

**Kanalaustausch  
Brandstraße / Am Stadtwäldele  
Elzach  
- Geotechnischer Bericht -**

**Auftraggeber:**

Stadt Elzach  
Hauptstraße 69  
79215 Elzach

**Unsere Auftragsnummer:**

24028/Hi-GM

**Bearbeiter:**

Herr Dr. Hintner / Herr Mühlebach

**Ort, Datum:**

Kirchzarten, 11. Juli 2024/GM-mw

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Veranlassung</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Unterlagen</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Baugrund</b>	<b>5</b>
3.1	Baugrunderkundung	5
3.1.1	Geotechnische Untersuchungen	5
3.1.2	Umwelttechnische Untersuchungen	6
3.2	Geländeverlauf und Untergrundaufbau	7
3.3	Geotechnische / Umwelttechnische Einstufung und Bodenkennwerte	10
3.4	Wasserverhältnisse	10
<b>4</b>	<b>Geotechnische Beratung</b>	<b>11</b>
4.1	Allgemeine geotechnische Randbedingungen	11
4.2	Baumaßnahme	11
4.3	Kanal- / Leitungsbau	12
4.3.1	Baugruben und Leitungsgräben	12
4.3.2	Wasserhaltung	14
4.3.3	Rohraufleger	15
4.3.4	Grabenverfüllungen	15
4.4	Verwendung des Aushubmaterials	16
4.4.1	Geotechnische Hinweise	16
4.4.2	Abfallrechtliche Hinweise	16
<b>5</b>	<b>Geotechnische und umwelttechnische Begleitung der Baumaßnahme</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Belange Dritter</b>	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>Schlussbemerkungen</b>	<b>19</b>

## Anlagenverzeichnis

### 1 Lagepläne

- 1.1 Übersichtslageplan, M 1 : 25.000
- 1.2 Lageplan, M 1 : 500

### 2 Ergebnisse der Baugrunderkundung (schematisch in Schnitt 1 – 1 übertragen)

### 3 Laborversuche

- 3.1 Tabellarische Zusammenstellung
- 3.2 Korngrößenverteilungen
- 3.3 Konsistenzversuche
- 3.4 Wassergehalt

### 4 Maßgebende Angaben zu Homogenbereichen und Bodenkenngrößen

- 4.1 Maßgebende Angaben zu Bodenschichten/Homogenbereichen
- 4.2 Maßgebende Angaben zu Bodenkenngrößen (charakteristische Werte)

## Anhang

- A Unterlagen zur orientierenden Schadstoffuntersuchung (Aufsteller: solum, büro für boden + geologie, Freiburg)
- B Allgemeine Hinweise für den Umgang mit Erdaushub (Aufsteller: solum, büro für boden + geologie, Freiburg)

## 1 Veranlassung

Die Stadt Elzach beabsichtigt einen Austausch des Kanals, welcher in Nordost-Südwest-Richtung zwischen der Am-Stadtwäldele-Straße im Norden und der Brandstraße im Süden von der Schwarzenbergstraße zur Zollstockstraße verläuft. Planer ist die Kirn Ingenieure GbR, Freudenstadt. Die Ingenieurgruppe Geotechnik, Kirchzarten, wurde durch die Bauherrschaft auf Grundlage des Angebotes vom 09.01.2024 und 12.04.2024 beauftragt, für die geplante Baumaßnahme geotechnische Leistungen zu erbringen.

Eine orientierende Schadstoffuntersuchung der in der Zollstockstraße und Schwarzenbergstraße im Zuge der Erstellung der Anschlüsse des Kanals auszuhebenden Materialien war ebenfalls Bestandteil der Beauftragung. Die umwelttechnischen Leistungen wurden von solum, büro für boden + geologie, Freiburg, erbracht.

## 2 Unterlagen

- **Kirn Ingenieure, Freudenstadt:**
  - [U1] Lageplan, Tiefenangaben zur Kanallage per E-Mail erhalten 05.02.2024
- **solum, büro für boden + geologie, Freiburg:**
  - [U2] Orientierende Schadstoffuntersuchung, per E-Mail vom 18.06.2024, s. Anhänge A + B
- **UXO Pro Consult GmbH, Berlin:**
  - [U3] Luftbildauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittelbelastung von Baugrundflächen, Projekt: 79215 Elzach, nördl. Brandstraße, Baufeld 2123401101032, vom 15.03.2024
- **Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, Karlsruhe:**
  - [U4] Online Abfrage aus 05.06.2024 zu den Themen Hochwasser, Grundwasserten-  
denz und Wasserschutzgebiete
- **Ingenieurgruppe Geotechnik, Kirchzarten:**
  - [U5] Protokolle von Ortsbesichtigung(en) und Besprechung(en)
  - [U6] Geotechnische Berichte zu Bauvorhaben in der näheren Umgebung
  - [U7] Honorarangebot zum Bauvorhaben, 09.01.2024, 12.04.2024

- [U8] Allgemeine geotechnische Unterlagen aus unserem Archiv (z. B. geologische und hydrogeol. Karten)

## 3 Baugrund

### 3.1 Baugrunderkundung

#### 3.1.1 Geotechnische Untersuchungen

Vor Erkundung des Baugrundes wurden die Unterlagen aus dem Archiv der Ingenieurgruppe Geotechnik ausgewertet.

Für den Erkundungsbereich erfolgte eine Luftbildauswertung hinsichtlich Kampfmittel durch UXO Pro Consult GmbH, Berlin [U3]. **Es besteht kein Kampfmittelverdacht.**

Der Schichtenaufbau wurde am 04.04.2024 und am 23.05.2024 stichprobenartig durch sechs 1,40 m bis 3,30 m tiefe **Kleinrammkernbohrungen (d = 80 mm)** erkundet. Ergänzend wurden drei **Sondierungen mit der Schweren Rammsonde DPH-15** bis in Tiefen zwischen 3,10 m und 3,60 m zur Ermittlung der Lagerungsdichte der überwiegend körnigen Erdstoffe, zur Ermittlung der Tiefenlage der Kiesoberfläche und in Hinblick auf einen tiefer reichenden Baugrundaufschluss durchgeführt. Die Bohrungen wurden nach geologischen und bodenmechanischen Kriterien in Anlehnung an DIN EN ISO 14688 (Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden) aufgenommen. Die Ansatzpunkte der Bohrungen und Sondierungen wurden nach Lage und Höhe im Gelände eingemessen.

Im Lageplan der Anlage 1 sind die Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse angegeben. Die Erkundungsergebnisse sind im Anlagenteil 2 dargestellt.

An kennzeichnenden Erdstoffproben aus den Bohrungen wurden **Laborversuche** zur geotechnischen Klassifizierung und zur Festlegung von Bodenkennwerten ausgeführt (tabellarische Zusammenstellung, s. Anlage 3.1, Korngrößenverteilungen, s. Anlage 3.2, Konsistenzgrenzen, s. Anlage 3.3, Wassergehalt, s. Anlage 3.4).

Die Erdstoffproben werden bis 4 Wochen nach Abgabe des Geotechnischen Berichts bei uns gelagert und anschließend entsorgt.

Die Sondierung RS1 wurde zu einer bauzeitlichen Grundwassermessstelle ausgebaut. Hier erfolgten **Stichtagmessungen**.

### 3.1.2 Umwelttechnische Untersuchungen

Aus den entnommenen Proben der Bohrung BS5 (Schwarzenbergstraße) und BS6 (Zollstockstraße) wurden durch solum, büro für boden + geologie, Freiburg, entsprechende Mischproben erstellt, um die orientierende Schadstoffuntersuchung vorzunehmen (siehe Anhang A). Eine historische Recherche für das Baugrundstück wurde nicht durchgeführt. Hinsichtlich der Zusammensetzung und der umwelt- und abfallrechtlichen Einstufung können folgende Schichten unterschieden werden:

Tabelle 1: Probenmanagement (Verzeichnis der Analyseproben)

Homogenbereich	Material	Probe	Tiefe [m]	Bohrung/ Schürf	Parameter
Schwarzdecke	Schwarzdecke	EP1	0,00-0,09	BS5BP1: 0,00-0,09	RuVA
Schwarzdecke	Schwarzdecke	EP2	0,00-0,08	BS6BP1: 0,00-0,08	RuVa
Tragschicht	Kies, sandig	EP3	0,10-0,25	BS6BP2: 0,10-0,25	PAK
Auffüllung	Kies, sandig	MP4	0,35-1,90	BS5BP3: 1,60-1,90 BS6BP3: 0,35-0,45 BS6BP4: 0,60-0,90 BS6BP5: 1,10-1,30	EBV
Auffüllung	Kies, sandig	EP5	2,20-2,50	BS5BP4: 2,20-2,50	PAK

Die Einstufung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse erfolgten nach den folgenden Schriften:

- Bundesgesetzblatt Jahrgang 2021 Teil I Nr. 43: Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, Bonn, 16.07.2021
- Bundesministerium der Justiz: Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung - ErsatzbaustoffV), Berlin 13.07.2023
- Umweltministerium Baden-Württemberg: Anwendung der VwV Boden bei großflächig erhöhten Schadstoffgehalten; Az.: 5-8982.31/6, vom 27. Juli 2016
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-STB 01, Fassung 2005), Bonn, 2004
- LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg: Leitfaden zum Umgang mit und zur Entsorgung von teerhaltigem Straßenaufbruch, Karlsruhe, 2018
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit, Stuttgart, 04.12.2018

- Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: Technische Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit, Berlin, 04.12.2018

### 3.2 Geländeverlauf und Untergrundaufbau

Das Bauvorhaben liegt in den privaten Gartengrundstücken der Wohnhäuser an der Am-Stadtwäldele-Straße Nr. 2 bis Nr. 18 im Norden bzw. der Wohnhäuser an der Brandstraße Nr. 1 bis Nr. 17 im Süden. Das Gelände fällt leicht Richtung Süden und Westen ab. Die Grundstücke werden als private Gärten genutzt und sind mit Rasenflächen, Buschwerk oder Bäumen bestanden. Zugang besteht über die jeweiligen Einfahrten/Garagenzufahrten der Wohnhäuser. Die bestehenden Wohngebäude sind überwiegend etwa 10 m bis 20 m von der Kanaltrasse entfernt.

Gemäß der Geologischen Karte (GK50, [U8]) wird der Untergrund im Untersuchungsgebiet aus jungen Auensanden (Holozän) gebildet. Es handelt sich überwiegend um schluffige Fein- und Mittelsande, sowie um kiesige Schluffe, lokal mit Kieslagen. Der tiefere Untergrund besteht aus den metamorphen Gesteinen des Gneis-Migmatit-Komplexes.

Das aus den Baugrundaufschlüssen abgeleitete Baugrundmodell ist in der Anlage 2 dargestellt. In den Aufschlüssen wurde folgender Aufbau von Bodenschichten/Homogenbereichen festgestellt:

#### ▸ **Schwarzdecke**

Dicke:	ca.9 cm
Verbreitung:	nur in BS5, BS6
Umwelttechnische Beurteilung:	EP1 und EP2: Die Proben werden nach RuVaStB 01, aufgrund des PAK-Gehaltes als Ausbauphase der Verwertungsklasse Vwk A klassifiziert. Umweltgefährdungen sind nicht auszuschließen.

#### ▸ **Tragschicht**

Dicke:	ca. 0,1 bis 0,3 m u. GOF
Verbreitung:	nur in BS6, BS5 (?)
Zusammensetzung:	Kies, sandig, nicht schluffig bis schwach schluffig
Lagerungsdichte:	i.d.R. dicht bis sehr dicht
Farbe:	rotbraun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist nicht bis mittel wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F1 – F2 nach ZTVE-StB17).

Umwelttechnische Beurteilung: Die Probe der Tragschicht aus **BS6** wird, aufgrund des PAK- Gehaltes nach EBV mit >RC3 bewertet. Umweltgefährdungen sind möglich.

▸ **Oberboden**

Schichtunterkante: ca. 0,4 m u. GOF  
 Verbreitung: Nur in BS2, BS3 aufgeschlossen  
 Zusammensetzung: **Schluff**, sandig, einzelne Kiesgerölle, Ziegelbruchstücke, durchwurzelt  
 Lagerungsdichte/Konsistenz: sehr locker  
 Farbe: dunkelbraun  
 Geotechnische Beurteilung: Das Material ist sehr wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTVE-StB17) und weist eine vergleichsweise geringe Scherfestigkeit sowie relativ große Zusammendrückbarkeit auf.  
 Umwelttechnische Beurteilung: nicht untersucht.

▸ **Auffüllung**

Schichtunterkante: ca. 0,8 bis 3,3 m u. GOF  
 Zusammensetzung: **Kies**, sandig bis stark sandig, schwach schluffig bis stark schluffig, einzelne Kiesgerölle, Kohlereste, Ziegelbruchstücke, Asphaltreste  
**Schluff**, sandig, einzelne Kiesgerölle bis schwach kiesig, lokal kiesig, lokal schwach tonig bis tonig, lokal Ziegelbruchstücke,  
 Lagerungsdichte/Konsistenz: überwiegend sehr locker bis dicht / Feinkorn: weich  
 Farbe: braun, dunkelbraun, graubraun, lokal hellbraun, grau  
 Geotechnische Beurteilung: Das Material ist gering bis sehr wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F1 - F3 nach ZTVE-StB17) und weist eine geringe bis hohe Scherfestigkeit sowie eine wechselhafte Zusammendrückbarkeit auf.  
 Umwelttechnische Beurteilung: **BS5, BS6 (Schwarzenbergstraße, Zollstockstraße): MP4:** Die Probe weist Anreicherungen mit Chrom, Kupfer, Nickel und Zink auf, die maßgeblich für die Einstufung nach EBV sind. Die Probe wird mit dem Materialwert BM-0\* eingestuft. Umweltgefährdungen

werden weitgehend ausgeschlossen.

**EP5:** Die Probe wird, aufgrund des PAK-Gehaltes nach EBV mit BM-F3 bewertet. Umweltgefährdungen sind nicht auszuschließen.

