuft. Er führt im Betrachtungsfeld nur den Versickerungsanteil. In den Festgesteinen ist die Wasserführung an Klüfte und Karsthohlräume gebunden. Allgemein kann von einer geringen Wasserdurchlässigkeit des Gebirges, im Bereich von Verkarstungen von mittlerer bis hohe Durchlässigkeit ausgegangen werden.

Iphofen gehört entsprechend der Erdbebenzonenkarte der DIN EN 1998 1/NA:2011-01 zu keiner Erdbebenzone, d.h. Einwirkungen durch Erdbeben müssen bei der statischen Berechnung nicht in Ansatz gebracht werden.

4 Feld- und Laboruntersuchungen

Die Aufschlussarbeiten wurden durch die pgu ingenieurgesellschaft mbH und durch die Marquardt Brunnen & Bohren GmbH am 14.10.2024 bei trockener Witterung durchgeführt. Im Bereich der Bestandsbrücke wurden 2 Rotationskernbohrungen (BK) nach DIN EN ISO 22475-1 und 2 Schwere Rammsondierung (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 niedergebracht. Die Kern-

kisten der Rotationskernbohrungen BK 1 und BK 2 sind in der Anlage 5 dargestellt. Die Straßenbefestigungen der bestehenden Durchlässe wurden mittels Kleinkernbohrungen (KB) durchfahren.

Im angrenzenden Straßenverlauf der KT 19 wurden insgesamt 4 Rammkernsondierungen (RKS) nach DIN EN ISO 22475-1 mit Erkundungstiefen bis max. 2 m niedergebracht. Die Asphaltbefestigung wurde hierbei ebenfalls anhand von Kleinkernbohrungen durchörtert.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind im Lageplan der Anlage 1 ersichtlich.

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 Darstellungen in Form von Schichtenprofilen und Rammwiderstandslinie sind in der Anlage 2 enthalten.

In der Tabelle 1 sind die Felduntersuchungen zusammengefasst.

Tabelle 1: Zusammenstellung der Felduntersuchungen

Aufschluss	Teufe in m unter GOK [m]	Ostwert (GK4)	Nordwert (GK4)	Höhe über NHN [m]	Bemerkungen
KB 3/BK 1/DPH 1	10,00	593012.863	5507290.102	281.361	W-Seite Brücke
KB 4/BK 2/DPH 2	10,00	593021.611	5507295.078	281.397	O-Seite Brücke
KB 1/RKS 1	2,00	592814.701	5507259.284	283.470	Straße
KB 2/RKS 2	2,00	592920.632	5507265.575	282.978	Straße
KB 5/RKS 3	2,00	593155.130	5507320.068	284.740	Straße
KB 6/RKS 4	2,00	593231.676	5507342.497	288.535	Straße

Ausgewählte Bodenproben des natürlichen Untergrundes wurden zur Klassifikation nach DIN EN ISO 17892-1 hinsichtlich Wassergehaltes sowie Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 analysiert.

Von den Asphaltproben und den aufgefüllten/natürlichen Böden wurden Boden- und Materialproben gewonnen und dem chemischen Labor BVU Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH für umwelttechnische Analysen überlassen. Die Proben der aufgefüllten/natürlichen Böden wurden gemäß EBV-BM, Verfüllleitfaden VL sowie der Deponieverordnung DepV untersucht. Die Asphaltbohrkerne wurden auf teer-/pechtypische Bestandteile (PAK/ Phenolin-

dex) hin analysiert. Das Grundwasser wurde mittels Schöpfgerät beprobt und hinsichtlich Betonaggressivität gemäß DIN 4030 und Stahlaggressivität nach 50929-3 untersucht und bewertet.

In der nachstehenden Tabelle sind die Laboruntersuchungen zusammengefasst.

Tabelle 2: Zusammenstellung der Laboruntersuchungen

Probe Nr.	Aufschluss-Nr.	Probenart	Analytik und Bewertung
Bodenproben			
BMP 1	RKS 1 - 4	Schotter	EBV (RC), VL, DepV
BMP 2	RKS 1 - 4	natürlicher Boden	EBV (BM), VL, DepV
BMP 3	BK 1 - 2	Damm-/Hinterfüllbereich	EBV (BM), VL, DepV
BMP 4	BK 1 - 2	natürlicher Boden	EBV (BM), VL, DepV
BMP 5	BK 1 - 2	Auelehm	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1, Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
BMP 6	BK 1 - 2	Verwitterungslehm	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1, Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
Asphaltproben			
AMP 1	KB 1 - 4	DS neu	RuVA-StB 01
AMP 2	KB 1 - 4	DS alt	RuVA-StB 01
AMP 3	KB 1 - 4	TS alt	RuVA-StB 01
AMP 4	KB 5 - 6	TS + DS neu	RuVA-StB 01
AMP 5	KB 5 - 6	TS + DS alt	RuVA-StB 01
Wasserprobe			
WP 1	Wasser	Grundwasser	Beton-/Stahlaggressivität

5 Beschreibung des Schichtenaufbaues

Die einzelnen Baugrundsichten werden nachstehend beschrieben, klassifiziert und hinsichtlich ihrer bautechnischen Eigenschaften und Eignung bewertet. Die Auswertung der quantitativen Analysen der Asphalt-, Bauwerks-, Bodenmischproben sowie Wasserprobe erfolgt unter Abschnitt 9.

Straßenbefestigungen und Auffüllungen

Schicht 1a: Asphaltbefestigung

Die Asphaltbefestigung setzt sich aus einer alten und neuen Deck-/Tragschicht zusammen. Durch die Kernbohrungen KB 1 bis KB 6 wurde eine Schwarzdeckenmächtigkeit von ca. 14 cm bis 21 cm erkundet. Die Kerne zeigten keine sensorischen Auffälligkeiten in Form eines aromatischen Geruches.

Tabelle 3: Aufgeschlossene Asphaltmächtigkeiten

Aufschluss	Bohrkernstärke	Aufbau und Bemerkung
KB 1	14 cm	5 cm = ADS(neu), 3 cm = ADS(alt), 3 cm = ADS(alt), 3 cm = ATS(alt), unauffällig, aus Kreisstraße KT 19
KB 2	15 cm	5 cm = ADS(neu), 2 cm = ADS(alt), 4 cm = ADS(alt), 4 cm = ATS(alt), unauffällig, aus Kreisstraße KT 19
KB 3	15 cm	4 cm = ADS(neu), 2 cm = ADS(alt), 9 cm = ATS(alt), unauffällig, aus Kreisstraße KT 19, Brückenbereich
KB 4	17 cm	4 cm = ADS(neu), 4 cm = ADS(alt), 9 cm = ATS(alt), unauffällig, aus Kreisstraße KT 19, Brückenbereich
KB 5	17 cm	4 cm = ADS(neu), 8 cm = ATS(neu), 5 cm = ADS(alt), unauffällig, aus Kreisstraße KT 19
KB 6	21 cm	4 cm = ADS(neu), 7 cm = ATS(neu), 4 cm = ADS(alt), 6 cm = ATS(alt), unauffällig, aus Kreisstraße KT 19

ADS= Asphaltdeckschicht, ATS = Asphalttragschicht

In den nachstehenden Abbildungen werden die gebundenen Straßenbaustoffe von den Kernbohrungen KB 1 bis KB 6 abgebildet.



Abbildung 3: Bohrkerne KB 1 bis KB 6 aus der Straßenbefestigung

Schicht 1b: Ungebundener Oberbau, Schottertragschicht (SoB)

Der ungebundene Oberbau unter der Asphaltbefestigung bestand aus einem grauen Altschottermaterial. Die Lagerungsdichte der Auffüllungen wird nach Auswertung der Rammsondierung und der Bohrbarkeit als mitteldicht bis dicht eingeschätzt. Die Schichttiefe lag bei ca. 40 cm bis 54 cm u. SOK und die Mächtigkeiten betragen zwischen 25 cm und 40 cm. Der Kieskornanteil besteht hierbei aus Kalksteinen.

In bodenmechanischem Sinne handelt es sich bei diesem Tragschichtmaterial um einen schwach schluffigen, sandigen bis stark sandigen Grob- und Mittelkies.

Tabelle 4: Klassifizierung/Eigenschaften Schicht 1b - Schottertragschicht

Schichtbeschreibung	
Schichtenbezeichnung (DIN EN ISO 14688-1):	Schottertragschicht
Bodengruppe (DIN 18196):	[GW], [GU], A
Körnung/Kurzzeichen (DIN 4023):	G, s*-s, (u')
Kurzzeichen (DIN EN ISO 14688-1):	(si')sa-sa*Gr
Zustandsform bzw. Konsistenz:	mitteldicht - dicht
Bautechnische Eigenschaften und Eignung	
Scherfestigkeit:	groß
Zusammendrückbarkeit:	sehr gering
Verdichtungsfähigkeit:	gut bis sehr gut
Erdbautechnische Eignung als	
Hinterfüllmaterial:	geeignet
Straßenplanum:	gut geeignet
Bautechnische Klassifizierung	
Boden-/Felsklasse (nach VOB/Teil C, alt):	K 3 (leicht lösbarer Boden)
Homogenbereich DIN 18300 (nach VOB/Teil C):	A 1
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB):	F 1 - F 2 (gering - mittel frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse (ZTV A-StB):	V 1
Bodengruppen (ATV-DVWK-A 127):	G 1 - G 2
Orientierende abfallrechtliche Beurteilung/Einstufung	
EBV/VL/DepV:	RC1/Z 0/DK 0

Schicht 1c: Auffüllungen (Dammschüttung/WL-Hinterfüllung)

Als Hinterfüllung im Widerlagerbereich sowie als Dammschüttung wurden schwach tonige, kiesige, sandige – stark sandige Schluffe mit steinigen Beimengungen von vorrangig brauner bis graubraune Färbung erbohrt. Zonal treten auch kiesige/sandige Bereiche auf. Zudem sind z. T. Anteile von mineralischen Fremdbestandteilen im Bodenmaterial enthalten.

Die Konsistenz wurde aufgrund der Handsprache sowie der Schlagzahlen der Schweren Rammsondierung zwischen 10 und > 17 Schlägen je 10 cm als halbfest bis fest eingeschätzt. Zonal höhere Schlagzahlen werden auf eingelagerte Steine und ggf. Blöcke zurückgeführt.

Tabelle 5: Klassifizierung/Eigenschaften Schicht 1c - Auffüllungen

Schichtbeschreibung	
Schichtenbezeichnung (DIN EN ISO 14688-1):	Auffüllungen
Bodengruppe DIN 18196:	[UL], [UM] zonal [GU*], [SU*], A
Körnung/Kurzzeichen (DIN 4023):	U, t', s-s*, g, x, zonal G/S, u, t', x
Kurzzeichen (DIN EN ISO 14688-1):	cogrsa-sa*cl'Si, cosicl'Sa/Gr
Zustandsform bzw. Konsistenz:	halbfest bis fest
Bautechnische Eigenschaften und Eignung	
Scherfestigkeit:	mittel
Zusammendrückbarkeit:	groß - mittel
Verdichtungsfähigkeit:	mäßig
Erdbautechnische Eignung als:	
Gründungshorizont:	geeignet
Hinterfüllmaterial:	ungeeignet (nach Aufbereitung mittels Bindemittel geeignet)
Straßenplanum:	geeignet
Bautechnische Klassifizierung	
Boden-/Felsklasse (nach VOB/Teil C, alt):	K 4 - K 5 (mittelschwer - schwer lösbarer Boden)
Homogenbereich DIN 18300 (nach VOB/Teil C):	A 2
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB):	F 3 (sehr frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse (ZTV A-StB):	V 2 - V 3
Bodengruppen (ATV-DVWK-A 127):	G 3 - G 4
Orientierende abfallrechtliche Beurteilung/Einstufung	
EBV/VL/DepV:	BM-F0*/Z 1.2/DK 0

Quartäre Ablagerung

Schicht 2: Auelehm

Unter den Auffüllungen lagern quartäre Lehmablagerungen. Die Schichttiefe liegt bei rund 3,80 m bis 4,30 m unter SOK. Es handelt sich hierbei um einen sandigen Schluff bzw. schluffigen Sand mit einer braunen bis rotbraune Färbung.

Eine Bodenprobe BMP 5 der quartären Ablagerung wurden hinsichtlich der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 untersucht. Der Schlämmerkornanteil lag demnach bei rund 41,0 Ma.-%. Der Wassergehalt wurde mit 18,8 Ma.-% bestimmt. Die Auelehme aus der BK 1 bis BK 2 sind insgesamt als schwach toniger, kiesiger, stark schluffiger Sandboden zu bezeichnen. Dementsprechend erfolgt eine Zuordnung in die Bodengruppen SU* sowie UM nach DIN 18196.

Mit den Schweren Rammsondierungen wurden in diesem Horizont Schlagzahlen N_{10H} zwischen 3 und 7 ermittelt, was einer weichen bis steifen Konsistenz entspricht. Diese Werte korrelieren mit der Handansprache bzgl. der Plastizität im Zuge der Feldansprache.

Tabelle 6: Klassifizierung/Eigenschaften Schicht 2 - Auelehm

Schichtbeschreibung	
Schichtenbezeichnung (DIN EN ISO 14688-1):	Auelehm
Bodengruppe (DIN 18196):	SU* zonal UM
Körnung/Kurzzeichen (DIN 4023):	S, u*, g, t'; U, s*, g', t'
Kurzzeichen (DIN EN ISO 14688-1):	cl'gr'si*Sa, cl'gr'sa*Si
Zustandsform bzw. Konsistenz:	weich - steif
Bautechnische Eigenschaften und Eignung	
Scherfestigkeit:	mäßig - gering
Zusammendrückbarkeit:	groß
Verdichtungsfähigkeit:	mäßig - schlecht
Erdbautechnische Eignung	
Gründungshorizont:	ungeeignet
Hinterfüllmaterial:	ungeeignet
Straßenplanum:	ungeeignet
Durchlässigkeit/Versickerung:	sehr gering bis vernachlässigbar klein/ungeeignet
Bautechnische Klassifizierung	
Boden-/Felsklasse (nach VOB/Teil C, alt):	K 4 (mittelschwer lösbaren Boden)
Homogenbereich DIN 18300 (nach VOB/Teil C):	B 1
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB):	F 3 (sehr frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse (ZTV A-StB):	V 2 - V 3
Bodengruppen (ATV-DVWK-A 127):	G 3 - G 4
Orientierende abfallrechtliche Beurteilung/Einstufung	
EBV/VL/DepV:	BM-0/Z 0/DK 0



Abbildung 4: Auelehm aus BK 1 von 2,0 bis 3,0 m u. SOK

Verwitterungskomplex

Schicht 3: Verwitterungslehm, Mittlerer Keuper, zersetzt bis vollständig verwittert

Unter den Auffüllungen der Schicht 2 wurde in allen Bohrungen die Verwitterungsböden der unterlagernden Keupergesteine angetroffen. Mit zunehmender Tiefe geht der grünlich graue

bis rotbraune Felsersatzboden in eine mindestens steife bis feste Konsistenz über. In Auswertung der Rammwiderstandslinien der Schweren Rammsondierungen liegt der Übergang vom Boden zum verwitterten Felsen in Tiefen zwischen 6,30 m und 8,70 m u. SOK.

Die Schlagzahlen liegen im mindestens halbfesten Verwitterungszustand von 10 bis > 17 Schlägen je 10 cm Eindringtiefe. Im Ergebnis der bodenmechanischen Untersuchungen ist der Verwitterungsboden BMP 6 als ein gemischtkörniger Erdstoff zu beschreiben. Der Schlämmkornanteil liegt bei 48 Ma.-%. Der Wassergehalt befindet sich bei ca. 21 Ma.-%. Der Boden wird nach DIN 18196 vorrangig den Bodengruppen UM/TM, UL/TL, zugeordnet.

