



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

Anerkannte RAP-Strä 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

Neubau einer Norma Filiale mit Fachmarkt und Bäckerei/Metzgerei in 96135 Stegaurach

Auftraggeber: Norma Lebensmittelfilialbetrieb Stiftung & Co. KG
Lohmühlweg 13
91341 Röttenbach

Projektnummer: 241004-01

Bearbeiterin: B. Eng. D. Leisner

Dieser Bericht enthält: 22 Textseiten
2 Anlagen
4 Anhänge

Schweinfurt, 18.12.2024

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Allgemeine Angaben	3
2.1	Erläuterung der Aufgabenstellung	3
2.2	Bearbeitungsunterlagen	4
3	Standortsituation	5
3.1	Vorhaben und Geländesituation	5
3.2	Geologie und Hydrologie	6
4	Feld- und Laboruntersuchungen	6
5	Baugrundsichtung	7
6	Berechnungskennwerte	10
7	Vorschlag zur Festlegung der Homogenbereiche	11
8	Grundwasserführung und Durchlässigkeit	12
9	Umwelttechnische Beurteilung	12
10	Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung Bauwerke	13
10.1	Allgemeine Angaben	13
10.2	Baugrundertüchtigung	14
10.3	Fundamentplatte	15
10.4	Einzel-/Streifenfundamente	16
10.5	Sonstige bautechnische Hinweise und Empfehlungen	17
11	Empfehlungen zum Straßenbau (Parkplätze)	20
12	Schlussbemerkung	21
	Tabellenverzeichnis	22
	Anlagen	22
	Anhänge	22

1 Veranlassung

Die *Norma Lebensmittelfilialbetrieb Stiftung & Co. KG* plant den Neubau einer Norma Filiale mit Fachmarkt und Bäckerei/Metzgerei in 96135 Stegaurach. Mit der Planung ist das Architekturbüro *imagine. Bauart & design GmbH* aus Nürnberg betraut.

In Vorbereitung der Bauplanung wurde die *pgu ingenieurgesellschaft mbH* mit einer Untersuchung der örtlichen Baugrundverhältnisse beauftragt. Grundlage der Beauftragung bildet das Angebot AG2024350 vom 27.10.2024. Die lokalen Untergrundgegebenheiten sind in einem Geotechnischen Bericht zu beschreiben und darzustellen. Mit den hierfür notwendigen geotechnischen Untersuchungen waren auch umweltchemische Analysen zur abfalltechnischen Bewertung der Untergrundschichten als Voruntersuchung vorgesehen.

2 Allgemeine Angaben

2.1 Erläuterung der Aufgabenstellung

Die Erkundung des Untergrundes wurde mittels direkter und indirekter Bodenaufschlüsse in Form von Rammkernsondierungen (RKS) und Schweren Rammsondierungen (DPH) durchgeführt.

Folgende Aussagen waren im Rahmen dieses Berichtes zu treffen:

- Beurteilung der geologisch-hydrologischen Standortsituation
- Darstellung der Aufschlussergebnisse als Bohr-/Rammprofile nach DIN 4023
- Einordnung in Boden- und Felsklassen sowie Homogenbereiche nach DIN 18300
- Angabe der charakteristischen Boden-/Felskennwerte und bautechnische Klassifizierung
- Beschreibung der Grundwasserverhältnisse
- Aussagen zur Versickerungsfähigkeit/Durchlässigkeit des Untergrundes
- Umwelttechnische Untersuchung der Aushubböden u. Aussagen zur Wiederverwendbarkeit
- Beurteilung der Tragfähigkeit der Untergrundschichten
- Gründungstechnische und bautechnische Empfehlungen
- Hinweise zum Feuchteschutz und zur Wasserhaltung

2.2 Bearbeitungsunterlagen

Folgende Unterlagen dienten bei der Gutachtenerstellung als Bearbeitungshilfe:

- [1] Angebot AG2024350 „Baugrunduntersuchung zum Neubau einer NORMA Filiale in Stegaurach mit Fachmarkt und Bäckerei/Metzgerei“ vom 27.10.2024, pgu ingenieurgesellschaft mbH
- [2] Lageplan vom 24.09.2024, M 1:1.000, imagine. Bauart & design GmbH
- [3] Grundriss, Grundstücksübersicht und Abstandsflächen vom 24.09.2024, M 1:100 und M 1:200, imagine. Bauart & design GmbH
- [4] Ansichten und Gebäudeschnitte vom 24.09.2024, M 1:100, imagine. Bauart & design GmbH
- [5] BayernAtlas, Digitale Geologische Karte von Bayern (tknr 6131 Bamberg Süd), M 1:25000
- [6] Erdbebenzonen nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01
- [7] Karte der Frosteinwirkungszonen, Bundesanstalt für Straßenwesen, Ausgabe 2012
- [8] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen - RStO 12/24
- [9] Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau - ZTV E-StB 17
- [10] Merkblatt über Bodenbehandlungen mit Bindemitteln, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Ausgabe 2021
- [11] Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung (EBV), zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) und zur Änderung der Deponieverordnung (DepV) und der Gewerbeabfallverordnung, 2021
- [12] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung), 2024
- [13] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung AVV), 2020
- [14] eigene Fotodokumentation
- [15] geltende DIN-Normen

3 Standortsituation

3.1 Vorhaben und Geländesituation

Das Bauvorhaben umfasst den Neubau einer Norma Filiale mit Fachmarkt und Bäckerei/Metzgerei im Nordosten von Stegaurach. Die Norma Verkaufsfläche soll 1200 m², die Getränkemarkt Verkaufsfläche 687 m² und die Metzgerei/Bäckerei Verkaufsfläche 144 m² umfassen. Zudem sind Nebenräume und Lagerflächen mit einer Gesamtfläche von 411 m² vorgesehen. Außerdem sollen Parkplätze für Kunden entstehen und ein Regenwasserausgleichsbecken für Oberflächenwässer errichtet werden.

Das zukünftige Baugebiet ist derzeit Ackerland und Wiesenfläche. Die Fläche ist nach Süden geneigt. Nach DGM 25 / DHHN 2016 und den GPS-Einmessungen bewegen sich die Geländehöhen im Untersuchungsbereich etwa zwischen ca. 277 m und ca. 284 m ü. NHN. Nachstehende Abbildung zeigt die Lage des Baubereichs in der Ortslage Stegaurach.



Abbildung 1: Übersichtskarte mit grober Kennzeichnung des Erkundungsbereiches (unmaßstäblich, rot markiert)

3.2 Geologie und Hydrologie

Nach der Geologischen Karte stehen am Standort die Gesteine des Oberen Burgsandsteins (kmBO), speziell die Löwenstein-Formation des Mittleren Keupers, an. Diese treten als grob- bis mittelkörnige, graubraune und weißliche Sandsteine mit rotbraunen Tonsteinen auf. Die Verwitterungsprodukte werden lithogenetisch von sandigen und tonigen/schluffigen Böden mit eingelagerten Festgesteinsbruchstücken gebildet.

Die hydrologischen Verhältnisse sind durch die Morphologie und den Verlauf der Vorflut bestimmt. Im Nordwesten des Baustandortes in circa 360 m Entfernung befindet sich der Tränkseegraben und fünf Seen, im Südosten in circa 1,3 km Entfernung der Erlbach. Beide führen ihre Wässer in die west-östlich verlaufende Aurach. Die Aurach entwässert im Osten in die Regnitz.

4 Feld- und Laboruntersuchungen

Die Feldarbeiten wurden am 26.11.2024 durch Mitarbeiter der pgu ingenieurgesellschaft mbH ausgeführt. Die Erkundung des Untergrundes erfolgte durch 6 Rammkernsondierungen (RKS) nach DIN EN ISO 22475-1 bis in Tiefen von maximal 3,40 m unter Geländeoberkante (GOK) und durch 4 Schwere Rammsondierungen (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 bis in Tiefen von maximal 4,00 m unter GOK. Auftragsgemäß waren Tiefen von 4,00 m unter GOK vorgesehen, jedoch mussten alle Sondierungen, bis auf die DPH 3, aufgrund der Geräteauslastung frühzeitig abgebrochen werden. Die Aufschlussesansatzpunkte wurden vor Ort festgelegt und sind im Lageplan der Anlage 1 dargestellt. Als Ansatzpunkt gilt die jeweilige Geländeoberkante zum Aufschlusszeitpunkt.

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

Tabelle 1: Zusammenstellung der Felduntersuchungen mit GPS-Daten

Aufschluss	Tiefe unter GOK [m]	Ostwert	Nordwert	Höhe über NHN [m]
RKS 1 ¹⁾ / DPH 1 ¹⁾	2,80 / 3,60	633606.554	5524992.872	278.904
RKS 2 ¹⁾ / DPH 2 ¹⁾	3,40 / 3,50	633582.362	5525010.559	279.358
RKS 3 ¹⁾ / DPH 3	3,20 / 4,00	633587.567	5525040.418	280.927
RKS 4 ¹⁾ / DPH 4 ¹⁾	2,40 / 2,30	633564.620	5525084.534	283.305
RKS 5 ¹⁾	2,70	633603.405	5525010.283	279.816
RKS 6 ¹⁾	2,00	633593.597	5525110.811	283.531

¹⁾ frühzeitiger Abbruch, Geräteauslastung erreicht

Aus den Bohrsonden wurden Einzelproben entnommen und zu repräsentativen Mischproben zusammengestellt. Die drei Mischproben des angetroffenen Untergrundes wurden dem chemischen Labor *Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH* für umwelttechnische Analysen überlassen. Die chemischen Untersuchungen der drei Proben wurden gemäß der Ersatzbaustoffverordnung ausgeführt. Zusätzlich wurde die Mischprobe der oberflächennah anstehenden Decklehme gemäß der Deponieverordnung untersucht.