▸ **Decklage**

Schichtunterkante:	ca. bis 2,5 m u. GOF
Verbreitung:	nur in BS2 und BS4 aufgeschlossen
Zusammensetzung:	<b>Ton</b> , schluffig, sandig, einzelne Kiesgerölle, Wurzelreste <b>Schluff</b> , (u.a. UL nach DIN18196, s. Anlage 3.1) sandig mit org. Bestandteilen, z.T. torfartig <b>Sand</b> , (u.a. ST nach DIN 18196, s. Anlage 3.1)
Konsistenz:	weich/steif, lokal bis sehr weich
Farbe:	rötlich braun, braun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist sehr wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTVE-StB17) und weist eine vergleichsweise geringe Scherfestigkeit sowie relativ große Zusammendrückbarkeit auf.
Umwelttechnische Beurteilung:	nicht untersucht.

▸ **Kiessande (Auensande)**

Schichtunterkante:	nicht festgestellt, tiefer als 3,0 m u. GOF
Zusammensetzung:	<b>Kies</b> (u.a. GU nach DIN 18196, s. Anlage 3.1), sandig bis lokal stark sandig, schwach schluffig bis schluffig, <b>Sand</b> , schluffig, schwach kiesig, schwach tonig bis stark tonig, lokal einzelne Kiesgerölle, Steine und Blöcke
Lagerungsdichte:	mitteldicht bis sehr dicht
Farbe:	rötlich braun, rotbraun, braun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist gering bis sehr wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2 bis F3 nach ZTVE-StB17) und weist eine hohe Scherfestigkeit sowie eine geringe Zusammendrückbarkeit auf.
Umwelttechnische Beurteilung:	nicht untersucht.

### 3.3 Geotechnische / Umwelttechnische Einstufung und Bodenkennwerte

Bei der Ausschreibung der Erd-/Bohrarbeiten kann von der Beschreibung in Kapitel 3.2 und der Einstufung in Anlage 4.1 ausgegangen werden.

Bei erdstatischen Berechnungen kann von den in der Anlage 4.2 angegebenen mittleren charakteristischen Bodenkennwerten ausgegangen werden.

### 3.4 Wasserverhältnisse

**Allgemeine Angaben zu den Grundwasserverhältnissen:** Im Untersuchungsbereich ist ein zusammenhängender Grundwasserspiegel (GWS) ausgebildet, dessen Grundwasserleiter die gering bis gut durchlässigen Flussbettsande der Auensande sind. Lokal können aufgrund der Überlagerung durch die gering durchlässigen Decklage bei mittleren und erhöhten Wasserständen gespannte Grundwasserverhältnisse herrschen. In der künstlichen Auffüllung können zudem Schicht-/Stauwässer vorhanden sein. Nach eigenen Messungen hat die Grundwasseroberfläche ein Gefälle von ca. 1,4 % von Nordosten nach Südwesten. Insgesamt ist voraussichtlich von einer Fließrichtung des Grundwassers nach Süden bzw. Südwesten in Richtung der ca. 200 – 300 m südlich verlaufenden Elz auszugehen.

Das geplante Baufeld / Baugebiet liegt nach den Wasserschutzgebietskarten der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg [U4] außerhalb von Wasserschutzgebieten.

Das Bauvorhaben liegt gem. der amtlichen Hochwassergefahrenkarte [U4] nicht in einem Überflutungsgebiet.

**Festgestellter Grundwasserstand:** In den bauzeitlichen Grundwassermessstellen wurden folgende Wasserstände gemessen:

Datum	Messstelle							
	RS1		BS2		BS3		BS4	
	m NN	m u. GOK	m NN	m u. GOK	m NN	m u. GOK	m NN	m u. GOK
04.04.2024	347,95	1,16	348,98	1,10	349,49	1,30	k. W.	k. W. bis 2,3 m
25.04.2024	348,07	1,04	-	-	-	-	-	-
23.05.2024	348,22	0,89	-	-	-	-	-	-

Nach den Angaben der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, Karlsruhe sind in der Umgebung des geplanten Bauvorhabens keine amtlichen Grundwassermessstellen vorhanden, die über einen größeren Zeitraum regelmäßig beobachtet wurden. Es liegen nur die

Stichtagsmessungen aus den bauzeitlichen Aufschlüssen vor, die keine Rückschlüsse auf die langfristigen Grundwasserschwankungen erlauben.

Die angetroffenen Grundwasserstände liegen meist etwas höher als die vorgesehene Kanalsole [U1]. In BS5 wurde kein freies Wasser angetroffen, aber die Bodenproben aus dem Tiefenbereich der Kanalsole wurden als nass angesprochen.

Es lagen insgesamt in Baden-Württemberg für April und Mai 2024 überdurchschnittliche bis hohe Grundwasserverhältnisse vor [U4]. Bei Extremwetterlagen ist mit einem weiteren Anstieg des Wassers zu rechnen.

## 4 Geotechnische Beratung

### 4.1 Allgemeine geotechnische Randbedingungen

Der Untergrund im Baugebiet wird unter einem lokal auftretenden bis ca. 0,4 m dicken Oberboden i. d. R. aus einer bis zu 1,6 m mächtigen Auffüllung (im Bereich der vorhandenen Straße bis 3,30 m, siehe BS5) mit einem lokalen Auftreten einer ca. 0,9 m mächtigen Decklagenschicht mit vergleichsweise geringer Scherfestigkeit sowie verhältnismäßig starker Zusammendrückbarkeit aufgebaut, die als je nach Feinkornanteil gering bis stark wasser- und frostempfindlich und gering wasserdurchlässig einzustufen ist. Unter der Decklage bzw. Auffüllung stehen die gut tragfähigen, verschieden witterungs- und frostempfindlichen quartären Ablagerungen der Kiessande (Auensande) an. Im tieferen Untergrund ist mit unregelmäßigem Relief mit dem unterlagerten Festgestein (Gneis-Migmatit-Komplex) zu rechnen.

Es ist ein zusammenhängender Grundwasserspiegel vorhanden, der bei den herrschenden überdurchschnittlichen bis hohen Grundwasserverhältnissen zwischen 1,3 m bis 0,9 m unter GOF angetroffen wurde und voraussichtlich höher ansteigen kann. Zudem ist in den Böden der Decklage / den Auffüllungen witterungsabhängig mit dem Auftreten von Stau- und Sickerwasser zu rechnen.

### 4.2 Baumaßnahme

Der bestehende in den privaten Gartengrundstücken zwischen der Am-Stadtwäldele-Straße und Brandstraße verlaufende Kanal soll ausgetauscht und an die bestehenden Kanäle in der Zollstockstraße bzw. Schwarzenbergstraße angeschlossen werden. Der geplante Kanal besteht aus zwei Strängen, ausgehend vom Grundstück Am Stadtwäldele 10 mit Gefälle nach Südwesten, bzw. ausgehend vom Grundstück Am Stadtwäldele 8 mit Gefälle nach Nordosten. ([U1], siehe auch Anlage 1.2). Ausgehend von den Entwurfsplänen [U1] wird die Sohle

des Wasserkanals i. d. R. in Tiefen von ca. 1,1 m bis 1,5 m unter der Geländeoberfläche der Gartengrundstücke liegen.

Im Anschlussbereich an die Bestandskanäle in den Straßen sind Schachtbauwerke geplant, deren Sohlen bis ca. 2,5 m bis 3,0 m unter die GOF reichen.

### 4.3 Kanal- / Leitungsbau

#### 4.3.1 Baugruben und Leitungsgräben

Für den Bau der Kanäle und Schächte ist der Aushub von Gräben erforderlich. Grundsätzlich sind bei der Planung und Ausführung von Gräben die Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau) zu beachten. Im Einflussbereich von Bestandsgründungen gelten zusätzlich die Angaben der DIN 4123 (Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude).

Die Aushubtiefen betragen in großen Teilen des geplanten Baugebietes ca. 1,1 bis 1,5 m unter die bestehende GOF, lokal bis 3 m unter GOF. Im geplanten Kanal-/Leitungsverlauf ist bereichsweise eine freie Abböschung möglich. Bereichsweise muss der Graben aufgrund größerer Aushubtiefe bzw. aufgrund der örtlichen Randbedingungen (Wasserverhältnisse, angrenzende Bebauung, z.B. bei den Grundstücken Am-Stadtwäldele-Straße Nr.14, Nr.18 und Brandstraße Nr.11) mittels dafür geeigneter Verbausysteme gesichert werden (s.u.).

Der Leitungsbau und die Grabenverfüllung müssen nach den Vorgaben der DIN EN 1610 (Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen) erfolgen.

**Freie Abböschungen:** Gegebenenfalls kann lokal der Kanalgraben bei geringen Aushubtiefen frei abgeböschet werden. Bei den gegebenen Untergrundverhältnissen sind die Böschungswinkel oberhalb des GW-Spiegels auf  $\beta \leq 45^\circ$  (Winkel zur Horizontalen) zu begrenzen.

Alternativ zur Abböschung und zur Begrenzung der Aushubmengen können Sicherungsmaßnahmen ausgeführt werden

Böschungen mit den o. g. Neigungen sind nur vorübergehend standsicher, da die vorhandene Kohäsion durch Witterungseinflüsse verloren gehen kann. Um Nachbrüche zu vermeiden, müssen die Arbeitsräume daher möglichst schnell wieder verfüllt werden.

Für das Anlegen von freien Abböschungen gelten ferner folgende Randbedingungen:

- Die Böschungsschultern sind auf einem mindestens 2 m breiten Streifen (gemessen ab Böschungskante) lastfrei zu halten.

- Die Gründungen von Bauhilfsmitteln wie z. B. von Kränen, die im Einflussbereich der Böschung angeordnet werden, müssen gesondert nachgewiesen werden.
- Die Standsicherheit von Böschungen ist gesondert nachzuweisen, wenn die Standsicherheit von vorhandenen Gebäuden, Leitungen, anderen baulichen Anlagen oder Verkehrsflächen gefährdet werden kann.
- Die Böschungen sind zum Schutz vor Witterungseinflüssen durch Folien abzudecken und dürfen durch zufließendes Oberflächenwasser nicht beansprucht werden.
- Bei Schicht-/Stauwasseraustritten müssen die Böschungen entweder weiter abgeflacht oder, falls dies nicht möglich ist, durch Auflastfilter/Stützscheiben/Sickerbetonplomben o. ä. gesichert werden.

**Sicherung:** Bei kurzzeitig standfesten Untergrundmaterialien und falls verfahrensbedingte Verformungen im angrenzenden Bereich zulässig sind, können die Kanal-/Leitungsräben mit eingestellten Verbaufeln (z.B. übliche Verbaufeln, einfache Grabenverbausysteme) gesichert werden. Das Einbauen der Verbaufeln muss **kraftschlüssig** (u.a. kraftschlüssiges Hinterfüllen) und **möglichst verformungsarm** erfolgen.

Bei nicht standfesten Untergrundmaterialien (nachbrüchige, sehr locker gelagerte Auffüllungen, zum Ausfließen neigende Materialien, Rollkieslagen) ist der Einsatz eines kraftschlüssigen und verformungsarmen Verbaus, z. B. eines Kammerdielenverbaus ratsam, bei dem einzelne Dielen in den Untergrund eingebracht werden. Je nach Standfestigkeit der anstehenden Materialien muss der Verbau in entsprechend kleinen Höhenabschnitten und vorauseilend mit ausreichender Einbindung hergestellt werden. Bei Erreichen des Endaushubs muss die Einbindetiefe mindestens 0,5 m betragen.

Von Systemen, bei denen die Dielen eingerammt werden, wird aufgrund der damit verbundenen Erschütterungen im Hinblick auf den Bestand (Bebauung, Leitungen) abgeraten.

Der Rückbau der Kanalgrabensicherung darf nur schrittweise mit der kraftschlüssigen Verfüllung des Kanalgrabens erfolgen.

Hinweise auf Hindernisse: In den Untergrundmaterialien ist ggf. mit Fremdbestandteilen, Steinen und Blöcken zu rechnen, was zu Erschwernissen beim Einbringen des Verbaus führen kann.

**Bemessung:** Der Verbau muss entsprechend den statischen Erfordernissen dimensioniert werden. Sofern der Verbau aufgrund benachbarter Bebauung, setzungsempfindlicher Leitungen, o. ä. verformungsarm ausgeführt werden muss, muss die Bemessung auf einen **er-**

**höhten aktiven Erddruck** (Mittelwert aus Ruhedruck und aktivem Erddruck) erfolgen, andernfalls ist der Ansatz des **aktiven Erddrucks** ausreichend.

Bei der Dimensionierung des Verbaus müssen die Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB) berücksichtigt werden. Es können die Schichtgrenzen aus dem Anlagenteil 2 und die bodenmechanischen Kennwerte aus Anlage 4.2 als Rechenwerte angesetzt werden.

#### 4.3.2 Wasserhaltung

Bei den vorliegenden Untergrund- und Wasserverhältnissen (wasserdurchlässige Untergrundmaterialien im Sohlbereich, Kanalgrabensohle zeitweise im Grundwasser) kann das zuströmende Wasser aller Voraussicht nach bei Absenkbeträgen bis zu ca. 0,5 m bis 0,8 m über eine offene Wasserhaltung, d. h. einen in der Grabensohle verlegten Flächendrän und örtlichen Pumpensämpfen abgeführt werden. Als Flächendrän wird eine mindestens 0,30 m dicke Dränschicht, z. B. Kies 8/16 mm, empfohlen, die vollständig mit einem geeigneten geotextilen Trennvlies (ausschließlich mechanisch verfestigt) zu ummanteln ist.

Bei höheren Wasserständen können möglicherweise mehrere bauzeitliche Pumpenschächte erforderlich werden, die das Grundwasser bis unterhalb der Grabensohle absenken. Erfahrungsgemäß ist der Erfolg von Wasserhaltungen im Kanalbau auch davon abhängig, wieviel Wasser z.B. über ggf. stark wasserdurchlässige Kanalgrabenverfüllungen zufließt. Derartige Zuflüsse können rechnerisch i.d.R. nicht berücksichtigt werden. Je nach Zufluss müssen weitere Maßnahmen z.B. weitere Brunnen im Bereich der Arbeitsraumverfüllungen vorgesehen werden. Für die Bemessung der Wasserhaltung kann von Wasserdurchlässigkeiten in den Grenzen von  $k_f = 5 \cdot 10^{-4}$  m/s bis  $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$  m/s ausgegangen werden. Für die Wasserhaltung ist ein wasserrechtliches Erlaubnisverfahren einzuleiten.

