

BAUGRUNDERKUNDUNG  
UND -BERATUNG

UMWELTGEOLOGIE  
ALTLASTEN

HYDROGEOLOGIE

BODENMECHANIK  
GRUNDBAUSTATIK

FACHBAULEITUNG  
ERD- UND GRUNDBAU

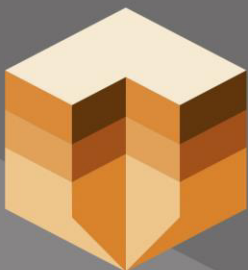


Geo Service Glauchau  
Gesellschaft für angewandte  
Geowissenschaften mbH

Obere Muldenstraße 33  
08371 Glauchau

info@gs-glauchau.de  
www.gs-glauchau.de

Tel: (0 37 63) 77 97 60  
Fax: (0 37 63) 77 97 610



**GEO**  
**SERVICE**  
GLAUCHAU GMBH

Zwickau, Julius-Seifert-Straße  
Rohrnetzauswechslung

- Geotechnischer Bericht -

Projekt-Nr.: BG-22-0116

Bearbeiter: M.Sc. Geow. Robert Hemming

Datum: 07.02.2023

# GUTACHTEN

**Inhaltsverzeichnis**

	Seite
<b>1. Auftrag .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Unterlagen / Außenarbeiten .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Situation / Altbergbau .....</b>	<b>5</b>
3.1 Situation .....	5
3.2 Altbergbau .....	5
3.3 Schutzgebiete .....	5
<b>4. Geologie .....</b>	<b>6</b>
4.1 Schichtenbeschreibung.....	6
4.2 Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen .....	8
4.3 Charakteristische Bodenkennwerte .....	10
4.4 Geotechnische Klassifikation .....	11
4.5 Einteilung des Baugrundes in Homogenbereiche .....	13
<b>5. Hydrogeologie.....</b>	<b>17</b>
<b>6. Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung.....</b>	<b>18</b>
6.1 Allgemeine Angaben .....	18
6.2 Ausführungsempfehlungen - offene Verlegung .....	18
6.2.1 Tragfähigkeit des Untergrundes / Gründung der Leitung .....	18
6.2.2 Rohrauflage und Einbettung .....	20
6.3 Ausführung der Leitungsgräben / Baugruben.....	21
6.4 Wasserhaltung .....	22
<b>7. Beurteilung der Aushubmassen für den Wiedereinbau / Hinweise zur Bauausführung.....</b>	<b>24</b>
7.1 Hinweise zur Bauausführung.....	24
7.2 Beurteilung der Aushubmassen für den Wiedereinbau .....	24
7.3 Verdichtungsüberprüfung .....	26
<b>8. Abfalltechnische Untersuchungen .....</b>	<b>27</b>
8.1 Zielstellung, Probenahme und Analytik .....	27
8.2 Abfalltechnische Bewertung von Asphalt.....	29
8.3 Vorläufige abfalltechnische Bewertung von Erdstoffen nach EBV.....	29
8.4 Abfalltechnische Bewertung von Auffüllmaterialien nach DepV .....	35
8.5 Ergebnisse der ODL-Messungen .....	36
8.6 Quantitative Bestimmung der Aktivitätskonzentrationen natürlicher Radionuklide .....	37
<b>9. Schlussbemerkungen .....</b>	<b>39</b>
<b>10. Anlagen .....</b>	<b>40</b>

## 1. Auftrag

Die Wasserwerke Zwickau GmbH beauftragte die Geo Service Glauchau GmbH am 14.10.2022 mit der Durchführung von baugrund- und abfalltechnischen Untersuchungen zum Projekt „RNA Zwickau, Julius-Seifert-Straße“.

Neben den bodenmechanischen Beurteilungen der Erdstoffe sollen Aussagen hinsichtlich des Wiedereinbaus gegeben werden. Einhergehend mit dieser Position sind die Ergebnisse der chemisch-analytischen Untersuchungen nach RuVA-StB 01, nach Ersatzbaustoffverordnung, gemäß DepV und Euratom-Richtlinie zu bewerten.

Auf Basis der vorliegenden Erkundungsergebnisse sowie der zur Verfügung gestellten Planunterlagen erfolgt aus gutachterlicher Sicht die Zuordnung zur Geotechnischen Kategorie GK 2. Dies wird in den weiteren Empfehlungen berücksichtigt.

Der geotechnische Bericht, welcher sich an der DIN 4020 orientiert und auf EC 7 / DIN 1054:2010 basiert, soll folgende Aussagen beinhalten:

- Auswertung und Dokumentation der Feld- und Laborarbeiten
- Dokumentation der Schichtenfolge nach DIN EN ISO 14688-1:2018-05 / 4023
- Ermittlung von relevanten charakteristischen Bodenkennwerten
- Einstufung der angetroffenen Schichten in Bodengruppen nach DIN 18196, in Bodenklassen gemäß VOB-C 2012 nach DIN 18300 und DIN 18301 sowie in Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17<sup>1</sup>
- Einteilung des Baugrundes in Homogenbereiche nach VOB-C 2019 für die Gewerke Erdarbeiten (DIN 18300), Bohrarbeiten (DIN 18301) sowie Ramm-, Rüttel- und Verpressarbeiten (DIN 18304)
- Aussagen zu den hydrogeologischen Verhältnissen
- Baugrundbeurteilung / Gründungsempfehlungen für die geplante Verlegung der Leitung (offene Verlegung)
- Aussagen zur Baugrubenausführung / Baugrubensicherung und Wasserhaltung während der Bauphase
- Hinweise zur Bauausführung
- Aussagen zur Wiedereinbaufähigkeit von Erdstoffen unter bodenmechanischen Gesichtspunkten
- Abfalltechnische Bewertung von Asphalt- und Straßenoberbaumaterialien sowie anstehendem Boden nach RuVA-StB 01 (Stand 2005), Ersatzbaustoffverordnung, DepV und Euratom-Richtlinie, Angabe von Abfallschlüsselnummern (AVV)

---

<sup>1</sup> Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau

Der baugrund- / abfalltechnische Bericht basiert auf den Planunterlagen und Angaben der Wasserwerke Zwickau GmbH sowie der Ingenieurbüro Philipp Heinemann Dressel GmbH (Stand Dezember 2022). Ergeben sich in der weiteren Planungsphase Änderungen, so sind vom zuständigen Gutachter der Geo Service Glauchau GmbH zusätzliche Empfehlungen einzuholen.

## 2. Unterlagen / Außenarbeiten

Zur Erstellung des geotechnischen Berichtes wurden folgende Unterlagen verwendet bzw. Außenarbeiten durchgeführt:

1. Geologische Karte von Sachsen, Blatt 5240 (Zwickau), M 1 : 25.000
2. Topographische Karte, Blatt 5240-SO (Zwickau), M 1 : 10.000
3. Lageplan „Julius-Seifert-Straße“, Maßstab unbekannt, Planunterlagen der Ingenieurbüro Philipp Heinemann Dressel GmbH, Arbeitsstand vom 03.01.2023
4. Stellungnahme - Baumaßnahme „Rohrnetzauswechslung Julius-Seifert-Straße in Zwickau Marienthal 2023-2024“, Schreiben des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaates Sachsen vom 25.10.2022
5. Ergebnisse der Außenarbeiten vom 19. & 20.12.2022:
  - Anlegen von 9 Handschürfen (HS 1 - HS 9) bis in eine Tiefe von max. ~ 0,7 m unter GOK
  - Durchführung von 9 Rammkernsondierungen (RKS 1 - RKS 9) bis in eine Tiefe von max. ~ 3,0 m unter GOK
  - Durchführung von ODL-Messungen
  - Einmessen der Aufschlüsse mittels GPS (Höhensystem DHHN 2016, Angabe in m NHN)
6. Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen:
  - Bestimmung des Korngrößenspektrums gemäß DIN EN ISO 17892-4 mittels kombinierter Sieb-Schlamm-Analyse, 2 Stück
  - Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes gemäß DIN EN ISO 17892-1, 3 Stück
  - Bestimmung der Fließ-Ausroll-Grenzen gemäß DIN EN ISO 17892-12, 2 Stück
7. Ergebnisse der chemischen Untersuchungen:
  - Abfalltechnische Untersuchung von Asphaltmaterial auf Teerhaltigkeit gemäß RuVA-StB 01, 4 Stück
  - Abfalltechnische Untersuchung von Materialien des ungebundenen Straßenoberbaus, Auffüllungen und anstehendem Boden nach Ersatzbaustoffverordnung, 7 Stück
  - Abfalltechnische Untersuchung von Materialien des ungebundenen Straßenoberbaus und Auffüllungen nach DepV, 5 Stück
  - Gammaskpektrometrische Bestimmung der Aktivitätskonzentration natürlicher Radionuklide, 8 Stück



Die Anzahl, Lage und geplante Tiefe der einzelnen Aufschlüsse wurden im Zuge der Angebotsabfrage von der Geo Service Glauchau GmbH gemäß Aufgabenstellung festgelegt und im Laufe der Feldarbeiten aufgrund leitungs- und verkehrstechnischer Umstände angepasst. Die genaue Lage der einzelnen Baugrundaufschlüsse ist in den Anlagen 2 (Lageplan) und 4 (Fotodokumentation) ersichtlich bzw. der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen.

<b>Tabelle 1: Lage / Höhe der Aufschlusspunkte (Bestimmung mittels GPS)</b> <b>Lagebezug: ETRS_UTM33, Höhenbezug: DHHN16</b>					
Aufschlusspunkte	Rechtswert	Hochwert	Höhe Ansatzpunkt [m NHN]	Endteufe [m u. GOK]	Endteufe [m NHN]
HS 1	33320322,07	5621812,06	302,32	~ 0,55	~ 301,77
RKS 1				~ 3,0	~ 299,32
HS 2	33320417,63	5621795,68	301,70	~ 0,7	~ 301,00
RKS 2				~ 3,0	~ 298,70
HS 3	33320507,43	5621780,99	300,64	~ 0,6	~ 300,04
RKS 3				~ 3,0	~ 297,64
HS 4	33320584,06	5621772,75	299,54	~ 0,5	~ 299,04
RKS 4				~ 3,0	~ 296,54
HS 5	33320683,91	5621773,99	298,09	~ 0,7	~ 297,39
RKS 5				~ 3,0	~ 295,09
HS 6	33320769,89	5621781,06	296,32	~ 0,6	~ 295,72
RKS 6				~ 3,0	~ 293,32
HS 7	33320863,76	5621796,30	294,47	~ 0,6	~ 293,87
RKS 7				~ 3,0	~ 291,47
HS 8	33320951,10	5621814,92	292,71	~ 0,6	~ 292,11
RKS 8				~ 3,0	~ 289,71
HS 9	33321045,41	5621830,67	290,81	~ 0,65	~ 290,16
RKS 9				~ 2,1	~ 288,71

Wir weisen darauf hin, dass die Genauigkeit einer GPS-Vermessung unter anderem stark von der Anzahl der zur Verfügung stehenden Satelliten, Abschattungen, Satellitengeometrie (DOP), Beobachtungszeiten, Mehrwegeeffekten und atmosphärischen Bedingungen abhängt. Generell sind die Vermessungsleistungen, welche durch die Geo Service Glauchau GmbH erbracht werden, nicht gleich zu setzen mit denen eines Vermessungsingenieurs.

### **3. Situation / Altbergbau**

#### **3.1 Situation**

Die Wasserwerke Zwickau GmbH plant die Auswechslung der Trinkwasserleitung in der Julius-Seifert-Straße in Zwickau im Stadtteil Marienthal. Diese Maßnahme ist auf einer Länge von ca. 800 m entlang der Julius-Seifert-Straße von der Kreuzung Jacobstraße bis zur Goethestraße geplant. Die Erneuerung der Leitung soll von der Jacobstraße bis zur Gutenbergstraße als d180x16,4 PE und von der Gutenbergstraße bis zur Goethestraße als d110x10,0 PE in offener Bauweise erfolgen.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Osten von Zwickau im Stadtteil Marienthal. Das Gelände fällt in östliche Richtung ein. Die Geländehöhen im zu betrachtenden Areal bewegen sich zwischen ~ 302,3 m (HS / RKS 1) und ~ 290,8 m (HS / RKS 9) NHN. Den Vorfluter stellt der ~ 200 m südlich des Untersuchungsgebietes verlaufende Marienthaler Bach dar, der im betrachteten Areal in Richtung Osten entwässert.

#### **3.2 Altbergbau**

Gemäß der interaktiven Hohlraumkarte des Sächsischen Oberbergamtes (Anlage 1.2) befinden sich direkt im Untersuchungsgebiet keine Hinweise auf das Vorhandensein von Altbergbau oder anderen unterirdischen Hohlräumen. Allerdings sind südöstlich bis südlich in einer Entfernung von ~ 150 m Hohlräume dokumentiert. Daher empfehlen wir, die Aushubsohlen auf das Vorhandensein von Gangausbissbereichen und anderen unterirdischen Hohlräumen seitens eines Dipl.-Geol. begutachten zu lassen.

Generell gilt, sollten bei Erdarbeiten im Planungsgebiet alte Grubenbaue bzw. in nichtoffener Bauweise errichtete unterirdische Hohlräume nichtbergbaulichen Ursprungs (Bergkeller, Luftschutzanlagen, ...) angetroffen werden bzw. Ereignisse eintreten, welche möglicherweise damit in Zusammenhang stehen (z. B. Tagebrüche, Senkungen), so ist umgehend der zuständige Baugrundgutachter hinzu zu ziehen und gemäß § 5 SächsHohlVO das Sächsische Oberbergamt zu informieren.

#### **3.3 Schutzgebiete**

Gemäß der digital erstellten Bohranzeige über ELBA.SAX befindet sich das Untersuchungsgebiet außerhalb von:

- Wasserschutzgebieten
- FFH-Gebieten
- Naturschutzgebieten

## 4. Geologie

Im tieferen Untergrund des Untersuchungsgebietes stehen gemäß der geologischen Karte Blatt 5240 (Zwickau) und den durchgeführten Baugrunderkundungen Sand- und Schluffsteine des Rotliegenden an. Im Hangenden dieser oberflächennah zersetzten Gesteine sind glazilimnische Schluffe mit glazifluviatilen Sanden und Kiesen anzutreffen. Die jüngsten Horizonte im Untersuchungsbereich stellen anthropogene Auffüllungen dar.

### 4.1 Schichtenbeschreibung

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung, welche in der Anlage 3 graphisch dargestellt sind, können im Wesentlichen die folgenden Schichten unterschieden werden.

#### Straßenoberbau - Julius-Seifert-Straße

Die Julius-Seifert-Straße ist mit einer ~ 10 - 15 cm dicken Asphaltdecke befestigt. Unter der Asphaltdecke wurden bis in Tiefen von ~ 0,45 - 0,6 m unter GOK Tragschicht- und Packlagermaterialien angetroffen. Diese sind hinsichtlich ihres Korngrößenspektrums als sandige, schwach steinige bis steinige, z. T. schwach schluffige Kiese bzw. als kiesige, schwach sandige bis sandige, z. T. schwach schluffige Steine anzusprechen. Lokal wurden in diesen Horizonten Ziegel- und Schieferreste beobachtet. Erfahrungsgemäß sind die grauen bis braunen Schichten des Straßenoberbaus mitteldicht bis dicht gelagert.