In der nachstehenden Tabelle sind die Laboruntersuchungen zusammengefasst.

Tabelle 2: Zusammenstellung der Laboruntersuchungen

Probe	Probenart	Analytik und Bewertung
MP 1	Decklehm	EBV (BM-0*), DepV
MP 2	Verwitterungsboden, Ton	EBV (BM-0*)
MP 3	Verwitterungsboden, Sand	EBV (BM-0*)

5 Baugrundsichtung

Mit den Felduntersuchungen konnten die nachstehend beschriebenen Baugrundsichten erkundet werden:

- **Schicht 1 - Mutterboden mit Grasnarbe / Ackerboden**

Auf dem gesamten Gelände lagert als Schichtoberstes, bis maximal 60 cm unter GOK, ein stark sandiger, schluffiger und humoser Oberboden. Im mittleren Bereich der Baufläche ist der Oberboden als regelmäßig durchgepflügter Ackerboden ausgebildet. Im restlichen Bereich ist der Oberboden mit einer Grasnarbe ausgebildet und somit Wiesenfläche. Der braune bis dunkelbraune Oberboden besitzt eine weiche Konsistenz. Dem Oberboden wurden die Bodengruppen OU, OH, SU und SU* nach DIN 18196 zugewiesen.

Der Oberbodenkomplex besitzt für die Gründung des Bauwerkes baupraktisch keine Bedeutung und wird daher im Folgenden nicht weiter berücksichtigt.

- **Schicht 2 - Decklehm**

In der RKS 1 und RKS 2 wurde unter dem Oberboden ein geringmächtiger Decklehm bis maximal 0,70 m unter GOK erkundet. Dieser stellte sich als hellbrauner, toniger Schluffboden dar. Die Konsistenz wurde per Handansprache mit weich bewertet.

Die Schlagzahlen der DPH 1 und DPH 2 liegen bei 1 bis 2 Schlägen je 10 cm Eindringtiefe und bestätigen die Handansprache.

Tabelle 3: Klassifizierung/Eigenschaften Schicht 2 - Decklehm

Schichtbeschreibung	
Schichtbezeichnung (DIN EN ISO 14688-1):	Decklehm
Bodengruppe (DIN 18196)/Felscode FGSV:	UL, TL
Körnung/Kurzzeichen nach DIN 4023	U, t (fs') / T, u (fs')
Körnung/Kurzzeichen (DIN EN ISO 14688-1):	clSi, siCl, fsa'clSi, fsa'siCl
Zustandsform bzw. Konsistenz (DIN 4094):	weich
Bautechnische Eigenschaften und Eignung	
Scherfestigkeit:	mäßig
Verdichtungsfähigkeit:	mäßig - schlecht
Zusammendrückbarkeit:	hoch
Eignung als	
Gründungshorizont:	ungeeignet
Rohraflager:	ungeeignet
Straßenplanum:	ungeeignet
Material für Auf- und Rückverfüllung:	ungeeignet
Durchlässigkeit/Versickerung:	(sehr) schwach durchlässig / ungeeignet
Bautechnische Klassifizierung	
Boden-/Felsklasse (nach VOB/Teil C, alt):	K 4 - K 5 (mittelschwer bis schwer lösbarer Boden)
Homogenbereich DIN 18300 (nach VOB/Teil C)	B 1
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB):	F 3 (sehr frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse (ZTV A-StB):	V 3
Bodengruppen (ATV-DVWK-A 127):	G 3 - G 4



Abbildung 2: Decklehm mit Übergang zum Verwitterungsboden in der Bohrsonde der RKS 1

• **Schicht 3 - Verwitterungsboden**

Unter dem Oberboden bzw. Decklehm wurden mit allen Bohrungen die Verwitterungsböden der unterlagernden Sand-/Tonsteine erkundet. Diese stellten sich als Wechsellagerung der Verwitterungsböden der Sandsteine und der Tonsteine dar. Die Sandstein-Verwitterungsböden lassen sich als etwas kiesige, gering schluffige bis stark schluffige Sandböden mit weißgrauer, hellbrauner und beiger Färbung beschreiben. Die Tonstein-Verwitterungsböden sind feinsandige, tonige Schluffböden in rotbrauner Färbung. Eine klare Abgrenzung ist nicht ausmachbar. Die Konsistenz der Verwitterungsböden wurde im Feldversuch mit weich bis fest eingeschätzt. Die Lagerungsdichte war locker bis dicht. Die Schlagzahlen der DPH's bestätigen die Einschätzung mit Schlagzahlen von 2 bis 60 Schlägen je 10 cm Eindringtiefe.

Tabelle 4: Klassifizierung/Eigenschaften Schicht 3 - Verwitterungsboden

Schichtbeschreibung	
Schichtbezeichnung (DIN EN ISO 14688-1):	Verwitterungsboden
Bodengruppe (DIN 18196)/Felscode FGSV:	SW, SI, SU, SU* / UL, TL, SU*
Körnung/Kurzzeichen nach DIN 4023	S, u'-u*, g' / U, t, fs / U, t, s, g
Körnung/Kurzzeichen (DIN EN ISO 14688-1):	gr'si'-si*Sa / fsaclSi / grclsaSi
Zustandsform bzw. Konsistenz (DIN 4094):	locker - dicht / weich - fest
Bautechnische Eigenschaften und Eignung	
Scherfestigkeit:	sehr groß - mäßig
Verdichtungsfähigkeit:	gut - mäßig
Zusammendrückbarkeit:	vernachlässigbar klein - mittel
Eignung als	
Gründungshorizont:	geeignet (weicher Konsistenz ungeeignet)
Rohraufleger:	geeignet (weicher Konsistenz ungeeignet)
Straßenplanum:	geeignet (weicher/steifer Konsistenz ungeeignet)
Material für Auf- und Rückverfüllung:	geeignet unter Zugabe hydraulischer Bindemittel
Durchlässigkeit/Versickerung:	schwach durchlässig - durchlässig / ungeeignet - ggf. geeignet (je nach Feinanteil)
Bautechnische Klassifizierung	
Boden-/Felsklasse (nach VOB/Teil C, alt):	K 3 - K 5 (mittelschwer bis schwer lösbarer Boden), K 6 (leicht lösbarer Fels) bei Übergang zum Festgestein
Homogenbereich DIN 18300 (nach VOB/Teil C)	B 2
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB):	F 1 - F 3 (nicht - sehr frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse (ZTV A-StB):	V 1 - V 2
Bodengruppen (ATV-DVWK-A 127):	G 1 - G 3

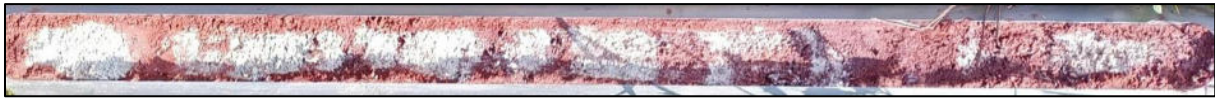


Abbildung 3: Verwitterungsboden Sand- und Tonstein, wechselgelagert in der Bohrsonde der RKS 5



Abbildung 4: Verwitterungsboden Sandstein in der Bohrsonde der RKS 6



Abbildung 5: Verwitterungsboden Tonstein in der Bohrsonde der RKS 2

Der Übergang vom Verwitterungsboden zum unterlagernden Festgestein ist erfahrungsgemäß fließend und unscharf ausgebildet und kann unterschiedlich interpretiert werden. Möglicherweise ist der in der Bohrsonde vorgefundene Verwitterungsboden der Sandsteine bereits zersetztes Festgestein, das mit der Rammkernsondierung zerbohrt wurde und deshalb als Sandboden in den Bohrsonden vorlag. Ein Antreffen von Festgestein bei den Erdarbeiten kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

6 Berechnungskennwerte

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

Tabelle 5: Charakteristische Kennwerte

Baugrundschicht	Lagerung / Konsistenz	Wichte, erdfeucht γ_k	Wichte u. Auftrieb γ'_k	Reibungswinkel ϕ_k	Kohäsion c_k	Steifemodul $E_{s,k}$
	-	kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²	[MN/m ²]
Schicht 2 Decklehm	weich	18,0	8	22 - 25	0 - 2	5 - 8
Schicht 3 Verwitterungsboden	weich	17,5	7,5	22 - 25	0 - 4	5 - 12
	steif - halbfest	19 - 20	9 - 10	27,5	5 - 10	15 - 30

Diese Werte beschreiben die mechanischen Eigenschaften der anstehenden Böden im vorhandenen Lagerungs-/Plastizitätszustand. Die Bandbreite der Steifemodule resultiert aus den wechselnden Konsistenzen/Lagerungsdichten innerhalb des Bodenhorizontes.

7 Vorschlag zur Festlegung der Homogenbereiche

Die aktuelle ATV-Normenreihe (DIN 18300:2015) sieht die Verwendung/Zusammenfassung von bauverfahrensspezifischen '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 4020 zu der Geotechnischen Kategorie GK 2.

In folgender Tabelle werden Vorschläge für die mögliche Einteilung von Homogenbereichen bezüglich der Erdarbeiten 'Lösen und Laden' nach DIN 18300 (EA) erarbeitet.

