

Geo- und umwelttechnische Untersuchung

Erneuerung der Brunnenstraße, 57648 Unnau

Projektnummer: 20250080

Auftraggeber

VG - Werke Bad Marienberg
Kirburger Straße 4
56470 Bad Marienberg

Bearbeitung

Dipl.-Geol. Martin Häbel

Datum

17.11.2025

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	4
2	Geländesituation	4
3	Geländearbeiten	5
4	Chemisches Untersuchungsprogramm	5
5	Tragschicht- und Untergrundsituation	7
6	Klassifizierung der Böden	9
7	Ausführungstechnische Empfehlungen	12
8	Analyseergebnisse und umwelttechnische Bewertung	15
9	Schlussbemerkungen	18

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlagen 1	1.1 Übersichtslageplan (1 Seite)
	1.2 Lageplan mit Eintragung der Erkundungsstellen (1 Seite)
Anlagen 2	Profile der durchgeführten Schurfgruben S 1 bis S 5 (6 Seiten)
Anlage 3	Geländeschnitt (1 Seite)

ANHANGVERZEICHNIS

Anhang 1	Probenahmeprotokolle (5 Seiten)
----------	---------------------------------

Analyseergebnisse des Labors chemlab

PAK-Analytik: Prüfbericht 25115734.3 (2 Seiten)

LAGA-Analytik: Prüfbericht 25115735.5 (11 Seiten)

EBV-Analytik: Prüfbericht 25115736.5 (11 Seiten)

1 VORBEMERKUNGEN

In 57648 Unnau soll die Brunnenstraße erneuert werden. Dies wird die Ver- und Entsorgungsleitungen sowie den Straßenbelag betreffen (vgl. Übersichtslageplan, Anlage 1.1). Das Untersuchungsgelände selbst ist dem Lageplan, Anlage 1.2, zu entnehmen.

Der neue Kanal wird nach bauseitigen Angaben eine Einbindetiefe von ca. 2,00 – 2,50 m aufweisen.

Um Aussagen über den vorhandenen Tragschichtaufbau, die Untergrundsituation und die Schadstoffbelastungssituation zu erhalten, sollten für die Baumaßnahme im Vorfeld geo- und umwelttechnische Untersuchungen durchgeführt werden.

Im Zuge von Besprechungsterminen mit Herrn Björn Müller und Herrn David Meyer, von den VG-Werken Bad Marienberg, wurde der Untersuchungsumfang festgelegt. Die Markierung der Erkundungspositionen in der Örtlichkeit erfolgte bauseits (vgl. Lageplan, Anlage 1.2).

An 5 Stellen sollten Probenahmeschurfgruben hergestellt werden. Es hatten Beprobungen der Schwarzdecken, der unterlagernden Auffüllungen und des Erdaushubs zu erfolgen.

2 GELÄNDESITUATION

Das Projektgelände befindet sich an einem weitläufigen Westhang, im östlichen Teil von Unnau. Im Umfeld ist Wohnbebauung vorhanden.

Im Bereich von Unnau wird der Untergrund mehrheitlich von devonischen Ton-, Schluff und Sandsteinen des Rheinischen Schiefergebirges aufgebaut. Auf den benachbarten Kuppen treten tertiäre Basalte und Basalttuffe auf. Die Gesteine des Devons und Tertiärs werden in wechselnder Mächtigkeit und Ausprägung von eiszeitlichen Ablagerungen bedeckt, die meist lehmig ausgeprägt sind.

Das zu untersuchende, ca. 230 m lange Teilstück der Brunnenstraße verläuft vom Ortskern Unnaus kommend (Hauptstraße) nach Osten bis zur Weidenstraße und steigt dabei kontinuierlich von ca. 385 mNN auf ca. 405 mNN an.

Die Brunnenstraße verläuft offensichtlich auf der ursprünglichen Geländeoberfläche.

Sie ist mit unterschiedlich alten Schwarzdecken versiegelt, die durch Reparaturarbeiten und Neuverlegungen z.T. stärkere Inhomogenitäten aufweisen.

3 GELÄNDEARBEITEN

Die Geländearbeiten kamen am 03. und 04.11.2025 zur Ausführung.

Die von der Helmut Pehl GmbH, Holler, erstellten Schurfgruben S 1 bis S 5 sollten den Untergrund bis in eine Tiefe von ca. 2,20 m erkunden. Während S 3, S 4 und S 5 die geplante Endtiefe erreichten, mussten S 1 in 1,30 m Tiefe (Wasserleitung) und S 2 in 2,00 m Tiefe (Basaltblöcke) vorzeitig abgebrochen werden.

Die durch die Schurfgruben erkundeten Böden wurden nach DIN EN ISO 22475 aufgenommen. Die zeichnerische Darstellung erfolgte nach DIN 4023. Die entsprechenden Schichtdiagramme der Schurfgruben lassen sich der Anlage 2 entnehmen.

Die Ansatzpositionen sind im Lageplan, Anlage 1.2, verzeichnet.

In den erstellten Sondierlöchern erfolgte eine Überprüfung der Grund-/Schichtwasserstände. Zudem wurden schichtgebundene Einzelproben der angetroffenen Schwarzdecken, Auffüllungen und des natürlichen Bodens entnommen.

Die Untergrundergebnisse wurden in einen schematischen Geländeschnitt integriert, der die bisher bekannte Schichtenfolge skizzenhaft veranschaulicht (siehe Anlage 3).

4 CHEMISCHES UNTERSUCHUNGSPROGRAMM

Schwarzdecken

In der untersuchten Brunnenstraße wurden unterschiedliche Schwarzdecken angetroffen. Während sich in S 1, S 4 und S 5 keine Auffälligkeiten ergaben (negativer Sprühtestbefund), sind in S 2 und S 3, neben offensichtlich unbelasteten neueren Asphaltdeckschichten, unterlagernde teerhaltige Einstreudecken (positiver Sprühtestbefund) vorhanden. Auf eine Analytik der eindeutig teerbelasteten Schwarzdecken wurde verzichtet. Bei den übrigen Schwarzdecken erfolgten chemische Untersuchungen, um die unauffälligen Vor-Ort-Befunde zu verifizieren.

Folgende Mischproben wurden erstellt und analytisch auf ihren PAK-Gehalt im Feststoff untersucht:

- MP SD S 1
- MP SD S 2 + 3
- MP SD S 4 + 5

Tragschichtauffüllung

Im Bereich der Schurfpositionen S 2 bis S 5 waren Tragschichtauffüllungen vorhanden (alte Wegbefestigungen). In S 1 wurde eine ordnungsgemäße Schottertragschicht angetroffen.

Da die ungebundenen Tragschichten möglichst auf der Baustelle wieder eingebaut werden sollen, wurde zum jetzigen Zeitpunkt auf eine chemische Analytik verzichtet.

Dort, wo bedeckende teerhaltige Schwarzdecken lagern, sollten die Tragschichtauffüllungen zu einem Haufwerk separiert und anschließend analytisch untersucht werden.

Erdaushub

Aus den in den Schurfpositionen S 1 bis S 5 entnommenen natürlichen Böden (Decklehm, Hanglehm (oft steinig-blockig), verlehmtter Basaltblockschutt) wurden die 5 Mischproben „MP Erdaushub 1“, „MP Erdaushub 2“, „MP Erdaushub 3“, „MP Erdaushub 4“ und „MP Erdaushub 5“ erstellt. An diesen erfolgte die Analytik und Bewertung nach LAGA Mitteilung 20, TR Boden (2004), Tab II. 1.2-2 bis -5 (Bewertungskriterium „Lehm“).

Zudem wurden jeweils die Zusatzparameter nach der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) bestimmt.

Von den Mischprobenahmen des Erdaushubs wurden Probenahmeprotokolle angefertigt und in Anhang 1 den Analyseergebnissen vorangestellt.

Die chemischen Untersuchungen erfolgten durch die chemlab, Gesellschaft für Analytik und Umweltberatung mbH, Bensheim. Die Ergebnisse sind unter den Prüfberichtsnummern 25115734.3, 25115735.5 und 25115736.5 als Anhang 1 beigelegt.

Die aus den Geländearbeiten und den Vor-Ort-Beobachtungen gewonnenen Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen.

5 TRAGSCHICHT- UND UNTERGRUNDSITUATION

Schwarzdecke

In der Brunnenstraße sind zwischen der Hauptstraße im Westen, und der Kornhahnstraße in der Mitte (siehe S 2 und S 3), ca. 0,02 m mächtige teerhaltige Schwarzdecken vorhanden (Sprühtest positiv), die auf einem ca. 0,06 m mächtigen Grobschotter lagern (Körnung ca. 60/80 mm), der erfahrungsgemäß ebenfalls Reste der Teerdecke enthält und mit der überlagernden Einstreudecke assoziiert ist. Diese Einstreudecke wird im betreffenden Bereich von einer jüngeren, ca. 0,04 m mächtigen, offensichtlich unbelasteten Asphalt-schicht überlagert.

In S 1 konnte diese Abfolge nicht vorgefunden werden, da hier, vermutlich durch eine Straßenerneuerung, eine ordnungsgemäße, ca. 0,13 m mächtige Asphalttrag-/ -deckschicht vorgefunden wurde. Wir gehen allerdings davon aus, dass in direkt benachbarten Straßenabschnitten ebenfalls noch die alte Einstreudecke vorhanden sind.

Östlich der Kornhahnstraße, bis zur Weidenstraße (S 4 und S 5), weisen die erkundeten Schwarzdecken Mächtigkeiten von ca. 0,10 m bzw. ca. 0,05 m auf. An diesen Erkundungspositionen ließen sich in den Schwarzdecken keine Anzeichen für Teerbelastungen erkennen (Sprühtests negativ). Auch der für Einstreudecken typische unterlagernde Grobschotter fehlt in diesen Schurfgruben.

Weitere Angaben zur Schwarzdecke sind dem Kapitel 8 (Analyseergebnisse und umwelttechnische Bewertung) zu entnehmen.

Auffüllungen

Schottertragschicht

Ein ordnungsgemäßer Schotterunterbau wurde nur in S 1 vorgefunden. Hier lagert unter der Schwarzdecke eine ca. 0,30 m bis 0,80 m dicke Basaltschotterschicht der Körnung 0/32, die auf einen vergleichsweise guten Tragschichtaufbau hinweist.

Erfahrungsgemäß ist im Bereich von jüngeren Leitungsgräben, zumindest teilweise, mit ordnungsgemäßen Schotterrückverfüllungen zu rechnen.

Tragschichtauffüllung

In den übrigen Aufschlüssen wurden dunkelbraune bis dunkelgraue, verbackene Schotter-Stein-Lehm-Gemische angetroffen, die offensichtlich eine alte Wegbefestigung darstellen. In der jeweils vorhandenen Lehmmatrix sind Basaltschotter der Körnung ca. 0/80 (S 2),

teils gerundete Basalte (S 3) und plattige Basalte bis ca. 0,30 m Kantenlänge mit Basaltschotter (S 4 und S 5) eingelagert.

Die beschriebenen Auffüllungsschichten reichten recht einheitlich bis in ca. 0,40 m Tiefe.

Natürliche Schichtenfolge

Die beschriebenen Auffüllungen werden in den Schurfgruben S 2, S 3 und S 5 von dunkelgrauen, grauen bis braungrauen, schwach tonigen, sandigen Schluffen mit Beimengungen von devonischem Gesteinsbruch und mit steifer Konsistenz unterlagert, die als Decklehm bezeichnet wurden. Der Decklehm reichte in S 2 bis in ca. 0,80 m Tiefe und in S 3 sowie S 5 bis in ca. 0,60 m Tiefe. In S 1 und S 4 trat diese Schicht nicht auf.

Unter dem Decklehm, bzw. den Auffüllungen, setzten in allen Erkundungsaufschlüssen rostbraune, orangebraune, ockerbraune, graubraune Gemische aus Lehm, Basaltblöcken und -steinen sowie devonischem Gesteinsbruch ein, die zum Zeitpunkt der Geländearbeiten steife bis halbfeste Konsistenzen zeigten. Der devonische Gesteinsbruch besteht meist aus Kieskorn und kleinen Steinen, die meist angerundeten Basalte liegen oft in Stein- und Blockgröße mit Kantenlängen bis maximal ca. 0,50 m vor. Es handelt sich um schichtige Wechsellagerungen, die zwischen steinarmen Hanglehmen und verlehmttem, steinigem Basaltblockschutt variieren.