Tabelle 7: Klassifizierung/Eigenschaften Schicht 3 - Verwitterungslehm

Schichtbeschreibung	
Schichtenbezeichnung (DIN EN ISO 14688-1):	Verwitterungslehm
Bodengruppe (DIN 18196):	UL/TL, UM/TM
Körnung/Kurzzeichen (DIN 4023):	U/T, s*, g', x'
Körnung/Kurzzeichen (DIN EN ISO 14688-1):	co'gr'sa*Si/Cl
Zustandsform bzw. Konsistenz:	steif - fest
Bautechnische Eigenschaften und Eignung	
Scherfestigkeit:	mäßig - mittel
Zusammendrückbarkeit:	groß - mittel
Verdichtungsfähigkeit:	schlecht
Erdbautechnische Eignung als:	
Gründungshorizont:	geeignet
Hinterfüllmaterial:	nach Aufbereitung geeignet
Straßenplanum:	ungeeignet bei steifer Konsistenz
Durchlässigkeit/Versickerung:	sehr gering bis vernachlässigbar klein/ungeeignet
Bautechnische Klassifizierung	
Boden-/Felsklasse (nach VOB/Teil C, alt):	K 4 - bei hohem Steinanteil K 5 (mittelschwer - schwer lösbarer Boden)
Homogenbereich DIN 18300 (nach VOB/Teil C):	B 2
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB):	F 3 (sehr frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse (ZTV A-StB):	V 3
Bodengruppen (ATV-DVWK-A 127):	G 3 - G 4
Orientierende abfallrechtliche Beurteilung/Einstufung	
EBV/VL/DepV:	BM-F0*/Z 1.1/DK 0 (Straße), BM-0/Z 0/DK 0 (Brücke)



Abbildung 5: Verwitterungslehm (BK 1) ab etwa 4,00 bis 6,00 m unter SOK

Schicht 4: Ton-/Mergelstein, Mittlerer Keuper, stark bis mäßig verwittert

In den Bohrungen BK 1 und BK 2 wurden die entfestigten Mittleren Keupergesteine in Form von wechselgelagerten Ton- und Mergelsteinen erkundet. Mit den direkten Aufschlüssen zeigten sich die Gesteine trotz zerbohrten Gefüge mit einer erkennbaren plattigen Schichtung sowie graugrünllicher Färbung.

Tabelle 8: Klassifizierung/Eigenschaften Schicht 4 - Ton-/Mergelstein, verwittert

Schichtbeschreibung	
Schichtenbezeichnung (DIN EN ISO 14688-1):	Ton-/Mergelstein
Felsgruppe gemäß FGSV:	feinkörnige Sedimentgesteine (SF)
Verwitterungszustand:	entfestigt (VE), angewittert (VA)
Festigkeit:	angewittert und entfestigt stark bis mäßig verwittert
Schichtung/Klüftung:	fein laminiert - mittel/sehr engständig - mittelständig
Bautechnische Eigenschaften und Eignung	
Scherfestigkeit:	sehr groß
Zusammendrückbarkeit:	vernachlässigbar
Erdbautechnische Eignung als Gründungshorizont:	geeignet
Durchlässigkeit / Versickerung:	gering / ungeeignet
Bautechnische Klassifizierung	
Boden-/Felsklasse (DIN 18300:2012-09):	K 6 (leicht lösbarer Fels)
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB):	frostveränderliches Gestein: F 3
Orientierende abfallrechtliche Beurteilung/Einstufung	
EBV/VL/DepV:	BM-0/Z 0/DK 0



Abbildung 6: Ton-/Mergelstein von 9,0 bis 10,0 m u. SOK

6 Vorschlag zur Festlegung der Homogenbereiche

Die aktuelle ATV-Normenreihe (DIN 18300:2015) sieht die Verwendung/Zusammenfassung von bauverfahren-spezifischen 'Homogenbereichen' anstatt der bisherigen Einstufung in Boden-/Felsklassen (DIN 18300:2012) vor. Hierbei sind bautechnische und umweltrelevante Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Das geplante Vorhaben gehört nach DIN 1054 zu der Geotechnischen Kategorie GK 2.

In der Anlage 3 werden Vorschläge für die mögliche Einteilung von Homogenbereichen bezüglich der Erdarbeiten 'Lösen und Laden' nach DIN 18300 (EA), Bohrarbeiten nach DIN 18301 (BA), Verbauarbeiten nach DIN 18303 (VA) sowie Ramm-, Rüttel- und Verpressarbeiten nach DIN 18304 (RRP) erarbeitet.

7 Berechnungskennwerte

Anhand der Felduntersuchungen werden für die bautechnisch relevanten Baugrundsichten die in nachstehender Tabelle dargestellten, charakteristischen Berechnungskennwerte festgelegt. Grundlage bilden hierfür die normativen Angaben der DIN 1055-2 und Erfahrungswerte.

Tabelle 9: Zusammenstellung der charakteristischen Kennwerte

Kennwerte	Lagerung / Konsistenz	Wichte, erdfeucht γ_k	Wichte u. Auftrieb γ'_k	Reibungswinkel ϕ_k'	Kohäsion c_k'	Steifemodul $E_{s,k}$
Einheit	-	kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²
Schicht 1b, Schottertragschicht	mitteldicht - dicht	21,0	11,0	32,5	0 - 1	40 - 60
Schicht 1c, Auffüllung	halbfest - fest	19,0 - 20,0	10,0 - 11,0	27,5 - 30,0	5 - 10	8 - 15
Schicht 2, Auelehm	weich - steif	16,5 - 18,0	8,5 - 9,5	15,0 - 25,0	0 - 5	3 - 8
Schicht 3, Verwitterungslehm	steif - fest	18,0 - 21,0	9,5 - 11,5	27,5 - 32,5	2 - 15	8 - 20
Schicht 4, Ton-/Mergelstein	stark bis mäßig verwittert	22,0 - 23,0	12,0 - 13,0	> 32,5	> 15	20 - 40

Die dargestellten Kennwerte beschreiben die mechanischen Eigenschaften der anstehenden Böden im vorhandenen Plastizitäts-/Lagerungszustand bzw. Verwitterungsgrad beim Festgestein.

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. Grundwasser wurde mit den Rammkernsondierungen in einer Tiefe von rund 2,80 m bis 2,90 m unter Fahrbahnoberkante ($\approx 281,00$ m ü. NHN) angeschnitten. Das Grundwasser war nicht gespannt.

Der gemessene Grundwasserstand liegt damit etwa im Niveau des Wasserspiegels der Vorflut. Es ist davon auszugehen, dass die Grundwasseroberfläche insgesamt mit dem Wasserstand des Wehrbach korrespondiert und somit jahreszeitlich und niederschlagsbedingt Schwankungen unterliegt.

Die überwiegend schluffige Auffüllung, die quartären Ablagerungen und der Verwitterungslehme werden aufgrund der Kornzusammensetzung als schwach bis sehr schwach durchlässig zu bewerten (k-Werte zwischen 10^{-9} m/s und 10^{-7} m/s).

Die Gebirgsdurchlässigkeit der verwitterten Ton-/Mergelsteine ist als sehr gering bis gering zu beschreiben (10^{-9} m/s bis 10^{-7} m/s).

9 Umwelttechnische Untersuchungen

9.1 Gebundene Straßenausbaustoffe

Die entnommene Asphaltprobe wurde durch das Labor BVU GmbH hinsichtlich pechtypischer Bestandteile untersucht. Bezüglich eines Wiedereinbaus bzw. einer Verwertung von Straßenaufbruch sind generell die „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau“ (RuVA-StB 01) zu beachten.

In Abhängigkeit vom PAK-Gehalt und vom Phenolindex im Straßenausbaustoff erfolgt eine Zuordnung in die entsprechende Verwertungsklasse nach RuVA-StB 01, Tab. 1. In nachstehender Tabelle wurden die Analysenergebnisse zusammengefasst und eine Zuweisung zu der Verwertungsklasse vorgenommen.

Tabelle 10: Auswertung der Asphaltanalysen

Probe Nr.	Entnahmeort	Σ PAK [mg/kg TS]	Phenolindex [μ /l]	Verwertungsklasse ¹⁾
AMP 1	KB 1 - KB 4	0,75	< 10	A
AMP 2	KB 1 - KB 4	9,07	< 10	A
AMP 3	KB 1 - KB 4	3,55	< 10	A
AMP 4	KB 5 - KB 6	11,90	< 10	A
AMP 5	KB 5 - KB 6	3,10	< 10	A

¹⁾ nach Tab. 1 der RuVA-StB 01: Verwertungsklasse A: PAK \leq 25 mg/kg, Phenolindex < 10 μ g/l

Entsprechend den Laborergebnissen fällt mit dem Ausbau der Fahrbahnbefestigung Ausbauasphalt ohne Verunreinigung (**Verwertungsklasse A**) an. Straßenausbaustoffe der Verwertungsklasse A können als Asphaltgranulat im Heißverfahren wieder eingesetzt werden. Dabei ist der Einsatz in Asphaltmischanlagen und im Baustellenmischverfahren möglich. Eine Verwertung im Kaltmischverfahren mit und ohne Bindemittel ist ohne Einschränkung zulässig.

Erfolgt eine Verwertung des Ausbauasphaltes an anderer Stelle bzw. eine Entsorgung, ist das Material als nicht gefährlicher Abfall zu deklarieren (Abfallschlüssel 17 03 02 - Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen).

Die Laborprüfberichte sind als Anhang 1 beigelegt.

9.2 Anstehende Baugrundsichten

Die umwelttechnische Untersuchung und Bewertung der angetroffenen Baugrundsichten erfolgte stichprobenhaft anhand von Einzel- und Mischproben. Die Deklarationen sind daher lediglich als Voruntersuchungen/Erstbewertungen zu betrachten und dienen lediglich der Kalkulation zur Abfuhr von Überschussmassen. Zur endgültigen Deklaration sind bauzeitliche Haufwerksbeprobungen vorzusehen und durchzuführen. Entsprechende Zwischenlagerplätze sind hierfür vorzusehen.

Von den im Baubereich angetroffenen Bodenschichten wurden aus den Bohrungen die Bodenproben **BMP 1 bis BMP 4** entnommen und durch das chemische Labor BVU GmbH nach

dem Verfüllleitfaden (VL), der Ersatzbaustoffverordnung 2021 (EBV) sowie der Deponieverordnung (DepV) analysiert. Die Prüfberichte liegen als Anhang 2 dem Geotechnischen Bericht bei.

Nachstehende Tabelle fasst die Analysen und Ergebnisse zusammen:

Tabelle 11: Auswertung der Bodenanalyse

Probe Schicht	Analysebericht Nr.	Analyseumfang (Einstufung)	Parameter / Bemerkung
Straßenbereich			
BMP 1 Schicht 1b	582/8046S	EBV RC (RC1)	keine Überschreitungen
	582/8046-2	VL GF (Z 0)	keine Überschreitungen
	582/8046	DepV DK 0 (DK 0)	keine Überschreitungen
BMP 2 Schicht 3	582/8047S	EBV BM (BM-F0*)	Kupfer (FS), PAK ₁₅ (EL)
	582/8047-2	VL GF (Z 1.1)	Kupfer (FS)
	582/8047	DepV DK 0 (DK 0)	GV ²⁾ (FS)
Brückenbereich			
BMP 3 Schicht 1c	582/8065S	EBV BM (BM-F0*)	TOC (FS), PAK ₁₅ (EL)
	582/8065-2	VL GF (Z 1.2)	MKW (C10 - C40) (FS)
	582/8065	DepV DK 0 (DK 0)	keine Überschreitungen
BMP 4 Schicht 2, 3, 4	582/8066S	EBV BM (BM 0-L)	keine Überschreitungen
	582/8066-2	VL GF (Z 0)	keine Überschreitungen
	582/8066	DepV DK 0 (DK 0)	GV ²⁾ (FS)

1) EL = Untersuchung im Eluat; FS = Untersuchung im Feststoff

2) Der Glühverlust kann gleichwertig zu TOC angewandt werden.

Es gelten immer die jeweiligen Annahmebedingungen des Entsorgers. Alle untersuchten Bodenproben können der AVV 17 05 04 zugeordnet werden.

9.3 Grundwasser

9.3.1 Betonangriff von Boden und Wasser nach DIN 4030

Von dem Grundwasser wurde eine Wasserprobe WP 1 mittels Schöpfen gewonnen und dem Labor BVU GmbH zur Analyse hinsichtlich Betonaggressivität gemäß DIN 4030 übergeben.

Nach Auswertung der quantitativen Untersuchung ist das Wasser als stark betonangreifend einzustufen. Bei der Bemessung der Betonbauteile ist von der Expositionsklasse XA2 auszugehen. Als Leitparameter gilt der Sulfatgehalt im Wasser.

9.3.2 Korrosionswahrscheinlichkeit von Wasser nach DIN 50929-3

Die während der Feldarbeiten entnommene Wasserprobe WP 1 wurde gemäß Angebot auf Korrosionswahrscheinlichkeit von metallischen Werkstoffen durch die BVU GmbH überprüft. Für unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe wird die Korrosionswahrscheinlichkeit als sehr gering eingestuft. Die Güte der Deckschicht wird im Unterwasserbereich und an der Wasser/Luft-Grenze als sehr gut geordnet.

Die Ergebnisse der Beton-/Stahlaggressivität sind aus dem Anhang 3 zu entnehmen.

10 Baugrundbeurteilung und Empfehlungen zum Brückenbau

10.1 Bewertung der Baugrundsituation

Für den Baubereich kann von einer \pm einheitlichen Baugrundsituation ausgegangen werden, die insgesamt als schlecht bis mäßig hinsichtlich Lastabtrag zu bewerten sind. Hinter den Kämpfern lagern gemischtkörnige Auffüllungen/Hinterfüllungen (Schicht 1c). Die Flusssohle wird von den quartären Ablagerungen in Form von Lehmablagerungen gebildet (Schicht 2). Darunter folgen die Verwitterungslehme (Schicht 3) und das Festgestein (Schicht 4) des Mittleren Keupers. Der Auelehm ist ohne weitere Maßnahmen für die Gründung des Bauwerkes nicht geeignet. Erst die mindestens steifen/halbsteifen Verwitterungslehme der Schicht 3 sind für eine direkte Lastabtragung gut geeignet. Allerdings sind diese ab einer Tiefe von 3,80 m bzw. 4,30 m u. SOK zu erwarten.

Die Grundwasseroberfläche (Wasserruhe) lag zum Untersuchungszeitpunkt bei rund 2,80 m bzw. 2,90 m unter Straßenoberkante und somit etwa im Niveau des Flusswasserspiegels. Bei Hochwasserführung kann sich der Wasserstand entsprechend deutlich höher einstellen.

10.2 Gründungsempfehlung Wellstahldurchlass

Unter dem Wellstahldurchlass ist eine frostunempfindliche Ausgleichsschicht von mindestens 30 cm vorzusehen. Für den Bettungsbereich unter dem Bauwerk ist für den Untergrund bis in eine Tiefe von $r_1/2$ unter Durchlasssohle ein Steifemodul von $E_s \geq 20 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Der vorhandene Auelehm erfüllt diese Tragfähigkeitsanforderungen nicht. Es wird daher ein zusätzlicher Austausch unter der geplanten Ausgleichsschicht von mindestens 30 cm bis 40 cm empfohlen. Als Austauschmaterial sollte ein klassifiziertes Mineralgemisch (Schotter der Körnung z.B. 0/56 mm) verwendet werden. Der Einbau der Schotterschicht hat lagenweise (Schüttlagen 20 cm - 30 cm) bei entsprechender Verdichtung zu erfolgen, wobei Verdichtungswerte von 100% der 1fachen Proctordichte anzustreben sind. Über dieser Ausgleichsschicht

sind die grob- bis gemischtkörnigen Böden des Bettungsbereiches gemäß den Vorgaben der ZTV-ING - Teil 9 aufzubauen.