Tabelle 6: Homogenbereiche Mineralböden

Homogenbereich nach DIN 18300	EA O 1	EA B 1	EA B 2
ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Decklehm	Verwitterungsboden
Baugrundschrift Nr.	1	2	3
Anteil Steine/Blöcke nach DIN ISO 14688-1	0 - 15 Ma.-%	0 - 15 Ma.-%	0 - 40 Ma.-%
mineralogische Zusammensetzung Steine und Blöcke nach DIN EN ISO 14689	n. b.	Sandstein, Tonstein	Sandstein, Tonstein
Dichte, feucht	1,7 - 2,0 g/cm ³	1,9 - 2,0 g/cm ³	1,9 - 2,1 g/cm ³
undrännierte Scherfestigkeit	n. b.	20 - 80 kN/m ²	30 - 150 kN/m ²
Konsistenz nach DIN EN ISO 14688-1	weich	weich	weich - fest
Plastizität	leicht	mittel	leicht
Lagerungsdichte	locker	-	locker - dicht
Wasserdurchlässigkeit	n. b.	10 ⁻⁹ m/s - 10 ⁻⁶ m/s	10 ⁻⁷ m/s - 10 ⁻⁴ m/s
Kohäsion	n. b.		0 - 10 kN/m ²
Organischer Anteil nach DIN 15169	≈ 0 - 5 Ma.-%	≈ 0 - 3 Ma.-%	≈ 0 - 3 Ma.-%
Bodengruppe nach DIN 18196	OU, OH, SU, SU*	UL, TL	SW, SI, SU, SU*, UL, TL
Boden- / Felsklassen nach VOB / Teil C, alt:	K 3 - K 5	K 4 - K 5	K 3 - K 5, ggf. K 6
Abrasivität (CAI) ¹⁾	0 - 0,3	0 - 0,5	0,5 - 2,0
LCPC LAK (g/t) ¹⁾	0 - 50	0 - 100	100 - 500

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

2) n.b.: nicht bestimmt/bestimmbar

8 Grundwasserführung und Durchlässigkeit

Die Beurteilung der Grundwasserverhältnisse stützt sich auf die im Zuge der Baugrunderkundung niedergebrachten Rammkernsondierungen bis max. 3,40 m unter Geländeoberkante. Mit den Aufschlüssen wurde ausschließlich bei der RKS 3 Wasser bei 1,30 m unter GOK angeschnitten. In Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen ist zeitweise mit Hang-/ Schichtwasser zu rechnen. Niederschlagsbedingt können sich im Bereich der sandigen Erdstoffe zusätzliche Schwankungen ergeben. In tonigen/schluffigen Lagen besitzt das Lockergestein eher stauende Eigenschaften.

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

Tabelle 7: Durchlässigkeitsbeiwerte

Baugrundsicht	Durchlässigkeitsbeiwert k	Bewertung
Schicht 2 Decklehm	10^{-9} m/s bis 10^{-6} m/s	sehr schwach durchlässig bis schwach durchlässig
Schicht 3 Verwitterungsboden	10^{-7} m/s bis 10^{-4} m/s	schwach durchlässig bis durchlässig

Feldversuche zur Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte waren auftragsgemäß nicht durchzuführen. Gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138 kommen für Versickerungsanlagen Gesteine in Frage, deren kf-Wert im Bereich von 1×10^{-3} bis 1×10^{-6} m/s liegen. In Auffüllungen darf generell nicht versickert werden. Die abgeschätzte Durchlässigkeit der angetroffenen natürlichen Böden liegt überwiegend außerhalb des empfohlenen Durchlässigkeitsbereiches, sodass eher ungünstige Verhältnisse für eine Versickerung flächig anfallenden Niederschlagswasser vorliegen. Falls eine Versickerungsanlage vorgesehen ist, sollten für eine Bemessung der Anlage Versickerungsversuche in Baggerschürfen am vorgesehenen Standort durchgeführt werden.

9 Umwelttechnische Beurteilung

Die umwelttechnische Bewertung erfolgte stichprobenhaft anhand von Mischproben, die aus Einzelproben des Bohrgutes hergestellt wurden. Die Deklarationen sind daher als Voruntersuchungen/Erstbewertungen zu betrachten. Es wird empfohlen, baubegleitend Haufwerksuntersuchungen zur endgültigen Deklaration durchzuführen.

Im Nachfolgenden werden die Analysenergebnisse der drei Mischproben (Tabelle 2) ausgewertet. Die Analysenberichte sind im Anhang enthalten.

In allen drei Laborproben waren keine einstufrungsrelevanten Überschreitungen der BM 0-Grenzwerte im Feststoff und Eluat nach EBV nachweisbar, so dass das Bodenmaterial als BM-0-Material deklariert werden kann. Bei Unterschreiten der **Zuordnungswerte BM-0** ist davon auszugehen, dass relevante Schutzgüter wie Boden und Grundwasser nicht beeinträchtigt werden. Der Boden kann demnach aus umwelttechnischer Sicht uneingeschränkt verwertet werden.

Die Laborprobe MP 1 überschreitet außerdem keine DK 0-Grenzwerte gemäß Deponieverordnung und kann somit als DK 0-Material entsorgt werden.

Für die Verwertung an anderer Stelle bzw. die Entsorgung können diese Aushubböden als nicht gefährlicher Abfall deklariert werden (Abfallschlüssel gemäß AVV: 17 05 04 - Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen).

10 Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung Bauwerke

10.1 Allgemeine Angaben

Die Baumaßnahme kann entsprechend EN-1997-1 der geotechnischen Kategorie GK 2 zugeordnet werden.

Stegaurach befindet sich nach der Karte der Frostzonen in der Frosteinwirkungszone II. Es ergibt sich dementsprechend eine frostfreie Mindesteinbindetiefe aller Rohrleitungen von mindestens 1,00 m unter GOK. Gebäude sind grundsätzlich frostsicher zu gründen, um Hebungen unterhalb der Fundamente im Winter zu vermeiden. Die Frostsicherheit kann bei Gebäuden ebenfalls durch Einbindung der Fundamente bis in frostfreie Tiefen (Streifen- und Einzelfundamente, Unterkellerung) oder alternativ durch eine Frostschräge oder einem seitlichen Überstand von mindestens 50 cm der frostsicheren Tragschicht unterhalb der Bodenplatte gewährleistet werden.

Nach der Karte der Erdbebenzonen der DIN EN 1998-1/NA:2011-01 liegt Stegaurach in keiner Erdbebenzone. Maßnahmen gegen eine Einwirkung durch Erdbeben müssen daher nicht in Ansatz gebracht werden.

In Auswertung der Untersuchungsergebnisse wird der Untergrund tiefgründig von Verwitterungsböden geprägt, die ab frühestens 2,00 m bis 3,40 m unter GOK in das Festgestein übergehen.

Aussagen zu den abzutragenden Bauwerkslasten und Sohlspannungen lagen dem Gutachter zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch nicht vor. Es wird von mittleren Bauwerkslasten ausgegangen.

Der Neubau soll nicht unterkellert werden. Die Gründung kann als Flachgründung mittels Fundamentplatte oder alternativ über Streifenfundamente erfolgen. Vorab sind Geländemodellierungsarbeiten zum Herstellen einer planen Baufläche (Hang) und Ertüchtigungsarbeiten des Untergrundes notwendig.

10.2 Baugrundertüchtigung

Im Gegensatz zu einem kostenintensiven Bodenaustausch im Bereich von Bodenplatten und Verkehrsflächen durch Lieferboden wird bei der Bindemittelverbesserung der vorhandene Boden einer Verwendung als Baustoff zugeführt bzw. wird auch bei ungünstigen bautechnischen Eigenschaften in relativ kurzer Bauzeit umweltverträglich verwertet.

Aufgrund des vorliegenden Untergrundes sollte das komplette Gelände wie nachfolgend beschrieben ertüchtigt werden.

Hiefür sollte eine Bodenverbesserung mit einem Kalk-Zement-Gemisch (30 % Kalk, 70 % Zement) durchgeführt werden. Bei einer Qualifizierten Bodenverbesserung sollte für die anstehenden Böden mit einer Bindemittelmenge von mindestens 2 - 4 Ma.-% (bezogen auf die Trockenmasse des Bodens) bei einer Frästiefe von mindestens 30 cm verwendet werden. Dies entspricht etwa einer Ausstreumenge von 15 - 24 kg/m². Im Vorfeld der Bodenbehandlungen ist außerdem eine Eignungsprüfung zur Ermittlung des nötigen Bindemittelanteils und des erforderlichen Wassergehaltes im Boden erforderlich.

Zur Homogenisierung des Boden - Bindemittel - Gemisches sind mindestens 2 Fräsgänge zu fahren. Die leicht bis stark kohäsiven Böden sind außerdem vor dem Ausstreuen des Bindemittels durch mehrere Fräsgänge aufzulockern.

Mit den Bodenbehandlungen werden die Frost- und Tragfähigkeitseigenschaften des Untergrundes dauerhaft verbessert. Die Vorgaben der ZTV E - StB 17 sollten hierbei Beachtung finden.

Die hydraulisch gebundenen Schichten müssen die Anforderungen gemäß der ZTV E-StB erfüllen. Der ordnungsgemäße Einbau der mit hydraulischen Bindemitteln behandelten Böden ist durch Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen zu belegen.

10.3 Fundamentplatte

Als direktes Auflager für die Fundamentplatte kann nach der Bindemittelverbesserung der Einbau einer lastverteilenden, frostsicheren Schottertragschicht aus klassifiziertem Mineralgemisch in einer Stärke von 20 - 30 cm erfolgen. Geeignet ist z. B. kornabgestuftes Mineralgemisch der Körnung 0/45 mm bzw. 0/56 mm, da dies filterstabil, frostsicher und gleichzeitig ausreichend durchlässig ist. Bei gleichzeitiger Verwendung als Flächenfilter ist ein Mineralgemisch ohne bzw. mit nur sehr geringen Kornanteilen $< 0,063$ mm zu verwenden.