Im Bereich der o.g. Dränschicht sind Querschotte (mindestens alle 25 m) aus gering durchlässigem Bodenmaterial oder Beton einzuziehen, damit die Dränschichten keine bevorzugten Wasserwegsamkeiten darstellen. Um den Aufwand für Wasserhaltungsmaßnahmen zu minimieren, sollten die geplanten Kanaltiefen so gering wie möglich sein und die Bauzeit sollte nach Möglichkeit in eine Zeit mit zu erwartenden niedrigen Grundwasserständen gelegt werden.

Bei niedrigeren Wasserständen während der Bauausführung kann der Aufwand für die Wasserhaltung geringer ausfallen. Der Betrieb der Wasserhaltung ist den im Zeitraum der Bauausführung vorherrschenden Grundwasserverhältnissen anzupassen.

### 4.3.3 Rohraflager

Die Bemessung der Rohrleitungen kann unter Ansatz der in Anlage 4.2 angegebenen Kennwerte nach den Richtlinien des Arbeitsblattes ATV-DVWK-A 127 (Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen, 3. Aufl. August 2000) erfolgen.

Die Kanalsohlen werden überwiegend in den gut tragfähigen, dicht bis sehr dicht gelagerten, grob-/gemischtkörnigen Erdstoffen der Kiessande (Auensande) zu liegen kommen. Diese Materialien sind aus geotechnischer Sicht zur Auflagerung von Rohrleitungen geeignet, weshalb keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich sind.

Bereichsweise (BS4) liegen die Kanalsohlen in feinkörnigen Erdstoffen (Schlufflinsen) mit überwiegend weicher Konsistenz. Bei der Ausschreibung und bei der Ausführung sind insbesondere die geringe Tragfähigkeit und die Witterungsempfindlichkeit des Materials als Leitungsaflager zu berücksichtigen. Zur Erhöhung der Tragfähigkeit wird vorgeschlagen, unterhalb der Bettungsschicht eine geeignete und ausreichend verdichtete **Gründungsschicht** (Dicke ca. 0,3 m bzw. abhängig vom anstehenden Untergrund) aus gut abgestuftem sandreichem Kiessand (GW nach DIN 18196, Sandanteil ca. 25 - 30 %) anzuordnen.

Bei anfallendem Wasser und dort, wo eine statische Verdichtung nicht möglich ist (Vermeidung Aufweichung des Untergrundes), wird die Verwendung von stark wasserdurchlässigen Materialien (z. B. Rollkies 16/32 mm, inklusive Ummantelung mit einem geotextilen Trennvlies, mind. GRK3) für die Gründungsschicht/Dränschicht vorgeschlagen.

**Grabensohlen:** Die Grabensohlen sind grundsätzlich vor Witterungseinflüssen zu schützen und ggf. umgehend mit dem o. g. Material abzudecken. Werden in Höhe der Aushubsohlen vernässte bzw. stark aufgeweichte oder humose Erdstoffe angetroffen, sind diese auszuheben und durch geeignetes Material zu ersetzen.

### 4.3.4 Grabenverfüllungen

Der Leitungseinbau und die Grabenverfüllung müssen kraftschlüssig und mit ausreichender Verdichtung nach den Vorgaben der ZTVE-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) erfolgen. Demnach ist in der Verfüllzone innerhalb des Straßenkörpers (Zollstockstraße, Schwarzenbergstraße) bis 1,0 m unterhalb des Planums ein Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 100 \%$  zu erreichen. Darunter ist je nach Zusammensetzung der Verfüllmaterialien ein Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 97 \%$  bzw.  $D_{Pr} \geq 98 \%$  gefordert. Ansonsten ist für die Grabenverfüllung sowohl in der Leitungszone innerhalb und

außerhalb des Straßenkörpers als auch in der Verfüllzone außerhalb des Straßenkörpers ein Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 97\%$  erforderlich.

Grundsätzlich empfiehlt sich der Einbau von wenig witterungsempfindlichen und gut verdichtbaren, körnigen Erdstoffen, z. B. Kiessande (Bodengruppen GW, GU nach DIN 18196; Bodengruppe GU nicht im Bereich des frostsicheren Oberbaus von Verkehrsflächen).

Bei der Wiederverfüllung der Gräben sind ca. alle 25 m Querschotte aus gering durchlässigem Bodenmaterial oder Beton einzuziehen, damit die wiederverfüllten Leitungsgräben keine bevorzugten Wasserwegsamkeiten bilden.

#### **4.4 Verwendung des Aushubmaterials**

##### **4.4.1 Geotechnische Hinweise**

Bei den Aushubmaterialien handelt es sich überwiegend um kiesige (mit wechselndem Feinkornanteil) und feinkörnige Materialien der Auffüllungen sowie feinkörnige Erdstoffe der Decklage.

Die feinkörnigen Materialien und Erdstoffe der Decklage sind aus geotechnischer Sicht aufgrund ihrer inhomogenen Zusammensetzung bzw. ihrer weichen Konsistenz voraussichtlich nur für untergeordnete Schüttungen (Geländemodellierungen etc.) geeignet, bei denen keine oder nur geringe Anforderungen an die Tragfähigkeit und Verdichtung gestellt werden und spätere Setzungen und Sackungen in Kauf genommen werden können.

Die kiesigen Materialien der Auffüllungen sind für den Einsatz als Arbeitsraumverfüllung geeignet, sofern größere Steine ( $> 100\text{ mm}$ ) vorab aussortiert werden und die Materialien auf einen geeigneten Wassergehalt abgetrocknet werden (ggf. durch Zugabe von Mischbinder).

Allgemein gilt, dass sich Erdstoffe nur dann geregelt einbauen und verdichten lassen, wenn der Wassergehalt im Bereich des optimalen Wassergehaltes  $w_{opt}$  liegt. Die Aushubböden sind grundsätzlich vor Austrocknung und Vernässung zu schützen.

##### **4.4.2 Abfallrechtliche Hinweise**

###### **Abfallrechtliche Hinweise – Bodenmaterial und RC-Material**

Die Untersuchung der Homogenbereiche ergab abfallrechtliche Einstufungen in der Größenordnung von BM-0 bis BM-F3 bzw.  $>RC-3$  nach EBV. Bei der Weiterverwendung der ausgehobenen Erdstoffe sind die Ergebnisse der orientierenden Schadstoffuntersuchung (siehe Anhang A) wie folgt zu berücksichtigen:

- Material der Klasse BM-0 kann auf der Baustelle ohne Einschränkungen wiederverwendet werden. Eine Verwertung außerhalb des Baugrundstücks ist unter Einhaltung der grundsätzlichen Anforderungen nach EBV (§19) und der Vorgaben nach BBodSchV (§§6-8) möglich.
- Materialien der Klassen BM-0\* bis BM-F3 und können grundsätzlich auf der Baustelle wiederverwendet werden. Beeinträchtigungen der Wirkungspfade nach BBodSchV sind zu vermeiden. Außerhalb des Baugrundstücks sind die Eigenschaften der Grundwasserdeckschicht zu berücksichtigen. Angaben zu den möglichen Einbauweisen können der Ersatzbaustoffverordnung entnommen werden.
- Aushub mit Materialwerten von >BM-F3 und RC-Materialien der Klasse >RC3 nach EBV sollten deponietechnisch verwertet werden. Wird dennoch eine Verwendung vor Ort angestrebt, ist eine umweltrechtliche Prüfung durchzuführen.

Weitere Hinweise:

- Bodenmaterial, das abgefahren werden muss, ist als Abfall einzustufen
- Unabhängig vom Verwertungsort ist die geotechnische Eignung ggf. zu überprüfen
- Schutzgebietsbezogene Einschränkungen sind zu beachten
- Vorsorglich wird darauf hingewiesen, von Seiten des Entsorgungsunternehmers weitere Untersuchungen gefordert werden können. Eine Abweichung von der bisherigen Einstufung kann nicht ausgeschlossen werden
- Mögliche Anzeigepflichten für mineralische Ersatzbaustoffe und ihrer -gemische sind zu beachten. Der Einbau von Bodenmaterial BM-F3 ist ab einem Volumen von 250m<sup>3</sup> generell 4 Wochen vor Beginn des Einbaus behördlich anzuzeigen (§22 EBV)

### **Abfallrechtliche Hinweise – Baustoffe nach RuVA-STB 01 (Fassung 2005)**

#### **Schwarzdecken**

Die Untersuchung der Schwarzdecken ergab abfallrechtliche Einstufungen in der Größenordnung der Verwertungsklasse A nach RuVa (Fassung 2005). Bei der Weiterverwendung der Schwarzdecken sind die Ergebnisse der orientierenden Schadstoffuntersuchung (siehe Anhang A) wie folgt zu berücksichtigen:

- Die Schwarzdecke ohne teerhaltigen Inhaltsstoffe der Verwertungsklasse A kann als Ausbauphosphat verwertet werden

#### **Hinweise für die Ausschreibung**

In der Regel werden für die Entsorgung der Aushubmaterialien von Seiten des Entsorgungsunternehmers weitere Beprobungen (bspw. Haufwerksbeprobung) und Laboranalysen (bspw. nach Deponieverordnung) gefordert. Eine Abweichung von der bisherigen Einstufung kann daher nicht ausgeschlossen werden.

Bei der Ausschreibung der Erdarbeiten sollten deshalb weitere abfallrechtliche Einstufungen innerhalb der Homogenbereiche massenmäßig oder als Zulageposition berücksichtigt werden.

Weitere Hinweise für den Umgang mit Erdaushub im Rahmen der Verwertung und für den Baubetrieb sind dem Anhang B zu entnehmen.

## **5 Geotechnische und umwelttechnische Begleitung der Baumaßnahme**

Die geotechnischen und bautechnischen Angaben des Berichtes beruhen auf stichprobenartigen Untergrundaufschlüssen, weshalb sie im Zuge der Aushubarbeiten stichprobenhaft zu überprüfen sind. Folgende Maßnahmen bzw. Bauteile sind vom geotechnischen Sachverständigen stichprobenhaft abzunehmen bzw. zu überwachen:

- Abnahme Kanalsole
- Abnahme Baugrubenböschung
- Umwelttechnische Begleitung der Aushubarbeiten: Da Material mit der Zuordnungsstufe >RC-3 auftritt wird eine gutachterliche Betreuung der Baumaßnahme ausdrücklich empfohlen

## **6 Belange Dritter**

Die gesamte Baumaßnahme erstreckt sich über mehrere Privatgrundstücke, die durch Baugrubenabböschungen, Ablagerungen von Baugrubenaushubmaterial u. a. betroffen sind. Sofern sich Gebäude in der Nähe der Kanaltrasse befinden, können Beweissicherungen an den umgebenden Gebäuden vor Baubeginn und eine erneute Überprüfung der Gebäude durch den Sachverständigen unmittelbar nach Verfüllen der Baugrube nötig werden.

## 7 Schlussbemerkungen

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen können die geplanten Arbeiten ausgeführt werden.

Den Aussagen dieses Berichtes liegen die in Abschnitt 2 genannten Unterlagen zugrunde. Bei Planungsänderungen muss überprüft werden, ob die Aussagen auch noch für den geänderten Planungsstand zutreffend sind.



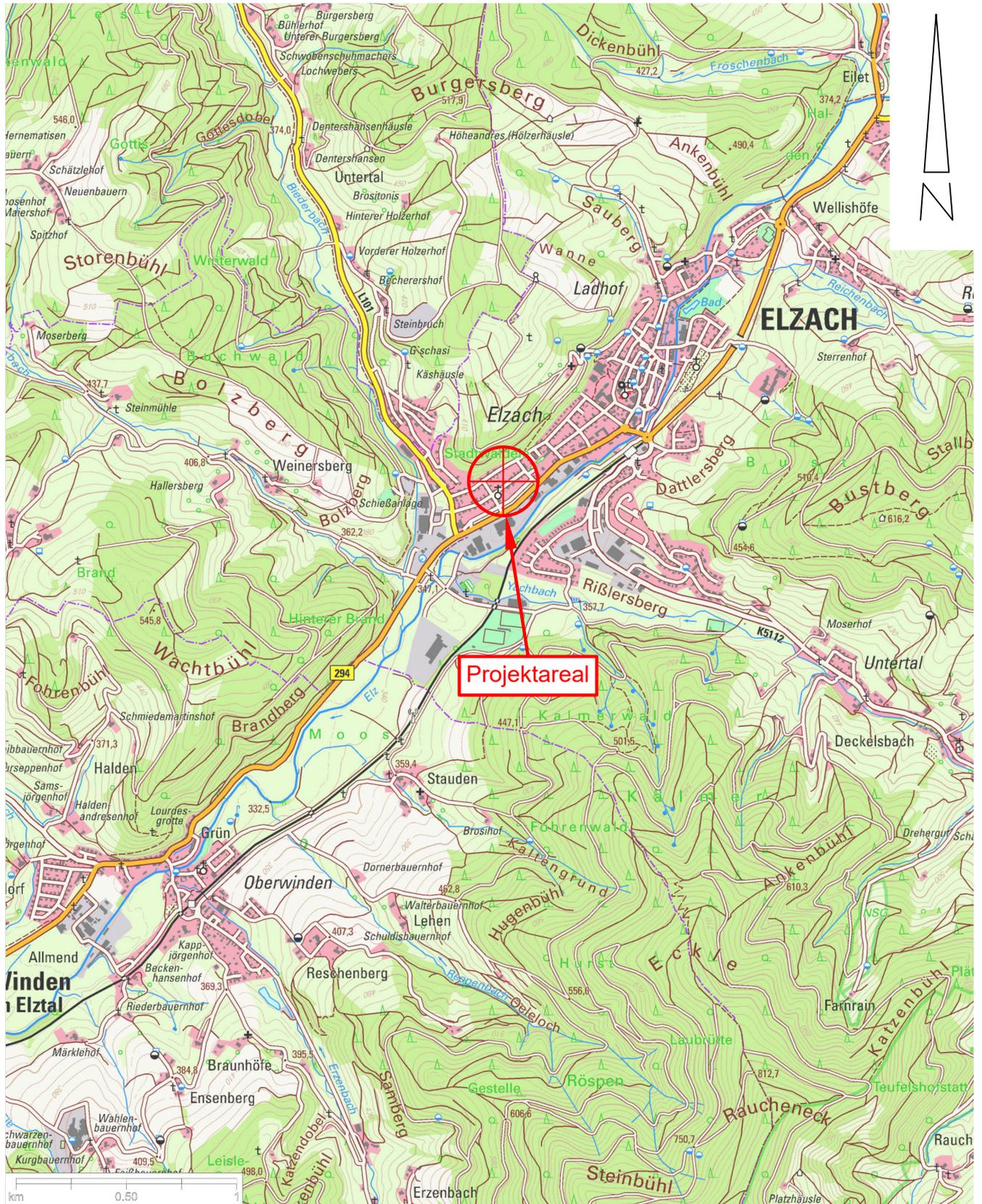
Dipl.-Geol. Mühlebach  
(Projektbearbeiter)