Bei starker Plastifizierung der Aushubsohle bzw. des Rohplanums ist als unterste Lage zusätzlich eine Grobschotter bzw. Kleinfelslage (mind. 20 cm, Körnung 0/100 mm oder 0/150 mm) zur Stabilisierung statisch einzuwalzen.

Beim Baugrubenaushub sind Auflockerungen und Vernässungen im Bereich des Gründungsplanums zu vermeiden. Eine übermäßige mechanisch-dynamische Beanspruchung hat eine Reduzierung bzw. Verschlechterung der für den ungestörten Zustand geltenden bodenmechanischen Kennwerte und Eigenschaften zur Folge.

10.3 Bettungsbereich und Hinterfüllung

Für den Einbau der Hinterfüllung sind die Vorgaben des Herstellers des Wellstahlprofiles zu beachten. Außerdem sollten die Vorgaben der ZTV-ING Teil 9 berücksichtigt werden.

Für das Hinterfüllen und Überschütten des Bauwerkes gelten wiederum die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB). Der Bettungsbereich entspricht dem Hinterfüll- und Überschüttbereich nach ZTV E-StB. Der Frostschutzbereich stellt den Entwässerungsbereich nach den ZTV E-StB dar.

Der Boden muss im Bettungsbereich den für die Tragfähigkeit des Bauwerkes erforderlichen Bettungswiderstand besitzen und im Frostschutzbereich für die örtliche Frosteindringtiefe von ca. 1,05 m nicht frostempfindlich sein. Die verwendeten Böden müssen verwitterungsbeständig sein und dürfen keine quelfähigen, zerfallsempfindlichen oder bauwerksaggressiven Bestandteile enthalten.

Für den Bettungsbereich sind nur grobkörnige Böden der Gruppen SW, SI, SE, GW, GI und GE oder gemischtkörnige Böden der Gruppen GU, GT, SU und ST nach DIN 18196 mit einem Größtkorn von 63 mm und einer Ungleichförmigkeitszahl $U > 3$ zu verwenden. Es muss ein Reibungswinkel $\varphi_k' \geq 30^\circ$ erreicht werden.

Zum Schutz der Beschichtung des Wellstahlbauwerkes dürfen nur ungebrochene Gesteinskörnungen verwendet werden. Ausgehend von der Bauwerkswandung ist in einer Schicht von mindestens 20 cm Stärke das Größtkorn auf 32 mm zu begrenzen. Im Bettungsbereich ist nachzuweisen, dass das 10 %-Mindestquantil des Verdichtungsgrades $D_{pr} > 98 \%$ beträgt. In diesem Fall darf bei der statischen Bemessung mit einem Steifemodul $E_{s,k} = 20 \text{ MN/m}^2$ gerechnet werden.

Die Hinterfüllung muss entweder gleichzeitig an beiden Seiten der Konstruktion eingebracht werden oder abwechselnd von beiden Seiten, um die Spannung an den Seiten der Konstruktion stets gleich zu halten (Unterschied max. 1 Schichtstärke). Die anstehenden Erdstoffe erfüllen die Anforderungen an den Bettungsbereich nicht. Es sind ausschließlich Lieferböden für die Überschüttung des Durchlassbauwerkes vorzusehen.

11 Bautechnische Hinweise

11.1 Böschungen und Baugruben

Mit dem Baugrubenaushub sind vorwiegend Böden der Klassen 3 bis 5 nach DIN 18300:2012-09 auszuheben. Freie Baugrubenböschungen sind nach DIN 4124 oberhalb des Grundwassers in den fein- bis gemischtkörnigen Böden mit einem Winkel von maximal 45° auszubilden. Im Grundwasser sollten die Baugrubenböschungen nicht steiler als 35° ausgebildet werden.

Bei den vorgenannten Angaben zu den zulässigen Neigungswinkeln ist ein lastfreier Schutzstreifen einzuhalten. Bei Baufahrzeugen bis 12 t beträgt die Breite des Schutzstreifens 1 m, bei Baumaschinen über 12 t bis 40 t Gesamtgewicht beträgt die Breite 2 m bis zur Böschungskante.

Zur Begrenzung der Aushubmassen im Zuge des Brückenbaues kann ein Baugrubenverbau dienen. Am Standort kommen ein Trägerbohlverbau oder ein Spundwandverbau in Frage. Rammfähige Baugrundsichten stehen bis in Tiefen von mind. 8 m unter Straßenoberkante an. Anderenfalls sind die Stahlträger des Berliner Verbaues in vorgebohrte Löcher einzustellen bzw. wird das Bodenersatzverfahren beim Spundwandbau empfohlen.

11.2 Wasserhaltungen

Für den Ersatzneubau der Brücken wird ggf. eine bauzeitliche Wasserhaltung für das Grundwasser erforderlich, welche die Grundwasseroberfläche mindestens bis ca. 0,50 m unter Baugrubensohle absenkt.

Diese kann offen über Horizontaldränagen und Pumpensümpfe mit leistungsstarken Pumpen erfolgen.

Für die Erd- und Gründungsarbeiten im Bereich der Vorflut wird eine bauzeitliche/temporäre Fassung/Absperrung des Wehrbaches (z.B. mittels Dämmen oder Verrohrung) notwendig.

Offene Wasserhaltung innerhalb der Baugrube mittels Schachtbrunnen/Pumpensümpfe

Das Abpumpen kann im Baubereich über angelegte Schachtbrunnen/Pumpensümpfe im Durchmesser von 1 m bis 1,50 m erfolgen. Diese sind in Abhängigkeit von der baulichen Situation vorzugsweise diagonal in den Ecken bzw. einer seitlichen Erweiterung der Baugrube anzuordnen. Hierzu können entweder vorgefertigte Betonschachtringe oder Kunststoffschächte mit offener Sohle verwendet werden. Die Brunnenschächte sollten bis mindestens 1,50 m unter die jeweilige Gründungs-/Aushubsohle abgesetzt werden. Der Ringraum ist mit Filterkies der Körnung 16/32 mm zu verfüllen. Zudem sollten die in das Grundwasser einbindenden Schachtringe gelocht oder geschlitzt ausgeführt werden.

Die Wässer können nach einer Reinigung über Absetzbecken dem Kanal oder der Vorflut zugeführt werden. Im Vorfeld sind hier entsprechende behördliche Genehmigungen einzuholen.

Bei der offenen Wasserhaltung erfolgt die Entwässerung generell gleichzeitig bzw. vorausseilend mit dem Baugrubenaushub um eine Plastifizierung bzw. Vernässung des Bodens zu vermeiden. Die offene Wasserhaltung ist unbedingt gewissenhaft vorzubereiten und fachgerecht zu betreiben, da hiervon die komplikationslose Durchführung aller Erdbau- und Gründungsarbeiten wesentlich abhängen.

Eine nicht fachgerecht angelegte und betriebene "Offene Wasserhaltung" hat eine Vernässung der Aushub-/Gründungssohlen, einhergehend mit einer Verschlechterung der Tragfähigkeitseigenschaften zur Folge, was wiederum zusätzliche Bodenaustausch- oder Stabilisierungsmaßnahmen mit sich führen würde.

11.3 Bohr- und Rammbarkeit der Böden

Rammfähige Böden stehen im Bauwerksbereich bis in Tiefen von mind. 10 m unter Straßenoberkante an (Endtiefe der Rotationskernbohrungen).

Für die Baugrundsichten können folgende Klassen nach DIN 18301:2012-09 zur Orientierung für die Bohrarbeiten zu Grunde gelegt werden:

- Schicht 1b: BN 1 (Zusatzklassen BS 1)
- Schicht 1c: BN 2, BB 3 - 4 (Zusatzklassen BS 1 - BS 3)
- Schicht 2: BN 2, BB 2 (Zusatzklassen BS 1)
- Schicht 3: BN 2, BB 3 - 4 (Zusatzklassen BS 1 - BS 3)
- Schicht 4: FD 1 - FD 2

12 Baugrundbeurteilung und Empfehlungen zum Verkehrswegebau

12.1 Vorbemerkungen

Der derzeitige Straßenoberbau weist eine Schichtstärke zwischen 40 cm bis 54 cm in der Kreisstraße KT 19. Die bestehende Asphaltbefestigung weist in der Fahrbahn Gesamtstärken zwischen 14 cm bis 21 cm auf. Unter dem gebundenen Oberbau folgt eine Schottertragschicht (SoB) in einer Stärke zwischen 23 cm bis 40 cm. Der aufgeschlossene Straßenoberbau entspricht somit weder in Stärke noch Zusammensetzung der Regelbauweise der RStO 12

Unter dem Straßenoberbau lagern steife bis halbfeste Verwitterungslehme bzw. im Brückenbereich steife bis halbfeste Auffüllböden. Diese Böden werden der Frostempfindlichkeitsklassen F 3 gemäß ZTV E-StB zugeordnet. Aufgrund der Anhebung der Gradienten wird ein Ausbau der betreffenden Straßen nach den Regelungen der RStO 12 erforderlich.

12.2 Straßenplanum

Für das Straßenplanum ist gemäß RStO 12 ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MPa dauerhaft erforderlich.

Für die Erneuerung der Straße wäre ein Hocheinbau oder ein Tiefeinbau denkbar. Sollte ein Hocheinbau infrage kommen, so erreicht die vorhandene Schottertragschicht (Schicht 1b) voraussichtlich den geforderten Mindesttragwert. Es wird empfohlen, den tatsächlichen Tragfähigkeitswert mittels statischen Lastplattendruckversuchen zu bestätigen. Wird dieser nicht eingehalten, so ist eine Nachverdichtung des Planums notwendig. **Für diese Variante ist vorab zu prüfen, inwieweit dies im Zusammenhang mit geforderten Höhen des Brückenbauwerkes bzw. der Anschlussstraße ausführbar ist.**

Wird ein Tiefeinbau angestrebt, so sind die Böden bis zur geplanten Tiefe auszuheben. Hierbei wird die unsortierte Auffüllung der Schicht 1c sowie der Verwitterungslehm der Schicht 3 angeschnitten, welche vermutlich nicht die geforderte Tragfähigkeit (wechselnde Tragfähigkeit) aufweist. Um Setzungsdifferenzen ausschließen zu können wird ein geringer Bodenaustausch empfohlen.

Es wäre dann ein gebrochenes Mineralgemisch 0/100 mm bis 0/150 mm, in einer Stärke von mindestens 20 cm vorzusehen, um die geforderte Tragfähigkeit des Planums dauerhaft und witterungsunabhängig erreichen zu können. Die endgültigen Austauschstärken sind durch Probeschüttungen in Verbindung mit Tragfähigkeitsprüfungen nach DIN 18134-300 festzulegen. Für den Unterbau wird nach ZTV E-StB ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ gefordert.

Die endgültigen Austauschstärken sind durch Probeschüttungen in Verbindung mit Tragfähigkeitsprüfungen nach DIN 18134-300 nach flächiger Freilegung des Planums festzulegen.

12.3 Straßenoberbau

Aussagen zu den vorgesehenen Belastungsklassen der Verkehrsflächen lagen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch nicht vor.

Es ist davon auszugehen, dass der Auffüllboden (Schicht 1b) im Einbauzustand einen Feinkornanteil $> 5 \%$ aufweist und somit der Frostepfindlichkeitsklasse F 2/F 3 zuzurechnen ist. Daher sollte der Straßenoberbau nach Tafel 1 (Bauweisen mit Asphaltdecke für Fahrbahnen auf F 2- und F3-Untergrund/Unterbau) der RStO 12 festgelegt werden.

Frostschutzschichten sollten aus einem weitgestuften Schotter- Splitt- Sand- Gemisch mit einer Kornzusammensetzung von 0/45 bis 0/56 mm bestehen. Sie müssen so weit verdichtet werden, dass nach ZTV SoB-StB 07 ein Verformungsmodul E_{V2} von 100 bzw. 120 MPa an der Oberfläche nachgewiesen werden kann. Das Verhältnis E_{V2}/E_{V1} darf als Nachweis einer ausreichenden Verdichtung der Frostschutzschicht den Wert von 2,2 nicht überschreiten. Wird wie beschrieben der Unterbau aus F1 - F2 Boden ausgeführt, kann der Straßenoberbau um 10 cm reduziert werden.

12.4 Bautechnische Hinweise

Die anstehenden Böden im Planum sind als wasser- und bewegungsempfindlich einzustufen. Eine übermäßige mechanisch-dynamische Beanspruchung hat eine Reduzierung bzw. Verschlechterung der für den ungestörten Zustand geltenden bodenmechanischen Kennwerte und Eigenschaften zur Folge. Durch einen auf die Witterungsverhältnisse abgestimmten Baumaschineneinsatz ist auf die bodenmechanische Sensibilität des Untergrundes zu reagieren. Die Baumaßnahmen sollten möglichst bei trockener Witterung ausgeführt werden.

Bei der Kalkulation der Straßenbaumaßnahmen kann auf der Grundlage der DIN 18300:2012-09 überwiegend von den Bodenklassen 3 bis 5 ausgegangen werden.

Das Planum ist mit einem Quergefälle entsprechend den Regelungen der ZTV E-StB herzustellen. Es wird die Anordnung von Sickeranlagen zur Planumsentwässerung entsprechend den Richtlinien der RAS-EW empfohlen. Anfallendes Oberflächenwasser ist außerdem kontrolliert abzuleiten.

13 Schlussbemerkung

Der vorliegende Geotechnische Bericht beinhaltet eine Zusammenfassung der Erkundungsergebnisse mit den sich daraus abzuleitenden bau- und gründungstechnischen Schlussfolgerungen und Empfehlungen für den geplanten Ersatzneubau sowie für die Kreisstraße. Die durchgeführten Feldarbeiten stellen in ihrem Umfang eine punktuelle Erkundung der Baugrundverhältnisse dar. Abweichungen zu dem beschriebenen Schichtenaufbau und den Schichtmächtigkeiten können aufgrund der punktuellen Erkundung nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Vor Beginn der Tiefbauarbeiten sollte eine Zustandserfassung sämtlicher im Baubereich befindlichen baulichen Anlagen und Verkehrswege im Rahmen eines Beweissicherungsverfahrens erfolgen.

Die Gründungssohlen sowie ggf. erforderliche Unterbaue und Tragschichten sollten durch einen Fachgutachter baubegleitend geprüft und abgenommen werden. Das Ergebnis der Überprüfung ist schriftlich zu dokumentieren.

Da zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch keine Planungsdetails mit Bauwerkslasten und Sohlpressungen vorlagen, sollten mit fortschreitender Planung abschließend bzw. nach Feststellung der tatsächlichen Lasten Fundamentbemessungen durchgeführt werden (gründungstechnische Einzelfallbetrachtung).

Gemäß des Abschnitts 9 werden ggf. zusätzliche Haufwerksbeprobungen und Analysen während der Baumaßnahme angeraten.