Diese eiszeitlichen Wechselablagerungen, die jeweils bis zur Endtiefe der Schurfgruben reichten, wurden als „Lehm-Stein-Block-Gemische“ bezeichnet.

Die bisher bekannte Schichtenfolge ist in dem skizzenhaften Geländeschnitt in Anlage 3 dargestellt.

Grund-/Schichtwasser

In den Erkundungsaufschlüssen war zum Zeitpunkt der Geländearbeiten kein Wasser zu beobachten.

Das Untersuchungsgebiet liegt an einem ausgedehnten Hang, sodass mit Grundwasser nicht zu rechnen war. Generell ist jedoch in den im Bereich des Projektstandortes anstehenden Bodenschichten jahreszeitlich und witterungsbedingt von Stau- und Schichtwasser auszugehen. Bei den Erdarbeiten sind Wasserhaltungsmaßnahmen einzuplanen.

Das eigentliche Grundwasser ist im unterlagernden devonischen Festgestein zu erwarten (Kluftgrundwasserleiter).

6 KLASSIFIZIERUNG DER BÖDEN

Bodenkenngößen und Bodenklasse (alt)

Für die in den Baugrundaufschlüssen angetroffenen Böden können folgende charakteristischen Werte für Bodenkenngößen (Erfahrungswerte) und die Bodenklassen nach DIN 18300 (BKL, alt) angesetzt werden. Die vergleichsweise geringmächtigen Decklehme können den Lehm-Stein-Block-Gemischen zugeschlagen werden.

Tabelle 1: Bodenklassen BKL gemäß DIN 18 300 (alt) und charakteristische Werte für Bodenkenngößen

Bodenart	BKL (alt)	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	$\phi_{k'}$ [°]	$c_{k'}$ [kN/m ²]	E_{sk} [MN/m ²]
Schottertragschicht	3	20-22	11-13	35-37,5 ²⁾	0	80-100
Tragschichtauffüllung	3-4	20-21	10-11	30-32,5 ²⁾	0-2	12-40
Lehm-Stein-Block-Gemische	4-6 (7)	19-23	9-13	26-32,5 ¹⁾	2-8	7-35

¹⁾ Hinweis: Großer Wert $\phi_{k'}$ ist mit kleinem Wert $c_{k'}$ und umgekehrt zu kombinieren

²⁾ Hinweis: Ersatzreibungswinkel für Auffüllungen

Bei starkem Wasserzutritt, beispielsweise infolge von Niederschlagsereignissen oder unter Schichtwassereinfluss, können die Decklehme und Lehm-Stein-Block-Gemische in breiige Konsistenz übergehen. Die Böden sind daher vor dem Zutritt von Niederschlagswasser zu schützen.

Bodengruppe, Verdichtbarkeitsklasse, Frostempfindlichkeitsklasse

Unter Beachtung der Feldergebnisse sind die erkundeten Böden in der nachfolgenden Tabelle 3 in Bodengruppen gemäß DIN 18 196, Verdichtbarkeitsklassen gemäß ZTVE-StB 17 und Frostempfindlichkeitsklassen gemäß ZTVA-StB 12 eingestuft.

Tabelle 2: Bodengruppen, Verdichtbarkeits- und Frostepfindlichkeitsklassen

Benennung (Hauptbodenart)	Bodengruppe DIN 18 196	Verdichtbarkeits- klasse, ZTVA-StB 12	Frostepfindlichkeits- klasse, ZTVE-StB 17
Schottertragschicht	[GW], [GI]	V1	F1
Tragschichtauffüllung	[GU], [GU*]	V1-V2	F2-F3
Lehm-Stein-Block- Gemische	GU*, UL, TL, X	V2-V3	F3

Ergänzende Hinweise:

Bodengruppen der Verdichtbarkeitsklasse V1 sind insgesamt leichter verdichtbar als die Böden der Verdichtbarkeitsklassen V2 und V3. Bei Böden der Verdichtbarkeitsklasse V3 muss für eine gute Verdichtbarkeit der Einbauwassergehalt etwa dem optimalen Wassergehalt w_{opt} des Proctorversuchs entsprechen.

Böden der Frostepfindlichkeitsklasse F1 sind allgemein als nicht frostepfindlich, Böden der Klasse F2 als gering bis mittel frostepfindlich und Böden der Klasse F3 als sehr frostepfindlich einzustufen.

Homogenbereiche DIN 18 300

Nach DIN 18300 sind die am Standort anstehenden Böden in Homogenbereiche einzuordnen, also in Schichten, die im Zusammenhang mit den auszuführenden Erdarbeiten ähnliche Eigenschaften aufweisen.

Die bisher bekannte Verteilung und Schichtdicke der Homogenbereiche ist dem skizzenhaften Geländeschnitt, Anlage 3, zu entnehmen. Die Schichtgrenzen wurden abgeschätzt und können sich gegenüber den Darstellungen, in der Fläche, ändern.

Folgende Homogenbereiche lassen sich unterscheiden:

- Homogenbereich E1: Schottertragschicht, bereichsweise, bis in ca. 0,60 m Tiefe
- Homogenbereich E2: Tragschichtauffüllung, bis in ca. 0,40 m Tiefe.
- Homogenbereich E3: eiszeitliche Lehm-Stein-Block-Gemische, bis in mindestens 2,20 m Tiefe

In der nachfolgenden Tabelle sind für die Homogenbereiche E1, E2 und E3 die Kennwerte und Eigenschaften zur Beschreibung des Zustandes der erkundeten Böden für Erdarbeiten (vor dem Lösen) zusammengestellt (Erfahrungswerte).

Tabelle 3: Homogenbereiche E1, E2 und E3

		Einheit	Schicht	Schicht	Schicht
Homogenbereich			E1	E2	E3
Ortsübliche Bezeichnung		-	Schottertrag- schicht	Tragschichtauf- füllung	Lehm-Stein- Block-Gemische
Korngrößen- verteilung	≤ 0,06 mm	%	5-8	20-45	30-75
	> 0,06 - 2,0 mm	%	20-30	5-15	5-15
	> 2,0 - 63 mm	%	40-60	20-50	10-40
Masseanteil an Steinen und Blöcken	> 63 - 200 mm	%	0-5	0-20	0-35
	> 200 - 630 mm	%	0	0-10	0-20
	> 630 mm	%	0	0	0-5
Undrainierte Scherfestigkeit c_u		kN/m ²	-	-, 20-60	20-60, -
Wassergehalt w		%	10-20	15-35	15-40
Plastizitätszahl I_p		%	-	-, 12-20	15-25, -
Konsistenzzahl I_c		-	-	-, 0,50-1,0	0,50-1,0, -
bezogene Lagerungsdichte I_D		%	85-90	80-90, -	-, 75-85
Organischer Anteil		%	<2	<2	<2

Genauere Aussagen über die Böden und die Schichtverteilung ließen sich über die Verdichtung des Erkundungsrasters, die zusätzliche Entnahme von Bodenproben und die Durchführung von geotechnischen Laborversuchen erhalten.

7 AUSFÜHRUNGSTECHNISCHE EMPFEHLUNGEN

Allgemeine Hinweise

Grundsätzlich ist bei der Bemessung der Kanäle die Richtlinie für die statische Berechnung von Entwässerungskanälen und –leitungen ATV A 127 in der gültigen Fassung zu beachten.

Des Weiteren sollte DIN EN 1610 und die Verlegevorschriften des Rohrherstellers Beachtung finden.

Auf dem untersuchten Projektstandort stehen gemischtkörnige Böden an. Durch Wasserzutritte, in Form von Schicht- und Tagwasser, ist mit Tragfähigkeitserniedrigungen und Aufweichungen zu rechnen – dies besonders bei erhöhtem Feinkornanteil.

Baugrubenböschungen

Der empfohlene Böschungswinkel in den vorgefundenen Auffüllungen beträgt 45° und in den eiszeitlichen Lehm-Stein-Block-Gemischen 50° – 60°

Die Böschungsschultern sind lastfrei zu halten.

Bei senkrechter Schachtung wird ab einer Tiefe von 1,25 m die Verwendung eines Verbaus erforderlich. Hierbei können Normverbaue oder Grabenverbaugeräte verwendet werden (vgl. auch: DIN 4124).

Im Bereich von Schichtwasserzutritten und den locker gelagerten Kanalgrabenverfüllungen sind auf jeden Fall Verbaumaßnahmen vorzusehen.

Sollten tiefer reichende Bauwerke erstellt werden, sind die Baugrubenböschungen ggf. durch weitergehende Verbausysteme zu sichern (z.B. Trägerbohlenverbau, vgl. auch DIN 4084).

Baggerbarkeit

In der Brunnenstraße ist vermehrt, und horizontweise konzentriert, mit dem Antreffen von Basaltsteinen und Basaltblöcken zu rechnen, die bei schmälere Gräben zu Schwierigkeiten beim Ausbaggern führen werden. In den Grabenrändern und der Grabensohle kann es zu größeren Ausbrüchen kommen.

Grundsätzlich ist die Baggerbarkeit gewährleistet, denn anstehender Felsen tritt nicht auf.

Unter Wassereinfluss können breiige Böden anfallen.

Wasserverhältnisse, Wasserhaltung

Durch die Lage des Projektstandorts an einem vergleichsweise steilen Hang ist nicht mit Grundwasser zu rechnen. Es kann jedoch vermehrt zu Stau-, Schicht- und Tagwasserzutritten in die Baugrube kommen.

Bei den auszuführenden Erdarbeiten sollte – zumindest bei längeren Niederschlagsperioden und nach Starkregen - von Wasserhaltungsmaßnahmen und ausführungstechnischen Erschwernissen durch das Arbeiten in wassererfüllten Bodenschichten ausgegangen werden.

Bei tieferen Eingriffen in den Untergrund ist eine offene Wasserhaltung in der Baugrube mit filterfest auszubauenden Pumpensämpfen vorzusehen, um die Aufweichung der Baugrubensohle zu verhindern. Für die Bemessung von Wasserhaltungsmaßnahmen lassen sich vorab für die angetroffenen Böden die Durchlässigkeitsbeiwerte

$$k = \text{ca. } 10^{-5} \text{ bis } 10^{-7} \text{ m/s}$$

angeben.

Im Zuge der Baubegleitung könnten weitere Maßnahmen vor Ort festgelegt werden.

Wiederverwendung/Einbau von Aushubböden, Einbaukriterien

Die genauere Verfahrensweise mit dem Schwarzdeckenaufbruch und den anfallenden Aushubböden unter umwelttechnischen Gesichtspunkten ist den Ausführungen in Kapitel 8 zu entnehmen.

Die angetroffenen Basaltschotter, die auch in rückverfüllten Leitungsgräben zu vermuten sind, können separiert und vor Ort wieder eingebaut werden.

Die im Bereich der untersuchten Straße angetroffenen Tragschichtauffüllungen sind für einen Wiedereinbau, aufgrund des erhöhten Lehmannteils, nur bedingt geeignet. Ggf. können sie, vermischt mit ordnungsgemäßigem Schottermaterial, im unteren Teil des Kanalgrabens wieder eingebaut werden.

Von einem Wiedereinbau der Lehm-Stein-Block-Gemische wird aus geotechnischen Gründen abgeraten.

Die Art und Verdichtungsleistung der zum Einbau vorgesehenen Materialien sollte nach den Vorgaben der ZTV-A-StB 12 erfolgen (beachte Hinweise zur Art des Materials, der

lagenweisen Verdichtung und zu unterschiedlichen Verdichtungs- und Tragfähigkeitsanforderungen in den verschiedenen Grabenzonen).

Ober-/Unterbau für die Oberflächenversiegelung

Bei der Erneuerung der Straßenfläche sollte sich beim Oberbau und Unterbau nach den Vorgaben der RStO 12 gerichtet werden (Festlegung durch den Planer). Hierbei ist die Bauklasse zu beachten.

Im Bereich des neu anzulegenden Kanalgrabens, vermutlich auch im Bereich der übrigen neueren Grabenrückverfüllungen, sollte bei einer ordnungsgemäß durchgeführten Verfüllung und Verdichtung mit geeignetem Schüttgut eine ausreichende Tragfähigkeit im Erdplanum vorhanden sein. Vermutlich gilt dies – bei einem günstigen Wassergehalt - meist auch für die vorgefundenen Lehm-Stein-Block-Gemische.