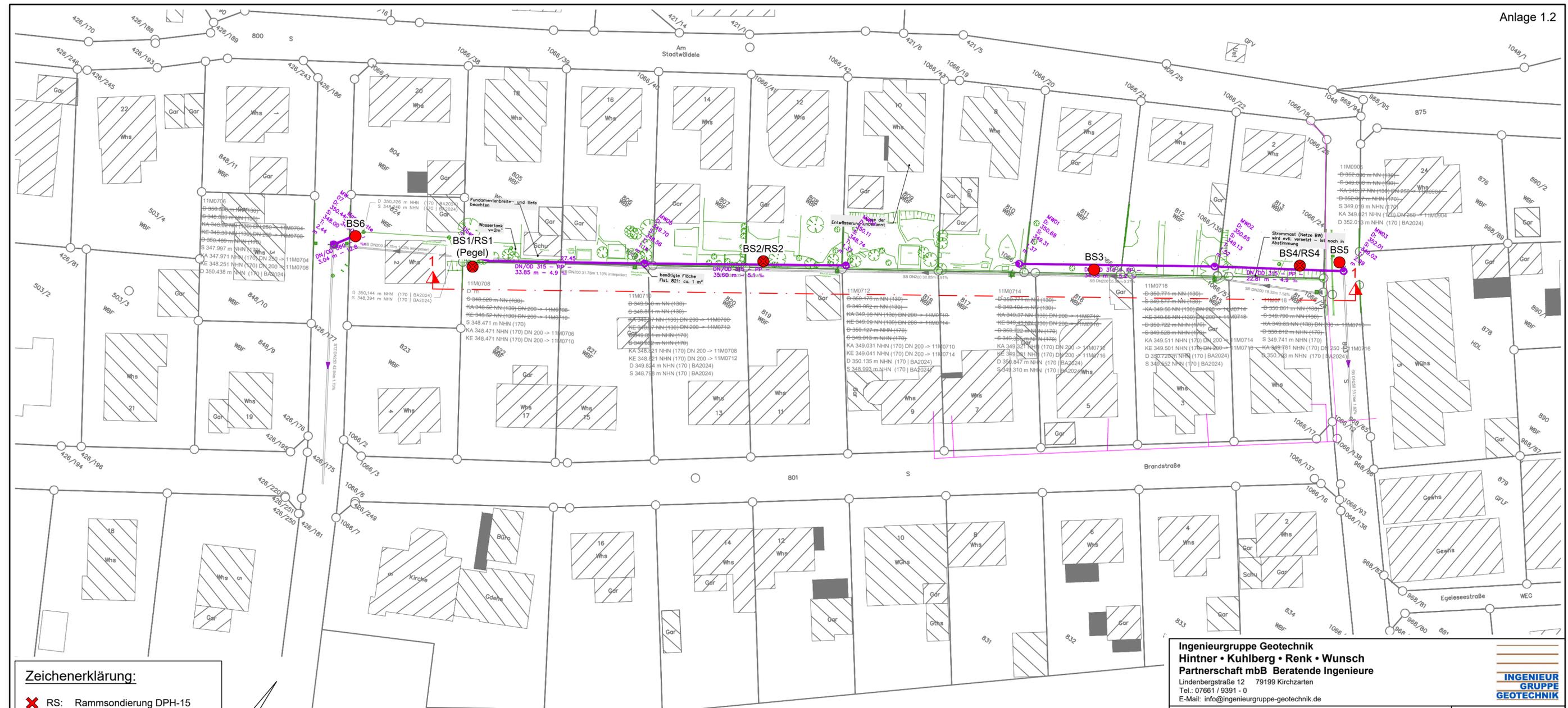
Dr.-Ing. Hintner  
(Projektleiter)

Verteiler:

- Stadt Elzach, Elzach; Herr Seitz, per Mail: [bjoern.seitz@elzach.de](mailto:bjoern.seitz@elzach.de)
- Kirn Ingenieure GbR, Freudenstadt, Herr Bradt, per Mail: [bradt@kirn-ingenieure.de](mailto:bradt@kirn-ingenieure.de)



Plangrundlage: Topographische Karte  
Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung BW  
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2017



**Zeichenerklärung:**

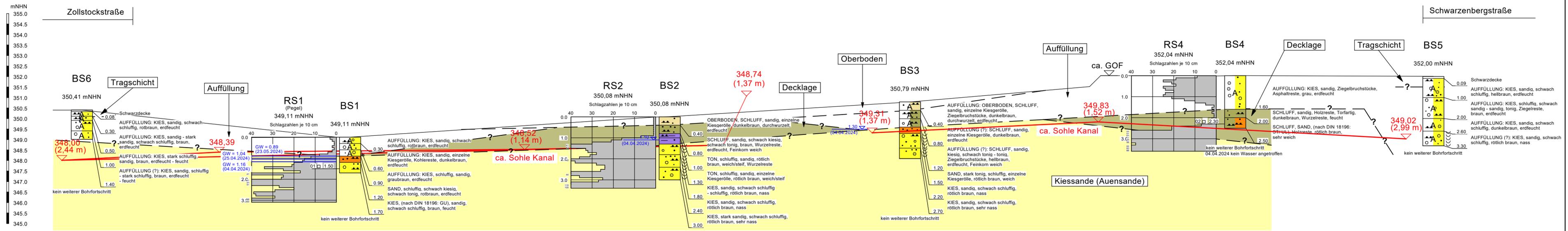
- ✗ RS: Rammsondierung DPH-15
- BS: Kleinrammkernbohrung (d = 40-80 mm)

Plangrundlage: Lageplan  
 Kirm Ingenieure, Freudenstadt  
 Eingang per E-Mail am 05.02.2024

**Ingenieurgruppe Geotechnik**  
 Hintner • Kuhlberg • Renk • Wunsch  
 Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure  
 Lindenbergsstraße 12 79199 Kirchzarten  
 Tel.: 07661 / 9391 - 0  
 E-Mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de



Projekt: Kanalaustausch Brandstraße / Am Stadtwaldele Elzach	Projekt - Nr.: 24028/Hi-GM
	Datum: 28.05.2024/mw
Lageplan	Maßstab: 1 : 500
	Dateiname: 24028-G-Anlage 1.2



- Zeichenerklärung**
- BK Seil- / Rammkernbohrung (d ≥ 140 mm)
  - BS Kleinrammkernbohrung (d = 40 - 80 mm)
  - SCH Baggerschurf
  - RS Rammsondierung DPH-15
  - w natürlicher Wassergehalt
  - o organischer Anteil
  - I<sub>c</sub> Zustandszahl
  - c<sub>u</sub> Kohäsion des undränierten Bodens (Handflügelsonde)
  - GOF Geländeoberfläche

- ▽ Grundwasser angebohrt
- ▽ Grundwasser, Bohrende
- ▽ Grundwasser (Ruhe)
- 2 1.0 m gestörte Bodenprobe mit Labornummer und Entnahmetiefe
- 3 5.0 m ungestörte Bodenprobe mit Labornummer und Entnahmetiefe
- MW mittlerer Grundwasserstand
- MHW mittlerer jährlicher Hochwasserstand des Grundwassers
- BW Bemessungswasserstand

Ingenieurgruppe Geotechnik Hintner • Kuhlberg • Renk • Wunsch Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure Lindenbergsstraße 12, 79199 Kirchzarten Tel.: 07661 / 9391-0 E-Mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de		
Projekt: Kanalaustausch Brandstraße / Am Stadtwäldle Elzach	Projekt-Nr.: 24028/Hi-GM Maßstab: --- / 1 : 100	
Ergebnisse Baugrunderkundung (Schnitt 1-1)		Datum: 11.07.2024/mw

## Laboruntersuchungen

**Projekt:** Kanalaustausch  
Brandstraße / Am Stadtwäldele  
Elzach

**Projekt-Nr.:** 24028/Hi-GM

Aufschluss	Entnahme-		Labor- Nr.	Bodenbe- zeichnung nach DIN 4022	Boden- gruppe nach DIN 18196	natürlicher Wasser- gehalt $w_n$ [%]	Fließ- grenze $w_L$ [%]	Ausroll- grenze $w_P$ [%]	Plastizi- tätzahl $I_P$ [%]	Zustands- zahl $I_c$
	tiefe [m]	art <sup>1)</sup>								
BS1	1,25-1,70	GP	01	G, s, u'	GU ST/UL	21,5	24,4	17,4	7,0	0,40
BS4	2,10-2,50	GP	02							

<sup>1)</sup> SP: Sonderprobe, GP: gestörte Probe, MP: Mischprobe



Ingenieurgruppe Geotechnik  
 Lindenbergstraße 12  
 79199 Kirchzarten  
 Tel.: (0 76 61) 93 91-0

# Bestimmung der Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

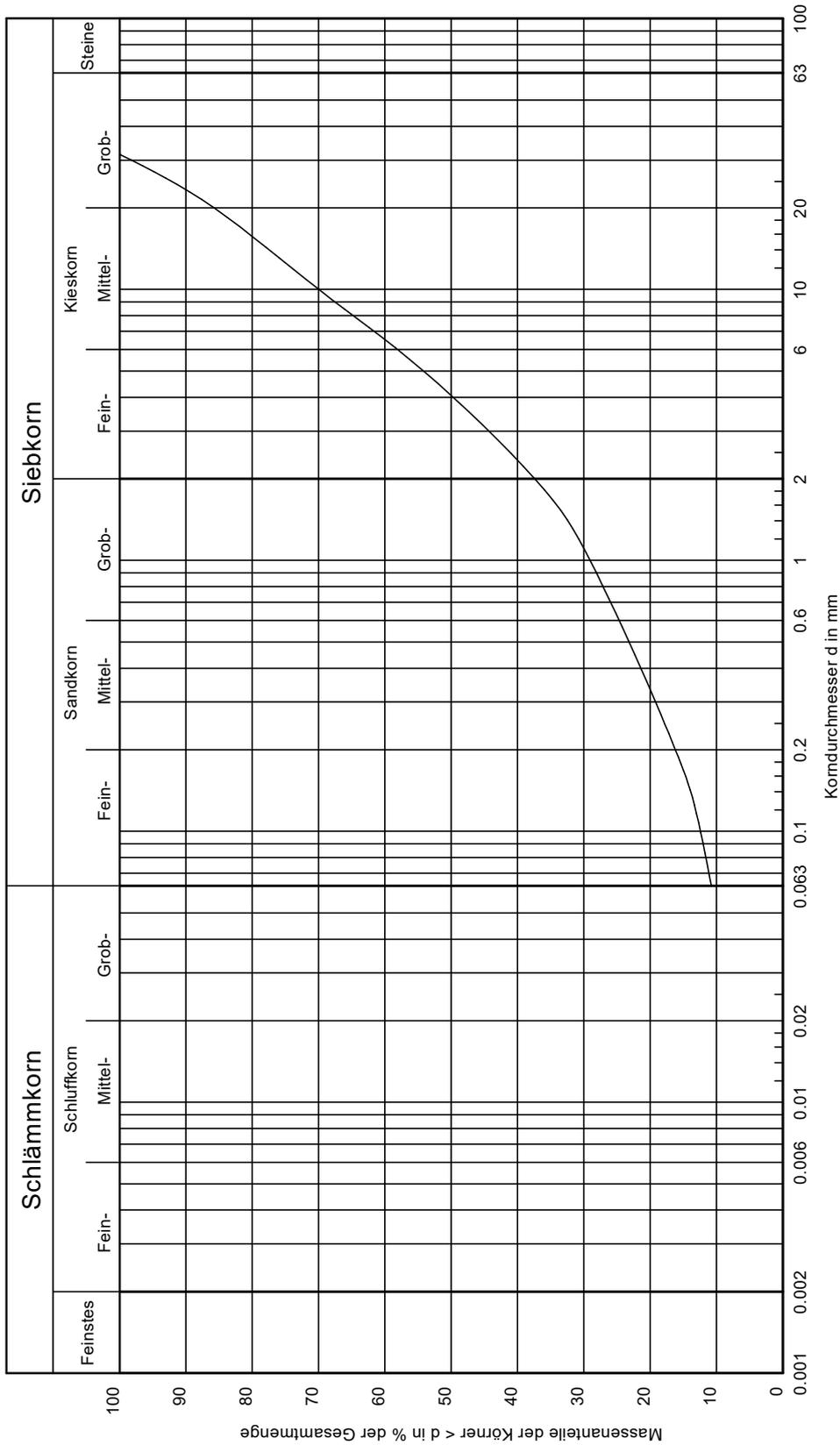
Geotechnische Erkundung und Untersuchung  
 Laborversuche an Bodenproben