Dieser Geotechnische Bericht ist ausschließlich für das Vorhaben „Ersatzneubau der Brücke BW 28 und Ausbau der Kreisstraße KT 19 ü. d. Wehrbach bei Iphofen“ zu verwenden.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Dipl.-Ing. Th. Lüttner
Geschäftsführer

B. Eng. J. Schmidt
Bearbeiter

Tabellen

Tabelle 1: Zusammenstellung der Felduntersuchungen

Tabelle 2: Zusammenstellung der Laboruntersuchungen

Tabelle 3: Aufgeschlossene Asphaltmächtigkeiten

Tabelle 4: Klassifizierung/Eigenschaften Schicht 1b - Schottertragschicht

Tabelle 5: Klassifizierung/Eigenschaften Schicht 1c - Auffüllungen

Tabelle 6: Klassifizierung/Eigenschaften Schicht 2 - Auelehm

Tabelle 7: Klassifizierung/Eigenschaften Schicht 3 - Verwitterungslehm

Tabelle 8: Klassifizierung/Eigenschaften Schicht 4 - Ton-/Mergelstein, verwittert

Tabelle 9: Zusammenstellung der charakteristischen Kennwerte

Tabelle 10: Auswertung der Asphaltanalysen

Tabelle 11: Auswertung der Bodenanalyse

Anlagen

Anlage 1: Lageplan mit Darstellung der Aufschlusspunkte, unmaßstäblich

Anlage 2: Bohr-/Rammprofile nach DIN 4023, M 1:50/70

Anlage 3: Tabellarische Darstellung der Homogenbereiche

Anlage 4: Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Anlage 5: Fotodokumentation der Kernkisten (BK 1 und BK 2)

Anhänge

Anhang 1: Prüfberichte der Analysen nach RuVA - BVU GmbH, Asphalt

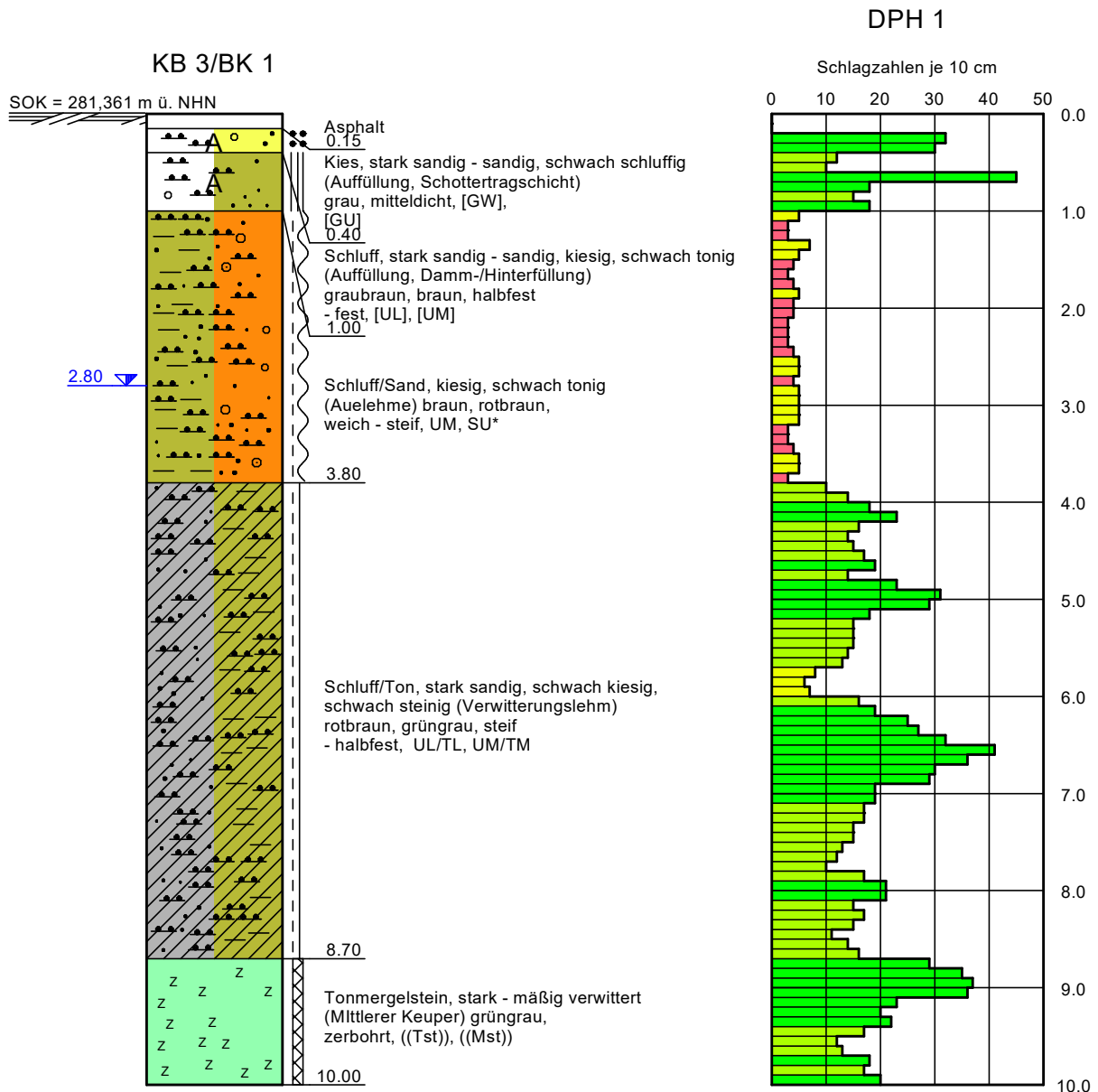
Anhang 2: Prüfberichte der Analysen nach EBV RC/BM + VL + DepV - BVU GmbH,
Boden

Anhang 3: Prüfberichte der Analysen nach Beton-/Stahlaggressivität - BVU GmbH,
Grundwasser

Lageplan mit Darstellung der Aufschlusspunkte, unmaßstäblich



Schichtenprofil und Rammwiderstandslinie nach DIN 4023, M 1 : 70



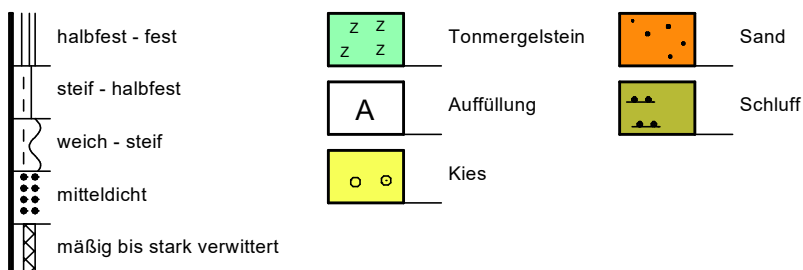
KB - Kleinkernbohrung

BK - Rotationskernbohrung

RKS - Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1

DPH - Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

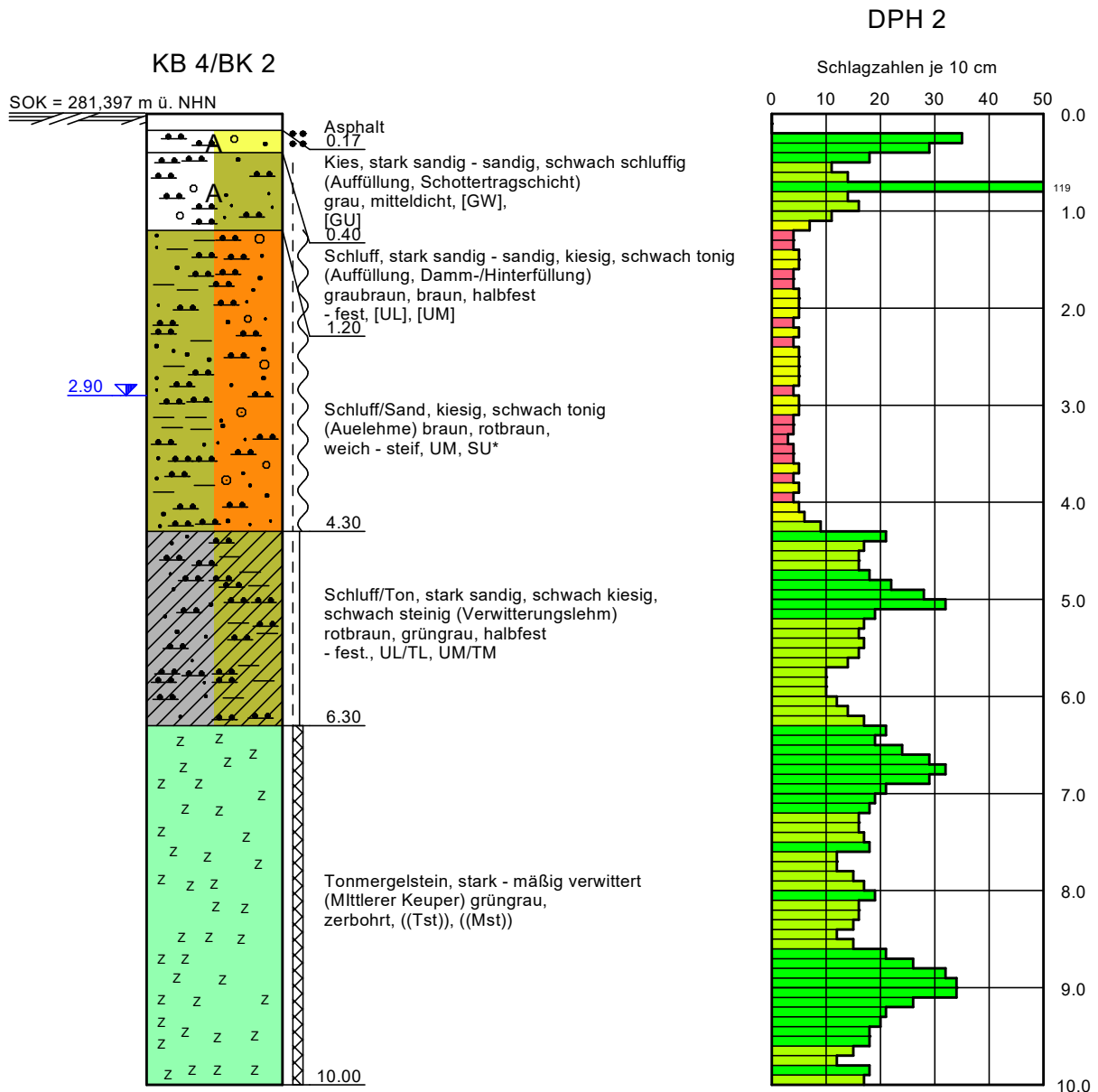
Legende



Legende DPH

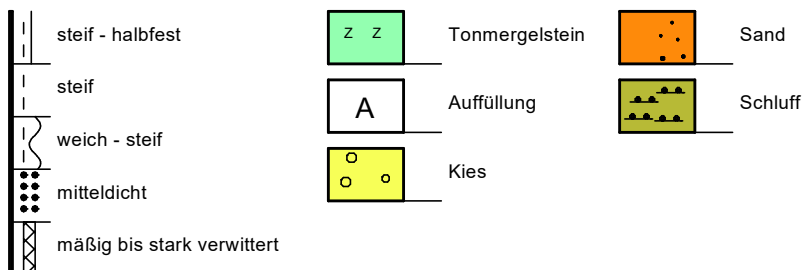


Schichtenprofil und Rammwiderstandslinie nach DIN 4023, M 1 : 70



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

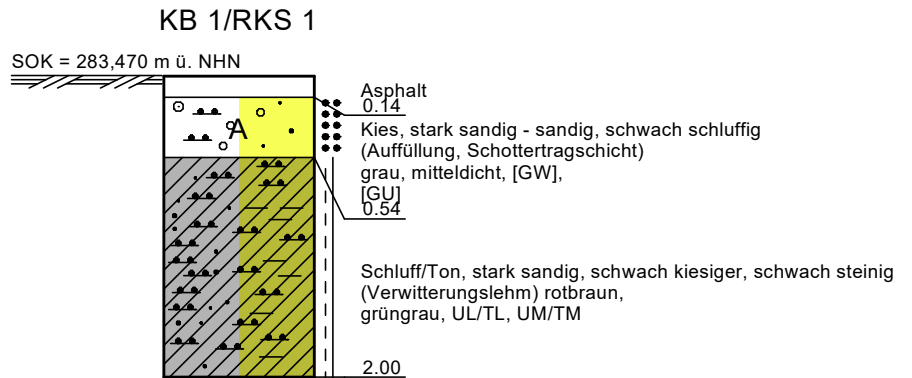
Legende



Legende DPH



Schichtenprofil nach DIN 4023, M 1 : 50

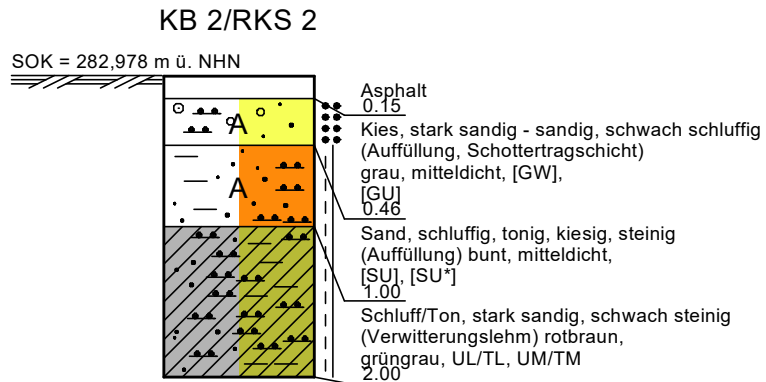


KB - Kleinkernbohrung
BK - Rotationskernbohrung
RKS - Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
DPH - Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2
BS - Baggerschurf
SV - Versickerungsversuch

Legende

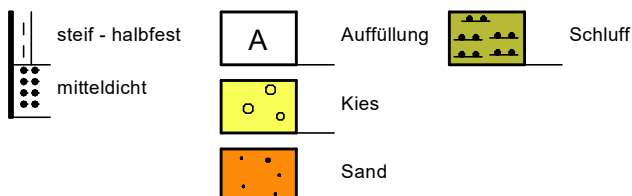
	steif - halbfest		Auffüllung
	mitteldicht		Kies
			Schluff

Schichtenprofil nach DIN 4023, M 1 : 50

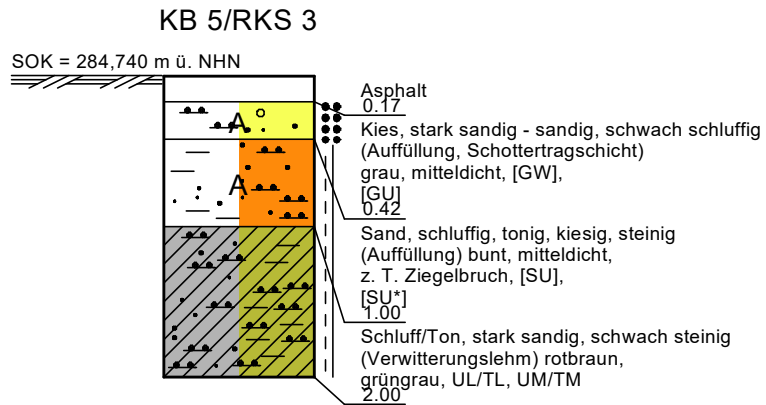


KB - Kleinkernbohrung
BK - Rotationskernbohrung
RKS - Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
DPH - Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2
BS - Baggerschurf
SV - Versickerungsversuch