Im Decklehm ist dagegen mit erniedrigten Tragfähigkeiten zu rechnen (E_{v2} -Wert $<45 \text{ MN/m}^2$). Hier sollte ggf. zusätzlicher Bodenaustausch und der Einbau eines stabilisierenden, 0,20 m mächtigen Grobschlagpolsters erfolgen (z.B. Körnung 0/100).

Wir empfehlen, ggf. erforderliche zusätzliche Arbeiten, je nach Witterung und angetroffenen Bodenverhältnissen, flexibel vor Ort festzulegen.

Sohlfläche der Leitungen

Die Sohlflächen für die Leitungen sind wie üblich nachzuverdichten und mit einer Mindestsauberkeitsschicht an unterlagerndem Schottermaterial von 0,15 m zu versehen. Das in der Sohle einzubauende Schottermaterial kann die Körnung 0/32 aufweisen.

Bei Aufweichungen und Wasserzutritten ist u.U. zusätzlicher Aushub und der Einbau von tragfähigem Schüttgut vorzusehen.

Bei der Vorbehandlung der Sohlflächen von Leitungen und Kanälen sind zudem die Herstellerangaben zu beachten.

Zum Schutz vor Ausspülungen in den Kanalgrabenverfüllungen sind abdichtende Querriegel vorzusehen. Dies ist bei dem starken Gefälle der Brunnenstraße von besonderer Bedeutung.

Überprüfung der Tragfähigkeit und Verdichtungsleistung

In den Kanal- und Wasserleitungsgräben sollte die Überprüfung der Verdichtungsleistung über Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 und/oder dynamische Lastplatten-druckversuche nach TP BF-StB Teil B 8.3 erfolgen.

Oberflächennah werden statische Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 empfohlen.

8 ANALYSEERGEBNISSE UND UMWELTTECHNISCHE BEWERTUNG

Allgemeines

Die vorliegenden Analyseergebnisse haben lediglich orientierenden Charakter, da es sich um punktuelle Befunde einzelner Schurfgruben handelt.

Für die Vorgehensweise in Bezug auf die Behandlung von Straßenbaustoffen wird an dieser Stelle auf den Leitfaden „Umgang mit Boden und ungebundenen/gebundenen Straßenbaustoffen hinsichtlich Verwertung und Beseitigung“ (04/2007) des Arbeitskreises Straßenbauabfälle Rheinland-Pfalz vom Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht sowie die „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau“ (RuVA-StB 01) verwiesen.

Schwarzdecken

Die im Bereich der untersuchten Sondieransatzpositionen entnommenen Schwarzdecken-Mischproben ergaben folgende PAK-Gehalte (vgl. auch: Prüfbericht Nr. 25115734.3, Anhang 1).

Tabelle 4: Belastungen nachgewiesener PAK der Schwarzdecken im Feststoff

Probenbezeichnung	Summe nachgewiesener PAK in mg/kg
MP SD S 1	0,5
MP SD S 2 + 3	5,0
MP SD S 4 + 5	0,6

Zwischen der Hauptstraße im Westen und der Kornhahnstraße wurden in der Brunnenstraße eindeutig mit Teer belastete Schwarzdecken mit unterlagerndem Grobschotter angetroffen, die bekanntermaßen stark mit PAK belastet sind. Das entsprechende

Schwarzdeckenmaterial und der assoziierte Grobschotter sind laut „Leitfaden für die Behandlung von Ausbauasphalt und Straßenaufbruch mit teer-/pechtypischen Bestandteilen“ (LSV, Arbeitskreis Straßenbauabfälle Rheinland-Pfalz, 2006) als Ausbaustoff mit teer- und pechtypischen Bestandteilen – und somit als belastet – einzustufen. Es sollte eine Verwertung im Kaltmischverfahren mit Bindemittel angestrebt werden. Es handelt sich um kohlenteerhaltige Bitumengemische, die als „gefährlicher Abfall“ einzustufen sind (AVV-Code 17 03 01).

Bei der Abfuhr der teerhaltigen Schwarzdecken und des unterlagernden Grobschotters wird empfohlen, die genauere weitere Vorgehensweise mit einem Entsorger abzustimmen.

Es ist davon auszugehen, dass früher im westlichen Untersuchungsabschnitt, bis zur Kornhahnstraße, durchgängig eine teerhaltige Deckschicht vorhanden war, die jedoch im Zuge von Baumaßnahmen und Ausbesserungen teilweise durch unbelastete Asphalt-schichten ersetzt worden ist.

Die neuere Schwarzdecke in S 1 enthielt mit 0,5 mg/kg im Feststoff praktisch keine PAK-Belastung. Auch die zwischen der Kornhahnstraße und der Weidenstraße angetroffenen Schwarzdecken wiesen mit 0,6 mg/kg nur eine sehr geringe PAK-Konzentration im Feststoff auf. Laut „Leitfaden für die Behandlung von Ausbauasphalt und Straßenaufbruch mit teer-/pechtypischen Bestandteilen“ (LSV, Arbeitskreis Straßenbauabfälle Rheinland-Pfalz, 2006) sind diese Schwarzdecken als unbelastet einzustufen. Sie können entsprechend AVV-Code 170302 abgefahren werden.

Nach der RuVA-StB 01 ergibt sich eine Einstufung in die Verwertungsklasse A. Das entsprechende Material ist im Heiß- oder Kaltverfahren zu verwerten.

Auch die im westlichen Teil der Brunnenstraße über den teerhaltigen Einstreudecken vorhandenen, ca. 0,04 m mächtigen, jüngeren Schwarzdecken sind mit 5,0 mg/kg im Feststoff ebenfalls nahezu frei von PAK-Belastungen. Da eine Trennung der beiden Schichten vermutlich nicht möglich ist, muss auch die bedeckende unbelastete Asphalt-schicht, aller Voraussicht nach, zusammen mit den teerbelasteten Einstreudecken, entsorgt werden.

Generell sollte vor Ort versucht werden, Bereiche mit hoch belasteten älteren Einstreudecken von jüngeren unbelasteten Schwarzdecken zu trennen (Farbsprühtests, organolepti-

sche Ansprache, ergänzende Analytik) und entsprechend dem vorgefundenen Belastungsgrad zu entsorgen.

Im Zweifelsfall ist der Bodengutachter einzuschalten.

Schottertragschicht

Das unter der Schwarzdecke bereichsweise anfallende Schottertragschichtmaterial kann separiert und auf der Baustelle wieder eingebaut werden.

Tragschichtauffüllung

Die Tragschichtauffüllungen (alte Wegbefestigungen) können – dort, wo keine teerhaltige Einstreudecke vorhanden ist (östlicher Untersuchungsabschnitt) - nach hier vertretener Auffassung - entweder wiederverwendet oder, zusammen mit dem unterlagernden Erdaushub, abgefahren werden.

Dort, wo bedeckende teerhaltige Schwarzdecken lagern, sollten die Tragschichtauffüllungen, wie bereits erwähnt, zu einem Haufwerk separiert, chemisch untersucht und nach der dann vorliegenden Analytik entsorgt/verwertet werden.

Erdaushub

In den am Standort angetroffenen natürlichen Böden (eiszeitliche Lehm-Stein-Block-Gemische) traten bei der LAGA-Analytik in den Mischproben „MP Erdaushub 1“, „MP Erdaushub 4“, und „MP Erdaushub 5“ keine Schadstoff erhöhungen auf, sodass die durch die Beprobung repräsentierten Böden als LAGA-Z0-Material einzustufen sind (siehe Prüfbericht Nr. 25115735.5).

In den Mischproben „MP Erdaushub 2“ und „MP Erdaushub 3“ traten im Feststoff auf LAGA-Z0*-Niveau leicht erhöhte Kupfergehalte im Feststoff auf, die bekanntermaßen geogenen Ursprungs, und damit unbedenklich, sind.

Damit wurden in der gesamten Brunnenstraße quasi unbelastete Erdaushubböden vorgefunden, die bei der weiteren Vorgehensweise dem AVV-Code 170504 unterliegen.

Nach der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) sind alle Mischproben als BM-0*-Material einzustufen (Prüfbericht Nr. 25115736.5).

Die natürlichen Böden können frei verwertet werden.

Beschränkungen bestehen nach hier vertretener Auffassung nicht.

9 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Der vorliegende Bericht mit seinen Beschreibungen und Empfehlungen basiert auf den Ergebnissen von 5 Erkundungsstellen. Zwischen den einzelnen Aufschlüssen können sich abweichende Bodenverhältnisse ergeben.

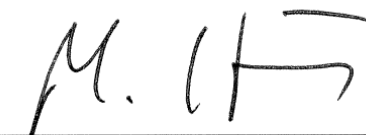
Es wird eine geotechnische und umwelttechnische Begleitung der Baumaßnahme empfohlen.

Sollten sich im Zuge der Tiefbauarbeiten neue Verdachtsmomente, eine abweichende Schichtenfolge oder weitergehende Fragestellungen ergeben, wäre der Bodengutachter erneut einzuschalten.

Der Bericht zur geo- und umwelttechnischen Untersuchung ist nur in seiner Gesamtheit gültig. Gegenüber Dritten besteht Haftungsausschluss.

Bei Rückfragen zu den Ausführungen und für die weitere Projektbetreuung stehen wir gerne zur Verfügung.