Es ist anzumerken, dass das Gründungspolster bzw. die Tragschicht aufgrund des Lastausbreitungswinkels von ca. 45° mit einem seitlichen Überstand auszuführen ist, welcher der Tragschichtstärke entspricht. In allen Einbaulagen ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} = 100\%$ zu fordern.

Auf der Schottertragschicht sollte bei o. a. Aufbau und Verdichtung erfahrungsgemäß ein Verformungsmodul E_{v2} von ≥ 80 MPa erzielt werden. Werden aus statischer Sicht höhere Tragwerte unter der Gründungsplatte gefordert, ist die Tragschicht entsprechend zu verstärken.

Bei einer Gründung auf dem aufgebauten Gelände kann dann zur **Dimensionierung der Gründungsplatte** eine **Bettungsziffer** von $k_s = 10 - 12$ MN/m³ angesetzt werden. Es werden Setzungen im Bereich von max. 1 cm - 2 cm erwartet.

Um ein Mittragen der neben der Bodenplatte liegenden Baugrundsichten zu berücksichtigen, kann im Randbereich (ca. 1 m Breite) der Bettungsmodul näherungsweise verdoppelt und für den Eckbereich (1 m x 1 m) verdreifacht werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Bettungsziffer keine Bodenkenngroße darstellt, sondern neben den Plattenabmessungen von den angreifenden Sohlspannungen und den zu erwartenden Setzungen abhängig ist. Endgültige Aussagen zu den Bettungsziffern können daher erst nach Kenntnis zu den auftretenden Sohlspannungen erfolgen. Die Bemessung der Bodenplatte sollte unter Beachtung der tatsächlich auftretenden Lasten, Gründungs- und Polstertiefen sowie Bauteilsteifigkeiten durchgeführt werden.

10.4 Einzel-/Streifenfundamente

Alternativ können die Bauwerkslasten auch über Streifenfundamente in den Untergrund abgetragen werden. Diese würden in den weichen Verwitterungsböden zum Liegen kommen. Es ist ein Gründungspolster von mindestens 80 cm aus gut abgestuftem Mineralgemisch vorzusehen. Dieses ist in zwei Lagen mit einem seitlichen Überstand, welcher der Tragschichtstärke entspricht (Lastausbreitungswinkel), einzubauen und zu verdichten. Alternativ sollte der mindestens steife Verwitterungsboden als Gründungssohle genutzt werden. Die Mehrtiefe kann entsprechend mit Füllbeton angehoben werden.

Für die erdstatischen Nachweise der Grenzzustände GZ 1B und GZ 2 (ausreichende Sicherheit gegen Grundbruch und bauwerksverträgliche Setzungen) dürfen ersatzweise die Bemessungswerte der Sohldruckbeanspruchung $\sigma_{E,d}$ den Bemessungswerten des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ gegenübergestellt werden (Vereinfachte Nachweisführung).

Voraussetzung ist hierbei, dass die Fundamente nicht regelmäßig oder überwiegend dynamisch beansprucht werden und die Neigung der charakteristischen Beanspruchung $H_k/V_k \leq 0,20$ beträgt. Außerdem muss die zulässige Lage der Sohldruckresultierenden und der Nachweis gegen Kippen eingehalten sein. Der Nachweis einer ausreichenden Grundbruchsicherheit darf als erbracht betrachtet werden, wenn die Bedingung $\sigma_{E,d} \leq \sigma_{R,d}$ erfüllt ist.

Bei einer Lastabtragung über Streifenfundamente mit Breiten von 0,50 m - 2,00 m und einer Mindesteinbindung unter OK Bodenplatte von mindestens 1 m kann bei Einbau eines Schotterpolsters bzw. des Füllbetons im steifen Verwitterungsboden nach DIN 1054 ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von

$$\sigma_{R,d} = 300 \text{ kN/m}^2 \text{ (} \approx \text{ zul. Sohldruck: } \sigma_{zul.} = 215 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$

angesetzt werden. Die zu erwartenden Setzungen für den Anteil der ständigen Lasten dürften hierbei bei ca. 2 cm liegen.

Bei Einzelfundamenten kann eine Erhöhung um 20 % auf einen Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach DIN 1054 $\sigma_{R,d} = 360 \text{ kN/m}^2$ (\approx zul. Sohldruck: $\sigma_{zul.} = 257 \text{ kN/m}^2$) erfolgen.

Nach Vorlage der tatsächlichen Sohlspannungen sollten Grundbruch-/Setzungsberechnungen für die maßgebenden Fundamente durchgeführt werden, um die Sohlspannungen zu modifizieren und die zu erwartenden Setzungen abschätzen zu können.

Unmittelbar unter der nichttragenden Bodenplatte sollte ein Schotterpolster/Sauberkeitsschicht in einer Stärke von ca. 20 cm bis 30 cm vorgesehen werden. Es ist zu erwarten, dass auf dem Schotterpolster ein Tragwert E_{v2} von ca. 80 MPa erreicht werden kann.

10.5 Sonstige bautechnische Hinweise und Empfehlungen

Im Nachstehenden werden Hinweise zur Bauausführung gegeben.

Erd- und Gründungsarbeiten

Der vorhandene Mutter-/Ackerboden mit Mächtigkeiten von ca. 15 cm bis 60 cm (Bodenklasse 1 nach DIN 18300: 2012-09) ist sorgfältig abzuschleifen und fachgerecht in Mieten aufzusetzen und zwischenzulagern, sofern an anderer Stelle kein sofortiger Einbau erfolgt.

Bei der Ausschreibung bzw. Kalkulation der Erd- und Gründungsmaßnahmen kann auf der Grundlage der DIN 18 300:2012-09 überwiegend von den Bodenklassen 3 bis 5 ausgegangen werden.

Die zonal anstehenden Lehmböden reagieren stark auf Wasserzutritte mit Konsistenzänderungen, einhergehend mit einer Tragfähigkeitsminderung. Durch einen auf die Witterungsverhältnisse abgestimmten Bauablauf und Baumaschineneinsatz ist unbedingt auf die Sensibilität des Untergrundes zu reagieren.

Bis in Tiefen von max. 1,25 m unter GOK darf senkrecht abgeschachtet werden. Tiefere Baugruben- und Grabenböschungen dürfen in weichen bindigen und nichtbindigen Böden nach DIN 4124 mit einem Winkel von 45° ausgebildet werden. Bei mindestens steifen bindigen Lehmböden sind Neigungen bis 60° zulässig. Da jedoch Wechsellagerungen von nichtbindigen und bindigen Böden auftreten, empfiehlt es sich alle Böschungen mit einem Winkel von maximal 45° auszubilden.

Freigelegte Baugruben-/Gründungssohlen dürfen nicht unnötig befahren werden. Sie sind vor Wasserzutritten zu schützen. Die Erd- und Gründungsarbeiten sollten bei trockener Witterung ausgeführt werden.

Durch den Aushub aufgelockerte oder stark aufgeweichte Bereiche sind aus dem Gründungsbereich zu entfernen und gegen geeigneten Austauschboden zu ersetzen. Hergestellte Gründungssohlen sind abzudecken bzw. zu versiegeln. Die Gründungssohlen sollten durch einen geotechnischen Sachverständigen abgenommen werden.

Feuchteschutz und Wasserhaltung

Während der Feldarbeiten wurde bei einer Rammkernsondierung Schichtwasser angeschnitten. Mit einem Grundwasseranschnitt ist voraussichtlich nicht zu rechnen. Wasserhaltungsmaßnahmen beschränken sich für die Bauzeit auf zutretende Hang-, Schicht- und Tagwässer infolge von Niederschlägen. Für den Bedarfsfall ist eine offene Wasserhaltung (Pumpensumpf und Horizontaldränagen) vorzuhalten. Gefasstes Wasser ist unverzüglich aus dem Baubereich abzuleiten.

Jahreszeitlich bedingt bzw. in Abhängigkeit von den Niederschlägen ist eine Ausbildung von Grundwasserschwankungen möglich. Wenn die Baugrubensohle ggf. unterhalb des Wasserspiegels liegt, empfiehlt sich eine geschlossene Wasserhaltung.

Die Erd- und Gründungsarbeiten sollten bei trockener Witterung, d. h. möglichst in den Sommermonaten bei erfahrungsgemäß niedrigen Niederschlagsmengen, ausgeführt werden.

Der Zufluss von Oberflächenwasser im Bereich der Gebäudesockel ist generell durch entsprechende Profilierung bzw. Gefälle vom Gebäude zu vermeiden.

Grundsätzlich sind die angetroffenen Böden als gering durchlässig einzustufen, sodass es zu aufstauendem Sickerwasser oder Schichtwasser kommen kann. Es wird eine Dränage empfohlen. Bei geeigneter Kornzusammensetzung der Schottertragschicht (Mineralgemisch mit einem max. Feinkornanteil $< 0,063$ mm von < 7 M.-% im eingebauten Zustand) kann diese gleichzeitig als Flächendränage dienen. Für das Bauwerk kann dann von der Wassereinwirkungsklasse W1.2-E nach DIN 18533-1 (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden) ausgegangen werden.