Legende

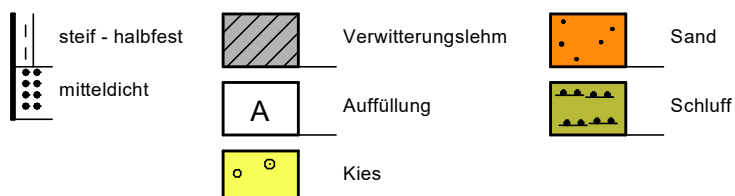


Schichtenprofil nach DIN 4023, M 1 : 50

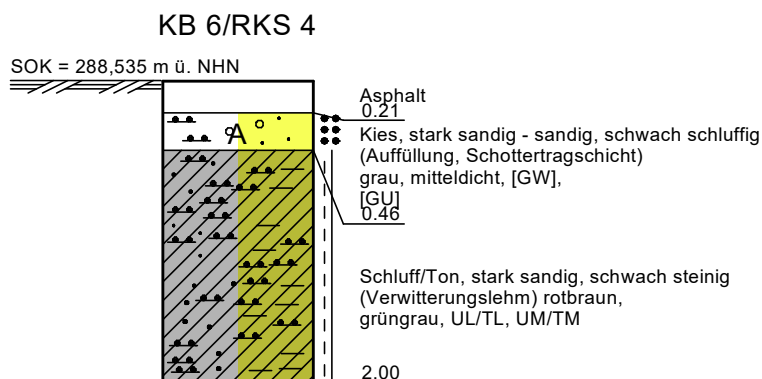


KB - Kleinkernbohrung
BK - Rotationskernbohrung
RKS - Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
DPH - Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2
BS - Baggerschurf
SV - Versickerungsversuch

Legende

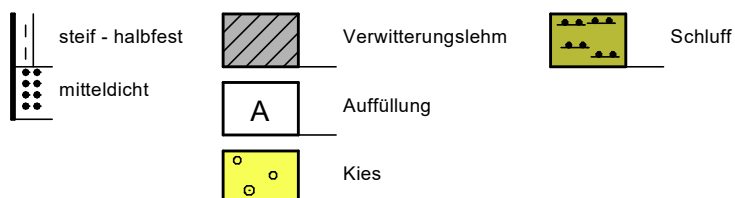


Schichtenprofil nach DIN 4023, M 1 : 50



KB - Kleinkernbohrung
BK - Rotationskernbohrung
RKS - Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
DPH - Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2
BS - Baggerschurf
SV - Versickerungsversuch

Legende




 Bahnhofstraße 70 98617 Ritschenhausen Tel.: 036949 / 411795 ingenieurgesellschaft mbH	Ersatzneubau BW28/Ausbau KT 19 ü. d. Wehrbach bei Iphofen Geotechnischer Bericht	Projekt-Nr.: 240652-01
		Datum: 24.11.2024
		Anlage: 3

Tabelle 1: Homogenbereiche Auffüllböden

Homogenbereich nach DIN 18300	EA A1	EA A2
Homogenbereich nach DIN 18301	BA A1	BA A2
Homogenbereich nach DIN 18303	VA A1	VA A2
Homogenbereich nach DIN 18304	RRP A1	RRP A2
ortsübliche Bezeichnung	ungebundene Tragschicht / Schotterauffüllung	Auffüllung (Damm-/Hinterfüllung)
Baugrundschrift Nr.	1b	1c
Anteil Steine/Blöcke nach DIN ISO 14688-1	0 - 20 Ma.-%	0 - 35 Ma.-%
mineralogische Zusammensetzung Steine und Blöcke nach DIN EN ISO 14689	Kalkstein, Kalkmergelstein	-
Dichte, feucht	1,95 - 2,0 g/cm ³	1,90 - 1,95 g/cm ³
undräßierte Scherfestigkeit	-	50 - 300 kN/m ²
Wassergehalt	3 - 9 Ma.-%	15 - 35 Ma.-%
Plastizitätszahl nach DIN EN ISO 17892-12	-	4 - 25 %
Konsistenzzahl nach DIN EN ISO 17892-12	-	1,00 - > 1,25
Konsistenz nach DIN EN ISO 14688-1	-	halbfest - fest
Lagerungsdichte	mitteldicht - dicht (0,30 - 0,80)	-
Wasserdurchlässigkeit	10 ⁻⁷ m/s - 10 ⁻³ m/s	10 ⁻⁹ m/s - 10 ⁻⁷ m/s
Kohäsion nach DIN EN ISO 17892-9 /-10	0 - 1 kN/m ²	5 - 10 kN/m ²
Organischer Anteil	2,11 Ma.-%	2,12 - 2,6 Ma.-%
Bodengruppe nach DIN 18196	[GW], [GU], A	[UL], [UM] A
Bodenklasse nach DIN 18300 (VOB Teil C, alt)	K 3	K 4 - K 5
Boden- / Felsklassen DIN 18301	BN 1 BS 1	BN 2, BB 3 - BB 4 BS 1 - BS 3
Sensitivität nach DIN 4094-2 (für DIN 18319)	-	-
Kalkgehalt nach DIN 18129	-	-
Sulfatgehalt (säurelöslich) nach DIN 4030-2	-	-
Abrasivität (CAI) ¹⁾	0,5 - 1,0	0,3 - 0,5
LCPC-Abrasivität LAK (g/t) ¹⁾	100 - 250	50 - 100

1) nicht abrasiv: CAI 0 - 0,3 / LAK 0 - 50 g/t
 kaum abrasiv: CAI 0,3 - 0,5 / LAK 50 - 100 g/t
 schwach abrasiv: CAI 0,5 - 1,0 / LAK 100 - 250 g/t
 abrasiv: CAI 1,0 - 2,0 / LAK 250 - 500 g/t
 stark abrasiv: CAI 2,0 - 4,0 / LAK 500 - 1250 g/t
 extrem abrasiv: CAI 4,0 - 6,0 / LAK 1250 - 2000 g/t


 Bahnhofstraße 70 98617 Ritschenhausen Tel.: 036949 / 411795 ingenieurgesellschaft mbH	Ersatzneubau BW28/Ausbau KT 19 ü. d. Wehrbach bei Iphofen Geotechnischer Bericht	Projekt-Nr.: 240652-01
		Datum: 24.11.2024
		Anlage: 3

Tabelle 2: Homogenbereiche Mineralböden

Homogenbereich nach DIN 18300	EA B1	EA B2
Homogenbereich nach DIN 18301	BA B1	BA B2
Homogenbereich nach DIN 18319	VA B	
Homogenbereich nach DIN 18304	RRP B	
ortsübliche Bezeichnung	Auelehm	Verwitterungslehm
Baugrundschrift Nr.	2	3
Anteil Steine/Blöcke nach DIN ISO 14688-1	0 - 35 Ma.-%	0 - 35 Ma.-%
mineralogische Zusammensetzung Steine und Blöcke nach DIN EN ISO 14689	Tonmergelstein	Tonmergelstein
Dichte, feucht	1,90 - 1,95 g/cm ³	1,90 - 1,95 g/cm ³
undrionierte Scherfestigkeit	5 - 150 kN/m ²	50 - 300 kN/m ²
Wassergehalt	18,8 Ma.-%	21 Ma.-%
Plastizitätszahl nach DIN EN ISO 17892-12	4 - 30	4 - 28
Konsistenz nach DIN EN ISO 17892-12	0,50 - 1,00	1,00 - > 1,25
Konsistenz nach DIN EN ISO 14688-1	weich bis steif	steif bis fest
Lagerungsdichte	-	-
Wasserdurchlässigkeit	10 ⁻⁹ m/s - 10 ⁻⁷ m/s	10 ⁻⁹ m/s - 10 ⁻⁷ m/s
Kohäsion nach DIN EN ISO 17892-9 /-10	0 - 5 kN/m ²	2 - 15 kN/m ²
Organischer Anteil	4,10 - 4,62 Ma.-%	4,1 - 5,1 Ma.-%
Bodengruppe nach DIN 18196	SU*, UM	UM/TM/UL/TL
Bodenklasse nach DIN 18300 (VOB Teil C, alt)	K 4	K 4 - K 5
Boden- / Felsklassen DIN 18301	BN 2, BB 2 BS 1	BN 2, BB 3 - BB 4 BS 1 - BS 3
Sensitivität nach DIN 4094-2 (für DIN 18319)	-	-
Kalkgehalt nach DIN 18129	-	-
Sulfatgehalt (säurelöslich) nach DIN 4030-2	-	-
Abrasivität (CAI) ¹⁾	0,3 - 0,5	0,3 - 0,5
LCPC-Abrasivität LAK (g/t) ¹⁾	50 - 100	50 - 100

1) nicht abrasiv: CAI 0 - 0,3 / LAK 0 - 50 g/t
 kaum abrasiv: CAI 0,3 - 0,5 / LAK 50 - 100 g/t
 schwach abrasiv: CAI 0,5 - 1,0 / LAK 100 - 250 g/t
 abrasiv: CAI 1,0 - 2,0 / LAK 250 - 500 g/t
 stark abrasiv: CAI 2,0 - 4,0 / LAK 500 - 1250 g/t
 extrem abrasiv: CAI 4,0 - 6,0 / LAK 1250 - 2000 g/t


 Bahnhofstraße 70 98617 Ritschenhausen Tel.: 036949 / 411795 ingenieurgesellschaft mbH	Ersatzneubau BW28/Ausbau KT 19 ü. d. Wehrbach bei Iphofen Geotechnischer Bericht	Projekt-Nr.: 240652-01
		Datum: 24.11.2024
		Anlage: 3

Tabelle 3: Homogenbereich Festgestein

Homogenbereich nach DIN 18300	Homogenbereich X
Homogenbereich nach DIN 18301	
Homogenbereich nach DIN 18319	
Homogenbereich nach DIN 18304	
ortsübliche Bezeichnung	Mittlerer Keuper
Baugrundschrift	4
Benennung von Fels	Ton-/Mergelstein
Dichte	2,1 - 2,4 g/cm ³
Verwitterung, Veränderungen und Veränderlichkeit	stark bis mäßig verwittert mäßig bis nicht veränderlich
einaxiale Druckfestigkeit des Gesteins	1 - 25 N/mm ²
Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform	Schichtflächenabstand: laminiert bis dünn Kluftabstände: eng- bis mittelständig Gesteinskörper: tafelförmig-prismatisch
Abrasivität (CAI) ¹⁾	0,3 - 0,5
LCPC-Abrasivität LAK (g/t) ¹⁾	50 - 100

1) nicht abrasiv: CAI 0 - 0,3 / LAK 0 - 50 g/t
 kaum abrasiv: CAI 0,3 - 0,5 / LAK 50 - 100 g/t
 schwach abrasiv: CAI 0,5 - 1,0 / LAK 100 - 250 g/t
 abrasiv: CAI 1,0 - 2,0 / LAK 250 - 500 g/t
 stark abrasiv: CAI 2,0 - 4,0 / LAK 500 - 1250 g/t
 extrem abrasiv: CAI 4,0 - 6,0 / LAK 1250 - 2000 g/t

pgu ingenieurgesellschaft mbH

Straßburgstraße 28

97424 Schweinfurt

TEL: 09721 4748520

Bearbeiter: Katja Robst

Datum: 22.11.2024

Körnungslinie

Neubau BW 28 / Ausbau Kreisstraße 19

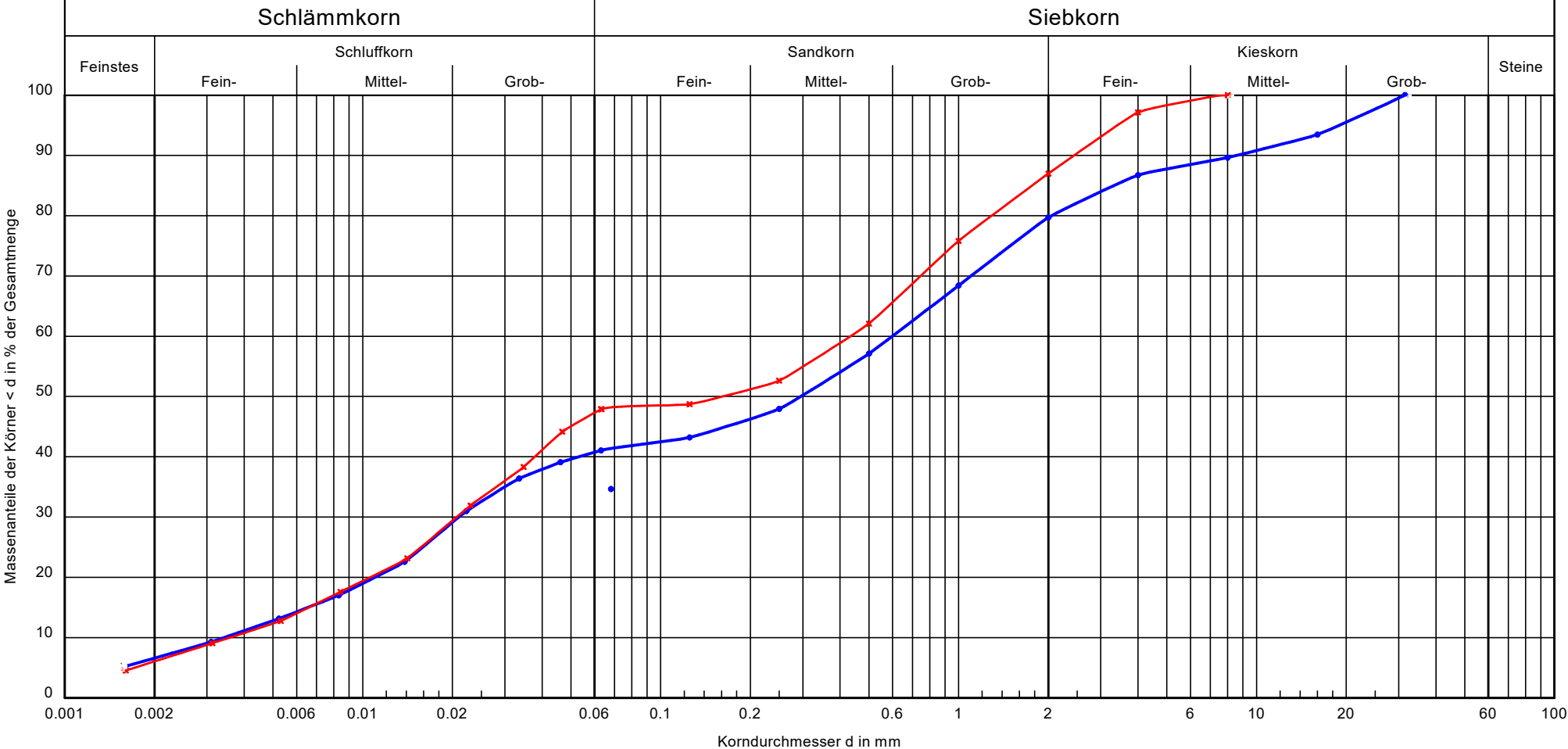
ü. d. Wehrbach bei Iphofen

Prüfungsnummer: 240652-01

Probe entnommen am: 14.10.2024

Art der Entnahme: gestört DIN 52101

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



Bezeichnung:

BMP 5 (Auelehm)

BMP 6 (Verwitterungslehm)

Entnahmestelle:

BK 1

BK 2

Tiefe:

1,0m - 3,80m < GOK

4,30 - 6,30 m < GOK

Bodenart:

S, ü, g, t'

U, s, g, t'

Bodengruppe:

SU*/UM

SU*/UL/TL-TM/UM

T/U/S/G [%]:

6.6/34.4/38.6/20.3

6.1/41.8/39.1/13.0

k-Wert [m/s] n. USBR:

$1.1 \cdot 10^{-7}$

$1.0 \cdot 10^{-7}$

Frostsicherheit:

F3

F3

Cu/Cc:

175.6/0.2

121.6/0.3

Bemerkungen:

BMP 5: Wnat. = 18,8%

BMP 6: Wnat. = 21,4%

Anlage: 4

Bericht: 240652-01

Fotodokumentation

BK 1



Bild 1: Kernkisten der Bohrung BK 1 (Bohrtiefe 0,0 m - 10,0 m)