#### Auffüllungen - Julius-Seifert-Straße

Im Liegenden des Straßenoberbaus wurden Auffüllungen erkundet, welche im Bereich der RKS 1 bis RKS 6 bis in Tiefen von ~ 0,55 - 1,0 m unter GOK anzutreffen waren. In der RKS 7 und RKS 8 wurden tiefergründige Auffüllungen bis ~ 1,5 m bzw. ~ 1,8 m unter GOK vorgefunden. Die bindigen Auffüllungen präsentierten sich vorwiegend als umgelagerte Felszersatzmaterialien sowie glazilimnische Schluffe und können als schwach tonige bis tonige, schwach sandige bis sandige, schwach kiesige bis kiesige Schluffe von zum Zeitpunkt der Außenarbeiten steifplastisch bis halbfester sowie halbfester, lokal auch weichplastischer sowie weich- bis steifplastischer Konsistenz beschrieben werden. Bereichsweise wurden auch rollige bis gemischtkörnige Auffüllungen aus sandigem, z. T. schwach schluffigem bis schluffigem, z. T. schwach tonigem Kies bzw. kiesigem, schwach schluffigem Sand angetroffen, in denen zum Zeitpunkt der Außenarbeiten bindige Bereiche von steifplastischer Konsistenz beobachtet wurden. In den rotbraunen, braunen, grauen und graubraunen Auffüllungen wurden des Weiteren anthropogene Fremdbestandteile in Form von Ziegel-, Asche- und Kohleresten erkundet. Die rolligen bis gemischtkörnigen Auffüllungen weisen erfahrungsgemäß eine sehr lockere bis lockere Lagerungsdichte auf.

### Auffüllungen - Parkplatz Goethestraße

Im Bereich zur Goethestraße sind die Parkflächen mit einem ~ 8 cm dicken Betonpflaster befestigt, welches auf einer ~ 7 cm mächtigen Pflasterbettung aus sandigem Kies ruht. Im Liegenden der Oberflächenbefestigung wurden bis in eine Tiefe von ~ 2,1 m unter GOK weitere Auffüllungen angetroffen. Bei diesen handelt es sich zum einen um rollige Horizonte aus schwach sandigem bis sandigem, z. T. schwach steinigem, z. T. schwach schluffigem Kies bzw. schwach kiesigen, schwach sandigen Steinen, zum anderen wurden gemischtkörnige Auffüllungen aus kiesigem, schluffigem, schwach tonigem Sand erkundet, welche zum Zeitpunkt der Außenarbeiten bindige Bereiche von steifplastisch bis halbfester Konsistenz enthielten. In einer Tiefe von ~ 2,1 m unter GOK musste die RKS 9 aufgrund eines Sondierhindernisses abgebrochen werden. Der Erfahrung nach sind sowohl die graue und rotbraune Pflasterbettung als auch die braunen bis grauen, rotgrauen und rotbraunen Auffüllungen locker gelagert.

### Anstehender Boden

Im Liegenden der künstlichen Auffüllungen stehen bis zu den erreichten Endtiefen in der RKS 1 bis RKS 5 Felsersatzmaterialien des Rotliegenden an. Hinsichtlich des Korngrößenspektrums kann der Felsersatz als toniger, schwach sandiger bis sandiger, z. T. schwach kiesiger Schluff angesprochen werden. Diese rotbraunen Erdstoffe wiesen zum Zeitpunkt der Außenarbeiten steifplastische bis hin zu halbfesten Konsistenzen auf.

Im Bereich der RKS 6 bis RKS 8 stehen im Liegenden der Auffüllungen glazilimnische Schluffe des Elster-Glazials an. Diese braunen bis grauen und graubraunen, z. T. rotbraunen Materialien präsentierten sich in den Rammkernsondierungen als tonige, schwach sandige bis sandige, z. T. schwach kiesige Schluffe von breiig-weicher sowie weich- bis steifplastischer bis hin zu halbfester Konsistenz.

### Generell gilt:

Allgemein ist zu beachten, dass die Mächtigkeiten sowie die Zusammensetzung der künstlichen Auffüllungen stark variieren können. **Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Aufschlüsse aus Sicherheitsgründen nicht im unmittelbaren Bereich bestehender Leitungs- / Kanalgräben abgeteuft werden konnten.** Generell ist im Bereich vorhandener Leitungs- / Kanalgräben mit entsprechend tiefreichenden Auffüllungen zu rechnen, welche im Rahmen der Aufschlussarbeiten aus vorgenannten Gründen nicht erkundet werden konnten.

Aufgrund eines Sondierhindernisses musste die Rammkernsondierung RKS 9 vor der geplanten Endtiefe von 3,0 m unter GOK in einer Tiefe von ~ 2,1 m unter GOK vorzeitig abgebrochen werden.

Erfahrungsgemäß bzw. gemäß der durchgeführten Laborversuche sind die bindigen Bereiche innerhalb der anstehenden Böden bzw. die bindigen Böden nach DIN 18196 in die Bodengruppe der leicht- bis mittelplastischen Tone / Schluffe (TL, TM, UL, UM) einzuordnen, was sie

als sehr wasserempfindlich charakterisiert. Das Material kann insbesondere unter dem Einfluss einer dynamischen Beanspruchung - quasi ohne Wassergehaltsänderung - in den weichplastischen oder gar breiigen Zustand übergehen.

Generell ist zu berücksichtigen, dass die Konsistenz der bindigen Böden stark von den vorherrschenden Witterungsbedingungen abhängig ist. Daher kann es während niederschlagsreicher Witterungsperioden zu einer Zunahme der natürlichen Wassergehalte und damit verbunden zu einer Abnahme der Konsistenz der bindigen Bereiche bzw. der anstehenden Böden kommen.

Die punktuelle Untersuchung des Geländes mittels 9 Handschürfen und 9 Rammkernsondierungen ergibt insgesamt ein repräsentatives Bild von der Untergrundsituation. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass sich in Bezug auf die Schichtenbeschreibung und die angegebenen Schichtgrenzen Abweichungen zwischen den einzelnen Aufschlusspunkten ergeben. Grundsätzlich gilt nach DIN 4020 Abschn. 4.2: „Aufschlüsse in Boden und Fels sind als Stichproben zu bewerten. Sie lassen für zwischen liegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu“.

Bezüglich des Verlaufs der Schichtgrenzen, der Verbreitung und Zusammensetzung der Bodentypen wird auf die Profildarstellungen in der Anlage 3 und die ermittelten bodenmechanischen Parameter in der Anlage 5 verwiesen.

## 4.2 Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

An den im Zuge der baugrundtechnischen Erkundungen entnommenen Bodenproben wurden im Baugrundlabor der Geo Service Glauchau GmbH entsprechende Laborversuche zur Klassifizierung und Festlegung bodenmechanischer Kennwerte durchgeführt.

Im Untersuchungsgebiet stehen gemäß den durchgeführten Baugrunderkundungen im baugrundrelevanten Tiefenbereich glazilimnische Schluffe und Felszersatzmaterialien an, welche gemäß den vorliegenden Laborergebnissen (siehe Anlage 5) folgende Kennwerte aufweisen:

Glazilimnischer Schluff - RKS 6/5:

Stein-Kies-Anteil, $d > 2 \text{ mm}$ :	1,9 %
Sand-Anteil, $0,063 \text{ mm} < d \leq 2 \text{ mm}$ :	14,5 %
Schluff-Anteil; $0,002 \text{ mm} < d \leq 0,063 \text{ mm}$ :	60,3%
Ton-Anteil; $d \leq 0,002 \text{ mm}$ :	23,3 %
Wassergehalt:	$\emptyset \sim 21,4 \%$
=> Frostepfindlichkeitsklasse:	F 3
=> Bodengruppe nach DIN 18196:	UL / UM / TL / TM
=> abgeleiteter $k_f$ -Wert (USBR):	$< 1,0 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$

## Glazilimnischer Schluff - RKS 7/6:

Fließgrenze:	30,4 %
Ausrollgrenze:	20,7 %
Plastizitätszahl:	9,7 %
Konsistenzzahl:	0,30 (breiig-weich)
Überkorn, $d \geq 0,4$ mm:	17,2 %
Wassergehalt:	$\emptyset \sim 24,9$ %
=> Bodengruppe nach DIN 18196:	TL
=> Frostempfindlichkeitsklasse:	F 3

## Felszersatz - RKS 5/5:

Stein-Kies-Anteil, $d > 2$ mm:	0,4 %
Sand-Anteil, $0,063$ mm $< d \leq 2$ mm:	27,3 %
Schluff-Anteil; $0,002$ mm $< d \leq 0,063$ mm:	49,4 %
Ton-Anteil; $d \leq 0,002$ mm:	22,9 %
Fließgrenze:	34,5 %
Ausrollgrenze:	19,2 %
Plastizitätszahl:	15,3 %
Konsistenzzahl:	1,11 (halbfest)
Überkorn, $d \geq 0,4$ mm:	5,2 %
Wassergehalt:	$\emptyset \sim 17,0$ %
=> Bodengruppe nach DIN 18196:	TL - TM
=> Frostempfindlichkeitsklasse:	F 3
=> abgeleiteter $k_f$ -Wert (USBK):	$< 1,0 \cdot 10^{-9}$ m/s

### 4.3 Charakteristische Bodenkennwerte

Nach der bodenmechanischen Einstufung können den angetroffenen Boden- und Felsersatzmaterialien die nachstehenden charakteristischen Kennwerte zugeordnet werden:

Tabelle 2: Charakteristische Kennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2						
Bodenmaterial	Lagerungs- dichte / Konsistenz	Wichte $\gamma_{r,k}^{(1)}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte u. Auftrieb $\gamma_k^{(1)}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Kohäsion $c'_k{}^{(2)}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Reibungs- winkel $\varphi'_k{}^{(3)}$ [Grad]	Steife- modul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
<b>1) Tragschicht / Packlager</b> Kies, sandig, schwach steinig bis steinig, z. T. schwach schluffig Steine, kiesig, schwach sandig bis sandig, z. T. schwach schluffig	mitteldicht - dicht	18 - 20	10 - 12	0	32,5 - 35	60 - 100
<b>2) Pflasterbettung</b> Kies, sandig	locker	17 - 18	8 - 10	0	27,5 - 30	5 - 15
<b>3) Auffüllung - rollig / gemischtkörnig</b> Kies, schwach sandig bis sandig, z. T. schwach schluffig bis schluffig, z. T. schwach tonig, z. T. schwach steinig Sand, kiesig, schwach schluffig bis schluffig, z. T. schwach tonig Steine, schwach sandig, schwach kiesig	sehr locker - locker	16 - 18	7 - 9	0	27,5 - 30	10 - 20
<b>4) Auffüllung - bindig</b> Schluff, schwach tonig bis tonig, schwach sandig bis sandig, schwach kiesig bis kiesig	weich weich-steif steif-halbfest halbfest	17 - 18 17,5 - 18,5 18,5 - 19,5 19 - 20	7 - 8 7,5 - 8,5 8,5 - 9,5 9 - 10	0 - 2 2 - 4 6 - 8 8 - 10	22,5 - 25 25 25 - 27,5 27,5	2 - 4 4 - 6 8 - 10 10 - 12
<b>5) glazilimnischer Schluff</b> Schluff, tonig, schwach sandig bis sandig, z. T. schwach kiesig	breiig-weich weich-steif steif steif-halbfest halbfest	17 - 18 18 - 19 18,5 - 19,5 19 - 20 19,5 - 20,5	7 - 8 8 - 9 8,5 - 9,5 9 - 10 9,5 - 10,5	0 - 2 2 - 4 4 - 6 6 - 8 8 - 10	22,5 - 25 25 - 27,5 27,5 27,5 - 30 30	2 - 4 6 - 8 8 - 10 10 - 12 12 - 15
<b>6) Felsersatz</b> Schluff, tonig, schwach sandig bis sandig, z. T. schwach kiesig	steif steif-halbfest halbfest	19,5 - 20,5 20 - 21 20,5 - 21,5	9,5 - 10,5 10 - 11 10,5 - 11,5	6 - 8 8 - 10 10 - 12	27,5 27,5 27,5 - 30	8 - 12 12 - 15 15 - 20
<sup>(1)</sup> $\gamma_{r,k}/\gamma_k$ = Charakteristischer Wert für die Wichte / Wichte unter Auftrieb <sup>(2)</sup> Charakteristischer Wert für die Kohäsion des konsolidierten bindigen Bodens <sup>(3)</sup> Charakteristischer Wert für den inneren Reibungswinkel des nichtbindigen- und des konsolidierten bindigen Bodens						

Hinweis:

Von den in Tabelle 2 angegebenen charakteristischen Bodenkennwerten darf nur nach Rücksprache mit dem zuständigen Baugrundgutachter der Geo Service Glauchau GmbH abgewichen werden.

#### 4.4 Geotechnische Klassifikation

Eine geotechnische Klassifikation der angetroffenen Boden- und Felsersatzhorizonte nach den Teilen der VOB-C 2012 (DIN 18300, DIN 18301, DIN 18319), gemäß DIN 18196 und ZTV E-StB 17 ist in der nachfolgenden Tabelle 3 wiedergegeben.