Wiederverwendbarkeit des Aushubs

Die im Untersuchungsabschnitt anstehenden Böden können hinsichtlich ihrer Wiedereinbaufähigkeit wie folgt bewertet werden (ausschließlich unter bodenmechanischem Aspekt):

- Schicht 1: Oberboden

Der Oberboden gilt als Naturschutzgut und sollte bei Möglichkeit am Standort verbleiben. Der anfallende Mutterboden ist zu separieren und kann als solcher nach Zwischenlagerung auf entsprechenden Mieten zur Oberflächenandeckung (z. B. als Grünflächengestaltung) in statisch unbelasteten Bereichen wiederverwendet werden.

- Schicht 2, 3: Decklehm, Verwitterungsböden

Der feinkörnige Boden (Bodengruppe: SU*/UL/TL und UL/TL; Feinkornanteil > 15 %) ist in der Regel verdichtungsunwillig und neigt unter mechanischer Belastung zum Aufweichen. Sollen derartige Böden wiederverwendet werden, sind zur besseren Verdichtbarkeit zusätzliche Maßnahmen notwendig. Als Maßnahme bietet sich das Einmischen von Bindemittel in das Material mit anschließender Verdichtung an (Bindemittelmenge $\geq 1,5$ bis 2 Ma.-%). Speziell die Lehmböden reagieren in Verbindung mit Niederschlägen mit Konsistenz- und Tragfähigkeitsverlust.

Die Sandstein-Verwitterungsböden (Bodengruppen: SW, SI, SU) können voraussichtlich wieder verwendet werden.

Die Wiedereinbaufähigkeit der ortsständigen Böden sollte mittels bodenmechanischen Untersuchungen überprüft werden.

Beim Wiedereinbau des gelösten Bodens sind die Bestimmungen der ZTV E-StB zu beachten.

Das Aushubmaterial ist während der Seitenablage vor relevanten Wassergehaltserhöhungen infolge Oberflächenwasserzutritt o. ä. zu schützen. Böden in der Seitenablage sind vor Witterungseinflüssen ggf. mit Folie abzudecken, was auch für Bauunterbrechungen gilt.

Alternativ kann der Einbau von Lieferboden erfolgen. Dafür sollten grobkörnige Böden (Bodengruppen nach DIN 18196: GW, SI, SE, GW, GI, GE) und gemischtkörnige Böden (Bodengruppen nach DIN 18196: SU, ST, GU, GT) und Gemische aus gebrochenem Gestein 0/150 mm (Schlammkornanteil max. 15%) verwendet werden.

Der Einbau der Erdstoffe im Hinterfüllbereich sowie zur Geländeanhebung sollte in Lagen von höchstens 30 cm Schichtdicke mit einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} = 100\%$ erfolgen, um Setzungen auszuschließen. Die Filterstabilität zwischen dem Hinterfüllmaterial und dem anstehenden Baugrund ist nachzuweisen.

11 Empfehlungen zum Straßenbau (Parkplätze)

11.1 Vorbemerkungen

In den straßenbautechnisch relevanten Tiefen lagern im Baubereich vorrangig Verwitterungsböden mit weicher bis steifer Konsistenz bzw. Verwitterungsböden, die eine lockere bis mitteldichte Lagerungsdichte besitzen.

11.2 Straßenplanum

Für das Planum ist gemäß RStO 12 ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45$ MPa dauerhaft erforderlich. In den erkundeten Bodenschichten wird die geforderte Tragfähigkeit voraussichtlich nicht erreicht, weshalb Untergrundverbesserungen (Bodenaustausch oder Qualifizierte Bodenverbesserung) erforderlich sind (siehe Punkt 10.2)

Das Planum sollte mit Gefälle angelegt werden, damit anfallendes Niederschlags-/Oberflächenwasser abfließen kann. Es wird empfohlen, fortlaufend Tragfähigkeitsprüfungen nach DIN 18134-300 zur Qualitätssicherung durchzuführen.

11.3 Straßenoberbau

Für die Belastungsklasse nach RStO der geplanten Erschließungsstraßen wird aus Erfahrungswerten von den Belastungsklassen Bk0,3 bis Bk1,0 (Anlieferung) ausgegangen. Das Planum bilden entsprechend den Erkundungsergebnissen vorwiegend Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3. Es ergibt sich demnach nachstehender Gesamtaufbau:

Tabelle 8: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues nach RStO 12

Belastungsklasse	Bk 0,3	Bk1,0
Ausgangswert F 3 - Boden	50 cm	60 cm
Frostzone II	+ 5 cm	+ 5 cm
Keine besonderen Klimaeinflüsse	± 0 cm	± 0 cm
Grund- oder Schichtwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum	+ 5 cm	+ 5 cm
Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m	± 0 cm	± 0 cm
Entwässerung der Fahrbahn & Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe & Rohrleitungen*	- 5 cm	- 5 cm
Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues	<u>55 cm</u>	<u>65 cm</u>

*) Bei einer Entwässerung der Fahrbahn über Mulden und Gräben darf die Minderdicke nicht angesetzt werden.

Der Straßenoberbau sollte nach Tafel 1 (Bauweisen mit Asphaltdecke für Fahrbahnen auf F 2- und F 3-Untergrund/Unterbau) der RStO 12 festgelegt werden.

Erfolgt eine Stabilisierung des Planums zur Tragfähigkeitserhöhung durch eine Qualifizierte Bodenverbesserung kann die o. g. Mindestdicke um 10 cm reduziert werden.

Frostschutzschichten sollten aus einem weitgestuften Schotter-Splitt-Sand-Gemisch mit einer Kornzusammensetzung von 0/45 mm bis 0/56 mm bestehen. Sie müssen so weit verdichtet werden, dass nach ZTV SoB-StB 20 ein Verformungsmodul E_{v2} von 100 MPa (Bk0,3) bzw. 120 MPa (Bk1,0 mit Verhältniswert $EV_2/EV_1 \leq 2,2$) an der Oberfläche nachgewiesen werden kann.

11.4 Bautechnische Hinweise für den Straßenbau

Die anstehenden Böden sind z. T. als stark 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 bei trockener Witterung ausgeführt werden. Während anhaltender Frostperioden und in Zeiten mit relativ hohem Niederschlagsgeschehen und geringer Verdunstung sollten die Erdarbeiten bei fein- und gemischtkörnigen Böden eingeschränkt werden. Das Planum ist mit einem Quergefälle entsprechend den Regelungen der ZTV E-StB herzustellen. Anfallendes Oberflächenwasser ist außerdem kontrolliert abzuleiten.

12 Schlussbemerkung

Vor Beginn der Bauarbeiten sollte eine Zustandserfassung aller ggf. angrenzenden Gebäude und sonstiger baulicher Anlagen im Rahmen eines Beweissicherungsverfahrens erfolgen.

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


Bei auftretenden Diskrepanzen zum dargestellten Schichtenaufbau und den Bodeneigenschaften während der Bauarbeiten ist der Gutachter einzubeziehen.

Zum Zeitpunkt der Berichterstellung lag noch keine abschließende Planung mit Lasten und Sohlspannungen vor. Gegebenenfalls sollten mit fortschreitender Planung bzw. nach Feststellung der tatsächlichen Lasten und Einbindetiefen die gründungstechnischen Angaben modifiziert werden.

Der Geotechnische Bericht ist ausschließlich für das Vorhaben „Neubau einer Norma Filiale, Alte Bundesstraße, 96135 Stegaurach“ zu verwenden.