BK 2



Bild 2: Kernkisten der Bohrung BK 2 (Bohrtiefe 0,0 m – 10,0 m)

pgu ingenieurgesellschaft mbH
Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/8069	Datum:	07.11.2024
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : pgu ingenieurgesellschaft mbH
Projekt : Wehrbach b. Iphofen/Baugrund
Projekt-Nr. : 240652-01
Art der Probe : Asphalt
Entnahmedatum : 14.10.2024
Originalbezeich. : AMP 1
Probenehmer : pgu - Juliane Schmidt
Probenbezeich. : 582/8069
Probeneingang : 29.10.2024
Unters-zeitraum : 29.10.2024 – 07.11.2024

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
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]	0,07	
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,08	
Pyren	[mg/kg TS]	0,12	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,06	
Chrysen	[mg/kg TS]	0,07	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,13	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,06	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,08	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,04	
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	0,75	DIN ISO 18287 :2006-05

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Eluatherstellung	[l/s]	10 : 1	DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	9,25	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	61	DIN EN 27 888 : 1993
Phenolindex	[µg/l]	< 10	DIN EN ISO 14402:1999-12

Markt Rettenbach, den 07.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

pgu ingenieurgesellschaft mbH
Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/8070	Datum:	07.11.2024
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : pgu ingenieurgesellschaft mbH
Projekt : Wehrbach b. Iphofen/Baugrund
Projekt-Nr. : 240652-01
Art der Probe : Asphalt
Entnahmedatum : 14.10.2024
Originalbezeich. : AMP 2
Probenehmer : pgu - Juliane Schmidt
Probenbezeich. : 582/8070
Probeneingang : 29.10.2024
Unters-zeitraum : 29.10.2024 – 07.11.2024

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,62	
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	0,19	
Fluoren	[mg/kg TS]	0,35	
Phenanthren	[mg/kg TS]	1,7	
Anthracen	[mg/kg TS]	0,4	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	1,5	
Pyren	[mg/kg TS]	1,1	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,59	
Chrysen	[mg/kg TS]	0,81	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,66	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,23	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,41	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,07	
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,27	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,17	
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	9,07	DIN ISO 18287 :2006-05

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Eluatherstellung	[l/s]	10 : 1	DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	9,34	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	69	DIN EN 27 888 : 1993
Phenolindex	[µg/l]	< 10	DIN EN ISO 14402:1999-12

Markt Rettenbach, den 07.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

pgu ingenieurgesellschaft mbH
Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/8071	Datum:	07.11.2024
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: pgu ingenieurgesellschaft mbH	
Projekt	: Wehrbach b. Iphofen/Baugrund	
Projekt-Nr.	: 240652-01	
Art der Probe	: Asphalt	
Entnahmedatum	: 14.10.2024	
Originalbezeich.	: AMP 3	
Probenehmer	: pgu - Juliane Schmidt	Probeneingang : 29.10.2024
Probenbezeich.	: 582/8071	Unters-zeitraum : 29.10.2024 – 07.11.2024

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,04		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoren	[mg/kg TS]	0,05		
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,2		
Anthracen	[mg/kg TS]	0,05		
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,61		
Pyren	[mg/kg TS]	0,62		
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,28		
Chrysen	[mg/kg TS]	0,38		
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,47		
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,17		
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,28		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,22		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,18		
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	3,55		DIN ISO 18287 :2006-05

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Eluatherstellung	[l/s]	10 : 1		DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	9,39		DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	120		DIN EN 27 888 : 1993
Phenolindex	[µg/l]	< 10		DIN EN ISO 14402:1999-12

Markt Rettenbach, den 07.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

pgu ingenieurgesellschaft mbH
Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/8072	Datum:	07.11.2024
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : pgu ingenieurgesellschaft mbH
Projekt : Wehrbach b. Iphofen/Baugrund
Projekt-Nr. : 240652-01
Art der Probe : Asphalt
Entnahmedatum : 14.10.2024
Originalbezeich. : AMP 4
Probenehmer : pgu - Juliane Schmidt
Probenbezeich. : 582/8072
Probeneingang : 29.10.2024
Unters-zeitraum : 29.10.2024 – 07.11.2024

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,05	
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	0,06	
Fluoren	[mg/kg TS]	0,07	
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,94	
Anthracen	[mg/kg TS]	0,28	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	2,2	
Pyren	[mg/kg TS]	2,2	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,91	
Chrysen	[mg/kg TS]	1,2	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	1,4	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,46	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,9	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,14	
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,59	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,53	
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	11,9	DIN ISO 18287 :2006-05

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Eluatherstellung	[l/s]	10 : 1	DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	9,16	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	100	DIN EN 27 888 : 1993
Phenolindex	[µg/l]	< 10	DIN EN ISO 14402:1999-12

Markt Rettenbach, den 07.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

pgu ingenieurgesellschaft mbH
Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/8073	Datum:	07.11.2024
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : pgu ingenieurgesellschaft mbH
Projekt : Wehrbach b. Iphofen/Baugrund
Projekt-Nr. : 240652-01
Art der Probe : Asphalt
Entnahmedatum : 14.10.2024
Originalbezeich. : AMP 5
Probenehmer : pgu - Juliane Schmidt
Probenbezeich. : 582/8073
Probeneingang : 29.10.2024
Unters-zeitraum : 29.10.2024 – 07.11.2024

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,43	
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	0,13	
Fluoren	[mg/kg TS]	0,16	
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,65	
Anthracen	[mg/kg TS]	0,14	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,46	
Pyren	[mg/kg TS]	0,3	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,13	
Chrysen	[mg/kg TS]	0,18	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,2	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,08	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,07	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,11	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,06	
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	3,1	DIN ISO 18287 :2006-05

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Eluatherstellung	[l/s]	10 : 1	DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	9,07	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	99	DIN EN 27 888 : 1993
Phenolindex	[µg/l]	< 10	DIN EN ISO 14402:1999-12

Markt Rettenbach, den 07.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

pgu ingenieurgesellschaft mbH

Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/8046S	Datum:	04.11.2024
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : pgu ingenieurgesellschaft mbH
 Projekt : Wehrbach b. Iphofen/Baugrund
 Projekt-Nr. : 240652-01
 Entnahmestelle : Art der Probenahme :
 Art der Probe : Boden Probenehmer : pgu - Thomas Lüftner
 Entnahmedatum : 14.10.2024 Probeneingang : 25.10.2024
 Originalbezeich. : BMP 1
 Probenbezeich. : 582/8046S
 Untersuch.-zeitraum : 25.10.2024 – 04.11.2024

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (EBV, Anl. 4, Tab. 2.2)

1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, MKW

Parameter	Einheit	Messwert		RC1	RC2	RC3	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	94,7	-	-	-		DIN EN 14346 : 2007-03
Arsen	[mg/kg TS]	3		40			EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	5,2		140			EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,1		2			EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	15		120			EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	18		80			EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	12		100			EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03		0,6			DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		2			EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	31		300			EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser							EN 13657 :2003-01
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		300	300	300	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		600	600	600	DIN EN 14039 :2005-01

1.2 PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		RC1	RC2	RC3	Methode
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.		0,15	0,15	0,15	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.		10	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat-Schüttel eluat (EBV, Anl. 1, Tab. 1)

Parameter	Einheit	Messwert		RC1	RC2	RC3	Methode
Eluatherstellung – Schüttel eluat [l:s]		2 : 1					DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	8,78		6 - 13	6 - 13	6 - 13	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	416		2500	3200	10000	DIN EN 27 888 : 1993
Antimon	[µg/l]	< 3					DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Arsen	[µg/l]	< 3					DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5					DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1					DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		150	440	900	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		110	250	500	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Molybdän	[µg/l]	11					DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5					DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Vanadium	[µg/l]	< 5		120	700	1350	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10					DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Fluorid	[mg/l]	0,79					EN ISO 10304 :2009-07
Chlorid	[mg/l]	37					EN ISO 10304 :2009-07
Sulfat	[mg/l]	50		600	1000	3500	EN ISO 10304 :2009-07

Parameter	Einheit	Messwert		RC1	RC2	RC3	Methode
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,013					
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,012					
Naphthalin	[µg/l]	0,017					
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005					
Acenaphthen	[µg/l]	0,008					
Fluoren	[µg/l]	0,025					
Phenanthren	[µg/l]	0,041					
Anthracen	[µg/l]	0,02					
Fluoranthren	[µg/l]	0,082					
Pyren	[µg/l]	0,079					
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	0,024					
Chrysen	[µg/l]	0,021					
Benzo(b)fluoranthren	[µg/l]	0,044					
Benzo(k)fluoranthren	[µg/l]	0,012					
Benzo(a)pyren	[µg/l]	0,021					
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	0,005					
Benzo(a,h,i)perylene	[µg/l]	0,014					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	0,03					
Σ PAK (15):	[µg/l]	0,426		4,0	8,0	25	DIN 38 407 F 39 : 2011-09

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

Markt Rettenbach, den 04.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN EN 15002:2015-07)

Nummer der Feldprobe: BMP 1

Tag und Uhrzeit der Probenahme: 14.10.2024

Probenahmeprotokoll-Nr: -

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe:	582/8046S	Tag und Uhrzeit der Anlieferung:	25.10.2024
Probenahmeprotokoll:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Ordnungsgemäße Anlieferung:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Probengefäß:	PE-Eimer	Transportbedingungen:	ungekühlt
Kommentierung:	-		
Größe der Laborprobe:	5 l Masse: [kg]		
separierte Fraktion:	nein	Art der Probe:	Boden

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall:	< 1 %	Art der Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall
Körnung der Laborprobe [mm]:	< 32 mm	

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Sortierung:	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	separierte Stoffgruppen:	keine
Zerkleinerung:	<input checked="" type="checkbox"/> ja (Fraktion < 32 mm) <input type="checkbox"/> nein	Teilvolumen [l]:	5

Teilung / Homogenisierung:

☐ O fraktionierendes Teilen ☐ O Kegeln und Vierteln ☒ Cross-Riffing ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Eluat (Fraktion > 32 mm):

☒ Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 2 mm (KW, PAK, PCB, EOX):

☒ Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☐ O Siebung

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 0,25 mm (SM):

☐ O Backenbrecher ☒ Scheibenschwingmühle ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Abtrennung fester Rückstände nach KöWa-Auflösung:

☐ O Sedimentation ☐ O Zentrifugation ☒ Filtration ☐ O Sonstige:

Herstellung des Eluats (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Art des Eluat	<input checked="" type="checkbox"/> Schüttel eluat (DIN 19529 : 2015-12)		
Datum:	25.10.2024	Korngröße der PP:	(100 % < 32 mm)
Perkolationsprüfung – Beginn:	25.10.2024	Ende:	26.10.2024
Einwaage MG [g]:	805,1	Feuchtegehalt FG (%):	4,8
Dauer der Sättigung:	-	V – Eluatfraktion:	1530
W/F-Verhältnis:	2		


Art der Trennung: ☒ Sedimentation (1h) ☐ O Zentrifugation (10 min, 3000g)
☒ Filtration (P = 4 bar)

Stabilisierung der Eluate:

SM Anionen Phenolindex Cyanide

Volumen des Eluat für Filtration 800 ml Trübung des Eluat: < 10 FAU

25.10.2024
Datum


Jonathan Schwarz
verantwortl. Bearbeiter

pgu ingenieurgesellschaft mbH

Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/8047S	Datum:	04.11.2024
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : pgu ingenieurgesellschaft mbH
 Projekt : Wehrbach b. Iphofen/Baugrund
 Projekt-Nr. : 240652-01
 Entnahmestelle : Art der Probenahme :
 Art der Probe : Boden Probenehmer : pgu - Thomas Lüftner
 Entnahmedatum : 14.10.2024 Probeneingang : 25.10.2024
 Originalbezeich. : BMP 2
 Probenbezeich. : 582/8047S
 Untersuch.-zeitraum : 25.10.2024 – 04.11.2024 Fremdstoffanteil : < 10 % TS

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

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	88,9	-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	100	-	-	-	-	-	-	Siebung

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

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Glühverlust	[Masse %]	5,1	-	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	0,36	1	1	5	5	5	5	berechnet
TOC 400	[Masse %]	0,32	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	0,04	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	13	20	20	40	40	40	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	46	70	140	140	140	140	700	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	[mg/kg TS]	0,3	1	1	2	2	2	10	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	50	60	120	120	120	120	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	51	40	80	80	80	80	320	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	31	50	100	100	100	100	350	DIN ISO 22036:2009-06
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	1	1	2	2	2	7	DIN ISO 22036:2009-06
Zink	[mg/kg TS]	55	150	300	300	300	300	1200	DIN ISO 22036:2009-06
Aufschluß mit Königswasser									DIN EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1					DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		300	300	300	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		600	600	600	600	2000	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.	0,05	0,1					DIN EN 10382 :2003-05
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	0,3						
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.	3	6	6	6	9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat -Schütteleluat (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Eluatherstellung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1							DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	8,44			65–95	65–95	65–95	55-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	590		350	350	500	500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	6		8	12	20	85	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		23	35	90	250	470	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	3,0	3,0	10	15	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	15	150	290	530	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	30	110	170	320	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		20	30	30	150	280	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]	18		100	150	160	840	1600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Sulfat	[mg/l]	37	250	250	250	450	450	1000	EN ISO 10304 :2009-07

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	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 30407 F37 : 2013-11
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,013			2					DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,006								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	0,015								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005								
Acenaphthen	[µg/l]	0,007								
Fluoren	[µg/l]	0,023								
Phenanthren	[µg/l]	0,027								
Anthracen	[µg/l]	0,009								
Fluoranthren	[µg/l]	0,028								
Pyren	[µg/l]	0,024								
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	0,013								
Chrysen	[µg/l]	0,015								
Benzo(b)fluoranthren	[µg/l]	0,036								
Benzo(k)fluoranthren	[µg/l]	0,011								
Benzo(a)pyren	[µg/l]	0,01								
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	0,005								
Benzo(a,h,i)perylene	[µg/l]	0,019								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	0,022								
Σ PAK (15):	[µg/l]	0,249			0,2	0,3	1,5	3,8	20	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.