<b>Tabelle 3: Bodenklassen, Bodengruppen, Frostklassen – VOB-C 2012</b>					
Bodenmaterial	Bodenklassen			Bodengruppe (DIN 18196)	Frostklasse (ZTV E-StB 17)
	DIN 18300	DIN 18301	DIN 18319		
<b>1) Tragschicht / Packlager</b> Kies, sandig, schwach steinig bis steinig, z. T. schwach schluffig Steine, kiesig, schwach sandig bis sandig, z. T. schwach schluffig	3, 5 <sup>1)</sup>	BN 1 BS 1 - BS 2 <sup>2)</sup>	LNW 2 - LNW 3 S 1 - S 2 <sup>2)</sup>	[X, GX, GW, GI, GU]	F 1 - F 2
<b>2) Pflasterbettung</b> Kies, sandig	3	BN 1	LNW 1	[GW, GI]	F 1
<b>3) Auffüllung - rollig / gemischtkörnig</b> Kies, schwach sandig bis sandig, z. T. schwach schluffig bis schluffig, z. T. schwach tonig, z. T. schwach steinig Sand, kiesig, schwach schluffig bis schluffig, z. T. schwach tonig Steine, schwach sandig, schwach kiesig	3 - 5 <sup>1)</sup>	BN 1, BN 2 BS 1, BS 2 <sup>2)</sup>	LNW 1 LN 1 LBM 2 (P 1) S 1, S 2 <sup>2)</sup>	[X, GX, GW, GI, GU, GU*, SU, SU*]	F 1 - F 3
<b>4) Auffüllung - bindig</b> Schluff, schwach tonig bis tonig, schwach sandig bis sandig, schwach kiesig bis kiesig	4, 5 <sup>1)3)</sup>	BB 2 - BB 3 BS 1 <sup>2)</sup>	LBM 1 - LBM 2 (P 1) S 1 <sup>2)</sup>	[UL, UM, TL, TM]	F 3
<sup>1)</sup> Einzelne Gesteinsbruchstücke können möglicherweise Blockgröße erreichen. Nach DIN 18300 (VOB-C 2012) sind diese je nach Seitenlänge in die Bodenklassen 5 bis 7 einzuordnen. Es wird diesbezüglich auf die Angaben in der DIN 18300 verwiesen. <sup>2)</sup> Das lokale Vorhandensein von Böden der Klassen > BS 3, > S 3, > FV 1, > FZ 1 und ≥ FD 1 kann auf Grundlage der durchgeführten Baugrunderkundungen nicht ausgeschlossen werden. <sup>3)</sup> In stark aufgeweichter Form sind diese Erdstoffe der Bodenklasse BKL 2 zuzuordnen. <sup>4)</sup> Das zersetzte Gestein (VOB-C 2012: BKL 4 - 5) geht ohne scharfe Grenzen in einen entfestigten (VOB-C 2012: BKL 6) bis angewitterten Zustand (VOB-C 2012: BKL 6, 7) über. Bis zu den im Rahmen der Baugrunderkundung Endteufen ist das zersetzte Gestein noch als Bodenklasse 4 - 5 einzustufen. Unterhalb dieser Teufen aber auch innerhalb der Zersatz- und Verwitterungszonen ist jedoch mit dem Auftreten von weniger verwittertem Festgestein der Bodenklassen 6 und 7 zu rechnen. <sup>5)</sup> Felsgruppe gemäß „Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau“, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - Arbeitsgruppe „Erd- und Grundbau“					



**Tabelle 3: Bodenklassen, Bodengruppen, Frostklassen – VOB-C 2012 (Fortsetzung)**

Bodenmaterial	Bodenklassen			Bodengruppe (DIN 18196)	Frostklasse (ZTV E-StB 17)
	DIN 18300	DIN 18301	DIN 18319		
<b>5) glazilimnischer Schluff</b> Schluff, tonig, schwach sandig bis sandig, z. T. schwach kiesig	2, 4 <sup>1)</sup>	BB 1 - BB 3	LBM 1 - LBM 2 (P 1)	TL, TM, UL, UM	F 3
<b>6) Felszersatz</b> Schluff, tonig, schwach sandig bis sandig, z. T. schwach kiesig	4 - 5 <sup>1)3)4)</sup>	BB 2 - BB 3 FV 1 <sup>2)</sup>	LBM 2 (P 1) FZ 1 <sup>2)</sup>	TL, TM, UL, UM SF - VZ <sup>5)</sup>	F 3

<sup>1)</sup> Einzelne Gesteinsbruchstücke können möglicherweise Blockgröße erreichen. Nach DIN 18300 (VOB-C 2012) sind diese je nach Seitenlänge in die Bodenklassen 5 bis 7 einzuordnen. Es wird diesbezüglich auf die Angaben in der DIN 18300 verwiesen.

<sup>2)</sup> Das lokale Vorhandensein von Böden der Klassen > BS 3, > S 3, > FV 1, > FZ 1 und ≥ FD 1 kann auf Grundlage der durchgeführten Baugrunderkundungen nicht ausgeschlossen werden.

<sup>3)</sup> In stark aufgeweichter Form sind diese Erdstoffe der Bodenklasse BKL 2 zuzuordnen.

<sup>4)</sup> Das zersetzte Gestein (VOB-C 2012: BKL 4 - 5) geht ohne scharfe Grenzen in einen entfestigten (VOB-C 2012: BKL 6) bis angewitterten Zustand (VOB-C 2012: BKL 6, 7) über. Bis zu den im Rahmen der Baugrunderkundung Endteufen ist das zersetzte Gestein noch als Bodenklasse 4 - 5 einzustufen. Unterhalb dieser Teufen aber auch innerhalb der Zersatz- und Verwitterungszonen ist jedoch mit dem Auftreten von weniger verwittertem Festgestein der Bodenklassen 6 und 7 zu rechnen.

<sup>5)</sup> Felsgruppe gemäß „Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau“, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - Arbeitsgruppe „Erd- und Grundbau“

#### 4.5 Einteilung des Baugrundes in Homogenbereiche

In der nachfolgenden Tabelle 4 ist die Einteilung der angetroffenen Baugrundsichten in Homogenbereiche für die einzelnen im Rahmen der Bauausführung zu erwartenden Gewerke dargestellt. Sollten im Rahmen der weiteren Planungsphase Änderungen im Bauablauf erkennbar werden, die momentan noch nicht absehbar sind und damit weitere Zuordnungen zu den entsprechenden Homogenbereichen erforderlich werden, so sind auf Basis der vorliegenden Erkundungsergebnisse umgehend ergänzende Empfehlungen des Gutachters einzuholen.

<b>Tabelle 4: Einteilung der Baugrundsichten in Homogenbereiche</b>			
Baugrundsichtung gemäß Tab. 2 und 3	Homogenbereiche		
	Erdbau (DIN 18300)	Bohrarbeiten (DIN 18301)	Ramm-, Rüttel-, Verpressarbeiten (DIN 18304)
1) Tragschicht / Packlager	I.A	II.A	III.A
2) Pflasterbettung	I.B	II.B	III.B
3) Auffüllung - rollig / gemischtkörnig			
4) Auffüllung - bindig	I.C	II.C	III.C
5) glazilimnischer Schluff			
6) Felsersatz			

Der nachfolgenden Tabelle 5 können die für das Gewerk **Erdbau (DIN 18300)** relevanten bodenmechanischen Kennwerte entnommen werden.

<b>Tabelle 5: Bodenmechanische Kennwerte der Homogenbereiche für Erdbau</b>			
Kennwerte / Eigenschaften	Homogenbereiche		
	I.A	I.B	I.C
Korngrößenverteilung Ton / Schluff / Sand / Kies [%]	5/10/30/55 - 0/0/5/15	15/25/45/15 - 0/0/5/5	50/45/5/0 - 5/35/15/15
Anteil an Steinen [%] <sup>2)</sup>	0 - 80	0 - 90	0 - 30
Anteil an Blöcken [%] <sup>2)</sup>	0 - 20	0 - 20	0 - 20
Anteil an großen Blöcken [%] <sup>2)</sup>	0	0 - 10	0 - 10
Wichte [kN/m <sup>3</sup> ] <sup>1)</sup>	17 - 21	15 - 19	16 - 23
undrÄnirte Scherfestigkeit [kN/m <sup>2</sup> ] <sup>1)4)</sup>	0	0 - 600 <sup>6)</sup>	0 - 600
Wassergehalt [%] <sup>1)</sup>	n. b.	n. b.	10 - 30
Konsistenz <sup>1)</sup>	/	steif, steif-halbfest <sup>6)</sup>	breiig-weich ... halbfest <sup>6)</sup>
Plastizität	/	leicht, mittel <sup>6)</sup>	leicht, mittel <sup>6)</sup>
Plastizitätszahl	/	5 - 25	1 - 35
Konsistenzzahl <sup>1)</sup>	/	0,8 - 1,1 <sup>6)</sup>	0,2 - 1,2
Lagerungsdichte I <sub>D</sub> <sup>2)</sup>	0,3 - 0,8	0,1 - 0,3	/
organischer Anteil [%] <sup>3)</sup>	0 - 5	0 - 3	0 - 7
Bodengruppe DIN 18196	[X, GX, GW, GI, GU]	[X, GX, GW, GI, GU, GU*, SU, SU*]	[TL, TM, UL, UM] TL, TM, UL, UM
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB	F 1 - F 2	F 1 - F 3	F 3
Materialklasse nach EBV <sup>5)</sup>	BM-F1, BM-F2 (BM-F3)	BM-F0* (BM-F3)	BM-0, BM-F2 (BM-F3)
ortsübliche Bezeichnung	Tragschicht / Packlager	Pflasterbettung, Auffüllung - rollig / gemischtkörnig	Auffüllung - bindig, glazilimnischer Schluff, Felsersatz

Der nachfolgenden Tabelle 6 können die bodenmechanischen Parameter für das Gewerk **Bohrarbeiten (DIN 18301)** entnommen werden.

<b>Tabelle 6: Bodenmechanische Kennwerte der Homogenbereiche für Bohrarbeiten</b>			
Kennwerte / Eigenschaften	Homogenbereiche		
	II.A	II.B	II.C
Korngrößenverteilung Ton / Schluff / Sand / Kies [%]	5/10/30/55 - 0/0/5/15	15/25/45/15 - 0/0/5/5	50/45/5/0 - 5/35/15/15
Anteil an Steinen [%] <sup>2)</sup>	0 - 80	0 - 90	0 - 30
Anteil an Blöcken [%] <sup>2)</sup>	0 - 20	0 - 20	0 - 20
Anteil an großen Blöcken [%] <sup>2)</sup>	0	0 - 10	0 - 10
Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0	0 - 5	2 - 10
undränierte Scherfestigkeit [kN/m <sup>2</sup> ] <sup>1)4)</sup>	0	0 - 600 <sup>6)</sup>	0 - 600
Wassergehalt [%] <sup>1)</sup>	n. b.	n. b.	10 - 30
Plastizitätszahl	/	5 - 25	1 - 35
Konsistenzzahl <sup>1)</sup>	/	0,8 - 1,1 <sup>6)</sup>	0,2 - 1,2
Lagerungsdichte $I_D$ <sup>2)</sup>	0,3 - 0,8	0,1 - 0,3	/
Abrasivität	stark abrasiv - sehr stark abrasiv	abrasiv - stark abrasiv	schwach abrasiv
Bodengruppe DIN 18196	[X, GX, GW, GI, GU]	[X, GX, GW, GI, GU, GU*, SU, SU*]	[TL, TM, UL, UM] TL, TM, UL, UM
ortsübliche Bezeichnung	Tragschicht / Packlager	Pflasterbettung, Auffüllung - rollig / gemischtkörnig	Auffüllung - bindig, glazilimnischer Schluff, Felszersatz

Der nachfolgenden Tabelle 7 können die bodenmechanischen Parameter für das Gewerk Ramm, Rüttel- und Verpressarbeiten (DIN 18304) entnommen werden.

<b>Tabelle 7: Bodenmechanische Kennwerte der Homogenbereiche für Ramm-, Rüttel- und Verpressarbeiten</b>			
Kennwerte / Eigenschaften	Homogenbereiche		
	III.A	III.B	III.C
Korngrößenverteilung Ton / Schluff / Sand / Kies [%]	5/10/30/55 - 0/0/5/15	15/25/45/15 - 0/0/5/5	50/45/5/0 - 5/35/15/15
Anteil an Steinen [%] <sup>2)</sup>	0 - 80	0 - 90	0 - 30
Anteil an Blöcken [%] <sup>2)</sup>	0 - 20	0 - 20	0 - 20
Anteil an großen Blöcken [%] <sup>2)</sup>	0	0 - 10	0 - 10
Wassergehalt [%] <sup>1)</sup>	n. b.	n. b.	10 - 30
Plastizität	/	leicht, mittel <sup>6)</sup>	leicht, mittel <sup>6)</sup>
Plastizitätszahl	/	5 - 25	1 - 35
Konsistenzzahl <sup>1)</sup>	/	0,8 - 1,1 <sup>6)</sup>	0,2 - 1,2
Lagerungsdichte I <sub>D</sub>	0,3 - 0,8	0,1 - 0,3	/
Bodengruppe DIN 18196	[X, GX, GW, GI, GU]	[X, GX, GW, GI, GU, GU*, SU, SU*]	[TL, TM, UL, UM] TL, TM, UL, UM
ortsübliche Bezeichnung	Tragschicht / Packlager	Pflasterbettung, Auffüllung - rollig / gemischtkörnig	Auffüllung - bindig, glazilimnischer Schluff, Felszersatz

Generell gilt für die Tabellen 5 bis 7:

- 1) Kennwerte zum Zeitpunkt der Außenarbeiten. In Abhängigkeit der vorherrschenden Witterungsbedingungen können die Böden höhere oder niedrigere Wassergehalte und damit verbunden veränderte Dichten, Scherfestigkeiten und Zustandsformen (Konsistenz, Konsistenzzahl) aufweisen.
- 2) Erfahrungswert; mittels dem angewandten Aufschlussverfahren nicht genau bestimmbar.
- 3) abgeleitet vom TOC-Gehalt der abfalltechnischen Untersuchung und der Glühverlustbestimmung der Untersuchung nach DepV bzw. Erfahrungswert
- 4) charakteristische Werte für  $c_{u,k}$ ; der Wert für den Reibungswinkel ist mit  $0^\circ$  anzunehmen
- 5) siehe Kapitel 8 – abfalltechnische Bewertung
- 6) gilt für bindige Bereiche innerhalb gemischtkörniger Böden

n. b.: nicht bestimmt

/ : aufgrund Bodenzusammensetzung Angabe nicht möglich / erforderlich

## 5. Hydrogeologie

Während der Außenarbeiten am 19. / 20.12.2022 wurde in den durchgeführten Rammkernsondierungen weder Grund- noch Hangsicker- / Schichtwasser erkundet. Allerdings lassen die hohen Wassergehalte bzw. geringen Konsistenzen der bindigen Böden auf das Vorhandensein von temporären Schichtwasserbildungen in diesen Bereichen (v. a. HS / RKS 7) schließen.

Generell ist in Abhängigkeit der Witterungsverhältnisse mit einem Anstieg des Grundwasserspiegels sowie mit Hangsicker- / Schichtwasserbildungen im gesamten Untersuchungsgebiet zu rechnen. Dabei ist sowohl das Auftreten als auch die Intensität von Grund-, Hangsicker- und Schichtwasser vor allem vom jeweiligen Wasserdargebot abhängig und demnach im jahreszeitlichen Verlauf entsprechenden Schwankungen unterworfen. Für die genaue Festlegung des Bemessungswasserstandes ist bauseits bei den zuständigen Fachbehörden der örtliche Grundwasserhöchststand in Erfahrung zu bringen.

Des Weiteren ist festzustellen, dass die bindigen Böden die anfallenden Wassermengen stetig aber langsam aufnehmen, wobei die Konsistenzeigenschaften bindiger Bereiche verändert werden. Die Wasserabgabe erfolgt ebenfalls langsam, wobei die Wasserwegsamkeiten innerhalb der bindigen Bereiche im Wesentlichen vom jeweiligen Anteil an Sand-/ Kieskorn abhängig sind. Hierbei ist zu beachten, dass vorerst noch trockene Bodenanschnitte im Lehmereich im Laufe unterschiedlicher Zeiträume entwässern und es somit auch im Bereich der bindigen Horizonte zum Austritt von Sickerwässern kommen kann. Ein einheitliches Niveau des zusitzenden Sickerwassers ist dabei nicht oder nur schwer auszumachen. Darüber hinaus ist anzumerken, dass aufgrund der geringen Durchlässigkeit der bereichsweise anstehenden bindigen glazilimnischen Schluffe sowie der Felszersatzmaterialien bei Starkregenereignissen sowie in Tauperioden das anfallende Wasser sehr langsam versickert. Dies kann lokal zu einem Aufstau des Wassers bis zur Geländeoberkante führen.

Der natürliche Untergrund im Untersuchungsgebiet ist hydrogeologisch durch schwach bis sehr schwach durchlässige Felszersatzmaterialien und glazilimnische Schluffe gekennzeichnet, welche erfahrungsgemäß einen  $k_f$ -Wert von  $\sim 1 \cdot 10^{-10} \dots 1 \cdot 10^{-8}$  m/s aufweisen.