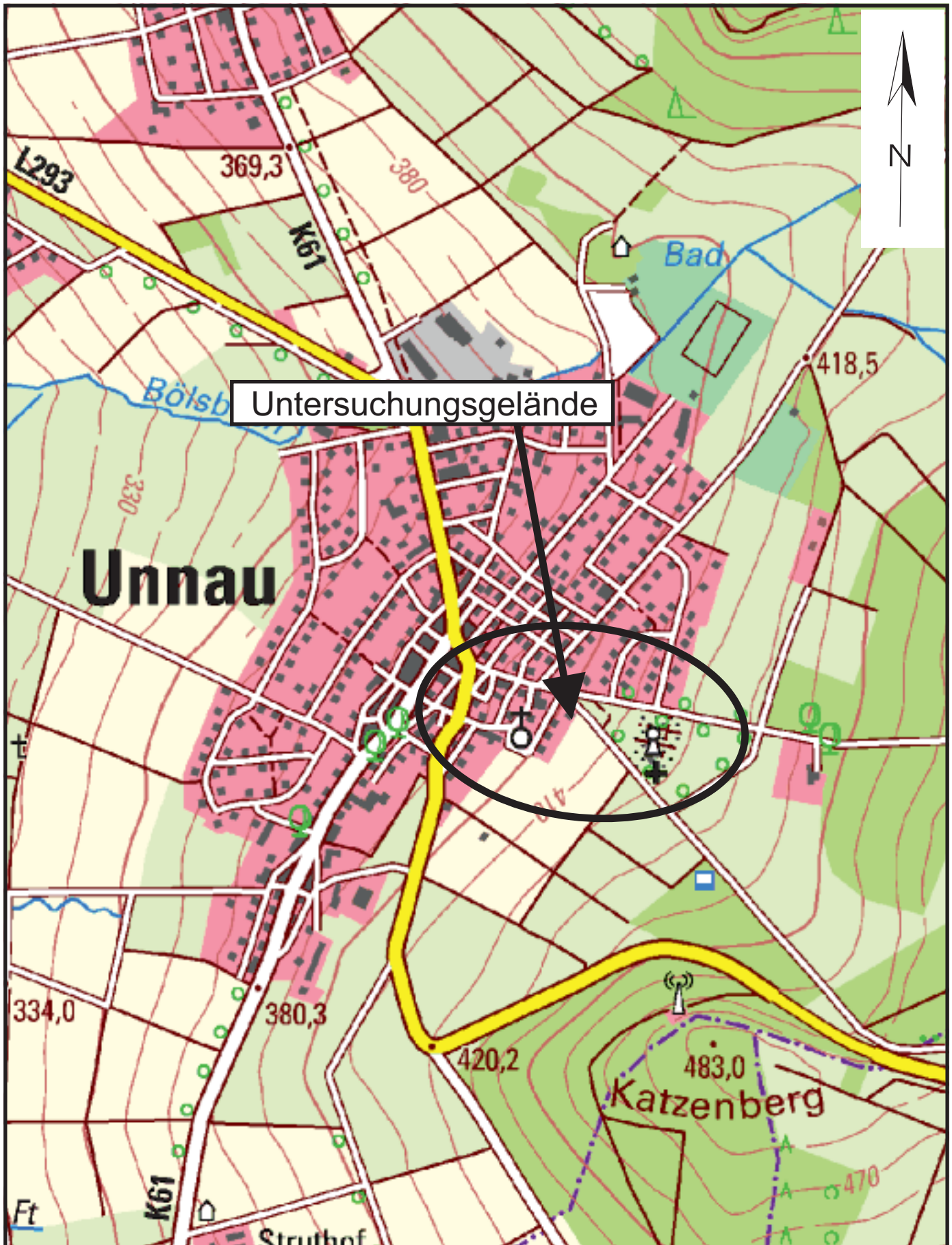
Bad Marienberg, den 17.11.2025



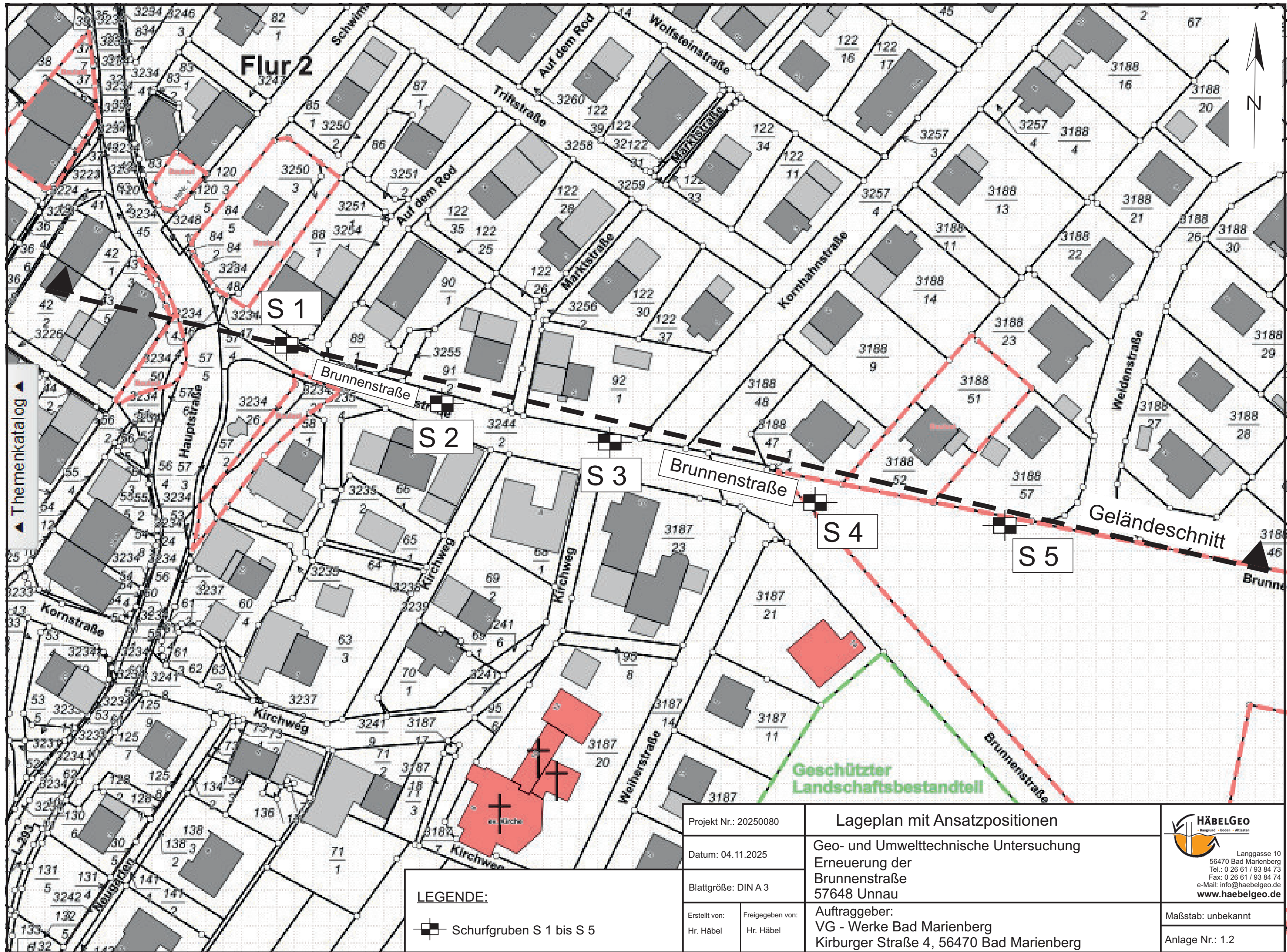
(Dipl.-Geol. Martin Häbel)

Anlage 1

Lagepläne



Projekt Nr.: 20250080		Übersichtslageplan		 HÄBELGEO - Baugrund - Boden - Altlasten Langgasse 10 56470 Bad Marienberg Tel.: 0 26 61 / 93 84 73 Fax: 0 26 61 / 93 84 74 e-Mail: info@haebelgeo.de www.haebelgeo.de
Datum: 04.11.2025		Geo- und Umwelttechnische Untersuchung		
Blattgröße: DIN A 3		Erneuerung Brunnenstraße 57648 Unnau		
Erstellt von: Hr. Häbel	Freigegeben von: Hr. Häbel	Auftraggeber: VG - Werke Bad Marienberg Kirburger Straße 4, 56470 Bad Marienberg		Maßstab: unbekannt
				Anlage Nr.: 1.1



Themenkatalog

LEGENDE:
Schurfgruben S 1 bis S 5

Projekt Nr.: 20250080		Lageplan mit Ansatzpositionen		 Langgasse 10 56470 Bad Marienberg Tel.: 0 26 61 / 93 84 73 Fax: 0 26 61 / 93 84 74 e-Mail: info@haebelgeo.de www.haebelgeo.de
Datum: 04.11.2025		Geo- und Umwelttechnische Untersuchung		
Blattgröße: DIN A 3		Erneuerung der Brunnenstraße 57648 Unnau		
Erstellt von: Hr. Häbel	Freigegeben von: Hr. Häbel	Auftraggeber: VG - Werke Bad Marienberg Kirburger Straße 4, 56470 Bad Marienberg		Maßstab: unbekannt
				Anlage Nr.: 1.2

Anlage 2

Schurfgruben

- Schichtenverzeichnisse der Schurfgruben (S)

Legende zur Darstellung der Schurfgruben (S) nach DIN 4023

Konsistenz/ Lagerungsdichte	Bodenarten	Festgesteine	Sonstiges
klüftig	Blöcke	Fels	Hangschutt
fest	Steine	Fels verwittert	Hanglehm
halbfest - fest	steinig	Sandstein	Lößlehm
halbfest	Kies	Schluffstein	Mutterboden
steif - halbfest	Kies	Tonstein	Auffüllung
steif	kiesig	Schiefer	
weich - steif	Schluff	Grauwacke	
weich	schluffig	Quarzit	
breiig - weich	Sand	Kristallin	
breiig	sandig	Granit	
naß	Ton	Diabas	
locker bis sehr locker	tonig	Basalt	
mitteldicht	Löß		
dicht			
sehr dicht			
			Grund-/Schichtwasser
			GW in Ruhe
			GW angebohrt
			GW versickert
			Bohrende

Projekt Nr.: -

Erstellungsdatum: -

Blattgröße: DIN A4

Erstellt von:
Hr. Gerhards

Freigegeben von:
Hr. Häbel

Legende zur Darstellung der Schurfgruben (S) nach DIN 4023



Maßstab: -

Anlage: 2

Darstellung der Schurfgruben (S) nach DIN 4023

S 1

03.11.2025

0.00 m (OK Straße)

m u. Straße

0.00

MP SD S 1 ■

0.13

Schwarzdecke
Sprühtest negativ

Probe S 1/1 ■

0.60

Mineralgemisch
Basaltschotter, Körnung 0-32, dunkelgrau, in der Mächtigkeit
zwischen ca. 0,30 m und 0,80 m wechselnd

Probe S 1/2 ■

-1.00

1.30

Schluff + Blöcke, kiesig, schwach sandig
steinig-blockiger Hanglehm, rostfarbenbraun, ockerbraun,
orangebraun, graubraun, steif - halbfest, Basaltsteine
bis ca. 0,50 m Kantenlänge, devonischer Gesteinsbruch
meist in Kies Korngröße

Wasserleitung, Abbruch

-2.00

-3.00

Projekt Nr.: 20250080

Erstellungsdatum: 04.11.2025

Blattgröße: DIN A4

Erstellt von:
Hr. Häbel

Freigegeben von:
Hr. Häbel

Geo- und umwelttechnische Untersuchung
Erneuerung
Brunnenstraße
57648 Unnau

Auftraggeber:
VG-Werke Bad Marienberg
Kirburger Straße 4, 56470 Bad Marienberg



Maßstab: 1:25

Anlage: 2

Darstellung der Schurfgruben (S) nach DIN 4023

S 2

03.11.2025

0.00 m (OK Straße)

m u. Straße

0.00

MP SD S 2 ■

0.04

Probe S 2/1 ■

0.06

Probe S 2/2 ■

0.12

0.40

0.80

-1.00

Probe S 2/3 ■

1.70

-2.00

2.00

kein Schurfortschritt

-3.00

A

Schwarzdecke
Sprühtest negativ

Schwarzdecke, Einstreudecke, teerhaltig
Sprühtest positiv

Mineralgemisch
Basaltschotter ca. 60-80, teerhaltig, dunkelgrau, schwarzgrau

Auffüllung
Tragschichtauffüllung, Basaltschotter, Körnung ca. 0-80, in Lehmmatrix, verbacken, dunkelbraun, dunkelgrau

Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig
Decklehm, dunkelgrau, grau, braungrau, steif

Schluff, stark steinig, kiesig, schwach sandig
steinig-blockiger Hanglehm, rostfarbenbraun, orangebraun, rötlich braun, graubraun, steif - halbfest, Basalte bis ca. 0,25 m Kantenlänge, devonischer Gesteinsbruch meist in Kies Korngröße

Blöcke, stark schluffig, schwach sandig, schwach tonig
verlehmt Basaltblockschutt, gelbbraun, rostfarbenbraun, graubraun, steif, Basaltsteine bis ca. 0,45 m Kantenlänge

Projekt Nr.: 20250080

Erstellungsdatum: 04.11.2025

Blattgröße: DIN A4

Erstellt von:
Hr. Häbel

Freigegeben von:
Hr. Häbel

Geo- und umwelttechnische Untersuchung
Erneuerung
Brunnenstraße
57648 Unnau

Auftraggeber:
VG-Werke Bad Marienberg
Kirburger Straße 4, 56470 Bad Marienberg



Maßstab: 1:25

Anlage: 2

Darstellung der Schurfgruben (S) nach DIN 4023

S 3

03.11.2025

0.00 m (OK Straße)

m u. Straße

0.00

MP SD S 3

0.04

Probe S 3/1

0.06

Probe S 3/2

0.12

0.40

0.60

-1.00

Probe S 3/3

1.60

1.90

-2.00

Probe 3/4

2.20

-3.00

geplante Schurfsohle

Schwarzdecke
Sprühtest negativ

Schwarzdecke, Einstreudecke, teerhaltig
Sprühtest positiv

Mineralgemisch
Basaltschotter ca. 60-80, teerhaltig, dunkelgrau, schwarzgrau

Auffüllung
Tragschichtauffüllung, teils gerundete Basalte in Lehmmatrix,
dunkelgrau, dunkelbraun, grau

Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig
Decklehm, hellgrau, braungrau, fleckig, steif - halbfest

Schluff, kiesig, schwach sandig, schwach tonig
steinig-blockiger Hanglehm, rostfarbenbraun, ockerbraun,
grau, steif - halbfest, einzelne Basaltsteine
bis ca. 0,20 m Kantenlänge, devonischer Gesteinsbruch
meist in Kies Korngröße

Blöcke, stark schluffig, schwach sandig, schwach tonig
verlehmt Basaltblockschutt, gelbbraun, rostfarbenbraun,
steif, Basaltsteine bis ca. 0,40 m Kantenlänge

Schluff, kiesig, schwach sandig, schwach tonig
Hanglehm, rötlich braun, steif, devonischer Gesteinsbruch,
Kies Korngröße bis kleine Steine