BM-0-L = Grenzwerte BM-0 Lehm

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

Markt Rettenbach, den 04.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN EN 15002:2015-07)

Nummer der Feldprobe: BMP 2

Tag und Uhrzeit der Probenahme: 14.10.2024

Probenahmeprotokoll-Nr: -

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe:	582/8047S	Tag und Uhrzeit der Anlieferung:	25.10.2024
Probenahmeprotokoll:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Ordnungsgemäße Anlieferung:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Probengefäß:	PE-Eimer	Transportbedingungen:	ungekühlt
Kommentierung:	-		
Größe der Laborprobe:	5 l Masse: [kg]		
separierte Fraktion:	nein	Art der Probe:	Boden

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall: < 1 % Art der Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall

Körnung der Laborprobe [mm]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Sortierung: ☐ ja ☒ nein separierte Stoffgruppen: keine

Zerkleinerung: ☒ ja (Fraktion < 32 mm) ☐ nein Teilvolumen [l]: 5

Teilung / Homogenisierung:

☐ O fraktionierendes Teilen ☐ O Kegeln und Vierteln ☒ Cross-Riffling ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Eluat (Fraktion > 32 mm):

☒ Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 2 mm (KW, PAK, PCB, EOX):

☐ O Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☒ Siebung

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 0,25 mm (SM, TOC):

☐ O Backenbrecher ☒ Scheibenschwingmühle ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Abtrennung fester Rückstände nach KöWa-Aufschluss:

☐ O Sedimentation ☐ O Zentrifugation ☒ Filtration ☐ O Sonstige:

Herstellung des Eluats (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Art des Eluat ☒ Schüttteleuat (DIN 19529 : 2015-12)

Datum: 25.10.2024 Korngröße der PP: (95 % mm)

Perkolationsprüfung – Beginn: 25.10.2024 Ende: 26.10.2024

Einwaage MG [g]: 801,2 Feuchtegehalt FG (%): 11,1

Dauer der Sättigung: - V – Eluatfraktion: 1420

W/F-Verhältnis: 2

Art der Trennung: ☒ Sedimentation (1h) ☐ O Zentrifugation (10 min, 3000g)


☒ Filtration (P = 4 bar)

Stabilisierung der Eluate:

SM Anionen Phenolindex Cyanide

Volumen des Eluat für Filtration 800 ml Trübung des Eluat: < 10 FAU

25.10.2024
Datum


Jonathan Schwarz
verantwortl. Bearbeiter

pgu ingenieurgesellschaft mbH

Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/8065S	Datum:	07.11.2024
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : pgu ingenieurgesellschaft mbH
 Projekt : Wehrbach b. Iphofen/Baugrund
 Projekt-Nr. : 240652-01
 Entnahmestelle : Art der Probenahme :
 Art der Probe : Boden Probenehmer : pgu - Markus Schätzlein
 Entnahmedatum : 20.10.2024 Probeneingang : 29.10.2024
 Originalbezeich. : BMP 3
 Probenbezeich. : 582/8065S
 Untersuch.-zeitraum : 29.10.2024 – 07.11.2024 Fremdstoffanteil : < 10 % TS

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

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	95,4	-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	51	-	-	-	-	-	-	Siebung

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

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Glühverlust	[Masse %]	2,6	-	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	1,92	1	1	5	5	5	5	berechnet
TOC 400	[Masse %]	1,14	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	0,78	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	4,4	20	20	40	40	40	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	27	70	140	140	140	140	700	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	[mg/kg TS]	0,6	1	1	2	2	2	10	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	28	60	120	120	120	120	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	29	40	80	80	80	80	320	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	24	50	100	100	100	100	350	DIN ISO 22036:2009-06
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	1	1	2	2	2	7	DIN ISO 22036:2009-06
Zink	[mg/kg TS]	46	150	300	300	300	300	1200	DIN ISO 22036:2009-06
Aufschluß mit Königswasser									DIN EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1					DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		300	300	300	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	371		600	600	600	600	2000	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.	0,05	0,1					DIN EN 10382 :2003-05
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]	0,05							
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	0,3						
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]	0,09	3	6	6	6	9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat -Schütteleluat (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Eluatherstellung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1							DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	8,83			65–95	65–95	65–95	55-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	467		350	350	500	500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	7		8	12	20	85	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		23	35	90	250	470	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	3,0	3,0	10	15	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	15	150	290	530	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	5		20	30	110	170	320	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	5		20	30	30	150	280	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]	17		100	150	160	840	1600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Sulfat	[mg/l]	39	250	250	250	450	450	1000	EN ISO 10304 :2009-07

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	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 30407 F37 : 2013-11
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,049		2					DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,046							DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	0,14							DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005							
Acenaphthen	[µg/l]	0,025							
Fluoren	[µg/l]	0,047							
Phenanthren	[µg/l]	0,079							
Anthracen	[µg/l]	0,014							
Fluoranthren	[µg/l]	0,032							
Pyren	[µg/l]	0,023							
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	0,012							
Chrysen	[µg/l]	0,011							
Benzo(b)fluoranthren	[µg/l]	0,012							
Benzo(k)fluoranthren	[µg/l]	0,006							
Benzo(a)pyren	[µg/l]	0,008							
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005							
Benzo(a,h,i)perylene	[µg/l]	0,006							
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	0,011							
Σ PAK (15):	[µg/l]	0,286		0,2	0,3	1,5	3,8	20	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.

BM-0-L = Grenzwerte BM-0 Lehm

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

Markt Rettenbach, den 07.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN EN 15002:2015-07)

Nummer der Feldprobe: BMP 3

Tag und Uhrzeit der Probenahme: 20.10.2024

Probenahmeprotokoll-Nr: -

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe:	582/8065S	Tag und Uhrzeit der Anlieferung:	29.10.2024
Probenahmeprotokoll:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Ordnungsgemäße Anlieferung:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Probengefäß:	PE-Eimer	Transportbedingungen:	ungekühlt
Kommentierung:	-		
Größe der Laborprobe:	5 l Masse: [kg]		
separierte Fraktion:	nein	Art der Probe:	Boden

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall: < 1 % Art der Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall

Körnung der Laborprobe [mm]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Sortierung: ☐ ja ☒ nein separierte Stoffgruppen: keine

Zerkleinerung: ☒ ja (Fraktion < 32 mm) ☐ nein Teilvolumen [l]: 5

Teilung / Homogenisierung:

☐ O fraktionierendes Teilen ☐ O Kegeln und Vierteln ☒ Cross-Riffling ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Eluat (Fraktion > 32 mm):

☒ Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 2 mm (KW, PAK, PCB, EOX):

☐ O Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☒ Siebung

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 0,25 mm (SM, TOC):

☐ O Backenbrecher ☒ Scheibenschwingmühle ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Abtrennung fester Rückstände nach KöWa-Aufschluss:

☐ O Sedimentation ☐ O Zentrifugation ☒ Filtration ☐ O Sonstige:

Herstellung des Eluats (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Art des Eluat ☒ Schüttteleuat (DIN 19529 : 2015-12)

Datum: 29.10.2024 Korngröße der PP: (95 % mm)

Perkolationsprüfung – Beginn: 29.10.2024 Ende: 30.10.2024

Einwaage MG [g]: 800,8 Feuchtegehalt FG (%): 4,6

Dauer der Sättigung: - V – Eluatfraktion: 1530

W/F-Verhältnis: 2

Art der Trennung: ☒ Sedimentation (1h) ☐ O Zentrifugation (10 min, 3000g)


☒ Filtration (P = 4 bar)

Stabilisierung der Eluate:

SM Anionen Phenolindex Cyanide

Volumen des Eluat für Filtration 800 ml Trübung des Eluat: < 10 FAU

29.10.2024
Datum


Jonathan Schwarz
verantwortl. Bearbeiter

pgu ingenieurgesellschaft mbH

Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/8066S	Datum:	07.11.2024
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : pgu ingenieurgesellschaft mbH
 Projekt : Wehrbach b. Iphofen/Baugrund
 Projekt-Nr. : 240652-01
 Entnahmestelle : Art der Probenahme :
 Art der Probe : Boden Probenehmer : pgu - Markus Schätzlein
 Entnahmedatum : 20.10.2024 Probeneingang : 29.10.2024
 Originalbezeich. : BMP 4
 Probenbezeich. : 582/8066S
 Untersuch.-zeitraum : 29.10.2024 – 07.11.2024 Fremdstoffanteil : < 10 % TS

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

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	83,4	-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	100	-	-	-	-	-	-	Siebung

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

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Glühverlust	[Masse %]	4,1	-	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	0,53	1	1	5	5	5	5	berechnet
TOC 400	[Masse %]	0,14	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	0,39	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	5,2	20	20	40	40	40	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	14	70	140	140	140	140	700	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	[mg/kg TS]	0,15	1	1	2	2	2	10	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	55	60	120	120	120	120	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	9,7	40	80	80	80	80	320	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	36	50	100	100	100	100	350	DIN ISO 22036:2009-06
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	1	1	2	2	2	7	DIN ISO 22036:2009-06
Zink	[mg/kg TS]	60	150	300	300	300	300	1200	DIN ISO 22036:2009-06
Aufschluß mit Königswasser									DIN EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1					DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		300	300	300	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		600	600	600	600	2000	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.	0,05	0,1					DIN EN 10382 :2003-05
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	0,3						
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.	3	6	6	6	9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat -Schütteleluat (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Eluatherstellung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1							DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	7,85			65–95	65–95	65–95	55-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	473		350	350	500	500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 3		8	12	20	85	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		23	35	90	250	470	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	3,0	3,0	10	15	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	15	150	290	530	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	30	110	170	320	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		20	30	30	150	280	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	150	160	840	1600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Sulfat	[mg/l]	120	250	250	250	450	450	1000	EN ISO 10304 :2009-07

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	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 30407 F37 : 2013-11
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,015			2					DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,013								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	0,033								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005								
Acenaphthen	[µg/l]	0,006								
Fluoren	[µg/l]	0,019								
Phenanthren	[µg/l]	0,015								
Anthracen	[µg/l]	0,009								
Fluoranthren	[µg/l]	0,016								
Pyren	[µg/l]	0,013								
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	0,012								
Chrysen	[µg/l]	0,01								
Benzo(b)fluoranthren	[µg/l]	0,011								
Benzo(k)fluoranthren	[µg/l]	0,007								
Benzo(a)pyren	[µg/l]	0,008								
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]	0,011								
Σ PAK (15):	[µg/l]	0,142			0,2	0,3	1,5	3,8	20	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.

BM-0-L = Grenzwerte BM-0 Lehm

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

Markt Rettenbach, den 07.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN EN 15002:2015-07)

Nummer der Feldprobe: BMP 4

Tag und Uhrzeit der Probenahme: 20.10.2024

Probenahmeprotokoll-Nr: -

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe:	582/8066S	Tag und Uhrzeit der Anlieferung:	29.10.2024
Probenahmeprotokoll:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Ordnungsgemäße Anlieferung:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Probengefäß:	PE-Eimer	Transportbedingungen:	ungekühlt
Kommentierung:	-		
Größe der Laborprobe:	5 l Masse: [kg]		
separierte Fraktion:	nein	Art der Probe:	Boden

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall: < 1 % Art der Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall

Körnung der Laborprobe [mm]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Sortierung: ☐ ja ☒ nein separierte Stoffgruppen: keine

Zerkleinerung: ☒ ja (Fraktion < 32 mm) ☐ nein Teilvolumen [l]: 5

Teilung / Homogenisierung:

☐ O fraktionierendes Teilen ☐ O Kegeln und Vierteln ☒ Cross-Riffling ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Eluat (Fraktion > 32 mm):

☒ Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 2 mm (KW, PAK, PCB, EOX):

☐ O Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☒ Siebung

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 0,25 mm (SM, TOC):

☐ O Backenbrecher ☒ Scheibenschwingmühle ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Abtrennung fester Rückstände nach KöWa-Aufschluss:

☐ O Sedimentation ☐ O Zentrifugation ☒ Filtration ☐ O Sonstige:

Herstellung des Eluats (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Art des Eluat ☒ Schüttteleuat (DIN 19529 : 2015-12)

Datum: 29.10.2024 Korngröße der PP: (95 % mm)

Perkolationsprüfung – Beginn: 29.10.2024 Ende: 30.10.2024

Einwaage MG [g]: 809,8 Feuchtegehalt FG (%): 16,6

Dauer der Sättigung: - V – Eluatfraktion: 1350

W/F-Verhältnis: 2

Art der Trennung: ☒ Sedimentation (1h) ☐ O Zentrifugation (10 min, 3000g)


☒ Filtration (P = 4 bar)

Stabilisierung der Eluate:

SM Anionen Phenolindex Cyanide

Volumen des Eluat für Filtration 800 ml Trübung des Eluat: < 10 FAU

29.10.2024
Datum


Jonathan Schwarz
verantwortl. Bearbeiter

pgu ingenieurgesellschaft mbH

Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/8046-2	Datum:	04.11.2024
----------------------------	-------------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : pgu ingenieurgesellschaft mbH
 Projekt : Wehrbach b. Iphofen/Baugrund
 Projekt-Nr. : 240652-01 Kst.-Stelle :
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme :
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 14.10.2024
 Originalbezeich. : BMP 1 Probeneingang : 25.10.2024
 Probenbezeich. : 582/8046 Probenehmer : pgu - Thomas Lüftner
 Untersuchungszeitraum : 25.10.2024 - 04.11.2024

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	94,7	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Arsen	[mg/kg TS]	3	20	20	30	50	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	5,2	40	70	140	300	1000	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	[mg/kg TS]	0,1	0,4	1	2	3	10	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	15	30	60	120	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	18	20	40	80	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	12	15	50	100	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03	0,1	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[mg/kg TS]	31	60	150	300	500	1500	DIN ISO 22036:2009-06
Aufschluß mit Königswasser								DIN EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	3	10	15		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	100	300	500	1000		DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	1	10	30	100		DIN EN ISO 17380 :2013-10

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 101	[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 (6):	[mg/kg TS]	n.n.		0,05	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04			0,5	1,0		
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			0,3	1,0	1,0	
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.		3	5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung (l : s)		10 : 1						DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,69		6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	142		500	500 2000 ²⁾	1000 2500 ²⁾	1500 3000 ²⁾	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 3		10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		15	30/50 ³⁾	75	150	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05		0,2	0,2/0,5 ³⁾	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1		< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		10	10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	8		250	250	250	250	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	8		250	250	250 300 ²⁾	250 600 ²⁾	EN ISO 10304 :2009-07

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.

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

Markt Rettenbach, den 04.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

pgu ingenieurgesellschaft mbH

Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/8047-2	Datum:	04.11.2024
----------------------------	-------------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : pgu ingenieurgesellschaft mbH
 Projekt : Wehrbach b. Iphofen/Baugrund
 Projekt-Nr. : 240652-01 Kst.-Stelle :
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme :
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 14.10.2024
 Originalbezeich. : BMP 2 Probeneingang : 25.10.2024
 Probenbezeich. : 582/8047 Probenehmer : pgu - Thomas Lüftner
 Untersuchungszeitraum : 25.10.2024 - 04.11.2024

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	87,5	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Arsen	[mg/kg TS]	13	20	20	30	50	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	45	40	70	140	300	1000	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	[mg/kg TS]	0,22	0,4	1	2	3	10	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	50	30	60	120	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	50	20	40	80	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	31	15	50	100	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03	0,1	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[mg/kg TS]	54	60	150	300	500	1500	DIN ISO 22036:2009-06
Aufschluß mit Königswasser								DIN EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	3	10	15		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	100	300	500	1000		DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	1	10	30	100		DIN EN ISO 17380 :2013-10

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 101	[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 (6):	[mg/kg TS]	n.n.		0,05	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04			0,5	1,0		
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			0,3	1,0	1,0	
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.		3	5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung (l : s)		10 : 1						DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,42		6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	243		500	500 2000 ²⁾	1000 2500 ²⁾	1500 3000 ²⁾	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	6		10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		15	30/50 ³⁾	75	150	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05		0,2	02/05 ³⁾	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1		< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		10	10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	11		250	250	250	250	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	8		250	250	250 300 ²⁾	250 600 ²⁾	EN ISO 10304 :2009-07

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.