Die im tieferen Untergrund anstehenden angewitterten Festgesteine stellen erfahrungsgemäß einen Grundwasserleiter im Untersuchungsgebiet dar. Die Wasserwegsamkeiten dieses Kluftgrundwasserleiters sind vom Trennflächengefüge (Anzahl und Öffnungsweite der Klüfte) abhängig. Ebenso stellen die im östlichen Bereich des Untersuchungsgebiets im tieferen Untergrund anstehenden Kiese der Zwickauer Mulde einen weiteren Grundwasserleiter dar.

## **6. Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung**

### **6.1 Allgemeine Angaben**

Das Untersuchungsgebiet ist nach DIN EN 1998-1 / NA: 2011-01 Teil der Erdbebenzone 1 und gehört zur Untergrundklasse R. Darüber hinaus befindet sich das Untersuchungsgebiet in der Frosteinwirkungszone III.

Im Zusammenhang mit den Erdarbeiten zur Herstellung der Leitungsgräben, der Baugrubensicherungen und den Verdichtungsarbeiten wird die Durchführung eines Beweissicherungsverfahrens für die angrenzenden Gebäude / Bauwerke und Verkehrswege empfohlen. Dies sollte neben der Aufnahme von Rissen ebenfalls die Dokumentation von Vernässungen der Kellerbereiche bzw. Erdgeschosse beinhalten. Des Weiteren empfehlen wir, während der Baumaßnahme Schwingungsmesser an Gebäuden / Bauwerken zu befestigen, um die durch die Aushub-, Verbau- und Verdichtungsmaßnahmen erzeugten Schwingungen und Erschütterungen zu ermitteln und um Schäden bzw. Regressforderungen vorzubeugen.

Die Rammkernsondierung RKS 9 musste aufgrund eines Sondierhindernisses in den künstlichen Auffüllungen in einer Tiefe von ~ 2,1 m unter GOK vorzeitig abgebrochen werden. Wir weisen des Weiteren darauf hin, dass die Oberkante des weniger verwitterten bis unverwitterten Festgesteins im Untersuchungsgebiet schwankt und in Zwischenbereichen auch in geringerer Tiefe verlaufen kann.

### **6.2 Ausführungsempfehlungen - offene Verlegung**

#### **6.2.1 Tragfähigkeit des Untergrundes / Gründung der Leitung**

Entsprechend den vorliegenden Planunterlagen und Angaben der Ingenieurbüro Philipp Heinemann Dressel GmbH ist die Erneuerung der Trinkwasserleitung in der Julius-Seifert-Straße in d180x16,4 PE bzw. d110x10,0 PE mit einer Verlegetiefe von 1,4 - 1,8 m unter GOK geplant. Die Verlegung erfolgt dabei nach derzeitigem Kenntnisstand in offener Bauweise.

Entsprechend den Ergebnissen der Baugrunderkundung ist im Gründungsbereich mit folgenden Schichten zu rechnen:

**Tabelle 8: Bodenverhältnisse und Tragfähigkeit im Gründungsbereich der TWL**

Aufschluss	Aushubsohle [m u. GOK]	anstehender Boden	BKL (VOB-C 2012)	Homogenbereich (VOB-C, 2019)	Tragfähigkeit	Bodenverbesserung
RKS 1	~ 1,4 - 1,8	Felsersatz, halbfest	4 - 5	I.C	gut	voraus. keine bodenverbessernden Maßnahmen erforderlich <sup>1)</sup>
RKS 2	~ 1,4 - 1,8	Felsersatz, halbfest	4 - 5	I.C	gut	voraus. keine bodenverbessernden Maßnahmen erforderlich <sup>1)</sup>
RKS 3	~ 1,4 - 1,8	Felsersatz, steif-halbfest	4 - 5	I.C	ausreichend	voraus. keine bodenverbessernden Maßnahmen erforderlich <sup>1)</sup>
RKS 4	~ 1,4 - 1,8	Felsersatz, steif-halbfest	4 - 5	I.C	ausreichend	voraus. keine bodenverbessernden Maßnahmen erforderlich <sup>1)</sup>
RKS 5	~ 1,4 - 1,8	Felsersatz, halbfest	4 - 5	I.C	gut	voraus. keine bodenverbessernden Maßnahmen erforderlich <sup>1)</sup>
RKS 6	~ 1,4 - 1,8	glazilimnischer Schluff, steif-halbfest bis halbfest	4	I.C	ausreichend	voraus. keine bodenverbessernden Maßnahmen erforderlich <sup>1)</sup>
RKS 7	~ 1,4 - 1,8	Auffüllung - Schluff, weich	4	I.C	gering	~ 0,4 m Bodenaustausch <sup>2)</sup>
		glazilimnischer Schluff, breiig-weich	2, 4	I.C	gering	~ 0,4 m Bodenaustausch <sup>2)</sup>
RKS 8	~ 1,4 - 1,8	Auffüllung - Kies, locker	4 - 5	I.B	gering	~ 0,2 m Bodenaustausch <sup>3)</sup>
		glazilimnischer Schluff, steif	4	I.C	ausreichend	voraus. keine bodenverbessernden Maßnahmen erforderlich <sup>1)</sup>
RKS 9	~ 1,4 - 1,8	Auffüllung - Sand, locker	4 - 5	I.B	gering	~ 0,2 m Bodenaustausch <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Mindestens steifplastische Felsersatzmaterialien und glazilimnische Schluffe sind als ausreichend tragfähig zu bewerten. Werden Böden mit geringeren Konsistenzen angetroffen, so sind diese bei Vorliegen einer breiig-weichplastischen oder weichplastischen Zustandsform in einer Mindestmächtigkeit von ~ 0,4 m und in weich- bis steifplastischer Konsistenz in einer Mindestmächtigkeit von ca. 0,2 m bzw. bis auf OK ausreichend tragfähige Schicht auszukoffern und durch ein gut verdichtbares Mineralgemisch zu ersetzen. Das Mineralgemisch sollte grobkörnig sein, um ein zu starkes Eindringen in den bindigen Untergrund zu vermeiden. Um eine Mobilisierung des Bodenporenwassers und ein daraus resultierendes Verbreiten der Bodenschichten zu vermeiden, ist das Polstermaterial nur statisch zu verdichten. Wir empfehlen des Weiteren, ein Geovlies zwischen bindiger Aushubsohle und Bodenpolster zu verlegen.

<sup>2)</sup> Im Bereich von bindigen künstlichen Auffüllungen werden bodenverbessernde Maßnahmen in einer Mindestmächtigkeit von ~ 0,2 m erforderlich, bei aufgeweichten Böden wird eine Bodenverbesserung von mind. ~ 0,4 m notwendig. Die Auffüllungen sind entsprechend auszu-



koffern und durch ein gut verdichtbares Mineralgemisch zu ersetzen. Werden in der Aushubsohle nicht verdichtbare Bestandteile (z. B. anthropogene Fremdbestandteile) angetroffen, sind diese vor dem Einbringen des Mineralgemisches vollständig zu entfernen. Das einzubringende Mineralgemisch sollte grobkörnig sein, um ein zu starkes Eindringen in den Untergrund zu vermeiden. Um eine Mobilisierung des Bodenporenwassers und ein daraus resultierendes Verbreiten der Bodenschichten zu vermeiden, ist das Polstermaterial nur statisch zu verdichten. Darüber hinaus sollte ein Geovlies zwischengeschaltet werden.

<sup>3)</sup> Im Bereich von rolligen und gemischtkörnigen künstlichen Auffüllungen werden bodenverbessernde Maßnahmen in einer Mindestmächtigkeit von ~ 0,2 m erforderlich. Die Auffüllungen sind in einer Mächtigkeit von ~ 0,2 m auszukoffern und durch ein gut verdichtbares Mineralgemisch zu ersetzen. Werden in der Aushubsohle nicht verdichtbare Bestandteile (z. B. anthropogenen Fremdbestandteile) angetroffen, sind diese vor dem Einbringen des Mineralgemisches vollständig zu entfernen.

#### Generell gilt für die Verlegung der TWL:

Die Einhaltung der Verlegetiefen ist zu beachten. Sollten sich im Zuge der weiteren Planungsphase Änderungen in gründungstechnischer Sicht ergeben, sind vom zuständigen Baugrundgutachter der Geo Service Glauchau GmbH umgehend ergänzende Empfehlungen und Berechnungen einzuholen.

Durch einen geologisch bedingten Mehrausbruch in der Aushubsohle und auch in den Grabenwänden durch das Vorhandensein von größeren Geröll- / Steineinlagerungen, welche v. a. in den künstlichen Auffüllungen zu erwarten sind, kann es zu einem Mehraufwand kommen. Weiterhin ist aufgrund von weiteren Versorgungsleitungen im Baubereich mit Mehraufwand zu rechnen.

Unter Berücksichtigung der vorherrschenden Baugrundverhältnisse kann es durch das Rohraufleger zu einer Drainagewirkung in den Leitungsrinnen kommen. Daher empfehlen wir, Querriegel aus Ton oder Beton einzubauen. Die Lage und Ausführung der Querriegel ist in Abhängigkeit der jeweils angetroffenen Boden- und Grundwassersituation vor Ort festzulegen.

### **6.2.2 Rohraufleger und Einbettung**

Im Hinblick auf einen dauerhaften Schutz der Rohrleitung ist die unmittelbare Auflagerung des Rohrs auf Fels, groben Kiesen und Steinen (DIN EN 1610: DN ≤ 200 bis 22 mm Korngröße, > DN 200 bis 40 mm Korngröße) nicht zulässig, sofern das Auflager nicht durch besondere Maßnahmen (Fels- / Steinschuttmatten, Faserzementummantelung) geschützt wird.

Grundsätzlich sind die an das Rohr gestellten Anforderungen und die Angaben in den entsprechenden Regelwerken zu berücksichtigen. Des Weiteren sind in Bezug auf die mechanische Widerstandsfähigkeit des Rohres die Hinweise des Rohrherstellers zu beachten.

In Anlehnung an DIN EN 1610 darf die Einbettung der Rohrleitung bis mindestens 0,15 m über dem Scheitel bzw. bei hydraulisch gebundenen Baustoffen gemäß den Planungsanforderungen nur mit geeigneten, die Rohrleitung nicht schädigenden Erdstoffen erfolgen. Dabei ist ein nicht bzw. schwach bindiger Erdstoff mit einem Größtkorn von 22 mm ( $\leq$  DN 200) bzw. 40 mm ( $>$  DN 200) zu verwenden. Dieses Material ist lagenweise einzubauen und mit einem leichten Verdichtungsgerät zu verdichten.

### 6.3 Ausführung der Leitungsgräben / Baugruben

Leitungsgräben / Baugruben mit einer Tiefe von bis zu 1,25 m können nach DIN 4124 oberhalb zulaufender Grund- / Schichtwässer senkrecht geschachtet werden. Bei Aushubtiefen bis  $\sim$  1,8 m können die Baugrubenwände oberhalb zulaufender Grund- / Schichtwässer unter folgenden Winkeln abgeböschst werden:

Auffüllung, erdfeucht bzw. mind. steif:	$\beta \leq 45^\circ$
Auffüllung, weich, weich-steif:	$\beta \leq 30^\circ$
Felsersatz, glazilimnischer Schluff, mind. steif:	$\beta \leq 60^\circ$
Felsersatz, glazilimnischer Schluff, weich-steif:	$\beta \leq 45^\circ$
Felsersatz, glazilimnischer Schluff, breiig-weich, weich:	$\beta \leq 30^\circ$

Die DIN EN 1610 enthält Mindestgrabenbreiten, die als Mindestarbeitsraum einzuhalten sind. Diese Mindestbreiten berücksichtigen noch nicht die Breite für die erforderlichen Verdichtungsarbeiten. Wenn eine Bodenverdichtung innerhalb der Leitungszone vorgesehen ist und maschinelle Geräte eingesetzt werden sollen, so ist ein Mindestarbeitsraum rechts und links des Rohrschafts von minimal 0,4 m vorzusehen. Durch den Planer sind in Abhängigkeit von dem einzusetzenden Verdichtungsverfahren die erforderlichen Grabenbreiten festzulegen.

Nicht verbaute Baugruben sind nur dann zulässig, wenn sie nicht im Lastausbreitungsbereich von Bauwerken oder befahrenen Verkehrswegen erstellt werden. Werden die Baugruben im Lastausbreitungsbereich von angrenzenden Bauwerken (DIN 4123, Bild 1 - Bodenaushubgrenzen) oder Verkehrswegen ( $45^\circ$  ab Straßenoberkante) errichtet, sind Sicherungs- und Unterfangungsmaßnahmen erforderlich. Im Hinblick auf die angrenzenden Verkehrswege und die Bebauungen empfehlen wir, die Leitungsgräben mittels eines Verbaus zu sichern.

Nach derzeitigem Kenntnisstand kann unter Berücksichtigung angenommener Aushubtiefen von bis zu  $\sim$  1,8 m unter GOK und den zum Zeitpunkt der durchgeführten Erkundungen vorherrschenden geologischen / hydrogeologischen Verhältnissen der Ausbau der Leitungsgräben und Baugruben mit einem einschienigen Linearverbau bzw. einem senkrechten Graben-/

Normverbau mit Kanaldielen, Stahlverbauboxen oder großflächigen Verbaufeln durchgeführt werden. Die Kanaldielen sind mindestens 0,5 m tief unter die Grabensohle zu führen und den statischen Erfordernissen gemäß auszusteifen. Bei Abweichungen von den Vorgaben des Normverbaus ist stets eine statische Berechnung aufzustellen.

Allgemein handelt es sich bei den oben genannten Aussagen zur Baugrubensicherung um orientierende Angaben. Genauere Hinweise und Empfehlungen können erst nach Vorlage von Detailplanungen gegeben werden.

Generell gelten für alle Verbauarten:

1. Die Sicherheit gegen Grundbruch der eingebrachten Baugrubensicherung ist in jedem Fall zu gewährleisten.
2. Auf ein dynamisches Einbringverfahren der Verbauelemente ist im Hinblick auf die angrenzenden Bebauungen zu verzichten.
3. Der Verbau ist erschütterungsarm einzubringen.
4. Es sind verformungsarme Verbauarten einzusetzen.
5. Bei allen Verbauarten ist auf einen kraftschlüssigen Anschluss an die umgebenden Bodenschichten zu achten. Es gelten grundsätzlich die Angaben der DIN 4124.
6. Bei dem Rückbau der Baugrubensicherung ist die Verbindung zwischen Füllboden und Grabenwand zu gewährleisten. Hierbei sind die Verbauelemente abschnittsweise so zu entfernen, dass der Füllboden in dem freigelegten Baugrubenbereich sofort lagenweise eingebracht und verdichtet werden kann. Das Ziehen von Verbauelementen nach der Rückverfüllung ist unzulässig.

## **6.4 Wasserhaltung**

Im Ergebnis der Baugrunderkundungen ist nach derzeitigem Kenntnisstand bei den geplanten Aushubtiefen nicht mit der Notwendigkeit von dauerhaft wasserhaltenden Maßnahmen zu rechnen. Generell kann es in Abhängigkeit der Witterungsbedingungen und des Wasserstandes im Marienthaler Bach zu Schichtwasserbildungen sowie zu einem Anstieg des Grundwasserspiegels kommen.

Die zulaufenden Wässer sind vor Eintritt in das Baufeld über einen Graben oder ein Drainagesystem zu fassen und kontrolliert abzuleiten. Dabei ist zu beachten, dass im Zuge der Wasserhaltung keine Ausspülungen auftreten dürfen, da sonst nachteilige Auswirkungen auf benachbarte Gebäude / Bauwerke in Form von Setzungserscheinungen zustande kommen können (filterstabile Wasserhaltung).