Dipl.-Ing. Th. Lüttner
Geschäftsführer



B. Eng. D. Leisner
Bearbeiterin

Tabellenverzeichnis

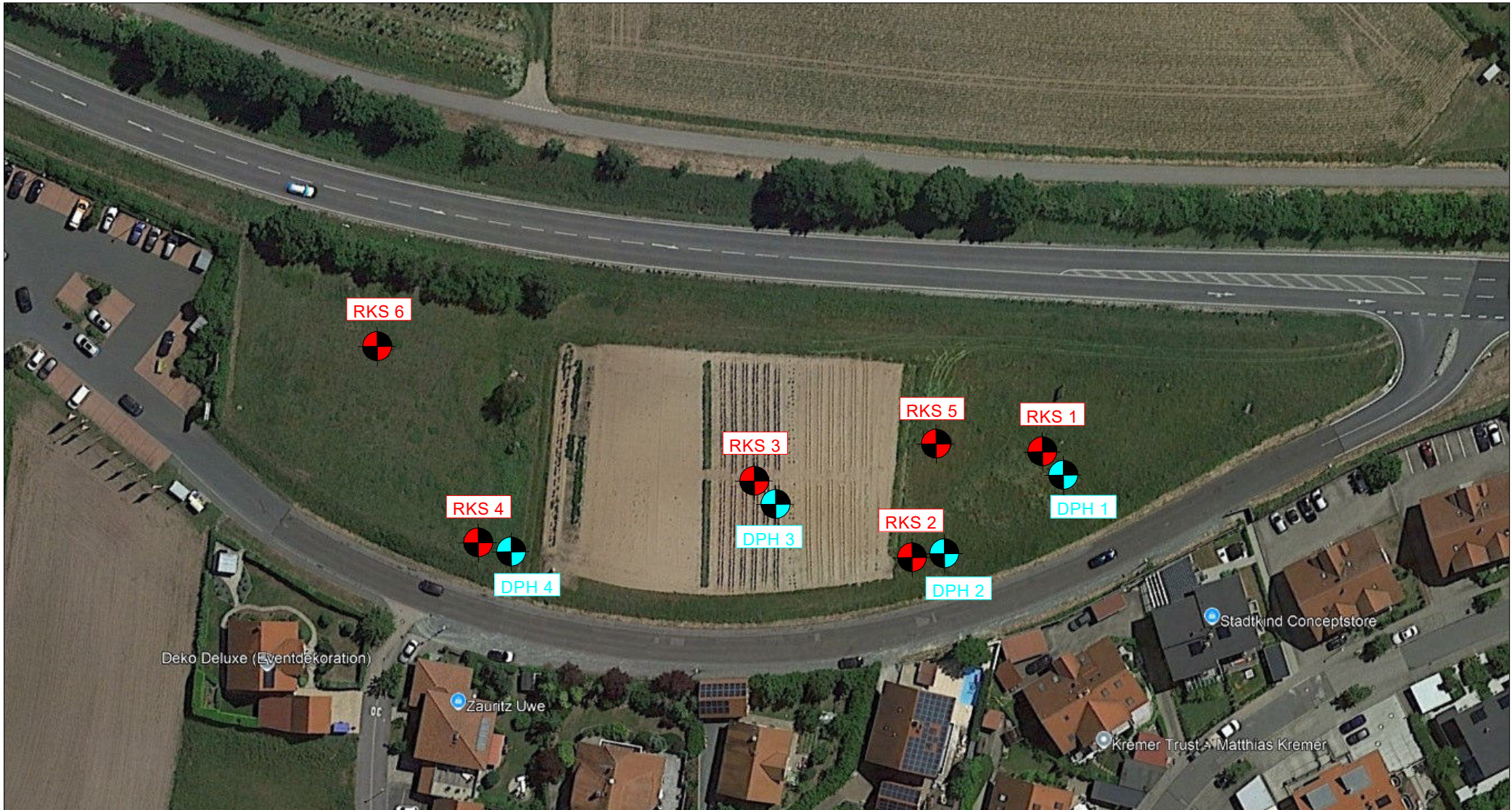
- Tabelle 1: Zusammenstellung der Felduntersuchungen mit GPS-Daten
- Tabelle 2: Zusammenstellung der Laboruntersuchungen
- Tabelle 3: Klassifizierung/Eigenschaften Schicht 2 - Decklehm
- Tabelle 4: Klassifizierung/Eigenschaften Schicht 3 - Verwitterungsboden
- Tabelle 5: Charakteristische Kennwerte
- Tabelle 6: Homogenbereiche Mineralböden
- Tabelle 7: Durchlässigkeitsbeiwerte
- Tabelle 8: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues nach RStO 12

Anlagen


- Anlage 1: Lageplan mit Darstellung der Aufschlusspunkte, unmaßstäblich
- Anlage 2: Bohrprofile und Rammwiderstandslinien nach DIN 4023, M 1:50


Anhänge

- Anhang 1: Analysenbericht 582/8508 - BVU GmbH, 5 Blatt
- Anhang 2: Analysenbericht 582/8508S - BVU GmbH, 4 Blatt
- Anhang 3: Analysenbericht 582/8509 - BVU GmbH, 4 Blatt
- Anhang 4: Analysenbericht 582/8510 - BVU GmbH, 4 Blatt

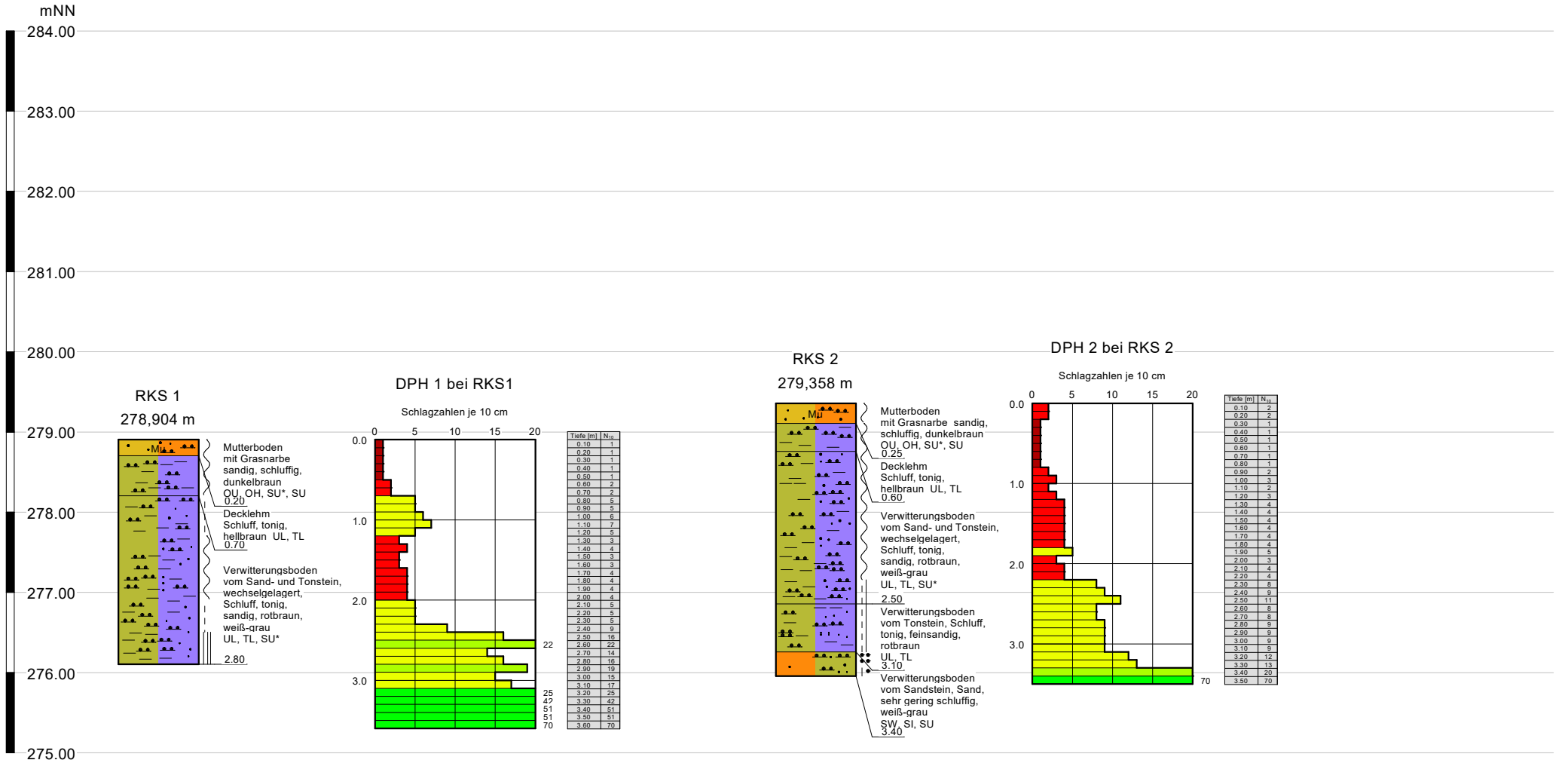


Legende

 DPH - Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

 RKS - Rammkernsondierung nach DIN EN ISO 22475-1

Bohrprofile und Rammwiderstandslinien nach DIN 4023, M 1:50



Legende DPH

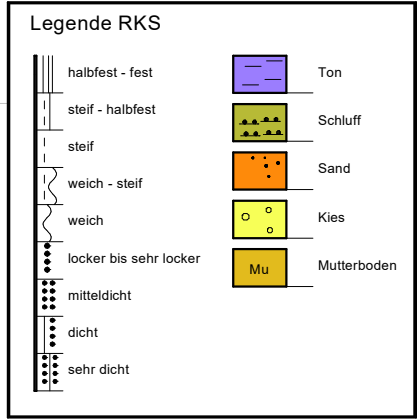
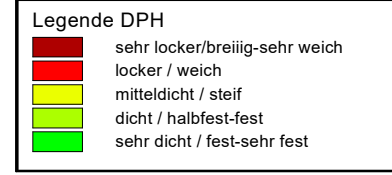
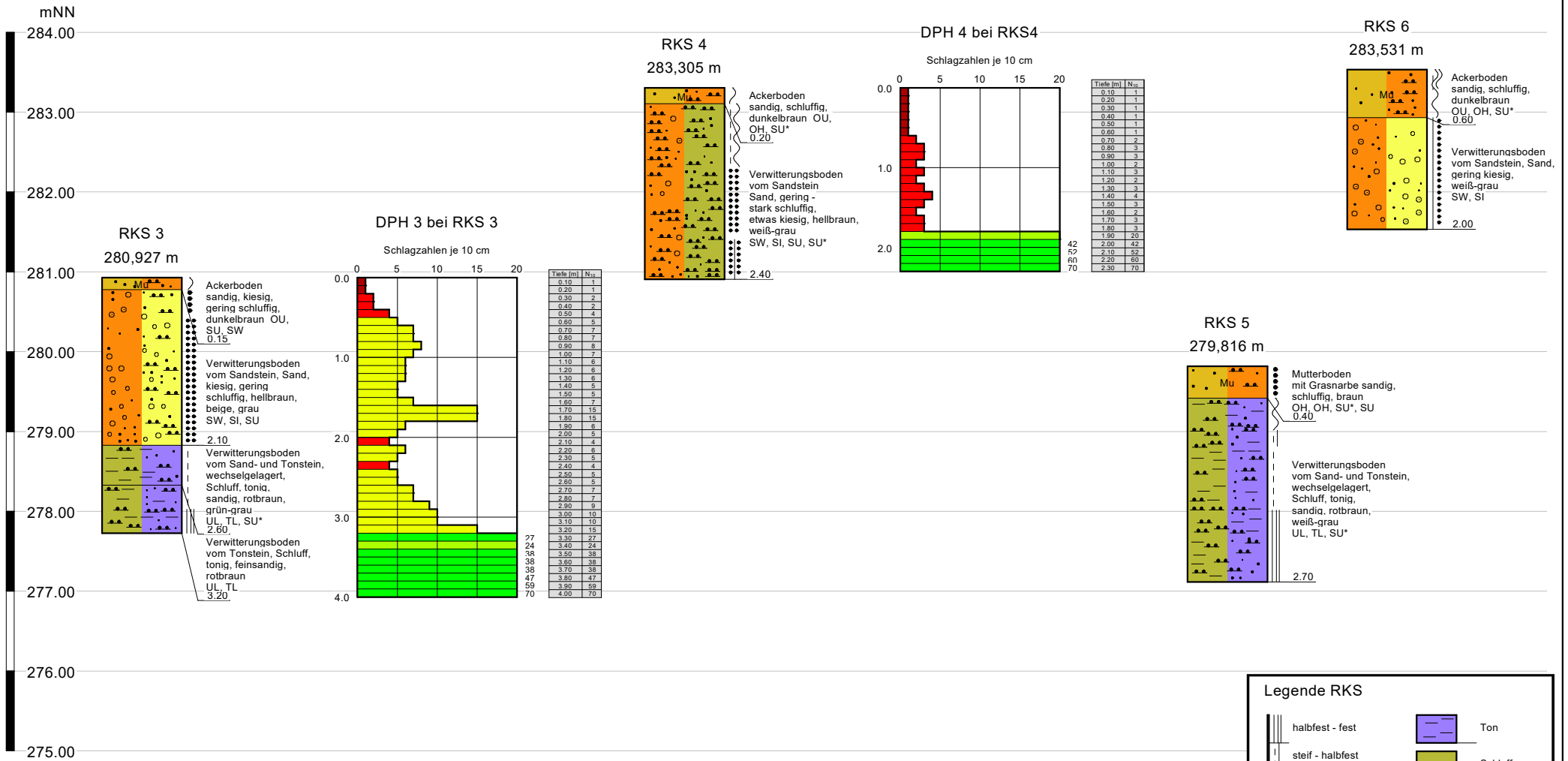
- sehr locker/breiiig-sehr weich
- locker / weich
- mitteldicht / steif
- dicht / halbfest-fest
- sehr dicht / fest-sehr fest