Anlage 3.2

Projekt-Nr.:  
 24028/Hi-GM

Projekt: Kanalaustausch  
 Brandstraße / Am Stadtwäldele  
 Elzach

Bearbeiter: Rees / Sigwart Datum: 26.04.2024



24028-G-Anlage 3-2\_01.kvs

Labor-Nr.:	01	Bemerkungen:
Signatur:		
Entnahmestelle:	BS1	
Tiefe [m]:	1,25-1,70	
U/Cc:	-/-	
Anteile (T/U/S/G) [%]:	- /10.8/26.6/62.6	
Bodenart (DIN 4022):	G, s, u'	
Bodengruppe (DIN 18196):	GU	





Ingenieurgruppe Geotechnik  
 Lindenbergstraße 12  
 79199 Kirchzarten  
 Tel.: (0 76 61) 93 91-0

# Bestimmung des Wassergehaltes DIN EN ISO 17892-1

Geotechnische Erkundung und Untersuchung  
 Laborversuche an Bodenproben

Anlage 3.4  
 Projekt-Nr.:  
 24028/Hi-GM  
 DIN EN ISO 17892-1

Projekt: Kanalaustausch  
 Brandstraße / Am Stadtwäldele  
 Elzach

Bearbeiter: Rees / Sigwart

Datum: 26.04.2024

Entnahmestelle:	BS4					
Labor-Nr.:	02					
Feuchte Probe + Behälter [g]:	323.36					
Trockene Probe + Behälter [g]:	295.58					
Behälter [g]:	166.64					
Porenwasser [g]:	27.78					
Trockene Probe [g]:	128.94					
Wassergehalt [%]:	21.54					

Entnahmestelle:						
Labor-Nr.:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]:						

Entnahmestelle:						
Labor-Nr.:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]:						

Entnahmestelle:						
Labor-Nr.:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]:						

**Projekt:** Kanalaustausch  
 Brandstraße / Am Stadtwäldele  
 Elzach  
**Projekt-Nr.:** 24028/Hi-GM

**Maßgebende Angaben zu Bodenschichten/Homogenbereichen nach VOB 2019 (z. T. Erfahrungs- bzw. Schätz-/Literaturwerte)**

Homogenbereich/Schicht	Schwarzdecke	Tragschicht	Oberboden	Auffüllung	Decklage	Kiessande (Auensande)
Zusammensetzung	s. Abschn. 3.2					
Mineralogische Zusammensetzung	s. Abschn. 3.2					
Bodengruppen nach DIN 18196 <sup>1)</sup>	---	GU, GI, GW	UL, UM	GW, GU, GU* UL, UM	UL, UM, TL, TM, ST, ST*	GW, GU, GU*, ST, SU lokal UL
Steinanteil/Blockanteil [Massen-%]	---	id.R. < 5/ ---	---	< 10 / < 5	< 5 / < 5	< 20 / < 10
Schichtunterkante [m u GOK]	s. Anlage 2					
Dichte [t/m <sup>3</sup> ]	---	2,0 - 2,3	1,7 - 2,0	1,7 - 2,1	1,7 - 2,0	2,0 - 2,3
Wassergehalt w [%]	---	i.d.R. 4 - 12	5 - 30	5 - 35	15 - 35	4 - 30
Konsistenz [-]	---	---	---	weich	weich/stEIF, lokal sehr weich	---
Bezogene Lagerungsdichte I <sub>D</sub> [-]	---	i.d.R. 0,65 - > 0,85	---	0,15 - > 0,85	---	0,30 - > 0,85
Konsistenzzahl I <sub>c</sub> [-]	---	---	---	0,5 - 0,75	0,25 - 1,0	---
Plastizitätszahl I <sub>p</sub> [%]	---	---	---	4 - 20	7 - 40	---
Kohäsion <sup>6)</sup> c [kN/m <sup>2</sup> ]	---	---	---	0 - 15	0 - 15	---
undrÄnirte Scherfestigkeit c <sub>u</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	---	---	---	20 - 60	20 - 100	---
organischer Anteil [%]	---	---	---	< 2	< 2	< 2
SensitivitÄt	---	---	---	---	---	---
DurchlÄssigkeit k <sub>f</sub> [m/s]	---	---	---	---	---	---
AbrasivitÄt LAK [g/to]	---	50 - 1.250	---	0 - 1.250	0 - 100	50 - 2.000
AbrasivitÄt CAI [-]	---	0,3 - 4,0	---	0 - 4	0 - 0,5	0,3 - 6,0
Benennung von Fels	---	---	---	---	---	---
Verwitterung/VerÄnderlichkeit	---	---	---	---	---	---
einaxiale Druckfestigkeit q <sub>u</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	---	---	---	---	---	---
TrennflÄchenrichtung	---	---	---	---	---	---
TrennflÄchenabstand	---	---	---	---	---	---
Gesteinskörperform	---	---	---	---	---	---
Bodenklassen DIN 18300 <sup>2)</sup>	---	3	1	3, 4, 5	4, ggf. örtl. 2	3, 4, 5
Bodenklassen DIN 18301 <sup>3)</sup>	---	BN1, BN2	---	BN1, BN2 BS1, BS3	BB2, BB1, BB3 möglich	BN1, BN2 BS1, BS3
Bodenklassen DIN 18319 <sup>5)</sup>	---	LNW3, LN3	---	LNW1 - LNW3 LN1 - LN3 lokal: LBM1	LBM1, LBM2	LNW1 - LNW3 LN1 - LN3
Materialwerte Boden/ Baggergut (EBV2021) <sup>7)</sup>			Nicht untersucht	BM-0* bis BM-F3 s. Hinweis	Nicht untersucht	Nicht untersucht
Materialwerte Recycling- Baustoff (EBV2021) <sup>8)</sup>		>RC-3 s. Hinweis				
Verwertungsklassen (Vwk) für Straßenbaustoffe nach RuVaStB 01 <sup>10)</sup>	VvK A' s. Hinweis					

1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9), 10), 11), 12): s. ErlÄuterungen

n. b. = nicht bestimmt

Hinweis: Orientierender Wert! Bei einer weitergehenden, vertiefenden Beprobung kann eine Abweichung von der angegebenen Einstufung nicht ausgeschlossen werden, s. Abschnitt Umwelttechnische Hinweise.

## Erläuterungen zu Anlage 4.1

### 1) Bodengruppen nach DIN 18196:

BG: große Blöcke  
 BL: Blöcke  
 BS: Steine  
 GE: enggestufte Kiese  
 GW: weitgestufte Kies-Sand-Gemische  
 Gl: intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische  
 SE: enggestufte Sande  
 SW: weitgestufte Sand-Kies-Gemische  
 Sl: intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische  
 GU, GU\*: Kies-Schluff-Gemische  
 GT, GT\*: Kies-Ton-Gemische  
 SU, SU\*: Sand-Schluff-Gemische  
 ST, ST\*: Sand-Ton-Gemische  
 UL: leicht plastische Schluffe  
 UM: mittelpastische Schluffe  
 UA: ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff  
 TL: leicht plastische Tone  
 TM: mittelpastische Tone  
 TA: ausgeprägt plastische Tone  
 OH: grob-, gemischtkörnige Böden m. humosen Beimengungen  
 OU: Schluffe mit organischen Beimengungen  
 OT: Tone mit organischen Beimengungen  
 HN: nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)  
 HZ: zersetzte Torfe

### 2) Boden- und Felsklassen nach DIN 18300 (nur nachrichtlich, nach VOB 2019 nicht mehr gültig):

1: Oberboden  
 2: Fließende Bodenarten  
 3: Leicht lösbare Bodenarten  
 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten  
 5: Schwer lösbare Bodenarten  
 6: Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten  
 7: Schwer lösbarer Fels

### 3) Boden- und Felsklassen nach DIN 18301 (nur nachrichtlich, nach VOB 2019 nicht mehr gültig):

BN1: nichtbindig Sand-Kies, Feinkorn bis 15%  
 BN2: nichtbindig Sand-Kies, Feinkorn über 15%  
 BB1: bindig, flüssig bis breiig  
 BB2: bindig, weich bis steif  
 BB3: bindig, halbfest  
 BB4: bindig, fest bis sehr fest  
 BO1: Mulde, Humus und zersetzte Torfe  
 BO2: unzersetzte Torfe  
 FV1: Fels entfestigt  
 FV2: Fels angewittert, Trennflächenabstand bis 30cm  
 FV3: Fels angewittert, Trennflächenabstand über 30cm  
 FV4: Fels unverwittert, Trennflächenabstand bis 10cm  
 FV5: Fels unverwittert, Trennflächenabstand 10-30cm  
 FV6: Fels unverwittert, Trennflächenabstand über 30cm  
Für Lockergestein Zusatzklasse BS bei Steinen und Blöcken:  
 BS1: Steine (63-200mm) bis 30 Vol. %  
 BS2: Steine (63-200mm) über 30 Vol. %  
 BS3: Blöcke (200-600mm) bis 30 Vol. %  
 BS4: Blöcke (200-600mm) über 30 Vol. %  
Für Felsklasse FV2-6 Zusatzklasse FD:  
 FD1: einaxiale Festigkeit bis 20 N/mm<sup>2</sup>  
 FD2: einaxiale Festigkeit 20-80 N/mm<sup>2</sup>  
 FD3: einaxiale Festigkeit 80-200 N/mm<sup>2</sup>  
 FD4: einaxiale Festigkeit 200-300 N/mm<sup>2</sup>  
 FD5: einaxiale Festigkeit über 300 N/mm<sup>2</sup>

### 4) Boden- und Felsklassen nach DIN 18311 (nur nachrichtlich, nach VOB 2019 nicht mehr gültig):

Klasse BOB: Bindige und organische Böden  
 BOB1:  $c_u \leq 20$  kN/m<sup>2</sup> (Konsistenz flüssig bis breiig)  
 BOB2:  $c_u > 20$  bis 200 kN/m<sup>2</sup> (Konsistenz weich bis steif)  
 BOB3:  $c_u > 200$  bis 600 kN/m<sup>2</sup> (Konsistenz halbfest)  
 BOB4:  $c_u > 600$  kN/m<sup>2</sup> (Konsistenz fest)  
Klasse NB: Nichtbindige Böden  
 NB1: Kiesanteil  $\leq 10$  % und Feinkornanteil  $\leq 15$  %  
 NB2: Kiesanteil  $\leq 10$  % und Feinkornanteil  $> 15$  %  
 NB3: Kiesanteil  $> 10$  % bis 40 % und Feinkornanteil  $\leq 15$  %  
 NB4: Kiesanteil  $> 10$  % bis 40 % und Feinkornanteil  $> 15$  %  
 NB5: Kiesanteil  $> 40$  % und beliebigem Feinkornanteil  
Zusatzklasse S: Steine und Blöcke  
 S1: Durchmesser Steine und Blöcke  $\leq 200$  mm  
 S2: Durchmesser Steine und Blöcke  $> 200$  bis 400 mm  
 S3: Durchmesser Steine und Blöcke  $> 400$  mm  
Klasse F: Fels  
 F1: Trennflächenabstand  $\leq 10$  cm (entfestigt / angewittert)  
 F2: Trennflächenabstand  $> 10$  cm (unverwittert)

### 5) Boden- und Felsklassen nach DIN 18319 (nur nachrichtlich, nach VOB 2019 nicht mehr gültig):

Für Lockergesteine, Klasse L:  
LN: nicht bindige Böden  
 LNE1: enggestuft, locker, Feinkorn bis 15 %  
 LNE2: enggestuft, mitteldicht, Feinkorn bis 15 %  
 LNE3: enggestuft, dicht, Feinkorn bis 15 %  
 LNW1: weit- oder intermittierend gestuft, locker, Feinkorn bis 15 %  
 LNW2: weit- oder intermittierend gestuft, mitteldicht, Feinkorn bis 15 %  
 LNW3: weit- oder intermittierend gestuft, dicht, Feinkorn bis 15 %  
 LN1: locker, Feinkorn über 15 %  
 LN2: mitteldicht, Feinkorn über 15 %  
 LN3: dicht, Feinkorn über 15 %  
Klasse LB: bindige Böden  
 LBM1: mineralisch, breiig bis weich  
 LBM2: mineralisch, steif bis halbfest  
 LBM3: mineralisch, fest  
 LBO1: organogen, breiig bis weich  
 LBO2: organogen, steif bis halbfest  
 LBO3: organogen, fest  
Für bindige Böden Zusatzklassen Plastizität:  
 P1: leicht bis mittelpastisch  
 P2: ausgeprägt plastisch  
Klasse LO: Organische Böden  
Für Lockergestein Zusatzklasse S bei Steinen und Blöcken:  
 S1: Steine (63-200mm) bis 30 Vol. %  
 S2: Steine (63-200mm) über 30 Vol. %  
 S3: Blöcke (200-600mm) bis 30 Vol. %  
 S4: Blöcke (200-600mm) über 30 Vol. %  
Für Klasse F: Fels  
 FZ1: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20 N/mm<sup>2</sup>  
 FZ2: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20-50 N/mm<sup>2</sup>  
 FZ3: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 50-100 N/mm<sup>2</sup>  
 FZ4: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 100-200 N/mm<sup>2</sup>  
 FD1: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20 N/mm<sup>2</sup>  
 FD2: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20-50 N/mm<sup>2</sup>  
 FD3: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 50-100 N/mm<sup>2</sup>  
 FD4: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 100-200 N/mm<sup>2</sup>

### 6) Rechenwerte für erdstatische Berechnungen, s. gesonderte Anlage

### 7) Ersatzbaustoffverordnung (EBV) 2021

#### Materialwerte/ Einbaukonfiguration Boden/ Baggergut

##### Mineralische Fremdbestandteile bis 10%

BM-0 / BG-0 S, U, T: Einbau unter ungünstiger und günstiger Konfiguration der GW-Deckschicht

BM-0\* / BG-0\*: Einbau unter ungünstiger und günstiger Konfiguration der GW-Deckschicht

##### Mineralische Fremdbestandteile bis 50%

BM-F0\* / BG-F0\*: Einbau unter ungünstiger und günstiger Konfiguration der GW-Deckschicht

BM-F1 / BG-F1: Einbau auch unter ungünstiger Konfiguration der Grundwasserdeckschicht

BM-F2 / BG-F2: Einbau nur unter günstiger Konfiguration der Grundwasserdeckschicht

BM-F3 / BG-F3: Einbau nur unter günstiger Konfiguration der Grundwasserdeckschicht

> BM-F3 / BG-F3; i.A. Entsorgung auf Deponie

### 8) Ersatzbaustoffverordnung (EBV) 2021

#### Materialwerte/ Einbaukonfiguration für Recyclingbaustoffe

RC-1: Einbau unter ungünstiger und günstiger Konfiguration der GW-Deckschicht

RC-2: Einbau nur unter günstiger Konfiguration der Grundwasserdeckschicht

RC-3: Einbau nur unter günstiger Konfiguration der Grundwasserdeckschicht

>RC-3: i.A. Entsorgung auf Deponie

### 9) Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) 2021

#### Vorsorgewerte (VW) und Prüfwerte (PW)

<VW: Verwendung des Bodens/ Primärrohstoffs innerhalb und außerhalb des Baugrundstücks ist uneingeschränkt möglich, vorbehaltlich der Vorgaben nach BBodSchV (§6-8).