Projekt Nr.: 20250080

Erstellungsdatum: 04.11.2025

Blattgröße: DIN A4

Erstellt von:
Hr. Häbel

Freigegeben von:
Hr. Häbel

Geo- und umwelttechnische Untersuchung
Erneuerung
Brunnenstraße
57648 Unnau

Auftraggeber:
VG-Werke Bad Marienberg
Kirburger Straße 4, 56470 Bad Marienberg



Maßstab: 1:25

Anlage: 2

Darstellung der Schurfgruben (S) nach DIN 4023

S 4

04.11.2025

0.00 m (OK Straße)

m u. Straße

0.00

MP SD S 4

0.10

Probe S 4/1

0.40

Probe S 4/2

-1.00

1.40

Probe S 4/3

-2.00

2.00

2.20

geplante Schurfsohle

-3.00

Schwarzdecke
Sprühtest negativ

Auffüllung

Tragschichtauffüllung, plattige Basalte bis ca. 0,30 m Kantenlänge und Schotter in Lehmmatrix, dunkelgrau, dunkelbraun

Schluff + Blöcke, kiesig, schwach sandig
blockiger Hanglehm, dunkelbraun, braungrau, rostfarbenbraun, steif, viele abgerundete Basaltsteine bis ca. 0,30 m Kantenlänge, z.T. starke Durchwurzelung

Schluff, kiesig, schwach sandig, schwach tonig
gesteinsbruchhaltiger Hanglehm, orangebraun, graubraun, hellbraun, steif, devonischer Gesteinsbruch, einzelne Basalte bis ca. 0,15 m Kantenlänge

Schluff, kiesig, schwach sandig, schwach tonig
gesteinsbruchhaltiger Hanglehm, rötlich braun, steif, devonischer Gesteinsbruch, Kies Korngröße bis kleine Steine

Projekt Nr.: 20250080

Erstellungsdatum: 04.11.2025

Blattgröße: DIN A4

Erstellt von:
Hr. Häbel

Freigegeben von:
Hr. Häbel

Geo- und umwelttechnische Untersuchung
Erneuerung
Brunnenstraße
57648 Unnau

Auftraggeber:
VG-Werke Bad Marienberg
Kirburger Straße 4, 56470 Bad Marienberg



Maßstab: 1:25

Anlage: 2

Darstellung der Schurfgruben (S) nach DIN 4023

S 5

04.11.2025

0.00 m (OK Straße)

m u. Straße

0.00

MP SD S 4 ■

0.05

Probe S 4/1 ■

A

Schwarzdecke
Sprühtest negativ

Auffüllung

Tragschichtauffüllung, plattige Basalte bis ca. 0,30 m Kantenlänge und Schotter in Lehmmatrix, dunkelgrau, grau, braungrau

0.40

0.60

Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig
Decklehm, dunkelgrau, grau, braungrau, steif

Probe S 4/2 ■

-1.00

Schluff + Blöcke, kiesig, schwach sandig
steinig-blockiger Hanglehm, rostfarbenbraun, orangebraun, hellbraun, graubraun, marmoriert, steif, Basalte bis ca. 0,40 m Kantenlänge, devonischer Gesteinsbruch

Probe S 4/3 ■

-2.00

2.20

geplante Schurfsohle

-3.00

Projekt Nr.: 20250080

Erstellungsdatum: 04.11.2025

Blattgröße: DIN A4

Erstellt von:
Hr. Häbel

Freigegeben von:
Hr. Häbel

Geo- und umwelttechnische Untersuchung
Erneuerung
Brunnenstraße
57648 Unnau

Auftraggeber:
VG-Werke Bad Marienberg
Kirburger Straße 4, 56470 Bad Marienberg



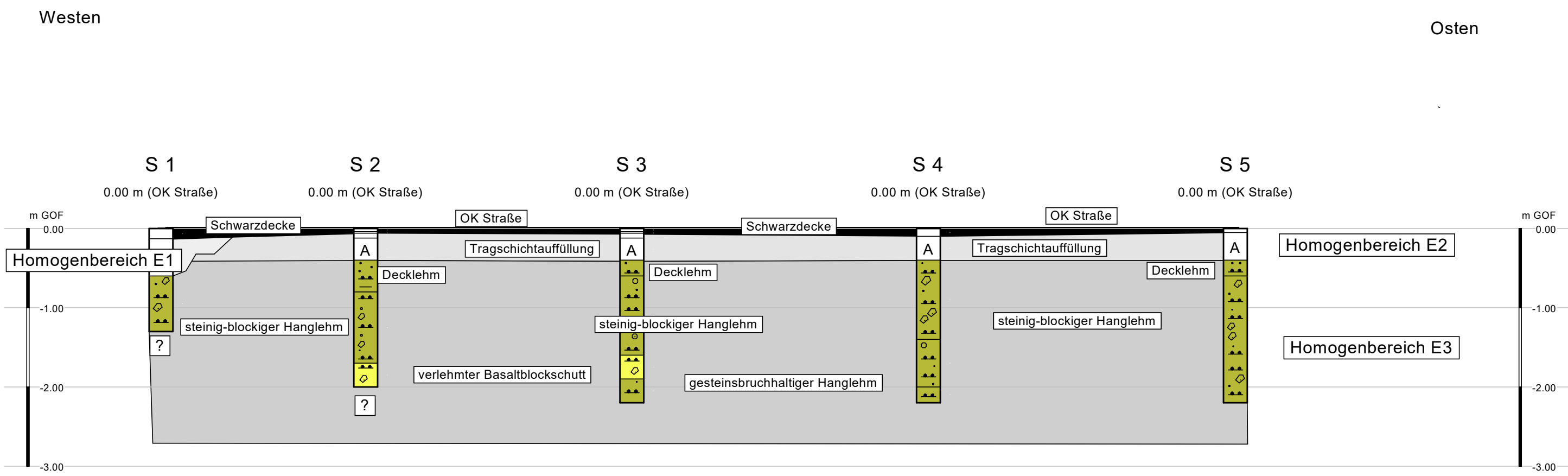
Maßstab: 1:25

Anlage: 2

Anlage 3

Geländeschnitt

Schematischer Geländeschnitt



Konsistenz/ Lagerungsdichte	Bodenarten	Festgesteine	Sonstiges
klüftig	Blöcke	Fels	Hangschutt
fest	Steine	Fels verwittert	Hanglehm
halbfest - fest	steinig	Sandstein	Lößlehm
halbfest	Kies	Schluffstein	Mutterboden
steif - halbfest	kiesig	Tonstein	Auffüllung
steif	Schluff	Schiefer	
weich - steif	schluffig	Grauwacke	
weich	Sand	Quarzit	
breiig - weich	sandig	Kristallin	
breiig	Ton	Granit	
naß	tonig	Diabas	
locker bis sehr locker	Löß	Basalt	
mitteldicht			GW in Ruhe
dicht			GW angebohrt
sehr dicht			GW versickert
			Bohrende

Homogenbereich E1:Schottertragschicht, bereichsweise, bis in ca. 0,60 m Tiefe
Homogenbereich E2:Tragschichtauffüllung, bis in ca. 0,40 m Tiefe
Homogenbereich E3: eiszeitliche Lehm-Stein-Block-Gemische,
bis in mindestens 2,20 m Tiefe

Projekt Nr.: 20250080	Geo- und umwelttechnische Untersuchung	
Erstellungsdatum: 04.11.2025	Erneuerung Brunnenstraße 57648 Unnau	
Blattgröße: DIN A3	Auftraggeber: VG-Werke Bad Marienberg Kirburger Straße 4, 56470 Bad Marienberg	Maßstab: ca.1:50 i.d.H unmaßstäblich i.d.L.
Erstellt von: Hr. Häbel	Freigegeben von: Hr. Häbel	Anlage: 3

Anhang 1

Ergebnisse der chemischen Analysen

inkl. Probenahmeprotokoll

Probenahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA, EBV und PN 98

Projekt	Erneuerung Ronnenstraße		
Ort	57648 Unnan		
Probenbezeichnung	MP Erdaushub 1		

Anlass der Probenahme	Schadstoffbestimmung		
Probenehmer	Dipl. Geol. Martin Häbel		
Probenahmedatum	03/11/2025	Uhrzeit	9 ¹⁵ - 10 ⁰⁰
Wetter/Temperatur	bedeckt 8°C		
Schicht-/Grundwasser	/		

Zeugen	Hr. Ewald Krusch, Fr. Rühl, Holler
--------	------------------------------------

Probenart (ggf. Anzahl der Einzelproben)	36 Einzelproben, 5 Mischproben, 3 Laborproben
Entnahmeart	Schöpfel, Kelle aus Schaufgruben
Entnahmetiefe (m)	0,60 - 1,30m
Art des Abfalls	Boden und Steine
Zusammensetzung	steinig blockiger Hanglehm
Farbe (Boden)	rostbraun ockerbraun, grau-braun
Geruch (Boden)	unauffällig

Probenüberführung	per Post		
Probenbehälter	PE-Eimer	Probenmenge	ca. 1600gr
Bemerkungen	/		

Lageskizze	 HÄBELGEO • Baugrund • Boden • Altlasten Langgasse 10 56470 Bad Marienberg Tel.: (0 26 61) 93 84 73 Mobil: 0171 - 35 111 25 Mail: info@haebelgeo.de
------------	--

siehe Bericht

Zum

Projekt

03/11/25 M. Häbel

Probenahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA, EBV und PN 98

Projekt	Erneuerung Ronnenstraße		
Ort	57648 Ummen		
Probenbezeichnung	MP Erdaushub 2		

Anlass der Probenahme	Schadstoffbestimmung		
Probenehmer	Dipl. Geol. Martin Häbel		
Probenahmedatum	03/11/2025	Uhrzeit	11:30 - 12:15
Wetter/Temperatur	bedeckt 10°C		
Schicht-/Grundwasser	/		

Zeugen	Hr. Ewald Krusch, Fr. Rell, Holler
--------	------------------------------------

Probenart (ggf. Anzahl der Einzelproben)	36 Einzelproben, 5 Mischproben, 3 Laborproben
Entnahmeart	Schaufel, Kelle aus Schaufgruben
Entnahmetiefe (m)	0,40 - 2,00m
Art des Abfalls	Boden und Steine
Zusammensetzung	Decklehm, steinig-blöckiger Hanglehm, Basalte
Farbe (Boden)	dunkelgrau, rotbraun, rötlichbraun, grau-braun
Geruch (Boden)	unauffällig

Probenüberführung	per Post		
Probenbehälter	PE-Eimer	Probenmenge	a. 1600gr.
Bemerkungen	/		

Lageskizze	 HÄBELGEO • Baugrund • Boden • Altlasten Langgasse 10 56470 Bad Marienberg Tel.: (0 26 61) 93 84 73 Mobil: 0171 - 35 111 25 Mail: info@haebelgeo.de
------------	--

siehe Bericht

Zum
Projekt

03/11/25

[Handwritten signature]

Probenahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA, EBV und PN 98

Projekt	Erneuerung Ronnenstraße		
Ort	57648 Unnan		
Probenbezeichnung	MP Erdaushub 3		

Anlass der Probenahme	Schadstoffbestimmung		
Probenehmer	Dipl. Geol. Martin Häbel		
Probenahmedatum	03/11/2025	Uhrzeit	14 ³⁰ - 15 ¹⁵
Wetter/Temperatur	bedeckt		
Schicht-/Grundwasser	/		

Zeugen	Hr. Ewald Kutsch, Fr. Pehl, Holler
--------	------------------------------------

Probenart (ggf. Anzahl der Einzelproben)	36 Einzelproben, 5 Mischproben, 3 Laborproben
Entnahmeart	Schaufel, Kelle aus Schaufzruben
Entnahmetiefe (m)	0,40 - 2,20m
Art des Abfalls	Boden und Steine
Zusammensetzung	Decklehm, Hanglehm, Basaltsteine und -blöcke
Farbe (Boden)	rostbraun, graubraun, ockerbraun, rötlich
Geruch (Boden)	unauffällig

Probenüberführung	per Post		
Probenbehälter	PE - Eimer	Probenmenge	ca. 1500gr.
Bemerkungen	/		

Lageskizze	 HÄBELGEO • Baugrund • Boden • Altlasten Langgasse 10 56470 Bad Marienberg Tel.: (0 26 61) 93 84 73 Mobil: 0171 - 35 111 25 Mail: Info@haebelgeo.de
------------	--

siehe Bericht

Zum

Projekt

03/11/25

M. Häbel

Probenahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA, EBV und PN 98

Projekt	Erneuerung Ronnenstraße		
Ort	57648 Unnan		
Probenbezeichnung	MP Erdaushub 4		

Anlass der Probenahme	Schadstoffbestimmung		
Probenehmer	Dipl. Geol. Martin Häbel		
Probenahmedatum	04/11/2025	Uhrzeit	9 ⁰⁰ - 9 ⁴⁵
Wetter/Temperatur	bedeckt, 9°C		
Schicht-/Grundwasser			

Zeugen	Hr. Ewald Krusch, Fr. Behl, Holler
--------	------------------------------------

Probenart (ggf. Anzahl der Einzelproben)	36 Einzelproben, 5 Mischproben, 3 Laborproben
Entnahmeart	Schaufel, Kelle aus Schaufgruben
Entnahmetiefe (m)	0,40 - 2,20 m
Art des Abfalls	Boden und Steine
Zusammensetzung	gesteinsbruchhaltiger Hanglehm, Basaltsteine
Farbe (Boden)	dunkelbraun, braungrau, rostbraun, rötlich
Geruch (Boden)	unauffällig

Probenüberführung	per Post		
Probenbehälter	PE - Eimer	Probenmenge	ca. 1500gr.
Bemerkungen			

Lageskizze	 HÄBELGEO • Baugrund • Boden • Altlasten Langgasse 10 56470 Bad Marienberg Tel.: (0 26 61) 93 84 73 Mobil: 0171 - 35 111 25 Mail: info@haebelgeo.de
------------	--

siehe Bericht

Zum
Projekt

04/11/25 M.H.

Probenahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA, EBV und PN 98

Projekt	Erneuerung Brunnenstraße		
Ort	57648 Unnan		
Probenbezeichnung	MP Erdaushub 5		

Anlass der Probenahme	Schadstoffbestimmung		
Probenehmer	Dipl. Geol. Martin Häbel		
Probenahmedatum	04/11/2025	Uhrzeit	11:30 - 12:15
Wetter/Temperatur	bedeckt, 12°C		
Schicht-/Grundwasser			

Zeugen	Hr. Ewald Kutsch, Fr. Pehl, Holler
--------	------------------------------------

Probenart (ggf. Anzahl der Einzelproben)	36 Einzelproben, 5 Mischproben, 3 Laborproben
Entnahmeart	Schöpfel, Kelle aus Schaufgruben
Entnahmetiefe (m)	0,40 - 2,20 m
Art des Abfalls	Boden und Steine
Zusammensetzung	Decklehm, steinig-blöckiger Hanglehm
Farbe (Boden)	rostbraun, hellbraun, grau, graubraun
Geruch (Boden)	unauffällig

Probenüberführung	per Post		
Probenbehälter	PE-Eimer	Probenmenge	~ 1700 gr.
Bemerkungen			

Lageskizze	 HÄBELGEO • Baugrund • Boden • Altlasten Langgasse 10 56470 Bad Marienberg Tel.: (0 26 61) 93 84 73 Mobil: 0171 - 35 111 25 Mail: info@haebelgeo.de
------------	--

siehe Bericht

Zum
Projekt

04/11/25

[Handwritten signature]



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

HäbelGeo
Herr Häbel
Langgasse 10
56470 Bad Marienberg

11.11.2025

25115734.3

Untersuchung von Feststoff

Ihr Auftrag vom: 04.11.2025

Projekt: Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unnau

chemlab
Gesellschaft für Analytik und
Umweltberatung mbH

Wiesenstraße 4
64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

PRÜFBERICHT NR:

25115734.3

Volksbank Darmstadt Mainz eG
IBAN: DE31 5519 0000 0526 7430 18
BIC: MVBMD55

Untersuchungsgegenstand:
Feststoffproben

Bezirkssparkasse Bensheim
IBAN: DE48 5095 0068 0001 0968 33
BIC: HELADEF1BEN

Untersuchungsparameter:
PAK

Amtsgericht Darmstadt
HRB 24061
Geschäftsführer:
Harald Störk
Hermann-Josef Winkels

Probeneingang/Probenahme:

Probeneingang: 05.11.2025

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.



Analysenverfahren:

Probenvorbereitung nach DIN 19747:2009-07
siehe Analysenbericht

Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium

Prüfungszeitraum:

05.11.2025 bis 11.11.2025

Zulassung nach der
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Zulassung als staatlich
anerkanntes EKVO-Labor

Gesamtseitenzahl des Berichts: 2

USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831


chemlab

 Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber: HäbelGeo
 Projekt: Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unnau
 AG Bearbeiter: Herr Häbel
 Probeneingang: 05.11.2025

Analytiknummer:				25115734.1	25115734.2	25115734.3
Probenart:				Asphalt	Asphalt	Asphalt
Probenbezeichnung:				MP SD S 1	MP SD S 2 + 3	MP SD S 4 + 5
Feststoffuntersuchung						
Parameter	Einheit	Verfahren	BG			
Trockensubstanz	%	DIN ISO 11465:1996-12	0,1	100	100	100
PAK						
Naphthalin	mg/kg	DIN EN 15527:2008-09	0,1	0,2	<0,1	<0,1
Acenaphtylen	mg/kg	DIN EN 15527:2008-09	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Acenaphten	mg/kg	DIN EN 15527:2008-09	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Fluoren	mg/kg	DIN EN 15527:2008-09	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Phenanthren	mg/kg	DIN EN 15527:2008-09	0,1	<0,1	0,1	<0,1
Anthracen	mg/kg	DIN EN 15527:2008-09	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Fluoranthren	mg/kg	DIN EN 15527:2008-09	0,1	<0,1	0,4	<0,1
Pyren	mg/kg	DIN EN 15527:2008-09	0,1	<0,1	0,4	<0,1
Benz(a)anthracen	mg/kg	DIN EN 15527:2008-09	0,1	0,1	1,1	0,4
Chrysen	mg/kg	DIN EN 15527:2008-09	0,1	<0,1	0,2	<0,1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	DIN EN 15527:2008-09	0,1	<0,1	0,9	0,1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	DIN EN 15527:2008-09	0,1	<0,1	0,1	<0,1
Benzo(a)pyren	mg/kg	DIN EN 15527:2008-09	0,1	<0,1	0,6	<0,1
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	mg/kg	DIN EN 15527:2008-09	0,1	0,1	0,7	<0,1
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg	DIN EN 15527:2008-09	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg	DIN EN 15527:2008-09	0,1	0,1	0,5	0,1
Summe PAK, 1-16	mg/kg			0,5	5,0	0,6

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 11.11.2025

chemlab GmbH

 Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

HäbelGeo
Herr Häbel
Langgasse 10
56470 Bad Marienberg

12.11.2025
25115735.5

Untersuchung von Feststoff

Ihr Auftrag vom: 04.11.2025

Projekt: Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unnau

chemlab
Gesellschaft für Analytik und
Umweltberatung mbH

Wiesenstraße 4
64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

PRÜFBERICHT NR:

25115735.5

Volksbank Darmstadt Mainz eG
IBAN: DE31 5519 0000 0526 7430 18
BIC: MVBMD55

Untersuchungsgegenstand:

Feststoffproben

Bezirkssparkasse Bensheim
IBAN: DE48 5095 0068 0001 0968 33
BIC: HELADEF1BEN

Untersuchungsparameter:

LAGA Gesamt, Rheinland-Pfalz,
Einstufung nach Material: Lehm

Amtsgericht Darmstadt
HRB 24061
Geschäftsführer:
Harald Störk
Hermann-Josef Winkels

Probeneingang/Probenahme:

Probeneingang: 05.11.2025

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.



Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium

Analysenverfahren:

Probenvorbereitung nach DIN 19747:2009-07
Eluaterstellung nach DIN EN 12457-4:2003-01
siehe Analysenbericht

Zulassung nach der
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Prüfungszeitraum:

05.11.2025 bis 12.11.2025

Zulassung als staatlich
anerkanntes EKVO-Labor

USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831

Gesamtseitenzahl des Berichts: 11

Auftraggeber: HäbelGeo
 Projekt: Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unna
 AG Bearbeiter: Herr Häbel
 Probeneingang: 05.11.2025



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25115735.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub 1
Feststoffuntersuchung Parameter nach LAGA Tab. II. 1.2-2/1.2-4				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
EOX	mg/kg	DIN 38414 S17	1	<1
TOC	%	DIN EN 13137	0,05	0,06
KW-ges. (C10-C40)	mg/kg	KW/04	10	<10
KW (C10-C22)	mg/kg	KW/04	10	<10
BTEX				
Benzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Toluol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Ethylbenzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
m/p-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
o-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe BTEX	mg/kg			
LHKW				
Dichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe LHKW	mg/kg			
PAK				
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Benzo[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[g,h,i]perylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Summe PAK, 1-16	mg/kg			
PCB				
PCB 28	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
Summe PCB	mg/kg			
Arsen	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,1	7,2
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	11,0
Cadmium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,09
Chrom	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	24,6
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	25,6
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	18,2
Quecksilber	mg/kg	DIN EN ISO 12846	0,03	0,03
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	44,5
Thallium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	<0,2
Cyanide ges.	mg/kg	DIN EN ISO 11262	0,2	<0,2

*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 05.11.2004

Bensheim, den 12.11.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

Z-Wert*	Lehm			
Z0	Z 0	Z 0*	Z1	Z2
Z0	1	1	3	10
Z0	0,5	0,5 (1,0)	1,5	5
Z0		400	600	2000
Z0	100	200	300	1000
Z0	1	1	1	1
Z0	1	1	1	1
Z0	0,3	0,6	0,9	3
Z0	3	3	3	30
Z0	0,05	0,10	0,15	0,5
Z0	15	15	45	150
Z0	70	140	210	700
Z0	1	1	3	10
Z0	60	120	180	600
Z0	40	80	120	400
Z0	50	100	150	500
Z0	0,5	1	1,5	5
Z0	150	300	450	1500
Z0	0,7	0,7	2,1	7
Z0			3	10

Auftraggeber: HäbelGeo
 Projekt: Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unnau
 AG Bearbeiter: Herr Häbel
 Probeneingang: 05.11.2025



chemlab
 Gesellschaft für Analytik
 und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25115735.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub 1
Eluatanalyse Parameter nach LAGA II.1.2-3/1.2-5				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5	0,01	7,34
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	45
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	6
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	2
Cyanide ges.	µg/l	DIN 38405 D 13-1	3	<3
Phenol-Index	µg/l	DIN 38409 H 16	10	<10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Quecksilber	µg/l	DIN EN ISO 12846	0,2	<0,2
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	<20

*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 05.11.2004

Z-Wert*	Z 0	Z 0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Z0	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Z0	250	250	250	1500	2000
Z0	30	30	30	50	100
Z0	20	20	20	50	200
Z0	5	5	5	10	20
Z0	20	20	20	40	100
Z0	14	14	14	20	60
Z0	40	40	40	80	200
Z0	1,5	1,5	1,5	3,0	6
Z0	12,5	12,5	12,5	25	60
Z0	20	20	20	60	100
Z0	15	15	15	20	70
Z0	0,5	0,5	0,5	1	2
Z0	150	150	150	200	600

Bensheim, den 12.11.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
 - Laborleiter -



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

[illegible]

Bensheim, den 12.11.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

Auftraggeber: HäbelGeo
 Projekt: Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unnau
 AG Bearbeiter: Herr Häbel
 Probeneingang: 05.11.2025



chemlab
 Gesellschaft für Analytik
 und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25115735.2
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub 2
Eluatanalyse Parameter nach LAGA II.1.2-3/1.2-5				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5	0,01	6,80
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	53
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	11
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	<1
Cyanide ges.	µg/l	DIN 38405 D 13-1	3	<3
Phenol-Index	µg/l	DIN 38409 H 16	10	<10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Quecksilber	µg/l	DIN EN ISO 12846	0,2	<0,2
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	<20

*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 05.11.2004

Z-Wert*	Z 0	Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Z0	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Z0	250	250	250	1500	2000
Z0	30	30	30	50	100
Z0	20	20	20	50	200
Z0	5	5	5	10	20
Z0	20	20	20	40	100
Z0	14	14	14	20	60
Z0	40	40	40	80	200
Z0	1,5	1,5	1,5	3,0	6
Z0	12,5	12,5	12,5	25	60
Z0	20	20	20	60	100
Z0	15	15	15	20	70
Z0	0,5	0,5	0,5	1	2
Z0	150	150	150	200	600

Bensheim, den 12.11.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
 - Laborleiter -

Auftraggeber: HäbelGeo
 Projekt: Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unna
 AG Bearbeiter: Herr Häbel
 Probeneingang: 05.11.2025