Grundsätzlich ist zu beachten, dass bei zusitzenden Grund- / Schichtwässern der Aushub der Leitungsgräben in kleinen Abschnitten und zügigem Arbeitsablauf zu erfolgen hat. Hierfür sind die Bauabschnitte bzw. die Anzahl der zu verlegenden Rohre so zu wählen, dass die Bau-

gruben maximal 1 Arbeitstag offen stehen. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass der Verbau kontinuierlich mit dem Bodenaushub einzubringen ist, um ein Hereinbrechen der Böden in die Baugrube zu verhindern.

Generell richten sich die anfallenden Wassermengen nach der Größe der Bauabschnitte und der Unterschreitung des Grundwasserdruckspiegels. Grundsätzlich sind die Arbeitsabschnitte möglichst klein zu halten, um den Wasserandrang zu begrenzen.

Im Hinblick auf die ggf. anfallenden Wassermengen wird empfohlen, die Baumaßnahme während einer trockenen, niederschlagsarmen Witterungsperiode und einem Niedrigwasserstand im Vorfluter durchzuführen.

Allgemein gilt für die Wasserhaltung:

Bei den Angaben zur Wasserhaltung handelt es sich um orientierende Aussagen, daher sind unbedingt die Auftragnehmerpflichten zu beachten. Die Auftragnehmerpflichten in Bezug auf Wasserhaltungsmaßnahmen sind in der ATV DIN 18305 geregelt. Die ATV DIN 18305 „Wasserhaltungsarbeiten“ gilt für das Auf-, Um- und Abbauen sowie Vorhalten und Betreiben von Anlagen für offene und geschlossene Wasserhaltungen. Insbesondere ist zu beachten:

- Der Auftragnehmer hat Umfang, Leistung, Wirkungsgrad und Sicherheit der Wasserhaltungsanlage dem vorgesehenen Zweck entsprechend nach den Angaben oder Unterlagen des Auftraggebers zu den hydrologischen und geologischen Verhältnissen zu bemessen.
- Der Auftragnehmer hat die technischen Unterlagen zu liefern, die zum Einhalten der Auflagen aus den Genehmigungen für den Betrieb der Anlage und das Abführen des geförderten Wassers erforderlich sind.
- Der Auftragnehmer hat auf Verlangen den Nachweis zu führen, dass die vorgesehene Anlage geeignet und ausreichend ist.

## **7. Beurteilung der Aushubmassen für den Wiedereinbau / Hinweise zur Bauausführung**

### **7.1 Hinweise zur Bauausführung**

Um eine Zerstörung des Bodengefüges bzw. eine Auflockerung der Aushubsohlen zu vermeiden, sollte der Aushub der Baugruben rückschreitend mit einem Glattlöffel erfolgen. Durch den Aushub aufgelockerte Bereiche sind bei trockenen Witterungsverhältnissen statisch nachzuverdichten.

Sollte das Erdplanum während ungünstiger Witterungsperioden längere Zeit offen liegen, so ist es aufgrund der hohen Wasserempfindlichkeit der angetroffenen Böden in Anlehnung an die ZTV E-StB 17 mit einem ausreichenden Quergefälle anzulegen, damit Niederschlagswasser besser ablaufen kann.

Des Weiteren ist im Hinblick auf die Befahrbarkeit, Bearbeitbarkeit und die Tragfähigkeit des Erdplanums für das gesamte Gelände eine Tagwasserhaltung mittels Drainagen, Pumpensämpfen und Schmutzwasserpumpen vorzusehen, um Schicht- und Oberflächenwasser abzuführen.

Die Aushubsohlen sind nach erfolgtem Aushub mit einer Sauberkeitsschicht zu versehen, um die überwiegend bindigen Böden vor sekundären Aufweichungen durch Niederschlagswasser zu schützen. In diesem Zusammenhang wird empfohlen, die Baumaßnahme während einer trockenen, niederschlagsarmen Witterungsperiode durchzuführen.

Beim Baugrubenaushub ist mit Gerölleinlagerungen in Steingröße zu rechnen. Des Weiteren muss aufgrund des Vorhandenseins von Medienträgern mit Mehraufwand sowie Unterbrechungen beim Aushub gerechnet werden.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planungsphase Änderungen in gründungstechnischer Sicht ergeben, so sind ergänzende Empfehlungen vom zuständigen Baugrundgutachter der Geo Service Glauchau GmbH anzufordern.

### **7.2 Beurteilung der Aushubmassen für den Wiedereinbau**

Im Zuge der Baumaßnahmen fallen im betrachteten Areal vor allem folgende Erdstoffe an:

#### Tragschicht / Packlager, Pflasterbettung (Homogenbereich I.A)

Die angetroffenen, ungebundenen Straßenoberbaumaterialien sind nach derzeitigem Kenntnisstand unter Einhaltung der Einbaukriterien gemäß Ersatzbaustoffverordnung (Kapitel 8) wiedereinbaufähig, wobei zu beachten ist, dass nur Materialien mit einem Feinkornanteil < 5 % im Straßenoberbau zu verwenden sind. Weisen die Materialien Ton-Schluff-Gehalte > 5 % auf,

ist ein Wiedereinbau lediglich im Straßenunterbau bis OK Planum möglich. Steine mit einem Durchmesser von  $> 0,2$  m sind im Hinblick auf eine optimale Verdichtung vor dem Wiedereinbau auszusortieren und zu zerkleinern. Anthropogene Fremdbestandteile sind ebenso auszusortieren.

#### Auffüllung - rollig / gemischtkörnig (Homogenbereich I.B)

Nach derzeitigem Kenntnisstand werden im Zuge der Erdarbeiten rollige bis gemischtkörnige Auffüllungen anfallen. Erfahrungsgemäß können diese Erdstoffe für eine Rückverfüllung bis OK Planum bei trockenen Witterungsbedingungen eingesetzt werden, wobei zu berücksichtigen ist, dass aufgeweichte bindige Bereiche sowie anthropogene Fremdbestandteile vor einem Wiedereinbau auszusortieren sind.

#### Auffüllung - bindig, glazilimnischer Schluff, Felszersatz (Homogenbereich I.C)

Bindige Böden, welche sich durch eine mindestens steifplastische bis halbfeste Konsistenz auszeichnen, können erfahrungsgemäß bei trockenen Witterungsverhältnissen für eine Graben- / Baugrubenrückverfüllung bis 0,3 m unter Planum eingesetzt werden. Böden mit geringeren Konsistenzen als steifplastisch bis halbfest sind erfahrungsgemäß ohne vorherige bodenverbessernde Maßnahmen (z. B. Bindemittelstabilisierung) nicht für einen Wiedereinbau geeignet. Werden aufgeweichte Horizonte angetroffen, sind diese generell nicht für einen Wiedereinbau vorzusehen. Ebenso sind anthropogene Fremdbestandteile zu separieren.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es infolge von Niederschlagsereignissen zu keiner weiteren Erhöhung der natürlichen Wassergehalte kommen darf. Daher empfehlen wir dringend, zwischengelagerte Erdstoffe vor Witterungseinflüssen z. B. mittels Folien zu schützen. Kann dies nicht gewährleistet werden, ist von einem Wiedereinbau der Lehmböden abzusehen.

#### Allgemeine Hinweise

Bei einem Wiedereinbau ist zu beachten, dass einzelne Steine bzw. Gerölle (z. B. Bau-schuttreste, Naturstein) nicht größer sein dürfen als  $2/3$  der zulässigen Schütthöhe. Steine / Gerölle mit einem Durchmesser von  $> 0,2$  m sind im Hinblick auf eine optimale Verdichtung vor dem Wiedereinbau auszusortieren und zu zerkleinern. Evtl. angetroffene organische Einlagerungen und anthropogene Fremdbestandteile sind zu separieren.

Der Wiedereinbau der Bodenmaterialien hat ebenso wie sämtliche Überschüttungs- und Einbauarbeiten gemäß den Angaben in der ZTV E-StB 17 und den Erläuterungen hierzu zu erfolgen. Des Weiteren sind im Bereich von Verkehrsflächen die Vorgaben der RStO 12 zu beachten.

Generell gilt, dass Erdstoffe, welche für einen Wiedereinbau eingesetzt werden sollen, umwelt- / abfalltechnisch unbedenklich sein müssen (Kapitel 8).

Zur näherungsweisen Wiederherstellung der natürlichen geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse ist in den tieferen Bereichen der Leitungsgräben der ausgekofferte Boden bzw.

Boden mit ähnlichen Eigenschaften lagenweise wieder einzubauen. Für die Rückverfüllung der Baugruben in oberflächennahen Bereichen (Straßenplanum) ist ein bindigkeitsarmes, gut verdichtbares Mineralgemisch zu verwenden. Dieses Material ist ebenso wie die während der Baumaßnahme anfallenden Erdstoffe, in Lagen von maximal 0,3 m einzubauen und lagenweise zu verdichten.

### 7.3 Verdichtungsüberprüfung

Im Hinblick auf eine schadensfreie Gründung der Leitung sowie die Rückverfüllung von Leitungsgräben sind die Erdarbeiten von einem unabhängigen Fachbüro (z. B. Geo Service Glauchau GmbH) überwachen zu lassen. Folgende Prüfungen sind hierbei durchzuführen:

1. Abnahme der Aushubsohlen durch einen Dipl.-Geologen.
2. Überprüfung der Verdichtung der Leitungsgrabenrückverfüllung gemäß DIN 18125 / DIN EN ISO 17892-2, alternativ mit dynamischen Plattendruckversuchen gemäß TP BF - StB Teil 8.3. Entsprechend den Vorgaben der ZTV E-StB 17 sind dabei 3 Versuche je 150 m Länge pro 1 m Grabentiefe (Mindestanzahl der Eigenüberwachung) durchzuführen ( $D_{Pr} \geq 97\%$  für bindige Böden bzw.  $D_{Pr} \geq 100\%$  für rollige Böden).
3. Tragfähigkeitsüberprüfung auf dem Straßenplanum / Oberkante der Leitungsgrabenrückverfüllung mittels statischen Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 (Verdichtungsanforderung:  $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ ).
4. Tragfähigkeitsüberprüfung auf der Oberkante der ungebundenen Tragschicht mittels statischen Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 (Verdichtungsanforderung: i. d. R.  $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ ,  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2$ ).

Für eine Grabenrückverfüllung im Straßenbereich sind die entsprechenden DIN-Vorschriften und die Angaben in der ZTV E-StB 17 sowie der RStO 12 zu berücksichtigen.

## 8. Abfalltechnische Untersuchungen

### 8.1 Zielstellung, Probenahme und Analytik

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden entsprechend den Vorgaben des Auftraggebers:

- 4 Mischproben aus den angetroffenen Asphaltmaterialien (AP 1 - AP 4),
- 4 Mischproben aus den Materialien des ungebundenen Straßenoberbaus (MP 1 - MP 4),
- 2 Mischproben aus den angetroffenen Auffüllungen (MP 5, MP 6),
- 1 Mischprobe aus den anstehenden Böden (MP 7)

entnommen und abfalltechnisch nach RuVA-StB 01 sowie nach Ersatzbaustoffverordnung (in-situ-Voruntersuchung), DepV und Euratom-Richtlinie analysiert und bewertet.

Die Entnahmestellen und -tiefen der analysierten Proben sind der nachfolgenden Tabelle 9 zu entnehmen.

Tabelle 9: Entnahmestellen, -tiefen und Analysen der untersuchten Proben				
Aufschluss / Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Bodenansprache	Organoleptische Auffälligkeiten	Analytik
HS 1/1	0,0 - 0,14	Asphalt	-	AP 1
HS 1/2	0,14 - 0,25	Tragschicht	-	MP 1
HS 1/3	0,25 - 0,45	Packlager	-	MP 1
HS 1/4	0,45 - 0,55	Auffüllung - Schluff	Ziegel-, Aschereste	MP 5
RKS 1/5	0,55 - 0,8	Felszersatz	-	MP 7
RKS 1/6	0,8 - 3,0	Felszersatz	-	MP 7
HS 2/1	0,0 - 0,1	Asphalt	-	AP 1
HS 2/2	0,1 - 0,3	Tragschicht	-	MP 1
HS 2/3	0,3 - 0,5	Packlager	-	MP 1
HS 2/4	0,5 - 0,7	Auffüllung - Kies	-	MP 5
RKS 2/5	0,7 - 1,0	Auffüllung - Schluff	-	MP 5
RKS 2/6	1,0 - 3,0	Felszersatz	-	MP 7
HS 3/1	0,0 - 0,13	Asphalt	-	AP 2
HS 3/2	0,13 - 0,5	Tragschicht / Packlager	-	MP 2
HS 3/3	0,5 - 0,6	Auffüllung - Schluff	-	MP 5
RKS 3/4	0,6 - 2,2	Felszersatz	-	MP 7
RKS 3/5	2,2 - 3,0	Felszersatz	-	n. a.
HS 4/1	0,0 - 0,13	Asphalt	-	AP 2
HS 4/2	0,13 - 0,25	Tragschicht	-	MP 2
HS 4/3	0,25 - 0,5	Packlager	-	MP 2
RSK 4/4	0,5 - 0,8	Auffüllung - Schluff	Ziegel-, Kohlereste	MP 5
RKS 4/5	0,8 - 2,0	Felszersatz	-	MP 7
RKS 4/6	2,0 - 3,0	Felszersatz	-	n. a.
HS 5/1	0,0 - 0,12	Asphalt	-	AP 3
HS 5/2	0,12 - 0,4	Tragschicht	-	MP 3
HS 5/3	0,4 - 0,6	Packlager	-	MP 3
HS 5/4	0,6 - 0,7	Auffüllung - Schluff	-	MP 5
RKS 5/5	0,7 - 2,6	Felszersatz	-	MP 7
RKS 5/6	2,6 - 3,0	Felszersatz	-	n. a.

n. a.: nicht analysiert



**Tabelle 9: Entnahmestellen, -tiefen und Analysen der untersuchten Proben (Fortsetzung)**

Aufschluss / Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Bodenansprache	Organoleptische Auffälligkeiten	Analytik
HS 6/1	0,0 - 0,15	Asphalt	-	AP 3
HS 6/2	0,15 - 0,4	Tragschicht	-	MP 3
HS 6/3	0,4 - 0,6	Packlager	-	MP 3
RKS 6/4	0,6 - 0,7	Auffüllung - Schluff	-	MP 5
RKS 6/5	0,7 - 1,7	glazilimnischer Schluff	-	MP 7
RKS 6/6	1,7 - 3,0	glazilimnischer Schluff	-	MP 7
HS 7/1	0,0 - 0,11	Asphalt	-	AP 4
HS 7/2	0,11 - 0,3	Tragschicht	Ziegel-, Schieferreste	MP 4
HS 7/3	0,3 - 0,45	Packlager	Schieferreste	MP 4
HS 7/4	0,45 - 0,6	Auffüllung - Schluff	-	MP 5
RKS 7/5	0,6 - 1,5	Auffüllung - Schluff	Ziegel-, Aschereste	MP 5
RKS 7/6	1,5 - 2,7	glazilimnischer Schluff	-	MP 7
RKS 7/7	2,7 - 3,0	glazilimnischer Schluff	-	n. a.
HS 8/1	0,0 - 0,14	Asphalt	-	AP 4
HS 8/2	0,14 - 0,45	Tragschicht / Packlager	-	MP 4
HS 8/3	0,45 - 0,6	Auffüllung - Sand	-	MP 5
RKS 8/4	0,6 - 1,0	Auffüllung - Schluff	-	MP 5
RKS 8/5	1,0 - 1,8	Auffüllung - Kies	Ziegel-, Aschereste	MP 5
RKS 8/6	1,8 - 3,0	glazilimnischer Schluff	-	MP 7
HS 9/1	0,0 - 0,08	Betonpflaster	-	n. a.
HS 9/2	0,08 - 0,15	Plasterbettung	-	MP 6
HS 9/3	0,15 - 0,5	Auffüllung - Kies	-	MP 6
HS 9/4	0,5 - 0,65	Auffüllung - Steine	-	MP 6
RKS 9/5	0,65 - 2,0	Auffüllung - Sand	-	MP 6
RKS 9/6	2,0 - 2,1	Auffüllung - Kies	-	n. a.

n. a.: nicht analysiert

Die Untersuchungen der Asphalt- und Bodenmaterialien nach RuVA-StB 01 (Stand 2005), EBV (Stand 2021) und DepV (Stand 2021) wurden von der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Freiberg durchgeführt. Die Prüf- / Laborberichte sind dem Gutachten als Anlage 6 beigegeben.