>VW: Prüfung, ob Beeinträchtigungen einzelner Wirkungspfade vorliegen

>PW: Eine Umweltrechtliche Prüfung wird empfohlen

### 10) Verwertungsklassen (Vwk) für Straßenbaustoffe nach RuVaStB 01

Vwk A – Ausbauasphalt

Vwk B – Ausbaustoff mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen

Vwk C – Ausbaustoff mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen

### 11) Einbaukonfigurationen/ Materialqualitäten nach VwV Boden (2007)

Z0: uneingeschränkte Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen

Z0\*: wie Z0, mit Einschränkungen

Z1.1: Verwertung in technischen Bauwerken

Z1.2: wie Z1.1, unter günstigen hydrogeologischen Verhältnissen

Z2: Verwertung in technischen Bauwerken bei definierten Sicherungsmaßnahmen

>Z2: i.A. Entsorgung auf Deponie

### 12) Einbaukonfigurationen/ Materialqualitäten nach RC Erlass (MU 2004)

Z1.1: Verwertung in technischen Bauwerken

Z1.2: wie Z1.1, unter günstigen hydrogeologischen Verhältnissen

Z2: Verwertung in technischen Bauwerken bei definierten Sicherungsmaßnahmen

#### Deponieklassen (DK)

DK 0: i.d.R. für nicht gefährliche Inertabfälle: insbesondere Boden, untergeordnet Bauabfälle

DK I: i.d.R. für nicht gefährliche und ggf. gefährliche Abfälle, wie zum Beispiel Bodenaushub, Bauabfälle

DK II: i.d.R. für nicht gefährliche und gefährliche Abfälle, wie zum Beispiel Bauabfälle, Straßenaufbruch und Aschen

DK III: i.d.R. für gefährliche Abfälle: Sonderabfälle, die oberirdisch abgelagert werden können

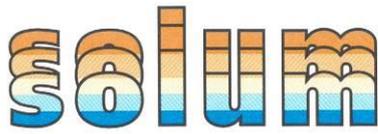
DK IV: i.d.R. für gefährliche Abfälle: Sonderabfälle, die unterhalb der Erdoberfläche abgelagert werden müssen

**Projekt:** Kanalaustausch  
Brandstraße / Am Stadtwäldele  
Elzach

**Projekt-Nr.:** 24028/Hi-GM

**Maßgebende Angaben zu Bodenkenngößen (charakteristische Werte)**

Bodenschicht / Homogenbereich	Schicht- unterkante unter GOK  [m]	Feucht-/Auf- triebswichte  $\gamma_k/\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Scherfestigkeit des dränierten Bodens		maßgebender Steifemodul bei Erst- belastung  $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
			Reibungswinkel $\varphi'_k$ [°]	Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	
Tragschicht	s. Anlage 2	21 / 12	35	0	---
Auffüllung		20 / 10	30	0	---
Decklage		19 / 10	25	0 - 2	4 - 8
Kiessande (Auensande)		21 / 12	35 - 38	0	50 - 100



**büro für boden + geologie**

## **Anhang A**

Unterlagen zur orientierenden Schadstoffuntersuchung (Aufsteller: solum, büro für boden + geologie, Freiburg i. Br.)

Anlage A1: Probenzusammenstellung

Anlage A2: Tabellen zu den Schadstoffgehalten

Anlage A3: Abfallrechtliche Bewertung der Analyseproben

Anlage A4: Prüfbericht BEFUND30\_T-3563321\_Vers\_1 (AGROLAB Labor GmbH)

Anlage A5: Prüfbericht BEFUND30\_T-3563316\_Vers\_1 (AGROLAB Labor GmbH)

## Anlage A1: Probenzusammenstellung

**Tabelle 1:** Probenmanagement (Verzeichnis der Analyseproben)

Homogenbereich	Material	Probe	Tiefe [m]	Einzelproben / Tiefe [m]	Analysenumfang
Schwarzdecke	Schwarzdecke	EP1	0,00-0,09	BS5BP1: 0,00-0,09	RuVA
Schwarzdecke	Schwarzdecke	EP2	0,00-0,08	BS6BP1: 0,00-0,08	RuVa
Tragschicht	Kies, sandig	EP3	0,10-0,25	BS6BP2: 0,10-0,25	PAK
Auffüllung	Kies, sandig	MP4	0,35-1,90	BS5BP3: 1,60-1,90 BS6BP3: 0,35-0,45 BS6BP4: 0,60-0,90 BS6BP5: 1,10-1,30	EBV
Auffüllung	Kies, sandig	EP5	2,20-2,50	BS5BP4: 2,20-2,50	PAK

## Anlage A2: Tabellen zu den Schadstoffgehalten

### Tabellen entsprechend Anlage 1 der EBV (2023) und der RuVA-StB01 (2005)

**Tabelle 2:** Organische Schadstoffe im Straßenbaustoff

Probe	Material	Tiefe [m]	PAK <sub>16</sub> <sup>10</sup> [mg/kg]	Benzo(a)pyren [mg/kg]	PAK <sub>15</sub> <sup>9</sup> [µg/l]	Phenolindex [mg/l]
EP1	Schwarzdecke	0,00-0,09	4,8	0,42	-	<0,01
EP2	Schwarzdecke	0,00-0,08	2,5	0,14	-	<0,01
EP3	Kies, sandig	0,10-0,25	99	9,9	-	-
<b>Verwertungsklassen (Vwk) für Straßenbaustoffe nach RuVaStB 01</b>						
Vwk A – Ausbauasphalt			≤25	-	-	≤0,1
Vwk B – Ausbaustoff mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen			>25	-	-	≤0,1
Vwk C – Ausbaustoff mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen			Wert ist anzugeben	-	-	>0,1
<b>Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit, Stuttgart 04.12.2018</b>						
nicht gefährlicher Abfall			bis 200	bis 50	-	bis 50
gefährlicher Abfall			>200	>50	-	>50
<b>Ersatzbaustoffverordnung 2021 – Materialwerte</b>						
RC-1			10	-	4,0	-
RC-2			15	-	8,0	-
RC-3			20	-	25	-

**Tabelle 3:** Erläuterungen zur Tabelle „Organische Schadstoffe im Straßenbaustoff“

Abkürzung	Erläuterung
P/ MP/ PP	Einzelprobe/ Mischprobe/ Prüfprobe
SCH/ BS/ RS	Baggerschurf/ Kleinrammkernbohrung/ Rammsondierung
-	Es wird kein Zuordnungswert bzw. Orientierungswert angegeben/ Analyse nicht durchgeführt
n.b.	Nicht berechenbar, da alle Werte < Bestimmungsgrenze
BG	Bestimmungsgrenze
<sup>9</sup>	PAK <sub>15</sub> : PAK <sub>16</sub> ohne Naphthalin und Methylnaphthaline
<sup>10</sup>	PAK <sub>16</sub> : stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (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]fluoranthen, Benzo[g,h,i]perylen, Benzo- [k]fluoranthen, Chrysen, Dibenz[a,h]anthracen, Fluoranthen, Fluoren, Indeno[1,2,3- cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren

**Tabelle 4:** Materialwerte für Bodenmaterial<sup>1</sup> und Baggeregut im Feststoff [mg/kg] – Ersatzbaustoffverordnung Teil 1

Probe	Bodenart <sup>14</sup>	pH	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Hg	Tl	Zn
MP4	S	-	4,9	25	<0,13	37	35	21	0,09	0,3	89
<b>Ersatzbaustoffverordnung 2023 - Materialwerte</b>											
Mineralische Fremdbestandteile bis 10%											
BM-0 / BG-0 Sand (S) <sup>2</sup>			10	40	0,4	30	20	15	0,2	0,5	60
BM-0 / BG-0 Lehm/Schluff (L/U) <sup>2</sup>			20	70	1,0	60	40	50	0,3	1,0	150
BM-0 / BG-0 Ton (T) <sup>2</sup>			20	100	1,5	100	60	70	0,3	1,0	200
BM-0* / BG-0*			20	140	1 <sup>6</sup>	120	80	100	0,6	1,0	300
Mineralische Fremdbestandteile bis 50%											
BM-F0* / BG-F0*			40	140	2	120	80	100	0,6	2	300
BM-F1 / BG-F1			40	140	2	120	80	100	0,6	2	300
BM-F2 / BG-F2			40	140	2	120	80	100	0,6	2	300
BM-F3 / BG-F3			150	700	10	600	320	350	5	7	1.200

**Tabelle 5:** Materialwerte für Bodenmaterial<sup>1</sup> und Baggeregut im Feststoff [mg/kg] – Ersatzbaustoffverordnung Teil 2

Probe	Mineral. Fremdbestandteile [Vol.-%] <sup>14</sup>	TOC [M%]	MKW <sup>8</sup> C10-22	PAK <sub>16</sub> <sup>10</sup>	Benzo(a)-pyren	PCB <sub>6</sub> + PCB-118	EOX <sup>11</sup>
MP4	-	0,63	<50 (<50)	4,4	0,42	<0,010	<0,30
EP5	-	-	-	21	0,99	-	-
<b>Ersatzbaustoffverordnung 2023 - Materialwerte</b>							
Mineralische Fremdbestandteile bis 10%							
BM-0 / BG-0 Sand, Schluff, Ton (S/U/T) <sup>2</sup>		bis 10	1 <sup>7</sup>	3	0,3	0,05	1
BM-0* / BG-0*		bis 10	1 <sup>7</sup>	6	-	0,1	1
Mineralische Fremdbestandteile bis 50%							
BM-F0* / BG-F0*		bis 50	5	6	-	(0,15) <sup>13</sup>	(3) <sup>13</sup>
BM-F1 / BG-F1		bis 50	5	6	-	(0,15) <sup>13</sup>	(3) <sup>13</sup>
BM-F2 / BG-F2		bis 50	5	9	-	(0,15) <sup>13</sup>	(3) <sup>13</sup>
BM-F3 / BG-F3		bis 50	5	30	-	(0,5) <sup>13</sup>	(10) <sup>13</sup>

**Tabelle 6:** Materialwerte für Bodenmaterial<sup>1</sup> und Baggeregut im Eluat [µg/l] – Ersatzbaustoffverordnung Teil 3

Probe	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Hg <sup>12</sup>	Tl <sup>12</sup>	Zn
MP4	<2,5	2	<0,25	2,7	<5	<5	0,027	<0,06	<30
<b>Ersatzbaustoffverordnung 2023 - Materialwerte</b>									
Mineralische Fremdbestandteile bis 10%									
BM-0 / BG-0 Sand, Schluff, Ton (S/U/T) <sup>2</sup>									
BM-0* / BG-0* <sup>3</sup>									
Mineralische Fremdbestandteile bis 50%									
BM-F0* / BG-F0* <sup>3</sup>									
BM-F1 / BG-F1 <sup>3</sup>									
BM-F2 / BG-F2 <sup>3</sup>									
BM-F3 / BG-F3 <sup>3</sup>									

**Tabelle 7: Materialwerte für Bodenmaterial<sup>1</sup> und Baggertgut im Eluat [µg/l] – Ersatzbaustoffverordnung Teil 4**

Probe	pH-Wert <sup>4</sup>	Leitfähigkeit <sup>4</sup> [µS/cm]	Sulfat [mg/l]	PAK <sub>15</sub> <sup>9</sup>	Naphthalin + Methyl- naphthaline gesamt	PCB <sub>6</sub> + PCB- 118
MP4	8,3	128	5	0,14	<0,050	<0,0030
<b>Ersatzbaustoffverordnung 2023 – Materialwerte</b>						
Mineralische Fremdbestandteile bis 10%						
BM-0 / BG-0 Sand, Schluff, Ton (S/U/T) <sup>2</sup>	-	-	250 <sup>5</sup>	-	-	-
BM-0* / BG-0* <sup>3</sup>		350	250 <sup>5</sup>	0,2	2	0,01
Mineralische Fremdbestandteile bis 50%						
BM-F0* / BG-F0* <sup>3</sup>	6,5-9,5	350	250 <sup>5</sup>	0,3	-	(0,02) <sup>13</sup>
BM-F1 / BG-F1 <sup>3</sup>	6,5-9,5	500	450	1,5	-	(0,02) <sup>13</sup>
BM-F2 / BG-F2 <sup>3</sup>	6,5-9,5	500	450	3,8	-	(0,02) <sup>13</sup>
BM-F3 / BG-F3 <sup>3</sup>	5,5-12,0	2.000	1.000	20	-	(0,04) <sup>13</sup>