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25115735.3
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub 3
Feststoffuntersuchung Parameter nach LAGA Tab. II, 1.2-2/1.2-4				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
EOX	mg/kg	DIN 38414 S17	1	<1
TOC	%	DIN EN 13137	0,05	0,09
KW-ges. (C10-C40)	mg/kg	KW/04	10	<10
KW (C10-C22)	mg/kg	KW/04	10	<10
BTEX				
Benzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Toluol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Ethylbenzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
m/p-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
o-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe BTEX	mg/kg			
LHKW				
Dichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe LHKW	mg/kg			
PAK				
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Benzo[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[b]fluoranthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[k]fluoranthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[g,h,i]perylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Summe PAK, 1-16	mg/kg			
PCB				
PCB 28	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
Summe PCB	mg/kg			
Arsen	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,1	13,9
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	10,7
Cadmium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,08
Chrom	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	27,3
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	42,5
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	42,6
Quecksilber	mg/kg	DIN EN ISO 12846	0,03	0,05
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	99,5
Thallium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	<0,2
Cyanide ges.	mg/kg	DIN EN ISO 11262	0,2	<0,2

*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 05.11.2004

Bensheim, den 12.11.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

[illegible]

Auftraggeber: HäbelGeo
 Projekt: Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unnau
 AG Bearbeiter: Herr Häbel
 Probeneingang: 05.11.2025



chemlab
 Gesellschaft für Analytik
 und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25115735.3
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub 3
Eluatanalyse Parameter nach LAGA II.1.2-3/1.2-5				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5	0,01	6,90
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	50
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	10
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	3
Cyanide ges.	µg/l	DIN 38405 D 13-1	3	<3
Phenol-Index	µg/l	DIN 38409 H 16	10	<10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Quecksilber	µg/l	DIN EN ISO 12846	0,2	<0,2
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	<20

*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 05.11.2004

Z-Wert*	Z 0	Z 0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Z0	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Z0	250	250	250	1500	2000
Z0	30	30	30	50	100
Z0	20	20	20	50	200
Z0	5	5	5	10	20
Z0	20	20	20	40	100
Z0	14	14	14	20	60
Z0	40	40	40	80	200
Z0	1,5	1,5	1,5	3,0	6
Z0	12,5	12,5	12,5	25	60
Z0	20	20	20	60	100
Z0	15	15	15	20	70
Z0	0,5	0,5	0,5	1	2
Z0	150	150	150	200	600

Bensheim, den 12.11.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
 - Laborleiter -

chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Z-Wert*	Lehm			
	Z 0	Z 0*	Z1	Z2
Z0	1	1	3	10
Z0	0.5	0,5 (1,0)	1,5	5
Z0		400	600	2000
Z0	100	200	300	1000
Z0	1	1	1	1
Z0	1	1	1	1
Z0	0,3	0,6	0,9	3
Z0	3	3	3	30
Z0	0,05	0,10	0,15	0,5
Z0	15	15	45	150
Z0	70	140	210	700
Z0	1	1	3	10
Z0	60	120	180	600
Z0	40	80	120	400
Z0	50	100	150	500
Z0	0,5	1	1,5	5
Z0	150	300	450	1500
Z0	0,7	0,7	2,1	7
Z0			3	10

Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

Auftraggeber: HäbelGeo
 Projekt: Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unnau
 AG Bearbeiter: Herr Häbel
 Probeneingang: 05.11.2025



chemlab
 Gesellschaft für Analytik
 und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25115735.4
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub 4
Eluatanalyse Parameter nach LAGA II.1.2-3/1.2-5				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5	0,01	7,26
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	29
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	5
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	<1
Cyanide ges.	µg/l	DIN 38405 D 13-1	3	<3
Phenol-Index	µg/l	DIN 38409 H 16	10	<10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	3
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Quecksilber	µg/l	DIN EN ISO 12846	0,2	<0,2
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	<20

*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 05.11.2004

Z-Wert*	Z 0	Z 0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Z0	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Z0	250	250	250	1500	2000
Z0	30	30	30	50	100
Z0	20	20	20	50	200
Z0	5	5	5	10	20
Z0	20	20	20	40	100
Z0	14	14	14	20	60
Z0	40	40	40	80	200
Z0	1,5	1,5	1,5	3,0	6
Z0	12,5	12,5	12,5	25	60
Z0	20	20	20	60	100
Z0	15	15	15	20	70
Z0	0,5	0,5	0,5	1	2
Z0	150	150	150	200	600

Bensheim, den 12.11.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
 - Laborleiter -

Auftraggeber: HäbelGeo
 Projekt: Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unna
 AG Bearbeiter: Herr Häbel
 Probeneingang: 05.11.2025



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25115735.5
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub 5
Feststoffuntersuchung Parameter nach LAGA Tab. II. 1.2-2/1.2-4				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
EOX	mg/kg	DIN 38414 S17	1	<1
TOC	%	DIN EN 13137	0,05	<0,05
KW-ges. (C10-C40)	mg/kg	KW/04	10	<10
KW (C10-C22)	mg/kg	KW/04	10	<10
BTEX				
Benzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Toluol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Ethylbenzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
m/p-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
o-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe BTEX	mg/kg			
LHKW				
Dichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe LHKW	mg/kg			
PAK				
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Benzo[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[g,h,i]perylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Summe PAK, 1-16	mg/kg			
PCB				
PCB 28	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
Summe PCB	mg/kg			
Arsen	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,1	5,6
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	6,8
Cadmium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	10,0
Chrom	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	27,1
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	13,1
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	19,2
Quecksilber	mg/kg	DIN EN ISO 12846	0,03	0,05
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	66,0
Thallium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	<0,2
Cyanide ges.	mg/kg	DIN EN ISO 11262	0,2	<0,2

*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 05.11.2004

Bensheim, den 12.11.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

	Lehm			
Z-Wert*	Z 0	Z 0*	Z1	Z2
Z0	1	1	3	10
Z0	0,5	0,5 (1,0)	1,5	5
Z0		400	600	2000
Z0	100	200	300	1000
Z0	1	1	1	1
Z0	1	1	1	1
Z0	0,3	0,6	0,9	3
Z0	3	3	3	30
Z0	0,05	0,10	0,15	0,5
Z0	15	15	45	150
Z0	70	140	210	700
Z0	1	1	3	10
Z0	60	120	180	600
Z0	40	80	120	400
Z0	50	100	150	500
Z0	0,5	1	1,5	5
Z0	150	300	450	1500
Z0	0,7	0,7	2,1	7
Z0			3	10

Auftraggeber: HäbelGeo
 Projekt: Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unnau
 AG Bearbeiter: Herr Häbel
 Probeneingang: 05.11.2025



chemlab
 Gesellschaft für Analytik
 und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25115735.5
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub 5
Eluatanalyse Parameter nach LAGA II.1.2-3/1.2-5				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5	0,01	7,29
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	36
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	7
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	2
Cyanide ges.	µg/l	DIN 38405 D 13-1	3	<3
Phenol-Index	µg/l	DIN 38409 H 16	10	<10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Quecksilber	µg/l	DIN EN ISO 12846	0,2	<0,2
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	<20

*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 05.11.2004

Z-Wert*	Z 0	Z 0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Z0	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Z0	250	250	250	1500	2000
Z0	30	30	30	50	100
Z0	20	20	20	50	200
Z0	5	5	5	10	20
Z0	20	20	20	40	100
Z0	14	14	14	20	60
Z0	40	40	40	80	200
Z0	1,5	1,5	1,5	3,0	6
Z0	12,5	12,5	12,5	25	60
Z0	20	20	20	60	100
Z0	15	15	15	20	70
Z0	0,5	0,5	0,5	1	2
Z0	150	150	150	200	600

Bensheim, den 12.11.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
 - Laborleiter -



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

HäbelGeo
Herr Häbel
Langgasse 10
56470 Bad Marienberg

12.11.2025
25115736.5

Untersuchung von Feststoff

Ihr Auftrag vom: 04.11.2025

Projekt: Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unnau

chemlab
Gesellschaft für Analytik und
Umweltberatung mbH

Wiesenstraße 4
64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

PRÜFBERICHT NR:

25115736.5

Volksbank Darmstadt Mainz eG
IBAN: DE31 5519 0000 0526 7430 18
BIC: MVBMD55

Untersuchungsgegenstand:
Bodenmaterial¹

Bezirkssparkasse Bensheim
IBAN: DE48 5095 0068 0001 0968 33
BIC: HELADEF1BEN

Untersuchungsparameter:
Ersatzbaustoffverordnung Anlage 1, Tabelle 3 vom 09.07.2021

Amtsgericht Darmstadt
HRB 24061
Geschäftsführer:
Harald Störk
Hermann-Josef Winkels

Probeneingang/Probenahme:
Probeneingang: 05.11.2025
Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.



Analysenverfahren:
Probenvorbereitung nach DIN 19747:2009-07
Eluaterstellung gemäß DIN 19529 (2:1)
siehe Analysenbericht

Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium

Prüfungszeitraum:
05.11.2025 bis 12.11.2025

Zulassung nach der
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Zulassung als staatlich
anerkanntes EKVO-Labor

USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831

Gesamtseitenzahl des Berichts: 11

Dieser Prüfbericht ist nur in Verbindung mit der "Anlage Ersatzbaustoffverordnung" gültig.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchte Probe. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und deren Verwendung zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung. Alle Meßwerte unterliegen einer Meßwertunsicherheit, die bei Bedarf von der Laborleitung erfragt werden kann.

Auftraggeber: HäbelGeo
 Projekt: Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unna
 AG Bearbeiter: Herr Häbel
 Probeneingang: 05.11.2025



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25115736.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub 1
Fremdstoffanteil %:				bis 10
Feststoffuntersuchung				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
FOX ¹¹	mg/kg	DIN 38414 S17:2017-01	1	<1
TOC ⁷	%	DIN EN 15936:2012-11	0,05	0,06
KW-ges. (C10-C40)	mg/kg	DIN ISO 14039:2005-01	10	<10
KW (C10-C22)	mg/kg	DIN ISO 14039:2005-01	10	<10
PAK				
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Benzo[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[b]fluoranthen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[k]fluoranthen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[g,h,i]perylene	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Summe PAK, 1-16 ¹⁰	mg/kg			
PCB				
PCB 28	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 118	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
Summe PCB	mg/kg			
Arsen	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,1	7,2
Blei	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	11,0
Cadmium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,05	0,09
Chrom	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	24,6
Kupfer	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	25,6
Nickel	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	18,2
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,03	0,03
Zink	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	44,5
Thallium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	<0,2

*: Materialwerte gemäß Anlage 1, Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung vom 09.07.2021
Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 12.11.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

[illegible]

Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11 - 0
Telefax (0 62 51) 84 11 - 40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

HäbelGeo
Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unna
Herr Häbel
05.11.2025



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25115736.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub 1 bis 10
Fremdstoffanteil %:				
Eluatuntersuchung				
	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C ⁴		DIN EN ISO 10523:2023-04		7,19
elektr. Leitfähigkeit ⁴	µS/cm	DIN EN 27888:1993:11		130
PAK				
Acenaphtylen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Acenaphten	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Fluoren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Phenanthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Anthracen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Pyren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benz(a)anthracen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Chrysen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(a)pyren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Summe PAK, 1-15 ⁹	µg/l			
Naphthalin	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
2-Methylnaphthalin	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
1-Methylnaphthalin	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Summe	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09		
PCB				
PCB 28	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 52	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 101	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 118	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 153	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 138	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 180	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
Summe PCB ⁶	µg/l			
Sulfat ⁵	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	1	9
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	1	<1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	2	2
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	5	<5
Quecksilber ¹²	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,1	<0,1
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	20	<20
Thallium ¹²	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,2	<0,2

[illegible]

*: Materialwerte gemäß Anlage 1, Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung vom 09.07.2021

³Die in Klammern genannten Wertegelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von $\geq 0,5\%$.