Legende RKS

- Ton
- Schluff
- Sand
- Mutterboden (Mu)

halbfest - fest
 steif - halbfest
 steif
 weich
 mitteldicht
 dicht

Bohrprofile und Rammwiderstandslinien nach DIN 4023, M 1:50



pgu ingenieurgesellschaft mbH
 Straßburgstraße 28
 97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/8508	Datum:	12.12.2024
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : pgu ingenieurgesellschaft mbH
 Projekt : BV Norma in Stegaurach/Baugrund
 Projekt-Nr. : 241004-01 Kostenstelle :
 Entnahmestelle : Art der Probenahme :
 Art der Probe : Boden Entnahmedatum : 26.11.2024
 Probeneingang : 05.12.2024
 Originalbezeich. : MP 1
 Probenehmer : pgu - D. Leisner
 Probenbezeich. : 582/8508 Untersuch.-zeitraum : 05.12.2024 – 12.12.2024

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

Parameter	Einheit	Messwert		DK 0	DK I	DK II	Methode
Trockensubstanz	[%]	90,2		-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[Masse% TS]	1,86		< 3 ^{1,2a}	< 3 ^{1,2a}	≤ 5 ¹⁾	DIN EN 15169 : 2007-05
TOC	[Masse% TS]	0,39		< 1 ^{1,2a}	< 1 ^{1,2a}	≤ 3 ¹⁾	DIN EN 15936 : 2012-11
Extrahierb. lipoph. St.	[Masse% TS]	< 0,02		≤ 0,1	≤ 0,4 ¹⁾	≤ 0,8 ¹⁾	LAGA-RL KW/04 : 2019-09

1: gilt nicht für Asphalt auf Bitumenbasis.

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

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

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

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

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

Parameter	Einheit	Messwert	DK0	DK I	DK II	Methode
Eluatherstellung						DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	7,87	5,5- 13	5,5- 13	5,5- 13	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	70				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]	27	2000	5000	10000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	0,1	4	50	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	50	300	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	200	1000	5000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Molybdän	[µg/l]	< 5	50	300	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	40	200	1000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05	1	5	20	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Selen	[µg/l]	< 3	10	30	50	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10	400	2000	5000	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10	100	200	50000	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (lf)	[µg/l]	< 5	10	100	500	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	2	80	1500	1500	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5	100 ²⁾	2000	2000	EN ISO 10304 :2009-07
gelösten Feststoffe	[mg/l]	19	400	3000	6000	DIN 38 409-1 :1987-01
DOC	[mg/l]	6,3	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 12.12.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)**Nummer der Feldprobe:** MP 1**Tag und Uhrzeit der Probenahme:** 26.11.2024**Probenahmeprotokoll-Nr:****Probenvorbehandlung** (von der Feldprobe zur Laborprobe)**Nummer der Laborprobe:** 582/8508.**Tag und Uhrzeit der Anlieferung:** 05.12.2024**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:

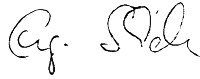
Menge: 0,9 kg

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 ____ mm05.12.2024
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: bvum@bvum-analytik.de</p>
	<p>Prüfbericht – Nr.: 582/8508</p> <p>Prüfbericht Datum: 12.12.2024</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.	<p style="text-align: center;"></p> <p>Markt Rettenbach, 12.12.2024 Ort, Datum</p> <p style="text-align: center;">_____ Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)</p>

pgu ingenieurgesellschaft mbH

Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/8508S	Datum:	12.12.2024
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : pgu ingenieurgesellschaft mbH
 Projekt : BV Norma in Stegaurach/Baugrund
 Projekt-Nr. : 241004-01
 Entnahmestelle : Art der Probenahme :
 Art der Probe : Boden Probenehmer : pgu - D. Leisner
 Entnahmedatum : 26.11.2024 Probeneingang : 05.12.2024
 Originalbezeich. : MP 1
 Probenbezeich. : 582/8508S
 Untersuch.-zeitraum : 05.12.2024 – 12.12.2024 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	[%]	94,5	-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	96	-	-	-	-	-	-	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 %]	2,2	-	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	0,19	1	1	5	5	5	5	berechnet
TOC 400	[Masse %]	0,19	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	0,00	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	6,4	20	20	40	40	40	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	7,8	70	140	140	140	140	700	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	[mg/kg TS]	0,2	1	1	2	2	2	10	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	20	60	120	120	120	120	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	9	40	80	80	80	80	320	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	12	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]	26	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)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	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	[-]	8,10			65–95	65–95	65–95	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	208		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]	7		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]	15	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]	0,018		2					DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,019							DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	0,046							DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	0,012							
Acenaphthen	[µg/l]	0,032							
Fluoren	[µg/l]	0,027							
Phenanthren	[µg/l]	0,025							
Anthracen	[µg/l]	< 0,005							
Fluoranthren	[µg/l]	0,012							
Pyren	[µg/l]	0,009							
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	< 0,005							
Chrysen	[µg/l]	< 0,005							
Benzo(b)fluoranthren	[µg/l]	0,005							
Benzo(k)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005							
Benzo(a)pyren	[µg/l]	< 0,005							
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005							
Benzo(a,h,i)perylen	[µg/l]	< 0,005							
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005							
Σ PAK (15):	[µg/l]	0,122		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 12.12.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN EN 15002:2015-07)

Nummer der Feldprobe: MP 1

Tag und Uhrzeit der Probenahme: 26.11.2024

Probenahmeprotokoll-Nr: -

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe:	582/8508S	Tag und Uhrzeit der Anlieferung:	05.12.2024
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:	<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:

<input type="checkbox"/> fraktionierendes Teilen	<input type="checkbox"/> Kegeln und Vierteln	<input checked="" type="checkbox"/> Cross-Riffing	<input type="checkbox"/> Sonstige:
--	--	---	------------------------------------

Zerkleinerungsart für Eluat (Fraktion > 32 mm):

<input checked="" type="checkbox"/> Backenbrecher	<input type="checkbox"/> Bohrmeisel / Meisel	<input type="checkbox"/> Schneidemühle	<input type="checkbox"/> Sonstige:
---	--	--	------------------------------------

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

<input type="checkbox"/> Backenbrecher	<input type="checkbox"/> Bohrmeisel / Meisel	<input type="checkbox"/> Schneidemühle	<input checked="" type="checkbox"/> Siebung
--	--	--	---

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

<input type="checkbox"/> Backenbrecher	<input checked="" type="checkbox"/> Scheibenschwingmühle	<input type="checkbox"/> Schneidemühle	<input type="checkbox"/> Sonstige:
--	--	--	------------------------------------

Abtrennung fester Rückstände nach KöWa-Aufschluss:

<input type="checkbox"/> Sedimentation	<input type="checkbox"/> Zentrifugation	<input checked="" type="checkbox"/> Filtration	<input type="checkbox"/> Sonstige:
--	---	--	------------------------------------

Herstellung des Eluats (von der Prüfprobe zur Messprobe)


Art des Eluat	<input checked="" type="checkbox"/> Schütteleluat (DIN 19529 : 2015-12)		
Datum:	05.12.2024	Korngröße der PP:	(95 % mm)
Perkolationsprüfung – Beginn:	05.12.2024	Ende:	06.12.2024
Einwaage MG [g]:	806,4	Feuchtegehalt FG (%):	5,5
Dauer der Sättigung: -		V – Eluatfraktion:	1520
W/F-Verhältnis:	2		