**Tabelle 8: Erläuterungen zu den Tabellen „Materialwerte im Feststoff/ Eluat“ nach Ersatzbaustoffverordnung“**

Abkürzung/ Hochzahl	Erläuterung
EP/ MP/ PP	Einzelprobe/ Mischprobe/ Prüfprobe
-	Es wird kein Zuordnungswert angegeben/ Analyse nicht durchgeführt
<BG / n.b.	Wert liegt unter der Bestimmungsgrenze / Nicht berechenbar, da alle Werte < Bestimmungsgrenze
n.m.	Nicht maßgeblich für die Einstufung.
1	Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggertgut 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 vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggertgut der Klasse BG-0 erfüllen die werterebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggertgut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die werterebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggertgut der Klasse BG-0* erfüllen die werterebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
2	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.
3	Die Eluatwerte sind nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Klasse BG-0 / BM-0 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK15 und Naphthalin und Methyl-naphthaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK16 nach Klasse BG-0 / BM-0 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von $\geq 0,5\%$ .
4	Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen
5	Bei 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.
6	Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
7	Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 der Ersatzbaustoffverordnung 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
8	Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C10 bis C40 mittels Gaschromatographie“, Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten
9	PAK15: PAK16 ohne Naphthalin und Methyl-naphthaline
10	PAK16: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (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]perylen, Benzo- [k]fluoranthren, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3- cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren
11	Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen
12	Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, 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.
13	Materialwerte aus der Tabelle „Zusätzliche Materialwerte für spezifische Belastungsparameter von Bodenmaterial und Baggertgut, Zusätzliche Materialwerte für nicht aufbereiteten Bauschutt“
14	Schätzwert

## Anlage A3: Abfallrechtliche Bewertung der Analyseproben

**Tabelle 9:** Abfallrechtliche Bewertung nach Materialwerten

Homogenbereich	Material	Probe	relevante(r) Schadstoff(e)	Einstufung n. EBV	Vwk <sup>1</sup>	gefährlicher Abfall
Schwarzdecke	Schwarzdecke	EP1	PAK	-	A	Nein
Schwarzdecke	Schwarzdecke	EP2	PAK	-	A	Nein
Tragschicht	Kies, sandig	EP3	PAK	>RC-3	-	Nein
Auffüllung	Kies, sandig	MP4	Cr, Cu, Ni, Zn	BM-0*	-	Nein
Auffüllung	Kies, sandig	EP5	PAK	BM-F3	-	Nein

<sup>1</sup>Verwertungsklasse für Straßenbaustoffe nach RuVaStB 01, Hinweis: Für Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A findet die EBV keine Anwendung

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

**BÜRO FÜR BODEN UND GEOLOGIE SOLUM  
 BASLER STR. 19  
 79100 FREIBURG I. BREISGAU**

Datum 17.06.2024  
 Kundennr. 27017252

**PRÜFBERICHT**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Auftrag **3563316 2024\_087\_Kanalaustausch\_Elzach**  
 Analysennr. **516425 Bodenmaterial/Baggergut**  
 Probeneingang **07.06.2024**  
 Probenahme **keine Angabe des Kunden**  
 Probenehmer **keine Angabe des Kunden**  
 Kunden-Probenbezeichnung **EP3**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

**Feststoff**

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	% °	95,2	DIN EN 15934 : 2012-11
Naphthalin	mg/kg	<0,050 (NWG) <sup>hb)</sup>	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	0,32 <sup>hb)</sup>	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,25 <sup>m)</sup>	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,25 <sup>m)</sup>	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	0,66 <sup>hb)</sup>	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	0,55 <sup>hb)</sup>	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	14 <sup>hb)</sup>	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	14 <sup>hb)</sup>	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	9,8 <sup>hb)</sup>	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	11 <sup>hb)</sup>	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	16 <sup>hb)</sup>	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	8,3 <sup>hb)</sup>	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	9,9 <sup>hb)</sup>	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	2,1 <sup>hb)</sup>	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	6,2 <sup>hb)</sup>	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	6,2 <sup>hb)</sup>	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem.	mg/kg	99 <sup>#5)</sup>	1
ErsatzbaustoffV			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem.	mg/kg	99 <sup>x)</sup>	1
BBodSchV 2021			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.  
 #5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.  
 m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.  
 hb) Die Nachweis-/Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da eine hohe Belastung einzelner Analyten eine Vermessung in der für die angegebenen Grenzen notwendigen unverdünnten Analyse nicht erlaubt.  
 Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.  
 Das Zeichen "<... (NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.  
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 17.06.2024  
Kundennr. 27017252

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3563316** 2024\_087\_Kanalaustausch\_Elzach  
Analysennr. **516425** Bodenmaterial/Baggergut  
Kunden-Probenbezeichnung **EP3**

Beginn der Prüfungen: 07.06.2024  
Ende der Prüfungen: 11.06.2024

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, Sebastian Waldinger, Tel. 08765/93996-700**  
**serviceteam4.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

DOC-0-16250950-DE-P2

AG Landshut  
HRB 7131  
Ust/VAT-Id-Nr.:  
DE 128 944 188

Geschäftsführer  
Dr. Carlo C. Peich  
Dr. Paul Wimmer  
Dr. Torsten Zurmühl

Seite 2 von 3



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14289-01-00

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (0)8765 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 17.06.2024  
Kundennr. 27017252

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3563316 2024\_087\_Kanalaustausch\_Elzach**  
Analysenr. **516425 Bodenmaterial/Baggergut**  
Kunden-Probenbezeichnung **EP3**

*m) Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.  
hb) Die Nachweis-/Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da eine hohe Belastung einzelner Analyten eine Vermessung in der für die angegebenen Grenzen notwendigen unverdünnten Analyse nicht erlaubte.*

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

DOC-0-16250950-DE-P3

AG Landshut  
HRB 7131  
Ust/VAT-Id-Nr.:  
DE 128 944 188

Geschäftsführer  
Dr. Carlo C. Peich  
Dr. Paul Wimmer  
Dr. Torsten Zurmühl

Seite 3 von 3



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14289-01-00

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

**BÜRO FÜR BODEN UND GEOLOGIE SOLUM  
 BASLER STR. 19  
 79100 FREIBURG I. BREISGAU**

Datum 17.06.2024  
 Kundennr. 27017252

# PRÜFBERICHT

Auftrag **3563316 2024\_087\_Kanalaustausch\_Elzach**  
 Analysennr. **516427 Bodenmaterial/Baggergut**  
 Probeneingang **07.06.2024**  
 Probenahme **keine Angabe des Kunden**  
 Probenehmer **keine Angabe des Kunden**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP4**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

## Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	48,3	DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	3,70	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	88,5	DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	11,5	Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,63	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	4,9	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	25	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,13	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	37	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	35	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	21	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,09	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,3	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	89	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylene	mg/kg	<0,050 <sup>m)</sup>	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	0,079	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,050 (+)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	0,67	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	0,64	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,42	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	0,53	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,56	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,35	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,42	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	0,099	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,30	DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Datum 17.06.2024  
 Kundennr. 27017252

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3563316 2024\_087\_Kanalaustausch\_Elzach**  
 Analysennr. **516427 Bodenmaterial/Baggergut**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP4**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<b>0,25</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<b>PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV</b>	mg/kg	<b>4,4 #5)</b>	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021</b>	mg/kg	<b>4,3 x)</b>	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<b>PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV</b>	mg/kg	<b>&lt;0,010 #5)</b>	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021</b>	mg/kg	<b>&lt;0,010 x)</b>	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

**Eluat**

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° <b>100</b>	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° <b>&lt;0,1</b>	0,1	Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	<b>22,4</b>	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		<b>8,3</b>	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>128</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>5,0</b>	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<b>&lt;2,5</b>	2,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<b>2</b>	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<b>&lt;0,25</b>	0,25	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<b>2,7</b>	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<b>&lt;5</b>	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<b>&lt;5</b>	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<b>0,027</b>	0,025	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<b>&lt;0,06</b>	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<b>&lt;30</b>	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	<b>13</b>	0,1	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
<i>PCB (28)</i>	µg/l	<b>&lt;0,0020 m)</b>	0,002	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (52)</i>	µg/l	<b>&lt;0,0020 m)</b>	0,002	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (101)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (118)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (138)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (153)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (180)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<b>PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV</b>	µg/l	<b>&lt;0,0030 #5)</b>	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021</b>	µg/l	<b>&lt;0,0030 x)</b>	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Naphthalin</i>	µg/l	<b>&lt;0,0090 (NWG) m)</b>	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<b>&lt;0,010 (+)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>2-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<b>&lt;0,010 (+)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "x)" gekennzeichnet.

Datum 17.06.2024  
 Kundennr. 27017252

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3563316 2024\_087\_Kanalaustausch\_Elzach**  
 Analysennr. **516427 Bodenmaterial/Baggergut**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP4**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Acenaphthylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,0090 (NWG) <sup>m)</sup>	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	0,012	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,0060 (NWG) <sup>m)</sup>	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthen	µg/l	0,030	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	0,029	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	0,013	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	0,017	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	0,016	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	0,016	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0060 (NWG) <sup>m)</sup>	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,015 (NWG) <sup>m)</sup>	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,015 (NWG) <sup>m)</sup>	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. Ersatzbaustoffv	µg/l	<0,050 <sup>#5)</sup>	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. Ersatzbaustoffv	µg/l	0,14 <sup>#5)</sup>	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 <sup>x)</sup>	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,13 <sup>x)</sup>	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.  
 #5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.  
 m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.  
 Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.  
 Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.  
 Das Zeichen "<...(+)"" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.  
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

**Anmerkung zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09:**

Das Probenmaterial wurde mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.  
 Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 17.06.2024  
Kundennr. 27017252

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3563316** 2024\_087\_Kanalaustausch\_Elzach  
Analysennr. **516427** Bodenmaterial/Baggergut  
Kunden-Probenbezeichnung **MP4**

Beginn der Prüfungen: 07.06.2024  
Ende der Prüfungen: 15.06.2024

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, Sebastian Waldinger, Tel. 08765/93996-700**  
**serviceteam4.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

DOC-0-16250950-DE-P7

AG Landshut  
HRB 7131  
Ust/VAT-Id-Nr.:  
DE 128 944 188

Geschäftsführer  
Dr. Carlo C. Peich  
Dr. Paul Wimmer  
Dr. Torsten Zurmühl

Seite 4 von 5



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14289-01-00

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (0)8765 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 17.06.2024  
Kundennr. 27017252

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3563316** 2024\_087\_Kanalaustausch\_Elzach  
Analysenr. **516427** Bodenmaterial/Baggergut  
Kunden-Probenbezeichnung **MP4**

*m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.*

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

DOC-0-16250950-DE-P8

AG Landshut  
HRB 7131  
Ust/VAT-Id-Nr.:  
DE 128 944 188

Geschäftsführer  
Dr. Carlo C. Peich  
Dr. Paul Wimmer  
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 5 von 5

Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14289-01-00

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

**BÜRO FÜR BODEN UND GEOLOGIE SOLUM  
 BASLER STR. 19  
 79100 FREIBURG I. BREISGAU**

Datum 17.06.2024  
 Kundennr. 27017252

# PRÜFBERICHT

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Auftrag **3563316 2024\_087\_Kanalaustausch\_Elzach**  
 Analysennr. **516431 Bodenmaterial/Baggergut**  
 Probeneingang **07.06.2024**  
 Probenahme **keine Angabe des Kunden**  
 Probenehmer **keine Angabe des Kunden**  
 Kunden-Probenbezeichnung **EP5**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<b>Feststoff</b>				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	<b>22,5</b>	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	<b>94,5</b>	0,1	DIN EN 15934 : 2012-11
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<b>0,052</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,050 (+)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<b>0,31</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<b>0,60</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	<b>4,6</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<b>1,7</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg	<b>4,0</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i>	mg/kg	<b>2,5</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<b>1,6</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<b>1,3</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg	<b>1,6</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	<b>0,58</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<b>0,99</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	mg/kg	<b>0,24</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<b>0,53</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<b>0,55</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<b>PAK EPA Summe gem.</b>	mg/kg	<b>21 #5)</b>	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>ErsatzbaustoffV</b>				
<b>PAK EPA Summe gem.</b>	mg/kg	<b>21 x)</b>	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>BBodSchV 2021</b>				

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.  
 #5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.  
 Das Zeichen "<...(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.  
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 17.06.2024  
Kundennr. 27017252

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3563316** 2024\_087\_Kanalaustausch\_Elzach  
Analysennr. **516431** Bodenmaterial/Baggergut  
Kunden-Probenbezeichnung **EP5**

Beginn der Prüfungen: 07.06.2024  
Ende der Prüfungen: 11.06.2024

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, Sebastian Waldinger, Tel. 08765/93996-700**  
**serviceteam4.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

DOC-0-16250950-DE-P10

AG Landshut  
HRB 7131  
Ust/VAT-Id-Nr.:  
DE 128 944 188

Geschäftsführer  
Dr. Carlo C. Peich  
Dr. Paul Wimmer  
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 2 von 3

Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14289-01-00

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 17.06.2024  
Kundennr. 27017252

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3563316** 2024\_087\_Kanalaustausch\_Elzach  
Analysenr. **516431** Bodenmaterial/Baggergut  
Kunden-Probenbezeichnung **EP5**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

DOC-0-16250950-DE-P11

AG Landshut  
HRB 7131  
Ust/VAT-Id-Nr.:  
DE 128 944 188

Geschäftsführer  
Dr. Carlo C. Peich  
Dr. Paul Wimmer  
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 3 von 3

Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14289-01-00

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

**BÜRO FÜR BODEN UND GEOLOGIE SOLUM  
 BASLER STR. 19  
 79100 FREIBURG I. BREISGAU**

Datum 12.06.2024  
 Kundennr. 27017252

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3563321 2024\_087\_Kanalaustausch\_Elzach**  
 Analysenr. **516438 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Probeneingang **07.06.2024**  
 Probenahme **keine Angabe des Kunden**  
 Probenehmer **keine Angabe des Kunden**  
 Kunden-Probenbezeichnung **EP1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

**Feststoff**

Analyse in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher		°			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	<b>99,4</b>	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<b>0,38</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<b>0,09</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg		<b>0,80</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i>	mg/kg		<b>0,66</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<b>0,41</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<b>0,46</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg		<b>0,55</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg		<b>0,32</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<b>0,42</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,20 <sup>m)</sup></b>	0,2	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<b>0,38</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<b>0,34</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>4,8 <sup>x)</sup></b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

**Eluat**

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C		<b>23,0</b>	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			<b>9,3</b>	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		<b>45</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Phenolindex	mg/l		<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

DOC-0-16224291-DE-P1

Datum 12.06.2024  
Kundennr. 27017252

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3563321** 2024\_087\_Kanalaustausch\_Elzach  
Analysennr. **516438** Mineralisch/Anorganisches Material  
Kunden-Probenbezeichnung **EP1**

*x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.*

*m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.*

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.*

*Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.*

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*

Für die Messung nach DIN 38404-5 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 07.06.2024

Ende der Prüfungen: 11.06.2024

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, Sebastian Waldinger, Tel. 08765/93996-700**  
**serviceteam4.bruckberg@agrolab.de**

**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich mit dem Symbol "°" gekennzeichnete Verfahren sind mit dem Symbol "°\*" gekennzeichnet.