## 8.2 Abfalltechnische Bewertung von Asphalt

Für die Bewertung von Ausbauasphalt sind generell die Kriterien / Zuordnungswerte für den eingeschränkten offenen Einbau von Boden zugrunde zu legen. Für den Parameter PAK ist abweichend von diesen Grenzwerten für Z 1.1 ein Zuordnungswert von 10 mg/kg festgelegt.

**Tabelle 10: Bewertung der Asphaltuntersuchungen**

Probe	AVV - Nr.	PAK [mg/kg]	Phenolindex [mg/l]	Naphthalin [mg/kg]	Benzo(a)pyren [mg/kg]	Verwertungsklasse nach RuVA-StB 01 / 05
AP 1	17 03 02	0,910	< 0,0050	< 0,10	< 0,20	A
AP 2	17 03 02	n. b.	< 0,0050	< 0,10	< 0,20	A
AP 3	17 03 02	n. b.	< 0,0050	< 0,10	< 0,20	A
AP 4	17 03 02	n. b.	< 0,0050	< 0,10	< 0,20	A

n. b.: nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden

Das in der Probe AP 1 untersuchte Material weist einen geringen Gehalt an PAK auf, im Material der Proben AP 2, AP 3 und AP 4 sind keine PAK bestimmbar. Das Asphaltmaterial dieser Proben ist daher als gering bzw. nicht teerhaltig einzustufen.

Entsprechend den Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01) sind die angetroffenen Asphaltmaterialien der **Verwertungsklasse A** zuzuordnen. Unabhängig vom Verfahren zur Verwertung gelten für diese Materialien uneingeschränkt die Regelungen des „Merkblattes für die Verwertung von Asphaltgranulat“ (MVAG).

## 8.3 Vorläufige abfalltechnische Bewertung von Erdstoffen nach EBV

Die im Untersuchungsgebiet angetroffenen Straßenoberbaumaterialien und künstlichen Auffüllungen (MP 1 - MP 6) werden aufgrund ihrer Beschaffenheit nach den Materialwerten für Bodenmaterial und Baggergut der Ersatzbaustoffverordnung, Anlage 1, Tabelle 3 (Parameterspektrum BM-F - Bodenmaterial mit kleiner 50 % Fremdbestandteilen) analysiert und bewertet. Der Prüfbericht ist dem Gutachten als Anlage 6.2 beigelegt.

Die im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden (MP 7) werden aufgrund ihrer Beschaffenheit nach den Materialwerten für Bodenmaterial und Baggergut der Ersatzbaustoffverordnung, Anlage 1, Tabelle 3 (Parameterspektrum BM-0\* - Bodenmaterial mit kleiner 10 % Fremdbestandteilen) analysiert und bewertet. Bei Überschreitungen von Parametern der Einbauklasse BM-0\* erfolgt die weitere Einstufung gemäß den Einbau- / Verwertungsklassen für BM-F. Der Prüfbericht ist dem Gutachten als Anlage 6.3 beigelegt.

In den nachfolgenden Tabellen 11 bis 13 sind die Überschreitungsparameter den in den Proben ermittelten Konzentrationen im Vergleich mit den entsprechenden Materialwerten nach EBV dargestellt:

Tabelle 11: Analysenergebnisse - Ersatzbaustoffverordnung								
Parameter	Einheit	Materialwerte - Feststoff				Probenbezeichnung		
		BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	MP 1	MP 2	MP 3
Arsen	mg/kg	40	40	40	150	13	13	9,4
Blei	mg/kg	140	140	140	700	12	19	14
Cadmium	mg/kg	2	2	2	10	0,21	0,40	0,27
Chrom, ges.	mg/kg	120	120	120	600	35	46	58
Kupfer	mg/kg	80	80	80	320	16	22	23
Nickel	mg/kg	100	100	100	350	22	29	60
Quecksilber	mg/kg	0,6	0,6	0,6	5	< 0,050	0,057	0,13
Thallium	mg/kg	2	2	2	7	< 0,10	0,13	< 0,10
Zink	mg/kg	300	300	300	1200	56	95	88
TOC	M%	5	5	5	5	0,82	1,3	0,53
MKW (C <sub>10-22</sub> )	mg/kg	300	300	300	1000	< 50	< 50	< 50
MKW <sub>ges.</sub>	mg/kg	600	600	600	2000	230	280	< 100
PAK <sub>16</sub>	mg/kg	6	6	9	30	0,388	2,02	0,817
Parameter	Einheit	Materialwerte - Eluat						
		BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3			
pH-Wert	-	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0	8,7	8,8	9,4
elektrische Leitfähigkeit <sup>1)</sup>	µS/cm	350	500	500	2000	310	410	960
Sulfat	mg/l	250	450	450	1000	19	25	32
Arsen	µg/l	12	20	85	100	28	35	31
Blei	µg/l	35	90	250	470	13	6,9	1,4
Cadmium	µg/l	3	3	10	15	< 0,30	< 0,30	< 0,30
Chrom, ges.	µg/l	15	150	290	530	9,4	13	1,5
Kupfer	µg/l	30	110	170	320	10	6,6	1,7
Nickel	µg/l	30	30	150	280	9,9	9,8	< 1,0
Zink	µg/l	150	160	840	1600	34	17	< 10
PAK <sub>15</sub>	µg/l	0,3	1,5	3,8	20	0,181	0,523	0,120

<sup>1)</sup> Gemäß EBV handelt es sich um stoffspezifische Orientierungswerte, bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.

Tabelle 12: Analysenergebnisse - Ersatzbaustoffverordnung								
Parameter	Einheit	Materialwerte - Feststoff				Probenbezeichnung		
		BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	MP 4	MP 5	MP 6
Arsen	mg/kg	40	40	40	150	6,8	11	15
Blei	mg/kg	140	140	140	700	13	25	47
Cadmium	mg/kg	2	2	2	10	0,11	0,49	0,44
Chrom, ges.	mg/kg	120	120	120	600	13	35	30
Kupfer	mg/kg	80	80	80	320	13	24	67
Nickel	mg/kg	100	100	100	350	12	32	33
Quecksilber	mg/kg	0,6	0,6	0,6	5	< 0,050	< 0,050	0,11
Thallium	mg/kg	2	2	2	7	< 0,10	0,16	0,17
Zink	mg/kg	300	300	300	1200	40	116	123
TOC	M%	5	5	5	5	0,72	0,34	0,79
MKW (C <sub>10-22</sub> )	mg/kg	300	300	300	1000	64	< 50	< 50
MKW <sub>ges.</sub>	mg/kg	600	600	600	2000	480	< 100	< 100
PAK <sub>16</sub>	mg/kg	6	6	9	30	1,40	8,74	0,0750
Parameter	Einheit	Materialwerte - Eluat						
		BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3			
pH-Wert	-	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0	8,7	8,1	7,2
elektrische Leitfähigkeit <sup>1)</sup>	µS/cm	350	500	500	2000	310	1100	650
Sulfat	mg/l	250	450	450	1000	20	86	62
Arsen	µg/l	12	20	85	100	20 <sup>2)</sup>	61	< 0,50
Blei	µg/l	35	90	250	470	3,6	9,8	< 1,0
Cadmium	µg/l	3	3	10	15	< 0,30	< 0,30	< 0,30
Chrom, ges.	µg/l	15	150	290	530	1,1	3,9	< 1,0
Kupfer	µg/l	30	110	170	320	3,1	9,0	< 1,0
Nickel	µg/l	30	30	150	280	1,1	2,1	< 1,0
Zink	µg/l	150	160	840	1600	< 10	17	< 10
PAK <sub>15</sub>	µg/l	0,3	1,5	3,8	20	1,45	0,829	0,212

<sup>1)</sup> Gemäß EBV handelt es sich um stoffspezifische Orientierungswerte, bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.

<sup>2)</sup> Grenzwert der Materialklasse BM-F1 erreicht.

**Tabelle 13: Analysenergebnisse - Ersatzbaustoffverordnung**

Parameter	Einheit	Materialwerte - Feststoff						Probenbezeichnung
		BM-0		BM-0* <sup>2)</sup>	BM-F1	BM-F2	BM-F3	MP 7
		Sand	Lehm					
Arsen	mg/kg	10	20	20	40	40	150	9,1
Blei	mg/kg	40	70	140	140	140	700	9,7
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1	2	2	10	< 0,10
Chrom, ges.	mg/kg	30	60	120	120	120	600	11
Kupfer	mg/kg	20	40	80	80	80	320	9,5
Nickel	mg/kg	15	50	100	100	100	350	10
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3	0,6	0,6	0,6	5	< 0,050
Thallium	mg/kg	0,5	1,0	1,0	2	2	7	< 0,10
Zink	mg/kg	60	150	300	300	300	1200	28
TOC	M%	1	1	1	5	5	5	0,0
MKW (C <sub>10-22</sub> )	mg/kg	k. A.	k. A.	300 (600)	300	300	1000	< 100
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	0,050
PAK <sub>16</sub>	mg/kg	3	3	6	6	9	30	0,0500
PCB <sub>6</sub> & PCB-118	mg/kg	0,05	0,05	0,1	k. A.	k. A.	k. A.	n. n.
EOX	mg/kg	1	1	1	k. A.	k. A.	k. A.	< 1,0
Parameter	Einheit	Materialwerte - Eluat						
		BM-0	BM-0* <sup>2)</sup>	BM-F1	BM-F2	BM-F3		
pH-Wert	-	k. A.	k. A.	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0	9,6	
elektrische Leitfähigkeit <sup>1)</sup>	µS/cm	k. A.	350	500	500	2000	490	
Sulfat	mg/l	250	250	450	450	1000	19	
Arsen	µg/l	k. A.	8 (13)	20	85	100	11 <sup>3)</sup>	
Blei	µg/l	k. A.	23 (43)	90	250	470	11	
Cadmium	µg/l	k. A.	2 (4)	3	10	15	< 0,30	
Chrom, ges.	µg/l	k. A.	10 (19)	150	290	530	1,7	
Kupfer	µg/l	k. A.	20 (41)	110	170	320	19	
Nickel	µg/l	k. A.	20 (31)	30	150	280	3,4	
Quecksilber	µg/l	k. A.	0,1	0,1	0,1	0,1	< 0,020	
Thallium	µg/l	k. A.	0,2 (0,3)	0,2	0,2	0,2	< 0,050	
Zink	µg/l	k. A.	100 (210)	160	840	1600	29	
PAK <sub>15</sub>	µg/l	k. A.	0,2	1,5	3,8	20	0,130	
Naphthalin & Methylnaphthaline	µg/l	k. A.	2	k. A.	k. A.	k. A.	0,0410	
PCB <sub>6</sub> & PCB-118	µg/l	k. A.	0,01	k. A.	k. A.	k. A.	n. n.	

n. n.: nicht nachweisbar

k. A.: keine Angabe

<sup>1)</sup> Gemäß EBV handelt es sich um stoffspezifische Orientierungswerte, bei deren Überschreitungen die Ursache zu prüfen ist.<sup>2)</sup> Gemäß EBV gelten die in Klammern genannten Werte jeweils bei einem TOC-Gehalt von  $\geq 0,5$  %.<sup>3)</sup> Der Eluatwert ist nur maßgeblich, wenn der jeweilige Feststoffwert überschritten wird.

Aus der folgenden Tabelle 14 geht die vorläufige Zuordnung der Proben zu den Materialklassen nach EBV hervor.

<b>Tabelle 14: Materialklassen nach EBV</b>								
<b>Probenbezeichnung</b>	<b>BM-0</b>	<b>BM-0*</b>	<b>BM-F0*</b>	<b>BM-F1</b>	<b>BM-F2</b>	<b>BM-F3</b>	<b>&gt; BM-F3</b>	<b>AVV - Nr.</b>
MP 1 (Tragschicht / Packlager, HS 1 + HS 2)					X			17 05 04
MP 2 (Tragschicht / Packlager, HS 3 + HS 4)					X			17 05 04
MP 3 (Tragschicht / Packlager, HS 5 + HS 6)					X	(x)		17 05 04
MP 4 (Tragschicht / Packlager, HS 7 + HS 8)				X	(x)			17 05 04
MP 5 (Auffüllungen, HS / RKS 1 - HS / RKS 8)					X	(x)		17 05 04
MP 6 (Auffüllungen, HS / RKS 9)			X			(x)		17 05 04
MP 7 (glazilimnischer Schluff, Felszersatz)	X							17 05 04

#### Orientierende Auswertung - Auffüllungen

Gemäß den vorliegenden Analysenergebnissen zeichnen sich die im Untersuchungsgebiet angetroffenen Tragschicht- und Packlagermaterialien (MP 1 - MP 4) neben z. T. leicht erhöhten PAK-Konzentrationen und einer z. T. erhöhten elektrischen Leitfähigkeit vor allem durch erhöhte Arsen-Konzentrationen im Eluat aus. Letztere bedingen für die Proben MP 1 und MP 2 nach derzeitigem Kenntnisstand eine Zuordnung zur Materialklasse BM-F2 gemäß EBV.

Die Materialien der Probe MP 3 sind aufgrund der elektrischen Leitfähigkeit im Eluat der Materialklasse BM-F3 zuzuordnen. Da es sich jedoch gemäß EBV bei den hinsichtlich der elektrischen Leitfähigkeit angegebenen Werten um stoffspezifische Orientierungswerte handelt, empfehlen wir aus gutachterlicher Sicht eine Herabstufung dieser Auffüllungen in die Klasse BM-F2. Dies ist jedoch unbedingt seitens der zuständigen Behörde prüfen und genehmigen zu lassen.

Für das Material der Probe MP 4 gilt aufgrund des Arsen- und PAK-Gehaltes im Eluat die Zuordnung zur Materialklasse BM-F1. Da der Arsen-Gehalt im Eluat den Grenzwert der Material-

klasse BM-F1 erreicht, muss in diesem Bereich mit dem Vorkommen von Materialien der Klasse BM-F2 gerechnet werden.