Art der Trennung:	<input checked="" type="checkbox"/> Sedimentation (1h)	<input type="checkbox"/> Zentrifugation (10 min, 3000g)
	<input checked="" type="checkbox"/> Filtration (P = 4 bar)	

Stabilisierung der Eluate:

SM	Anionen	Phenolindex	Cyanide
----	---------	-------------	---------

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

05.12.2024
Datum
Jonathan Schwarz
verantwortl. Bearbeiter

pgu ingenieurgesellschaft mbH

Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/8509	Datum:	12.12.2024
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : pgu ingenieurgesellschaft mbH
 Projekt : BV Norma in Stegaurach/Baugrund
 Projekt-Nr. : 241004-01
 Entnahmestelle : Art der Probenahme :
 Art der Probe : Boden Probenehmer : pgu - D. Leisner
 Entnahmedatum : 26.11.2024 Probeneingang : 05.12.2024
 Originalbezeich. : MP 2
 Probenbezeich. : 582/8509
 Untersuch.-zeitraum : 05.12.2024 – 12.12.2024 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	[%]	88,6	-	-	-	-	-	-	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 %]	4,9	-	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]		1	1	5	5	5	5	berechnet
TOC 400	[Masse %]	0,00	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	0,16	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	4,1	20	20	40	40	40	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	6	70	140	140	140	140	700	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	[mg/kg TS]	0,43	1	1	2	2	2	10	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	44	60	120	120	120	120	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	11	40	80	80	80	80	320	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	21	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]	52	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)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	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	[-]	8,22			65–95	65–95	65–95	55-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	468		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]	8		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]	15	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]	0,022		2					DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,016							DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	0,032							DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	0,01							
Acenaphthen	[µg/l]	0,03							
Fluoren	[µg/l]	0,034							
Phenanthren	[µg/l]	0,039							
Anthracen	[µg/l]	0,007							
Fluoranthren	[µg/l]	0,012							
Pyren	[µg/l]	0,009							
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	< 0,005							
Chrysen	[µg/l]	< 0,005							
Benzo(b)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005							
Benzo(k)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005							
Benzo(a)pyren	[µg/l]	< 0,005							
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005							
Benzo(a,h,i)perylen	[µg/l]	< 0,005							
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005							
Σ PAK (15):	[µg/l]	0,141		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 12.12.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN EN 15002:2015-07)

Nummer der Feldprobe: MP 2

Tag und Uhrzeit der Probenahme: 26.11.2024

Probenahmeprotokoll-Nr: -

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe:	582/8509	Tag und Uhrzeit der Anlieferung:	05.12.2024
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:	<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:

<input type="checkbox"/> fraktionierendes Teilen	<input type="checkbox"/> Kegeln und Vierteln	<input checked="" type="checkbox"/> Cross-Riffling	<input type="checkbox"/> Sonstige:
--	--	--	------------------------------------

Zerkleinerungsart für Eluat (Fraktion > 32 mm):

<input checked="" type="checkbox"/> Backenbrecher	<input type="checkbox"/> Bohrmeisel / Meisel	<input type="checkbox"/> Schneidemühle	<input type="checkbox"/> Sonstige:
---	--	--	------------------------------------

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

<input type="checkbox"/> Backenbrecher	<input type="checkbox"/> Bohrmeisel / Meisel	<input type="checkbox"/> Schneidemühle	<input checked="" type="checkbox"/> Siebung
--	--	--	---

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

<input type="checkbox"/> Backenbrecher	<input checked="" type="checkbox"/> Scheibenschwingmühle	<input type="checkbox"/> Schneidemühle	<input type="checkbox"/> Sonstige:
--	--	--	------------------------------------

Abtrennung fester Rückstände nach KöWa-Aufschluss:

<input type="checkbox"/> Sedimentation	<input type="checkbox"/> Zentrifugation	<input checked="" type="checkbox"/> Filtration	<input type="checkbox"/> Sonstige:
--	---	--	------------------------------------

Herstellung des Eluats (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Art des Eluat	<input checked="" type="checkbox"/> Schüttteleuat (DIN 19529:2015-12)		
Datum:	05.12.2024	Korngröße der PP:	(95 % mm)
Perkolationsprüfung – Beginn:	05.12.2024	Ende:	06.12.2024
Einwaage MG [g]:	803,4	Feuchtegehalt FG (%):	11,4
Dauer der Sättigung: -		V – Eluatfraktion:	1420
W/F-Verhältnis:	2		

Art der Trennung:	<input checked="" type="checkbox"/> Sedimentation (1h)	<input type="checkbox"/> Zentrifugation (10 min, 3000g)
	<input checked="" type="checkbox"/> Filtration (P = 4 bar)	

Stabilisierung der Eluate:

SM	Anionen	Phenolindex	Cyanide
----	---------	-------------	---------

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

05.12.2024
Datum
Jonathan Schwarz
verantwortl. Bearbeiter

pgu ingenieurgesellschaft mbH

Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Analysenbericht Nr.	582/8510	Datum:	12.12.2024
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : pgu ingenieurgesellschaft mbH
 Projekt : BV Norma in Stegaurach/Baugrund
 Projekt-Nr. : 241004-01
 Entnahmestelle : Art der Probenahme :
 Art der Probe : Sand / Kies Probenehmer : pgu - D. Leisner
 Entnahmedatum : 26.11.2024 Probeneingang : 05.12.2024
 Originalbezeich. : MP 3
 Probenbezeich. : 582/8510
 Untersuch.-zeitraum : 05.12.2024 – 12.12.2024 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	[%]	94,8	-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	89	-	-	-	-	-	-	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 %]	1,8	-	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	0,30	1	1	5	5	5	5	berechnet
TOC 400	[Masse %]	0,26	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	0,04	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	1,4	20	20	40	40	40	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	2,5	70	140	140	140	140	700	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	[mg/kg TS]	0,08	1	1	2	2	2	10	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	18	60	120	120	120	120	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	6,5	40	80	80	80	80	320	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	10	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]	27	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)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	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	[-]	8,02			65–95	65–95	65–95	55-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	138		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]	10	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]	0,021		2					DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,015							DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	0,027							DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005							
Acenaphthen	[µg/l]	0,022							
Fluoren	[µg/l]	0,027							
Phenanthren	[µg/l]	0,024							
Anthracen	[µg/l]	0,006							
Fluoranthren	[µg/l]	0,008							
Pyren	[µg/l]	0,006							
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	< 0,005							
Chrysen	[µg/l]	< 0,005							
Benzo(b)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005							
Benzo(k)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005							
Benzo(a)pyren	[µg/l]	< 0,005							
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005							
Benzo(a,h,i)perylen	[µg/l]	< 0,005							
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005							
Σ PAK (15):	[µg/l]	0,093		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 12.12.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN EN 15002:2015-07)

Nummer der Feldprobe: MP 3

Tag und Uhrzeit der Probenahme: 26.11.2024

Probenahmeprotokoll-Nr: -

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe:	582/8510	Tag und Uhrzeit der Anlieferung:	05.12.2024
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:	Sand / Kies

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:	<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:

<input type="checkbox"/> fraktionierendes Teilen	<input type="checkbox"/> Kegeln und Vierteln	<input checked="" type="checkbox"/> Cross-Riffing	<input type="checkbox"/> Sonstige:
--	--	---	------------------------------------

Zerkleinerungsart für Eluat (Fraktion > 32 mm):

<input checked="" type="checkbox"/> Backenbrecher	<input type="checkbox"/> Bohrmeisel / Meisel	<input type="checkbox"/> Schneidemühle	<input type="checkbox"/> Sonstige:
---	--	--	------------------------------------

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

<input type="checkbox"/> Backenbrecher	<input type="checkbox"/> Bohrmeisel / Meisel	<input type="checkbox"/> Schneidemühle	<input checked="" type="checkbox"/> Siebung
--	--	--	---

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

<input type="checkbox"/> Backenbrecher	<input checked="" type="checkbox"/> Scheibenschwingmühle	<input type="checkbox"/> Schneidemühle	<input type="checkbox"/> Sonstige:
--	--	--	------------------------------------

Abtrennung fester Rückstände nach KöWa-Aufschluss:

<input type="checkbox"/> Sedimentation	<input type="checkbox"/> Zentrifugation	<input checked="" type="checkbox"/> Filtration	<input type="checkbox"/> Sonstige:
--	---	--	------------------------------------

Herstellung des Eluats (von der Prüfprobe zur Messprobe)


Art des Eluat	<input checked="" type="checkbox"/> Schüttel eluat (DIN 19529 : 2015-12)		
Datum:	05.12.2024	Korngröße der PP:	(95 % mm)
Perkolationsprüfung – Beginn:	05.12.2024	Ende:	06.12.2024
Einwaage MG [g]:	801,3	Feuchtegehalt FG (%):	5,2
Dauer der Sättigung: -		V – Eluatfraktion:	1520
W/F-Verhältnis:	2		

Art der Trennung:	<input checked="" type="checkbox"/> Sedimentation (1h)	<input type="checkbox"/> Zentrifugation (10 min, 3000g)
	<input checked="" type="checkbox"/> Filtration (P = 4 bar)	

Stabilisierung der Eluate:

SM	Anionen	Phenolindex	Cyanide
----	---------	-------------	---------

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

05.12.2024
Datum
Jonathan Schwarz
verantwortl. Bearbeiter