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

**BÜRO FÜR BODEN UND GEOLOGIE SOLUM  
 BASLER STR. 19  
 79100 FREIBURG I. BREISGAU**

Datum 12.06.2024  
 Kundennr. 27017252

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3563321 2024\_087\_Kanalaustausch\_Elzach**  
 Analysenr. **516443 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Probeneingang **07.06.2024**  
 Probenahme **keine Angabe des Kunden**  
 Probenehmer **keine Angabe des Kunden**  
 Kunden-Probenbezeichnung **EP2**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher		°			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	<b>99,6</b>	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthylene</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<b>0,51</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<b>0,12</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg		<b>0,52</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i>	mg/kg		<b>0,35</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<b>0,17</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<b>0,20</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg		<b>0,21</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg		<b>0,10</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<b>0,14</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05 m)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<b>0,11</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<b>0,10</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>2,5 x)</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

### Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C		<b>22,9</b>	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			<b>8,2</b>	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		<b>83</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Phenolindex	mg/l		<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Datum 12.06.2024  
Kundennr. 27017252

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3563321** 2024\_087\_Kanalaustausch\_Elzach  
Analysennr. **516443** Mineralisch/Anorganisches Material  
Kunden-Probenbezeichnung **EP2**

*x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.*

*m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.*

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.*

*Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.*

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*

Für die Messung nach DIN 38404-5 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 07.06.2024

Ende der Prüfungen: 12.06.2024

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, Sebastian Waldinger, Tel. 08765/93996-700**  
**serviceteam4.bruckberg@agrolab.de**

**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich mit dem Symbol "°" gekennzeichnete Verfahren sind mit dem Symbol "°\*" gekennzeichnet.

## Anhang B – Umwelttechnische Hinweise

### 1. Bodenmaterial der Materialklassen BM-0 bis >BM-F3

#### Bodenmaterial BM-0

##### Verwertung auf dem Baugrundstück

- Material der Klasse BM-0 kann auf der Baustelle wiederverwendet werden.

##### Verwertung außerhalb des Baugrundstücks

- Eine Verwertung des unbelasteten Aushubs außerhalb des Baugrundstücks ist unter Einhaltung der grundsätzlichen Anforderungen nach EBV (§19) und der Vorgaben nach BBodSchV (§§6-8) möglich
- Schutzgebietsbezogene Einschränkungen in Wasser- und Heilquellenschutzgebieten (insbesondere die Zonen I und II) sowie Einschränkungen in besonders empfindlichen Gebieten (bspw. Karstgebiete, Dietenbachareal) sind zu beachten

#### Bodenmaterial BM-0\*-BM-F3

##### Verwertung auf dem Baugrundstück

- Bei einer Verwendung innerhalb des Plangebietes sollte grundsätzlich geprüft werden, ob aus umweltrechtlicher Sicht Beeinträchtigungen vorliegen

##### Verwertung außerhalb des Baugrundstücks – technische Bauwerke

Die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen (MEB) in technischen Bauwerken können den Einbautabellen der EBV entnommen werden (Tabellen 5 bis 8). Dort werden die Konfigurationen der Grundwasserdeckschichten unterschieden in ungünstig (gilt für Sand oder Lehm, Schluff, Ton) und günstig „Sand“ sowie günstig „Lehm, Schluff und Ton“. Außerdem ist die Konfiguration der natürlich vorliegenden oder herzustellenden Grundwasserdeckschichten wie folgt zu berücksichtigen:

- Bei ungünstigen Grundwasserdeckschichten darf Bodenmaterial der Klassen BM0\*, BM-F0\* und BM-F1 eingebaut werden. Die grundwasserfreie Sickerstrecke muss  $\geq 0,1-1\text{m}$  betragen zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von  $0,5\text{m}$ .
- Für alle anderen MEB muss die grundwasserfreie Sickerstrecke  $\geq 0,5-1\text{m}$  betragen zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von  $0,5\text{m}$ .
- Innerhalb von Wasserschutzbereichen sind die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen auf günstige Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten (Sand, Lehm, Schluff, Ton, grundwasserfreie Sickerstrecke  $>1\text{m}$  zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von  $0,5\text{m}$ ) beschränkt
- Besondere schutzgebietsbezogene Einschränkungen in Wasser- und Heilquellenschutzgebieten sowie Einschränkungen in besonders empfindlichen Gebieten (bspw. Karstgebiete, Dietenbachareal) sind zu beachten
- Die jeweils zulässigen Einbauweisen können den vorgenannten EBV- Tabellen entnommen werden
- Mögliche Anzeigepflichten für mineralische Ersatzbaustoffe und ihrer -gemische innerhalb und außerhalb von sensiblen Gebieten (bspw. -Wasserschutz, Heilquellen-, Karstgebiete) sind zu beachten (bspw. ist der Einbau von Bodenmaterial der Klasse

BM-F3 ab einem Volumen von 250m<sup>3</sup> generell 4 Wochen vor Beginn des Einbaus behördlich anzuzeigen (§22 EBV)

#### Verwertung außerhalb des Baugrundstücks – unterhalb und außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht

- Erdstoffe der Zuordnungsstufe BM-0\* ist unter Einhaltung der grundsätzlichen Anforderungen nach EBV (§19) und der Vorgaben nach BBodSchV (§§6-8) möglich
- Erdstoffe mit geogen bedingten Belastungen können in Bereichen mit geogen oder bergbauhistorisch bedingt großflächig erhöhten Schadstoffgehalten (geS-Flächen) verwendet werden. Die Eignung der Aufbringungsfläche ist vorab zu prüfen

#### **Boden >BM-F3**

##### Verwertung von Bodenmaterial auf dem Baugrundstück

- Aushub mit Materialwerten von >BM-F3 nach EBV sollte entsorgt werden. Wird dennoch eine Verwendung vor Ort angestrebt, ist eine umweltrechtliche Prüfung unbedingt zu empfehlen
- Gefährlicher Abfall darf nicht auf der Baustelle zwischengelagert werden, sondern muss in ein behördlich genehmigtes Zwischenlager oder direkt zur Verwertung gebracht werden

##### Verwertung von Bodenmaterial außerhalb des Baugrundstücks

- Bei einer Schadstoffklassifikation >BM-F3 nach EBV ist i.d.R. eine deponietechnische Verwertung erforderlich. Für diese sind in der Regel weitere Beprobungen (bspw. Haufwerksbeprobung) und Analysen notwendig
- Unabhängig vom Verwertungsort ist die geotechnische Eignung ggf. zu überprüfen

#### **Für das Bodenmaterial der untersuchten Homogenbereiche gilt darüber hinaus**

- Bodenmaterial, das aus planerischer Sicht nicht mehr benötigt wird und vom Baugrundstück abgefahren werden muss, ist als Abfall einzustufen
- Vorsorglich wird darauf hingewiesen, dass für eine Entsorgung der Aushubmaterialien von Seiten des Entsorgungsunternehmers weitere Beprobungen (bspw. Haufwerksbeprobung) und Laboranalysen (bspw. Vollanalysen nach EBV) gefordert werden können. Eine Abweichung von der bisherigen Einstufung kann nicht ausgeschlossen werden
- Unabhängig vom Verwertungsort ist die geotechnische Eignung ggf. zu überprüfen
- Mögliche Anzeigepflichten für mineralische Ersatzbaustoffe und ihrer -gemische innerhalb und außerhalb von sensiblen Gebieten (bspw. -Wasserschutz, Heilquellen-, Karstgebiete) sind zu beachten (bspw. ist der Einbau von Bodenmaterial der Klasse BM-F3 ab einem Volumen von 250m<sup>3</sup> generell 4 Wochen vor Beginn des Einbaus behördlich anzuzeigen (§22 EBV)

## 2. Recycling- Baustoff der Klassen RC1 bis >RC3

### Recycling- Baustoff der Klasse RC1 bis RC3

#### Verwertung von RC-Material auf dem Baugrundstück

- Bei einer Verwendung der Materialklassen RC1, RC2, RC3 innerhalb des Plangebietes sollte grundsätzlich geprüft werden, ob Umweltgefährdungen vorliegen

#### Verwertung von RC-Material außerhalb des Baugrundstücks

Die Einsatzmöglichkeiten von RC-Material in technischen Bauwerken können den Einbautabellen der EBV entnommen werden (Tabellen 1 bis 3).

- Bei ungünstigen Grundwasserdeckschichten darf RC-Material der Klasse RC1 eingebaut werden. Die grundwasserfreie Sickerstrecke muss  $\geq 0,1-1\text{m}$  betragen zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5m.
- Für RC2 und RC3 Materialien muss die grundwasserfreie Sickerstrecke  $\geq 0,5-1\text{m}$  betragen zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5m.
- Innerhalb von Wasserschutzbereichen sind die Einsatzmöglichkeiten von RC-Materialien auf günstige Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten (Sand, Lehm, Schluff, Ton, grundwasserfreie Sickerstrecke  $>1\text{m}$  zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5m) beschränkt
- Besondere schutzgebietsbezogene Einschränkungen in Wasser- und Heilquellenschutzgebieten sowie Einschränkungen in besonders empfindlichen Gebieten (bspw. Karstgebiete, Dietenbachareal) sind zu beachten

### Recycling- Material der Klasse >RC3

- Bei einer Schadstoffklassifikation >RC3 nach EBV ist i.d.R. eine deponietechnische Verwertung erforderlich. Für diese sind in der Regel weitere Beprobungen (bspw. Haufwerksbeprobung) und Analysen notwendig

### Für RC- Material gilt darüber hinaus

- RC Material, das aus planerischer Sicht nicht mehr benötigt wird und vom Baugrundstück abgefahren werden muss, ist als Abfall einzustufen
- Vorsorglich wird darauf hingewiesen, dass für eine Entsorgung der Aushubmaterialien von Seiten des Entsorgungsunternehmers weitere Beprobungen (bspw. Haufwerksbeprobung) und Laboranalysen (bspw. Vollanalysen nach EBV) gefordert werden können. Eine Abweichung von der bisherigen Einstufung kann nicht ausgeschlossen werden
- Unabhängig vom Verwertungsort ist die geotechnische Eignung ggf. zu überprüfen

### **3. Allgemeine Hinweise für den Umgang mit Erdaushub**

#### Verwertung

- Für die Bau- und Erdstoffe, sofern sie nicht auf dem Grundstück verbleiben können, ist je nach Materialwerten eine geeignete Verwertungsmöglichkeit auszuwählen. Es sollte vor Auftragsvergabe geklärt werden, wer den Entsorgungsweg bestimmt (AG oder AN). Die abfalltechnischen Randbedingungen sind dann mit dem ausgewählten Entsorgungsunternehmen abzuklären. Einzelheiten sollten im Vorfeld der Auftragsvergabe im Rahmen eines Bietergespräches abgestimmt werden
- In der Regel werden für die Entsorgung der Aushubmaterialien von Seiten des Entsorgungsunternehmers weitere Beprobungen (bspw. Haufwerksbeprobung) und Laboranalysen (bspw. nach Deponieverordnung) gefordert. Eine Abweichung von der bisherigen Einstufung kann daher nicht ausgeschlossen werden
- Ggf. kann die Zwischenlagerung des Materials zu Deklarationszwecken erforderlich werden (Haufwerksbeprobung). Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass die Zwischenlagerung auf dem Baugrundstück zu Behinderungen im Bauablauf führen kann. Aus diesem Grund wird empfohlen, die Entsorgung des Aushubs zeitlich und räumlich von den Rohbauarbeiten zu trennen
- Im Fall einer Zwischenlagerung bis zur vorgesehenen Verwertung, sollten die Materialien gegen Witterungseinflüsse geschützt werden (bspw. abplanen). Bei der Lagerung ist darauf zu achten, dass Beeinträchtigungen durch Sicker-, Stau- und Grundwasser vermieden werden
- Bei einer Verwertung von Aushubmaterialien außerhalb des Plangebietes sind am Aufbringungsort die Konfiguration der Grundwasserdeckschicht und die Einbauweisen nach Mantelverordnung (2023) zu beachten (bspw. beim Einbau in ein technisches Bauwerk). Insbesondere sind die hydrogeologischen Randbedingungen am Aufbringungsort zu prüfen. Die Wasserschutzgebietsverordnungen sind zu berücksichtigen. Ggf. erforderliche Meldepflichten sind zu beachten. Die bautechnische Eigenschaft des Bodenmaterials sollte im Vorfeld geprüft werden
- Bei einer Verwendung innerhalb des Plangebietes sollte geprüft werden, ob aus umweltrechtlicher Sicht Beeinträchtigungen vorliegen können

#### Baubetrieb

- Bei Auftreten von auffälligem Bodenmaterial während der Baumaßnahme (bspw. bisher nicht erkannte Belastungen, oder bodenfremden Beimengungen) ist der Gutachter hinzuzuziehen. Auffälliges Bodenmaterial muss auf jeden Fall separiert werden. Die ausgebauten Materialien dürfen nicht vermischt werden, da sonst eine Verschlechterung eintreten kann (Verschlechterungsverbot), die in der Regel mit Mehrkosten verbunden ist. Daher wird empfohlen, sowohl Aushub- wie Ladearbeiten gutachterlich betreuen zu lassen
- Der Aushub sollte frei von Störstoffen sein. Ggf. vorhandene Störstoffe (bspw. Folie, Kunststoffe) und Wurzelreste sind im Fall der Entsorgung zu entfernen. Bei Störstoffgehalten können deutlich erhöhte Entsorgungskosten anfallen