Entsprechend der Tabelle 7 (BM-F2) bzw. Tabelle 6 (BM-F1) in Anlage 2 der EBV können diese Materialien für eine Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben vor Ort eingesetzt werden, wobei die grundwasserfreie Sickerstrecke (Mindestabstand zum höchst zu erwartenden Grundwasserstand)  $\geq 0,1 - 1$  m zzgl. eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m zu betragen hat.

Die im Bereich des HS / RKS 9 angetroffenen Auffüllungen (MP 6) weisen mit Ausnahme der elektrischen Leitfähigkeit im Eluat keine Grenzwertüberschreitungen auf. Die erhöhte elektrische Leitfähigkeit würde eine Zuordnung zur Materialklasse BM-F3 bedingen. Da es sich jedoch gemäß EBV bei den hinsichtlich der elektrischen Leitfähigkeit angegebenen Werten um stoffspezifische Orientierungswerte handelt, empfehlen wir aus gutachterlicher Sicht eine Herabstufung dieser Auffüllungen in die Klasse in BM-F0\*. Dies ist jedoch unbedingt seitens der zuständigen Behörde prüfen und genehmigen zu lassen. Kann die Verwertungsklasse BM-F0\* bestätigt werden, können diese Materialien entsprechend der Tabelle 5 in Anlage 2 der EBV für eine Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben vor Ort eingesetzt werden, wobei die grundwasserfreie Sickerstrecke (Mindestabstand zum höchst zu erwartenden Grundwasserstand)  $\geq 0,1 - 1$  m zzgl. eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m zu betragen hat. Ist eine Verwertung entsprechend der Einbauklasse BM-F3 durchzuführen, sind die Einbaukonfigurationen der Tabelle 8 in Anlage 2 der EBV zu beachten. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass ein Wiedereinbau vor Ort dieser Auffüllungen unter wasserundurchlässigen Schichten (z. B. dichte Asphaltdecke) unter Einhaltung der Mindestmächtigkeit der grundwasserfreien Sickerstrecke von mindestens 1,5 m (1 m zzgl. 0,5 m Sicherheitsabstand) möglich ist. Ein Wiedereinbau unter Pflasterdecken, Deckschichten ohne Bindemittel bzw. unter einer durchwurzelbaren Bodenschicht (Rückverfüllung außerhalb des Straßenkörpers) ist nach derzeitigem Kenntnisstand nur bedingt möglich.

**Wir weisen vorsorglich daraufhin, dass eine endgültige Klassifizierung der bei der Baumaßnahme anfallenden Auffüllungen nach EBV erst im Zuge der Bauausführung mittels Beprobung am Haufwerk durch eine entsprechende Untersuchungsstelle zu erfolgen hat. Die vorliegenden Ergebnisse haben daher lediglich orientierenden Charakter.**

**Darüber hinaus gelten die oben gemäß EBV beschriebenen abfalltechnischen Wiedereinbaumöglichkeiten für die künstlichen Auffüllungen ausschließlich für das betrachtete Untersuchungsgebiet. Ist ein Wiedereinbau an anderer Stelle vorgesehen, ist eine Neubewertung erforderlich.**

Orientierende Auswertung - anstehender Boden

Die im Untersuchungsgebiet anstehenden Felsersatzmaterialien und glazilimnischen Schluffe (MP 7) weisen leicht erhöhte Arsengehalte sowie eine erhöhte elektrische Leitfähigkeit und einen erhöhten pH-Wert im Eluat auf, wobei letzterer eine Zuordnung zur Materialklasse BM-F3 bedingen würde. Da es sich jedoch gemäß EBV bei den hinsichtlich der elektrischen Leitfähigkeit und des pH-Wertes angegebenen Werten um stoffspezifische Orientierungswerte handelt, empfehlen wir aus gutachterlicher Sicht eine Herabstufung dieser Böden in die Klasse BM-0. Dies ist jedoch unbedingt seitens der zuständigen Behörde prüfen und genehmigen zu lassen.

Kann die Materialklasse BM-0 bestätigt werden, ist unter abfalltechnischen Gesichtspunkten ein uneingeschränkter Wiedereinbau außerhalb durchwurzelbarer Bodenschichten und unter Einhaltung der Mindestmächtigkeit der grundwasserfreien Sickerstrecke von  $\geq 0,1 - 1$  m zzgl. eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m möglich.

**Wir weisen vorsorglich daraufhin, dass eine endgültige Klassifizierung der bei der Baumaßnahme anfallenden Böden nach EBV erst im Zuge der Bauausführung mittels Beprobung am Haufwerk durch eine entsprechende Untersuchungsstelle zu erfolgen hat. Diese Voruntersuchung hat lediglich orientierenden Charakter.**

Darüber hinaus gelten die oben gemäß EBV beschriebenen abfalltechnischen Wiedereinbaumöglichkeiten für die anstehenden Böden ausschließlich für das betrachtete Untersuchungsgebiet sowie im Hinblick auf die abfalltechnischen Eigenschaften. Ist ein Wiedereinbau an anderer Stelle vorgesehen, ist eine Neubewertung erforderlich.

#### **8.4 Abfalltechnische Bewertung von Auffüllmaterialien nach DepV**

Im Zuge der abfalltechnischen Untersuchungen nach EBV wurden Auffüllungen analysiert, welche erhöhte Arsengehalte aufwiesen. Zusammen mit der erhöhten Ortsdosisleistung kann dies auf kontaminiertes Haldenmaterial der Wismut hindeuten. Um Planungssicherheit bzgl. der Kosten im Falle einer nötigen Entsorgung gewährleisten zu können, werden weitere Angaben zu den entsprechenden Entsorgungswegen benötigt.

Auftragsgemäß wurden die Proben MP 1 - MP 5 auf die Ergänzungsparameter gemäß DepV (DK I–III) untersucht. Die Untersuchungen der Erdstoffe nach Deponieverordnung (DepV) wurden von der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH in Freiberg durchgeführt. Das Laborprotokoll ist dem Gutachten als Anlage 6.4 beigegeben.

In Tabelle 15 sind die Überschreitungswerte der in den Proben ermittelten Konzentrationen im Vergleich mit den entsprechenden Zuordnungswerten nach DepV dargestellt:



Tabelle 15: Überschreitungparameter - DepV				
Probe	> DK 0 und ≤ DK I	> DK I und ≤ DK II	> DK II und ≤ DK III	> DK III
MP 1	lipophile Stoffe	-	-	-
MP 2	lipophile Stoffe	TOC	-	-
MP 3	-	-	-	-
MP 4	-	-	-	-
MP 5	Fluorid im Eluat	Glühverlust	-	-

Gemäß den vorliegenden Analysenergebnissen zeichnen sich die Auffüllungen der MP 1 durch einen erhöhten Gehalt an lipophilen Stoffen im Eluat aus, durch die eine Zuordnung zur **Deponieklasse DK I** bedingt wird.

Die Materialien der Proben MP 2 und MP 5 sind neben erhöhten Gehalten an lipophilen Stoffen bzw. Fluorid im Eluat auch durch einen erhöhten Gehalt an TOC bzw. einen erhöhten Glühverlust im Feststoff gekennzeichnet, welche den Grenzwert der Deponieklasse DK I überschreiten. Aufgrund dessen werden diese Stoffe der **Deponieklasse DK II** zugeordnet. Wir empfehlen, diese Erdstoffe auf die Parameter Atmungsaktivität  $AT_4$  sowie Brennwert  $H_0$  zu analysieren. Bei Einhaltung der in der DepV genannten Grenzwerte für diese Parameter kann mit Zustimmung der zuständigen Behörde eine Zuordnung zu einer niedrigeren Deponieklasse (DK I) erlaubt werden.

Die Proben MP 3 und MP 4 weisen entsprechend den Untersuchungsergebnissen keine Überschreitung der Grenzwerte gemäß DepV auf und können daher in die **Deponieklasse DK 0** eingeordnet werden.

Es gilt für alle untersuchten Materialien weiterhin, wie in Kapitel 8.3 erwähnt, die Zuordnung der AVV-Nr. 17 05 04.

## 8.5 Ergebnisse der ODL-Messungen

Gemäß den Vorgaben des Auftraggebers wurden im Zuge der Baugrunderkundungen im Untersuchungsgebiet ODL-Messungen mittels des Dosisleistungsmessers 6150AD durchgeführt. Hierfür erfolgte aller ~ 5 m die Messung der Ortdosisleistung in 1 m Höhe entlang der linken und rechten Straßenseite.

In der Anlage 7.1 sind die entsprechenden Ergebnisse dargestellt. Hinsichtlich der Bewertung der ODL-Messungen ist zu beachten, dass bei diesem Verfahren lediglich oberflächennah kontaminierte Bereiche erkundet werden können. Inwiefern die Asphaltdecke bzw. das Beton-

pflaster eine abschirmende Wirkung besitzen, kann erst im Zuge der Bauausführung festgestellt werden.

Anhand der Ergebnisse lässt sich folgendes erkennen:

- Im Bereich von Baubeginn bis ca. HS / RKS 2 beträgt die Ortsdosisleistung 153 - 191 nSv/h. Der Richtwert des BglBb (Erläuterungen zur Berechnung mit den Berechnungsgrundlagen Bergbau) des Bundesamtes für Strahlenschutz von 170 nSv/h wird dabei an ca. der Hälfte der Messpunkte überschritten.
- Von dort bis ca. HS / RKS 7 liegen die gemessenen Werte im Bereich von 166 - 239 nSv/h und überwiegend z. T. deutlich über dem Richtwert.
- Ab HS / RKS 7 bis Bauende wurden Ortsdosisleistungen von 139 - 205 nSv/h gemessen. Die Werte zwischen den Aufschlüssen liegen dabei durchschnittlich niedriger als im unmittelbaren Bereich um die Aufschlüsse.
- Die im Untersuchungsgebiet an 5 Punkten gemessenen Referenzwerte liegen zwischen 157 - 195 nSv/h.
- Generell ist festzustellen, dass im Bereich zwischen HS / RKS 2 und HS / RKS 7 die Ortsdosisleistung im Schnitt höher liegt als im Rest des Untersuchungsgebietes, wo sie sich im Bereich der Referenzwerte bewegt.

## 8.6 Quantitative Bestimmung der Aktivitätskonzentrationen natürlicher Radionuklide

Entsprechend der Beauftragung und unter Berücksichtigung der erhöhten Arsenkonzentrationen, der organoleptischen Bodenansprache sowie der gemessenen ODL-Werte wurden Proben des Tragschichtmaterials aus den Handschürfen im Straßenbereich (HS 1 - HS 8) von der IAF Radioökologie GmbH radiologisch hinsichtlich der Aktivitätskonzentration natürlicher Radionuklide untersucht. Die Untersuchungsergebnisse sind der Anlage 7.2 zu entnehmen.

Grundlage für die Bewertung der Analysenergebnisse stellt die Verordnung für die Umsetzung von EURATOM-Richtlinien zum Strahlenschutz vom 29.11.2018 (StrlSchV) dar. Gemäß § 27 bzw. Anlage 5 sind Materialien, deren spezifische Aktivität C (Summe der repräsentativ ermittelten größten spezifischen Aktivitäten der Radionuklide der Nuklidketten der Uran-238- und der Th-232-Zerfallsreihe) größer 1 Bq/g beträgt, überwachungsbedürftig. Eine uneingeschränkte Wiederverwertung ist ausschließlich für Materialien mit einer maximalen spezifischen Aktivität  $C \leq 0,2$  Bq/g möglich.

Entsprechend dem vorliegenden Prüfbericht betragen die maximalen spezifischen Aktivitäten der untersuchten Probe:

Tabelle 16: Maximale Aktivitätskonzentration der Radionuklide				
Probe	U-238-Reihe		Th-232-Reihe	
	$C_{U238max}^M$ [Bq/g]	Radionuklid	$C_{Th232max}^M$ [Bq/g]	Radionuklid
HS 1	0,058	Ra-226	0,035	Ra-228, Th-228
HS 2	0,040	Ra-226	0,034	Ra-228, Th-228
HS 3	0,064	U-238	0,040	Ra-228
HS 4	0,148	Ra-226	0,091	Ra-228
HS 5	0,044	Ra-226, Pb-210	0,025	Ra-228
HS 6	0,056	Ra-226	0,048	Th-228
HS 7	0,103	U-238	0,070	Ra-228
HS 8	0,137	Ra-226	0,106	Th-228

Gemäß diesen Analysenergebnissen liegt die spezifische Aktivität für jedes Radionuklid der Zerfallsreihen U-238, U-235 und Th-232 für die untersuchten Materialien unterhalb des Grenzwertes von 0,2 Bq/g. Daher ergibt sich, dass das Tragschichtmaterial nach derzeitigem Kenntnisstand unter radiologischen Gesichtspunkten uneingeschränkt wiederverwendbar und nicht überwachungsbedürftig ist.

Gemäß der Stellungnahme des LfULG vom 25.10.2022 (Anlage 8) liegt das Untersuchungsgebiet zum Teil in einer radioaktiven Verdachtsfläche. Ebenso ist laut der Stadt Zwickau (Mail vom 05.10.2022) der Abschnitt zwischen Windbergstraße und Goethestraße (ab ca. HS / RKS 6 bis Bauende) als Verdachtsfläche für Wismut-Material vermerkt. In den Jahren 1983 / 1984 wurde Haldenmaterial für das Objekt „Julius-Seifert-Straße“ beantragt. 1994 wurde im Rahmen einer Baumaßnahme (Gashauptleitung) eine Zustimmung für Umgang mit Haldenmaterial erteilt, welches eine spezifische Aktivität  $\geq 1$  Bq/g aufwies.

Es ist zu beachten, dass die vorliegenden Ergebnisse auf das Vorhandensein von Haldenmaterial der Wismut GmbH hindeuten. Entsprechend den Untersuchungsergebnissen ist davon auszugehen, dass es sich um punktuelle Belastungen handelt, die im gesamten Untersuchungsgebiet auftreten können. Daher empfehlen wir, im Zuge der Bauausführung weiterführende ODL-Messungen durchzuführen, um diese Bereiche einzugrenzen. Im Ergebnis dieser Messungen ist die weitere Vorgehensweise (ggf. Separieren und gammaspektrometrische Untersuchungen von Auffüllungen) festzulegen.

## 9. Schlussbemerkungen

Die geplante Baumaßnahme ist gemäß DIN 1054 / DIN 4020 aufgrund der bisherigen Erkundungsergebnisse in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzuordnen. Das vorliegende Gutachten ist daher nach DIN 4020 formal als Geotechnischer Bericht einzustufen. Im Hinblick auf die geltende europäische Grundbaunormung ergeben sich hieraus weitere Planungspflichten sowie Kontrollpflichten für die Bauausführung (siehe auch DIN EN 1997-1:2014-03).

Nach Vorlage weiterer Planungsdetails sind ggf. ergänzende Empfehlungen vom zuständigen Gutachter der Geo Service Glauchau GmbH einzuholen. Für die Bauphase ergeben sich Kontrollpflichten z. B. in Form von Verdichtungskontrollen und Baugrundabnahmen.

Der geotechnische Bericht ist nur in seiner Gesamtheit und in Verbindung mit den in Kapitel 2 aufgeführten Unterlagen gültig. Die Weitergabe des Berichtes darf nur in seiner Gesamtheit erfolgen. Gegenüber Dritten besteht Haftungsausschluss.