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

Markt Rettenbach, den 04.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

pgu ingenieurgesellschaft mbH

Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/8065-2	Datum:	07.11.2024
----------------------------	-------------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : pgu ingenieurgesellschaft mbH
 Projekt : Wehrbach b. Iphofen/Baugrund
 Projekt-Nr. : 240652-01 Kst.-Stelle :
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme :
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 20.10.2024
 Originalbezeich. : BMP 3 Probeneingang : 29.10.2024
 Probenbezeich. : 582/8065S Probenehmer : pgu - Markus Schätzlein
 Untersuchungszeitraum : 29.10.2024 - 07.11.2024

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	95,4	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	51	-	-	-	-	Siebung

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	4,4	20 20	30	50	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	27	40 70	140	300	1000	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	[mg/kg TS]	0,6	04 1	2	3	10	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	28	30 60	120	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	29	20 40	80	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	24	15 50	100	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02	0,1 0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[mg/kg TS]	46	60 150	300	500	1500	DIN ISO 22036:2009-06
Aufschluß mit Königswasser							DIN EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	3	10	15	DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30					DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	371	100	300	500	1000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	1	10	30	100	DIN EN ISO 17380:2013-10

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 101	[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 (6):	[mg/kg TS]	n.n.		0,05	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04			0,5	1,0		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,05						
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			0,3	1,0	1,0	
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]	0,09		3	5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung (l : s)		10 : 1						DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,87		6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	188		500	500 2000 ²⁾	1000 2500 ²⁾	1500 3000 ²⁾	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	3		10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		15	30/50 ³⁾	75	150	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05		0,2	02/05 ³⁾	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1		< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		10	10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	8		250	250	250	250	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	7		250	250	250 300 ²⁾	250 600 ²⁾	EN ISO 10304 :2009-07

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.
Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

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

Markt Rettenbach, den 07.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

pgu ingenieurgesellschaft mbH

Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/8066-2	Datum:	07.11.2024
----------------------------	-------------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : pgu ingenieurgesellschaft mbH
 Projekt : Wehrbach b. Iphofen/Baugrund
 Projekt-Nr. : 240652-01 Kst.-Stelle :
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme :
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 20.10.2024
 Originalbezeich. : BMP 4 Probeneingang : 29.10.2024
 Probenbezeich. : 582/8066S Probenehmer : pgu - Markus Schätzlein
 Untersuchungszeitraum : 29.10.2024 - 07.11.2024

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	83,4	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	100	-	-	-	-	Siebung

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	5,2	20 20	30	50	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	14	40 70	140	300	1000	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	[mg/kg TS]	0,15	04 1	2	3	10	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	55	30 60	120	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	9,7	20 40	80	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	36	15 50	100	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02	0,1 0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[mg/kg TS]	60	60 150	300	500	1500	DIN ISO 22036:2009-06
Aufschluß mit Königswasser							DIN EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	3	10	15	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	100	300	500	1000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	1	10	30	100	DIN EN ISO 17380 :2013-10

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 101	[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 (6):	[mg/kg TS]	n.n.		0,05	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04			0,5	1,0		
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			0,3	1,0	1,0	
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.		3	5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung (l : s)		10 : 1						DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,18		6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	209		500	500 2000 ²⁾	1000 2500 ²⁾	1500 3000 ²⁾	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 3		10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		15	30/50 ³⁾	75	150	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05		0,2	0,2/0,5 ³⁾	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1		< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		10	10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	5		250	250	250	250	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	21		250	250	250 300 ²⁾	250 600 ²⁾	EN ISO 10304 :2009-07

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.
Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

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

Markt Rettenbach, den 07.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

pgu ingenieurgesellschaft mbH
Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/8046	Datum:	04.11.2024
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: pgu ingenieurgesellschaft mbH		
Projekt	: Wehrbach b. Iphofen/Baugrund		
Projekt-Nr.	: 240652-01	Kostenstelle	:
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	:
Art der Probe	: Boden	Entnahmedatum	: 14.10.2024
Probeneingang	: 25.10.2024		
Originalbezeich.	: BMP 1		
Probenehmer	: pgu - Thomas Lüftner		
Probenbezeich.	: 582/8046	Untersuch.-zeitraum	: 25.10.2024 – 04.11.2024

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

Parameter	Einheit	Messwert		DK 0	DK I	DK II	Methode
Trockensubstanz	[%]	94,7		-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[Masse% TS]	2,11		< 3 ^{1,2a}	< 3 ^{1,2a}	≤ 5 ¹⁾	DIN EN 15169 : 2007-05
TOC	[Masse% TS]	0,32		< 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)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.		≤ 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	[-]	8,69		5,5- 13	5,5- 13	5,5- 13	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	142					DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 3		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]	8		80	1500	1500	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	8		100 ²⁾	2000	2000	EN ISO 10304 :2009-07
gelösten Feststoffe	[mg/l]	40		400	3000	6000	DIN 38 409-1 :1987-01
DOC	[mg/l]	1,2		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 04.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)**Nummer der Feldprobe:** BMP 1**Tag und Uhrzeit der Probenahme:** 14.10.2024**Probenahmeprotokoll-Nr:****Probenvorbehandlung** (von der Feldprobe zur Laborprobe)**Nummer der Laborprobe:** 582/8046.**Tag und Uhrzeit der Anlieferung:** 25.10.2024**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:

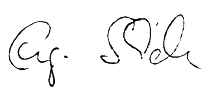
Menge: 0,9 kg

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 ____ mm25.10.2024
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: bvü@bvü-analytik.de</p>
	<p>Prüfbericht – Nr.: 582/8046</p> <p>Prüfbericht Datum: 04.11.2024</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.	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> <div> <p><u>Markt Rettenbach, 04.11.2024</u></p> <p>Ort, Datum</p> </div> <div style="text-align: center;">  <hr style="width: 200px; margin: 0 auto;"/> <p>Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)</p> </div> </div>

pgu ingenieurgesellschaft mbH
Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/8047	Datum:	04.11.2024
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: pgu ingenieurgesellschaft mbH		
Projekt	: Wehrbach b. Iphofen/Baugrund		
Projekt-Nr.	: 240652-01	Kostenstelle	:
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	:
Art der Probe	: Boden	Entnahmedatum	: 14.10.2024
Probeneingang	: 25.10.2024		
Originalbezeich.	: BMP 2		
Probenehmer	: pgu - Thomas Lüftner		
Probenbezeich.	: 582/8047	Untersuch.-zeitraum	: 25.10.2024 – 04.11.2024

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

Parameter	Einheit	Messwert		DK 0	DK I	DK II	Methode
Trockensubstanz	[%]	87,5		-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[Masse% TS]	4,21		< 3 ^{1,2a}	< 3 ^{1,2a}	≤ 5 ¹⁾	DIN EN 15169 : 2007-05
TOC	[Masse% TS]	0,30		< 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)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.		≤ 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	[-]	8,42		5,5- 13	5,5- 13	5,5- 13	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	243					DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	6		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]	13		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]	11		80	1500	1500	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	8		100 ²⁾	2000	2000	EN ISO 10304 :2009-07
gelösten Feststoffe	[mg/l]	88		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]	0,6		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 04.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)**Nummer der Feldprobe:** BMP 2**Tag und Uhrzeit der Probenahme:** 14.10.2024**Probenahmeprotokoll-Nr:****Probenvorbehandlung** (von der Feldprobe zur Laborprobe)**Nummer der Laborprobe:** 582/8047.**Tag und Uhrzeit der Anlieferung:** 25.10.2024**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: keine

Zerkleinerung: ☒ 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)

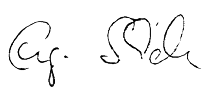
Untersuchungsspez. Trocknung

☒ 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 ____ mm25.10.2024
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: bvü@bvü-analytik.de</p>
	<p>Prüfbericht – Nr.: 582/8047</p> <p>Prüfbericht Datum: 04.11.2024</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.	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p><u>Markt Rettenbach, 04.11.2024</u></p> <p>Ort, Datum</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>_____ Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)</p> </div> </div>

pgu ingenieurgesellschaft mbH
Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/8065	Datum:	07.11.2024
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: pgu ingenieurgesellschaft mbH		
Projekt	: Wehrbach b. Iphofen/Baugrund		
Projekt-Nr.	: 240652-01	Kostenstelle	:
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	:
Art der Probe	: Boden	Entnahmedatum	: 20.10.2024
Probeneingang	: 29.10.2024		
Originalbezeich.	: BMP 3		
Probenehmer	: pgu - Markus Schätzlein		
Probenbezeich.	: 582/8065	Untersuch.-zeitraum	: 29.10.2024 – 07.11.2024

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

Parameter	Einheit	Messwert		DK 0	DK I	DK II	Methode
Trockensubstanz	[%]	95,8		-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[Masse% TS]	2,12		< 3 ^{1,2a}	< 3 ^{1,2a}	≤ 5 ¹⁾	DIN EN 15169 : 2007-05
TOC	[Masse% TS]	0,49		< 1 ^{1,2a}	< 1 ^{1,2a}	≤ 3 ¹⁾	DIN EN 15936 : 2012-11
Extrahierb. lipoph. St.	[Masse% TS]	0,19		≤ 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]	189		≤ 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)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.		≤ 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	[-]	8,87		5,5- 13	5,5- 13	5,5- 13	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	188					DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	3		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]	8		80	1500	1500	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	7		100 ²⁾	2000	2000	EN ISO 10304 :2009-07
gelösten Feststoffe	[mg/l]	94		400	3000	6000	DIN 38 409-1 :1987-01
DOC	[mg/l]	4,5		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 07.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)**Nummer der Feldprobe:** BMP 3**Tag und Uhrzeit der Probenahme:** 20.10.2024**Probenahmeprotokoll-Nr:****Probenvorbehandlung** (von der Feldprobe zur Laborprobe)**Nummer der Laborprobe:** 582/8065.**Tag und Uhrzeit der Anlieferung:** 29.10.2024**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:

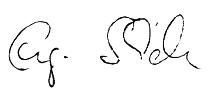
Menge: 0,9 kg

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 ____ mm29.10.2024
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: bvü@bvü-analytik.de</p>
	<p>Prüfbericht – Nr.: 582/8065</p> <p>Prüfbericht Datum: 07.11.2024</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.	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> <div> <p><u>Markt Rettenbach, 07.11.2024</u></p> <p>Ort, Datum</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>_____ Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)</p> </div> </div>

pgu ingenieurgesellschaft mbH
Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/8066	Datum:	07.11.2024
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : pgu ingenieurgesellschaft mbH
 Projekt : Wehrbach b. Iphofen/Baugrund
 Projekt-Nr. : 240652-01 Kostenstelle :
 Entnahmestelle : Art der Probenahme :
 Art der Probe : Boden Entnahmedatum : 20.10.2024
 Probeneingang : 29.10.2024
 Originalbezeich. : BMP 4
 Probenehmer : pgu - Markus Schätzlein
 Probenbezeich. : 582/8066 Untersuch.-zeitraum : 29.10.2024 – 07.11.2024

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

Parameter	Einheit	Messwert		DK 0	DK I	DK II	Methode
Trockensubstanz	[%]	85,9		-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[Masse% TS]	4,62		< 3 ^{1,2a}	< 3 ^{1,2a}	≤ 5 ¹⁾	DIN EN 15169 : 2007-05
TOC	[Masse% TS]	0,24		< 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)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.		≤ 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	[-]	8,18		5,5- 13	5,5- 13	5,5- 13	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	209					DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 3		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]	29		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]	7		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]	5		80	1500	1500	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	21		100 ²⁾	2000	2000	EN ISO 10304 :2009-07
gelösten Feststoffe	[mg/l]	97		400	3000	6000	DIN 38 409-1 :1987-01
DOC	[mg/l]	7,3		50	50	80	DIN EN 1484 :2019-04
Fluorid	[mg/l]	0,51		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 07.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)**Nummer der Feldprobe:** BMP 4**Tag und Uhrzeit der Probenahme:** 20.10.2024**Probenahmeprotokoll-Nr:****Probenvorbehandlung** (von der Feldprobe zur Laborprobe)**Nummer der Laborprobe:** 582/8066.**Tag und Uhrzeit der Anlieferung:** 29.10.2024**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:

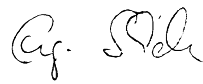
Menge: 0,9 kg

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 ____ mm29.10.2024
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: bvü@bvü-analytik.de</p>
	<p>Prüfbericht – Nr.: 582/8066</p> <p>Prüfbericht Datum: 07.11.2024</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.	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> <div> <p><u>Markt Rettenbach, 07.11.2024</u></p> <p>Ort, Datum</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>_____ Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)</p> </div> </div>

pgu ingenieurgesellschaft mbH
Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.:	582/8045	Datum:	31.10.2024
-----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: pgu ingenieurgesellschaft mbH	Entnahmestelle	:
Projekt	: Wehrbach b. Iphofen	Entnahmedatum	: 23.10.2024
Art der Probe	: Grundwasser	Probeneingang	: 25.10.2024
Originalbezeichnung	: WP	Analysenbericht Nr.	582/8045
Probenehmer	: pgu - Thomas Lüftner		
Bearbeitungszeitraum	: 25.10.2024 – 31.10.2024		

2 Untersuchungsergebnisse

Bezeichnung	Einheit	Messwert	Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030-1 ^{a)}			Methode
			schwach	stark	sehr stark	
Aussehen	-	farblos				
Geruch (unveränderte Probe)	-	unauffällig				
Geruch (angesäuerte Probe)	-	unauffällig				
pH-Wert	-	7,86	6,5–5,5	5,5–4,5	<4,5	DIN 38 404-5: 2009-07
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	2252	-	-	-	DIN EN 27 888: 1993-11
Säurekapazität (pH 4,3)	mmol/l	0,07	-	-	-	DIN 38409-7: 2005-12
KMnO ₄ -Verbrauch	mg / l	3,72	-	-	-	DIN EN ISO 8467: 1995-05
Härte [CaCO ₃]	meq/l/l	22,84	-	-	-	DIN 38409-6:1986-01
Härtehydrogencarbonat	meq/l/l	0,09	-	-	-	DIN 38409-6:1986-01
Nichtcarbonathärte	meq/l/l	22,75	-	-	-	DIN 38409-6:1986-01
Magnesium	mg / l	83	300-1000	1000-3000	>3000	DIN EN ISO 17294: 2017-01
Ammonium	mg / l	< 0,02	15-30	30-60	>60	DIN 38406-5: 1983-10
Chlorid	mg / l	30	-	-	-	DIN EN ISO 10304-1 :2009-07
Sulfat	mg / l	1157	200-600	600-3000	>3000	DIN EN ISO 10304-1 :2009-07
Kalkaggr. Kohlensäure	mg / l	< 10	15-40	40-100	>100	DIN 38404-10:2012-12
Sulfid (S ²⁻)	mg / l	< 0,05	-	-	-	DIN 38405-27:2017-10
^{a)} Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser)						
5. Beurteilung						
Das Wasser ist: <input type="checkbox"/> nicht <input type="checkbox"/> schwach <input checked="" type="checkbox"/> stark <input type="checkbox"/> sehr stark - betonangreifend.						

Markt Rettenbach, den 31.10.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Analysenbericht Nr.:		582/8045-2		Datum:		31.10.2024	
Bewertung der Stahlaggressivität von Wässern							
nach DIN 50929 Teil 3: Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung (Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern)							
Merkmal und Dimension		Einheit	Messwert	unlegierte Eisen		verzinkter Stahl	
(1) Wasserart				N ₁ = 0		M ₁ = -2	
a) fließende Gewässer			<input checked="" type="checkbox"/>				
b) stehende Gewässer							
c) Küste von Binnenseen							
d) anaerobe Moor, Meeresküste							
(2) Lage des Objektes				N ₂ = 0		M ₂ = 0	
b) Unterwasserbereich			<input checked="" type="checkbox"/>				
b) Wasser-/Luftbereich							
c) Spritzwasserbereich							
d) anaerobe Moor, Meeresküste							
(3) c(Cl-) + 2c (SO₄²⁻)			24,96	N ₃ = -4		M ₃ = -1	
Chlorid (Cl ⁻)		mol/m ³	0,85				
Sulfat (SO ₄ ²⁻)		mol/m ³	12,05				
(4) Säurekapazität bis pH 4,3		mol/m ³	0,07	N ₄ = 1		M ₄ = -1	
(5) Ca²⁺		mol/m ³	8,03	N ₅ = 2		M ₅ = 4	
(6) pH-Wert		-	7,86	N ₆ = 1		M ₆ = 1	
(7) Objekt/Wasser-Potential UH		V	-0,069	N ₇ = -5		M ₇ =	
Bewertungszahlsumme W ₀ =		-4					
Bewertungszahlsumme W ₁ =		-4					
Bewertungszahlsumme W _D =		1		Bewertungszahlsumme W _L =		1	
Beurteilung:							
Die Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern ist im Unterwasserbereich							
gering				bezüglich Mulden und Lochkorrosion und			
sehr gering				bezüglich der Flächenkorrosion			
Die Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern ist an der Wasser/Luft-Grenze							
gering				bezüglich Mulden und Lochkorrosion und			
sehr gering				bezüglich der Flächenkorrosion			
sehr gut				Die Güte der Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen			
Bemerkung:							