Bensheim, den 12.11.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -



Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

Auftraggeber: HabelGeo
Projekt: Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unnau
AG Bearbeiter: Herr Habel
Probeneingang: 05.11.2025



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25115736.2
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub 2
Fremdstoffanteil %:				bis 10
Feststoffuntersuchung				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
EOX ¹¹	mg/kg	DIN 38414 S17:2017-01	1	<1
TOC ⁷	%	DIN EN 15936:2012-11	0,05	0,12
KW-ges. (C10-C40)	mg/kg	DIN ISO 14039:2005-01	10	<10
KW (C10-C22)	mg/kg	DIN ISO 14039:2005-01	10	<10
PAK				
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Benzo[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[g,h,i]perylene	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Summe PAK, 1-16 ¹⁰	mg/kg			
PCB				
PCB 28	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 118	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
Summe PCB	mg/kg			
Arsen	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,1	10,2
Blei	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	16,5
Cadmium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,05	0,08
Chrom	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	33,6
Kupfer	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	45,7
Nickel	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	19,4
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,03	0,09
Zink	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	36,4
Thallium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	<0,2

*: Materialwerte gemäß Anlage 1, Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung vom 09.07.2021
Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 12.11.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

	BM-0 Lehm ²	BM-0* ³	BM- F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
BM-0 Lehm	1	1				
BM-0 Lehm	1	1	5	5	5	5
BM-0*		600	600	600	600	2000
BM-0*		300	300	300	300	1000
BM-0 Lehm	0,3					
BM-0 Lehm	3	6	6	6	9	30
BM-0 Lehm	0,05	0,1				
BM-0 Lehm	20	20	40	40	40	150
BM-0 Lehm	70	140	140	140	140	700
BM-0 Lehm	1	1	2	2	2	10
BM-0 Lehm	60	120	120	120	120	600
BM-0*	40	80	80	80	80	320
BM-0 Lehm	50	100	100	100	100	350
BM-0 Lehm	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
BM-0 Lehm	150	300	300	300	300	1200
BM-0 Lehm	1	1	2	2	2	7

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

HäbelGeo
Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unna
Herr Häbel
05.11.2025



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25115736.2
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub 2 bis 10
Fremdstoffanteil %:				
Eluatuntersuchung				
	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C ^d		DIN EN ISO 10523:2023-04		7,04
elektr. Leitfähigkeit ^d	µS/cm	DIN EN 27888:1993:11		159
PAK				
Acenaphtylen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Acenaphten	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Fluoren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Phenanthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Anthracen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Pyren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benz(a)anthracen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Chrysen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(a)pyren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Summe PAK, 1-15 ⁹	µg/l			
Naphthalin	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
2-Methylnaphthalin	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
1-Methylnaphthalin	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Summe	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09		
PCB				
PCB 28	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 52	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 101	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 118	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 153	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 138	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 180	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
Summe PCB ⁶	µg/l			
Sulfat ⁵	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	1	3
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	1	<1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	2	<2
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	5	<5
Quecksilber ¹²	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,1	<0,1
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	20	<20
Thallium ¹²	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,2	<0,2

*: Materialwerte gemäß Anlage 1, Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung vom 09.07.2021

³Die in Klammern genannten Wertegelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von $\geq 0,5\%$.

[illegible]

Bensheim, den 12.11.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -



Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

HäbelGeo
Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unnau
Herr Häbel
05.11.2025



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25115736.3
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub 3
Fremdstoffanteil %:				bis 10
Feststoffuntersuchung				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
EOX ¹¹	mg/kg	DIN 38414 S17:2017-01	1	<1
TOC ⁷	%	DIN EN 15936:2012-11	0,05	0,09
KW-ges. (C10-C40)	mg/kg	DIN ISO 14039:2005-01	10	<10
KW (C10-C22)	mg/kg	DIN ISO 14039:2005-01	10	<10
PAK				
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Benzo[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[g,h,i]perylene	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Summe PAK, 1-16 ¹⁰	mg/kg			
PCB				
PCB 28	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 118	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
Summe PCB	mg/kg			
Arsen	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,1	13,9
Blei	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	10,7
Cadmium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,05	0,08
Chrom	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	27,3
Kupfer	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	42,5
Nickel	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	42,6
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,03	0,05
Zink	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	99,5
Thallium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	<0,2

*: Materialwerte gemäß Anlage 1, Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung vom 09.07.2021
Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 12.11.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

	BM-0 Lehm ²	BM-0* ³	BM- F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
BM-0 Lehm	1	1				
BM-0 Lehm	1		5	5	5	5
BM-0*		600	600	600	600	2000
BM-0*		300	300	300	300	1000
BM-0 Lehm	0,3					
BM-0 Lehm	3	6	6	6	9	30
BM-0 Lehm	0,05	0,1				
BM-0 Lehm	20	20	40	40	40	150
BM-0 Lehm	70	140	140	140	140	700
BM-0 Lehm	1	1	2	2	2	10
BM-0 Lehm	60	120	120	120	120	600
BM-0*	40	80	80	80	80	320
BM-0 Lehm	50	100	100	100	100	350
BM-0 Lehm	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
BM-0 Lehm	150	300	300	300	300	1200
BM-0 Lehm	1	1	2	2	2	7

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

HäbelGeo
Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unna
Herr Häbel
05.11.2025



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25115736.3
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub 3 bis 10
Fremdstoffanteil %:				
Eluatuntersuchung				
	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C ^d		DIN EN ISO 10523:2023-04		7,15
elektr. Leitfähigkeit ^d	µS/cm	DIN EN 27888:1993:11		186
PAK				
Acenaphtylen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Acenaphten	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Fluoren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Phenanthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Anthracen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Pyren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benz(a)anthracen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Chrysen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(a)pyren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Summe PAK, 1-15 ^y	µg/l			
Naphthalin	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
2-Methylnaphthalin	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
1-Methylnaphthalin	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Summe	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09		
PCB				
PCB 28	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 52	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 101	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 118	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 153	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 138	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 180	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
Summe PCB ⁶	µg/l			
Sulfat ⁵	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	1	10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	1	<1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	2	<2
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	5	<5
Quecksilber ¹²	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,1	<0,1
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	20	<20
Thallium ¹²	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,2	<0,2

*: Materialwerte gemäß Anlage 1, Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung vom 09.07.2021

³Die in Klammern genannten Wertegelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von $\geq 0,5\%$.

[illegible]

Bensheim, den 12.11.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -



Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

HäbelGeo
Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unna
Herr Häbel
05.11.2025



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25115736.4
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub 4 bis 10
Fremdstoffanteil %:				
Feststoffuntersuchung				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
FOX ¹¹	mg/kg	DIN 38414 S17:2017-01	1	<1
TOC ⁷	%	DIN EN 15936:2012-11	0,05	0,06
KW-ges. (C10-C40)	mg/kg	DIN ISO 14039:2005-01	10	<10
KW (C10-C22)	mg/kg	DIN ISO 14039:2005-01	10	<10
PAK				
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Fluoranthen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Benzo[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[b]fluoranthen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[k]fluoranthen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[g,h,i]perylene	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Summe PAK, 1-16 ¹⁰	mg/kg			
PCB				
PCB 28	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 118	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
Summe PCB	mg/kg			
Arsen	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,1	7,1
Blei	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	7,7
Cadmium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,05	0,06
Chrom	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	29,1
Kupfer	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	20,2
Nickel	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	23,8
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,03	0,09
Zink	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	42,7
Thallium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	<0,2

*: Materialwerte gemäß Anlage 1, Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung vom 09.07.2021
Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 12.11.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

[illegible]

Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

HäbelGeo
Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unna
Herr Häbel
05.11.2025



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25115736.4
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub 4 bis 10
Fremdstoffanteil %:				
Eluatuntersuchung				
	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C ^d		DIN EN ISO 10523:2023-04		7,87
elektr. Leitfähigkeit ^d	µS/cm	DIN EN 27888:1993:11		84
PAK				
Acenaphtylen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Acenaphten	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Fluoren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Phenanthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Anthracen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Pyren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benz(a)anthracen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Chrysen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(a)pyren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Summe PAK, 1-15 ⁹	µg/l			
Naphthalin	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
2-Methylnaphthalin	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
1-Methylnaphthalin	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Summe	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09		
PCB				
PCB 28	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 52	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 101	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 118	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 153	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 138	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 180	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
Summe PCB ⁶	µg/l			
Sulfat ⁵	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	1	2
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	1	1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	2	3
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	5	<5
Quecksilber ¹²	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,1	<0,1
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	20	<20
Thallium ¹²	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,2	<0,2

[illegible]

*: Materialwerte gemäß Anlage 1, Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung vom 09.07.2021

³Die in Klammern genannten Wertegelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von $\geq 0,5\%$.

Bensheim, den 12.11.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -



Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

Auftraggeber: HabelGeo
Projekt: Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unnau
AG Bearbeiter: Herr Habel
Probeneingang: 05.11.2025



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25115736.5
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub 5
Fremdstoffanteil %:				bis 10
Feststoffuntersuchung				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
EOX ¹¹	mg/kg	DIN 38414 S17:2017-01	1	<1
TOC ⁷	%	DIN EN 15936:2012-11	0,05	<0,05
KW-ges. (C10-C40)	mg/kg	DIN ISO 14039:2005-01	10	<10
KW (C10-C22)	mg/kg	DIN ISO 14039:2005-01	10	<10
PAK				
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	DIN EN 18287:2006-05	0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Benzo[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[g,h,i]perylene	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Summe PAK, 1-16 ¹⁰	mg/kg			
PCB				
PCB 28	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 118	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg	DIN EN 17322: 2021-03	0,001	<0,001
Summe PCB	mg/kg			
Arsen	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,1	5,6
Blei	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	6,8
Cadmium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,05	0,10
Chrom	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	27,1
Kupfer	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	13,1
Nickel	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	19,2
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,03	0,05
Zink	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	66,0
Thallium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	<0,2

*: Materialwerte gemäß Anlage 1, Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung vom 09.07.2021

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 12.11.2025

chemlab GmbH

Dr. Störk
Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

	BM-0 Lehm ²	BM-0* ³	BM- F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
BM-0 Lehm	1	1				
BM-0 Lehm	1	1	5	5	5	5
BM-0*		600	600	600	600	2000
BM-0*		300	300	300	300	1000
BM-0 Lehm	0,3					
BM-0 Lehm	3	6	6	6	9	30
BM-0 Lehm	0,05	0,1				
BM-0 Lehm	20	20	40	40	40	150
BM-0 Lehm	70	140	140	140	140	700
BM-0 Lehm	1	1	2	2	2	10
BM-0 Lehm	60	120	120	120	120	600
BM-0 Lehm	40	80	80	80	80	320
BM-0 Lehm	50	100	100	100	100	350
BM-0 Lehm	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
BM-0 Lehm	150	300	300	300	300	1200
BM-0 Lehm	1	1	2	2	2	7

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

HäbelGeo
Erneuerung Brunnenstraße, 57648 Unna
Herr Häbel
05.11.2025



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25115736.5
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub 5 bis 10
Fremdstoffanteil %:				
Eluatuntersuchung				
	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C ⁴		DIN EN ISO 10523:2023-04		7,51
elektr. Leitfähigkeit ⁴	µS/cm	DIN EN 27888:1993:11		162
PAK				
Acenaphtylen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Acenaphten	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Fluoren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Phenanthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Anthracen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Pyren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benz(a)anthracen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Chrysen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(a)pyren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Summe PAK, 1-15 ⁹	µg/l			
Naphthalin	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
2-Methylnaphthalin	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
1-Methylnaphthalin	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Summe	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09		
PCB				
PCB 28	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 52	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 101	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 118	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 153	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 138	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 180	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
Summe PCB ⁶	µg/l			
Sulfat ⁵	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	1	5
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	1	<1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	2	<2
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	5	<5
Quecksilber ¹²	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,1	<0,1
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	20	<20
Thallium ¹²	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,2	<0,2

*: Materialwerte gemäß Anlage 1, Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung vom 09.07.2021

³Die in Klammern genannten Wertegelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von $\geq 0,5\%$

[illegible]

Bensheim, den 12.11.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -



Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

Anlage 1, Tabelle 3: Materialwerte für Bodenmaterial¹ und Baggergut

¹Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbarem Anteil an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* Sand erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.

²Bezieht sich auf BM-0: Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

³Die Eluatwerte in der Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3-5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK und Naphtalin und Methylnaphtaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK nach Spalte 3-5 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von > 0,5%.

⁴Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

⁵Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.

⁶Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff.
Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

⁷Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in der Anlage 5 bestimmt werden.
§ 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

⁹PAK₁₅:PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphtalin

¹⁰PAK₁₆: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoff (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA) 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo(a)anthracen, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(g,h,i)perylene, Benzo(k)fluoranthren, Chrysen, Dibenzo(a,h)anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Naphtalin, Penanthren und Pyren.

¹¹Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

¹²Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-FO*/BG-FO*, BM-F1 BG-F-1, BM-F2 / BG-F-2, BM-F-3 / BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.