Geo Service Glauchau GmbH

Glauchau, 07.02.2023

Lutz Ponitz  
GF

i. A.

Robert Hemming  
M.Sc. Geow.

i. A.


Ulrike Werner  
Dipl.-Geoökol.

## 10. Anlagen

Anlage 1	Übersichtslagepläne
Anlage 1.1	Übersichtslageplan mit Eintragung des Untersuchungsgebietes, M ~ 1 : 10.000
Anlage 1.2	Hohlraumkarte des Sächsischen Oberbergamtes, M ~ 1 : 10.000
Anlage 2	Lageplan mit Eintragung der Aufschlusspunkte, M 1 : 1.000
Anlage 3	Zeichnerische Darstellung der Schurf- und Sondierprofile gemäß DIN EN ISO 14688:2018-05 mit Eintragung der Homogenbereiche gemäß VOB-C 2019
Anlage 4	Fotodokumentation der Außenarbeiten
Anlage 5	Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen
Anlage 5.1	Zeichnerische Darstellung der Korngrößenverteilungen, DIN EN ISO 17892-4
Anlage 5.2	Bestimmung der Wassergehalte durch Ofentrocknung, DIN EN ISO 17892-1
Anlage 5.3	Bestimmung der Fließ-Ausroll-Grenzen, DIN EN ISO 17892-12
Anlage 5.4	Graphische Darstellung der Körnungsbänder für die Homogenbereiche
Anlage 6	Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen
Anlage 6.1	Prüfbericht der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Freiberg vom 10.01.2023, Ergebnisse der Untersuchung von Asphaltmaterialien nach RuVA-StB 01
Anlage 6.2	Prüfbericht der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Freiberg vom 13.01.2023, Ergebnisse der Untersuchung von ungebundenem Straßenoberbau und Auffüllungen nach EBV
Anlage 6.3	Prüfbericht der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Freiberg vom 13.01.2023, Ergebnisse der Untersuchung von anstehendem Boden nach EBV
Anlage 6.4	Prüfbericht der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Freiberg vom 25.01.2023, Ergebnisse der Untersuchung von ungebundenem Straßenoberbau und Auffüllungen nach DepV
Anlage 7	Ergebnisse der radiologischen Untersuchungen
Anlage 7.1	Ergebnisse der ODL-Messungen
Anlage 7.2	Prüfbericht der IAF – Radioökologie GmbH vom 30.01.2023, Ergebnisse der gammaspektrometrischen Untersuchung von Tragschichtmaterial hinsichtlich der Aktivitätskonzentration natürlicher Radionuklide
Anlage 8	Stellungnahme - Baumaßnahme „Rohrnetzauswechslung Julius-Seifert-Straße in Zwickau Marienthal 2023-2024“; Schreiben des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaates Sachsen vom 25.10.2022



**Legende**

 Untersuchungsgebiet





**GEO  
SERVICE**  
GLAUCHAU GMBH


	<i>Datum</i>	<i>Name</i>
<i>gez.:</i>	02.01.2023	Hemming
<i>geprüft:</i>		
<b>Benennung:</b> Übersichtslageplan mit Eintragung des Untersuchungsgebietes		
<b>Bauvorhaben:</b> Zwickau, Julius-Seifert-Straße, Rohrnetzauswechslung		
<b>Projekt-Nr.:</b> BG-22-0116		
<b>Maßstab:</b>	~ 1 : 10.000	<b>Anlage:</b> 1.1






-  Gebiete mit Grubenbauen unter Bergaufsicht (nachrichtlich)
-  Gebiete mit unterirdischen Hohlräumen gemäß § 8 Sächs.HohlrvO

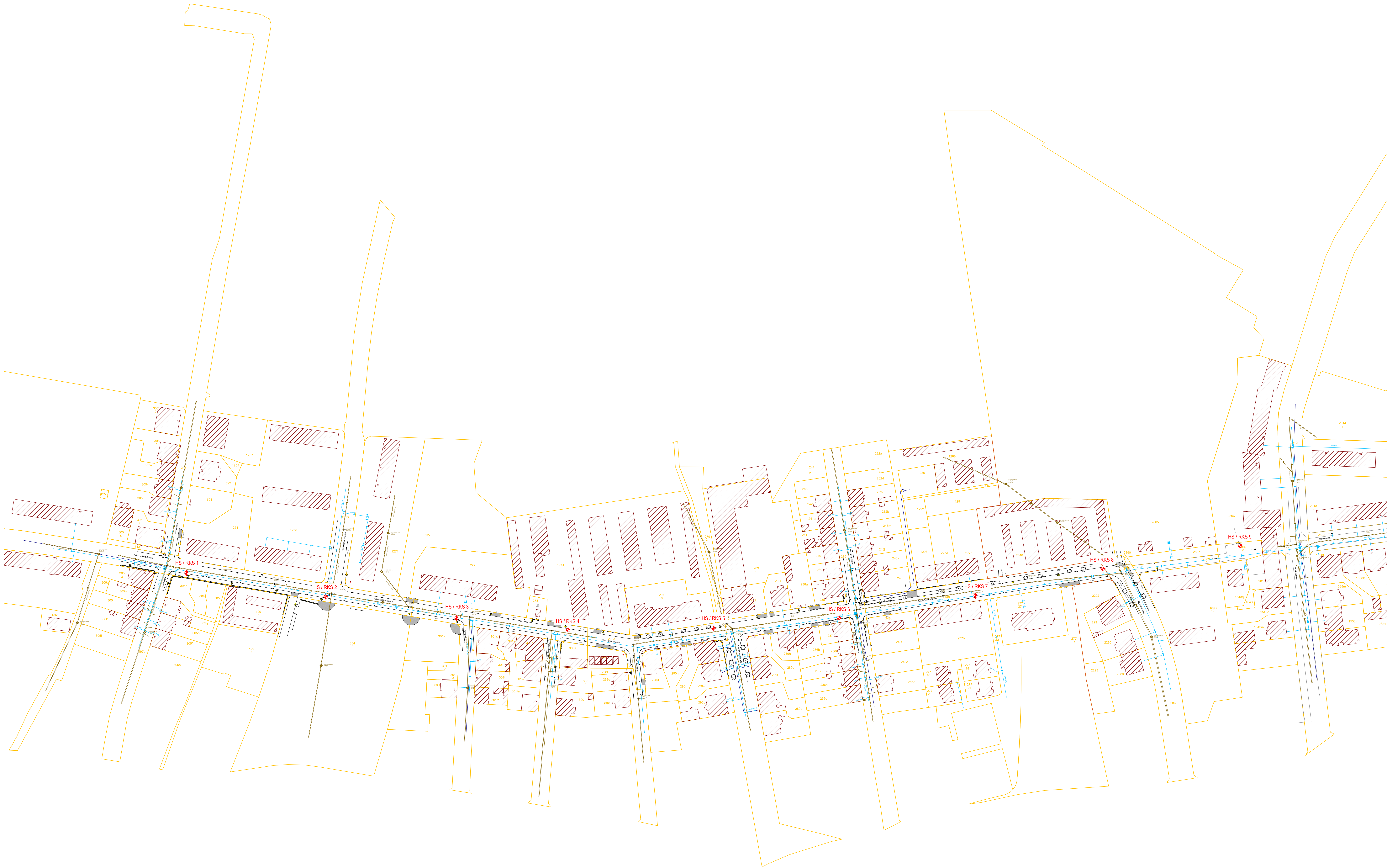
**Legende**



Untersuchungsgebiet

 <b>GEO</b> SERVICE <small>GLAUCHAU GMBH</small>		<i>Datum</i>	<i>Name</i>
	<i>gez.:</i>	02.01.2023	Hemming
	<i>geprüft:</i>		
<i>Benennung:</i> Hohlraumkarte des Sächsischen Oberbergamtes mit Eintragung des Untersuchungsgebietes			
<i>Bauvorhaben:</i> Zwickau, Julius-Seifert-Straße, Rohrnetzauswechslung			
<i>Projekt-Nr.:</i> BG-22-0116			
<i>Maßstab:</i>	~ 1 : 10.000	<i>Anlage:</i>	1.2





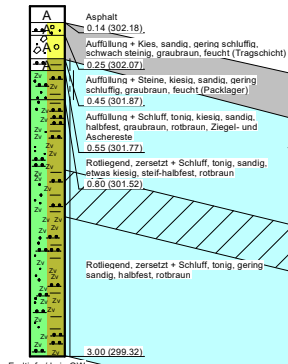
**Legende**

- Handschurf HS /
- Rammkernsondierung RKS

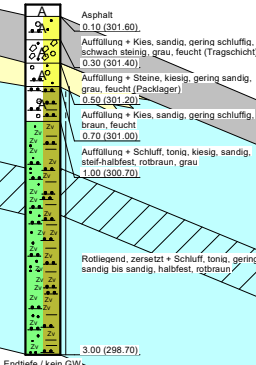
 <b>GEO</b> SERVICE <small>GLAUCHAU GMBH</small>		<i>Datum</i>	<i>Name</i>
	<i>Gez.:</i>	03.01.2023	Hemming
	<i>Geprüft:</i>		
<i>Benennung:</i> Lageplan mit Eintragung der Aufschlusspunkte			
<i>Bauvorhaben:</i> Zwickau, Julius-Seifert-Straße, Rohrnetzauswechslung			
<i>Projekt-Nr.:</i> BG-22-0116			
<i>Maßstab:</i> 1 : 1.000	<i>Anlage:</i> 2		



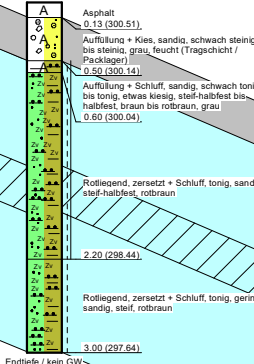
HS / RKS 1  
302,32 m NHN



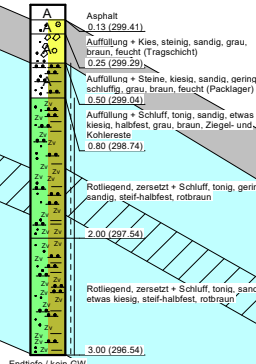
HS / RKS 2  
301,70 m NHN



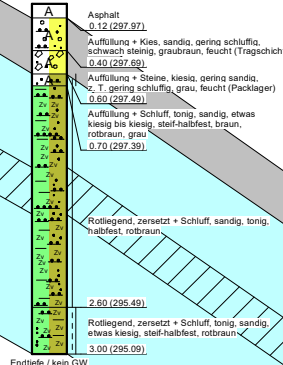
HS / RKS 3  
300,64 m NHN



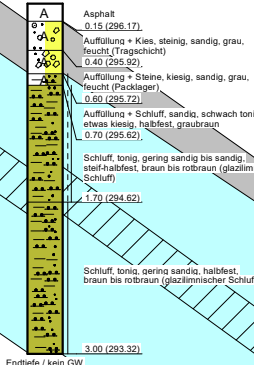
HS / RKS 4  
299,54 m NHN



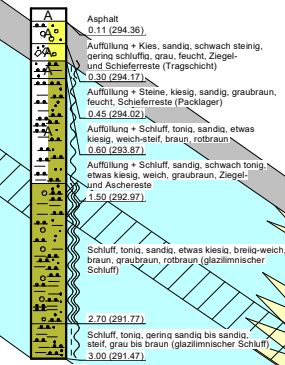
HS / RKS 5  
298,09 m NHN



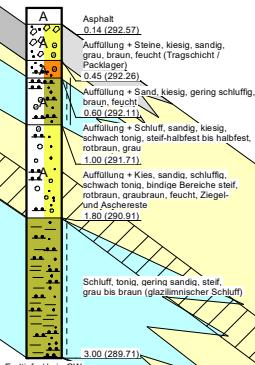
HS / RKS 6  
296,32 m NHN



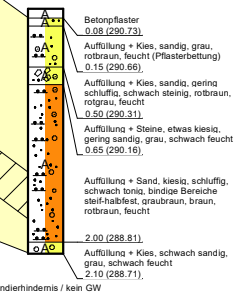
HS / RKS 7  
294,47 m NHN



HS / RKS 8  
292,71 m NHN



HS / RKS 9  
290,81 m NHN



Generell gilt, dass die angegebenen Schichtgrenzen zwischen den Auf-  
schlusspunkten interpoliert sind. Abweichungen können nicht ausgeschlossen werden.  
Die durchgeführten Aufschlüsse sind als Stichproben zu bewerten.  
Sie lassen für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu.

Geo Service Glauchau GmbH  
Obere Muldenstraße 33  
08371 Glauchau  
Tel.: 03763/779760

Zwickau, Julius-Seifert-Straße  
Rohrnetzauswechslung

Bericht Nr. BG-22-0116  
Anlage Nr.: 3  
Hohenmaßstab: 1:30

Homogenbereiche nach VOB-C 2019

Legende für Homogenbereiche  
Homogenbereich I.A / II.A / III.A  
Homogenbereich I.B / II.B / III.B  
Homogenbereich I.C / II.C / III.C

Verlegetiefe TWL

Legende  
halbsteif  
steif - halbsteif  
steif  
weich - steif  
weich  
breiig - weich

## Fotodokumentation – Außenarbeiten am 19. &amp; 20.12.2022



Abb. 1: Lage HS 1



Abb. 2: RKS 1 in HS 1



Abb. 3: HS / RKS 1, verschlossen



Abb. 4: Lage HS 2



**Abb. 5: RKS 2 in HS 2****Abb. 6: HS / RKS 2, verschlossen****Abb. 7: Lage HS 3****Abb. 8: RKS 3 in HS 3**



**Abb. 9:** HS / RKS 3, verschlossen



**Abb. 10:** Lage HS 4



**Abb. 11:** RKS 4 in HS 4



**Abb. 12:** HS / RKS 4, verschlossen



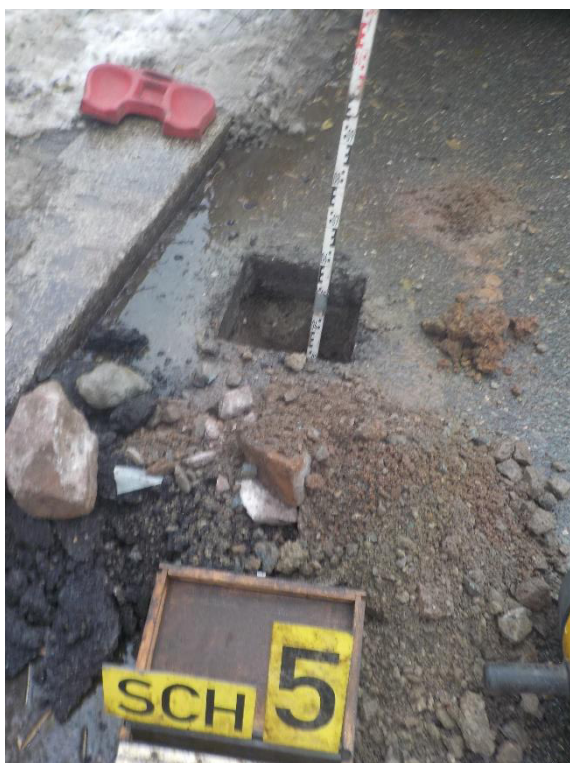


Abb. 13: Lage HS 5

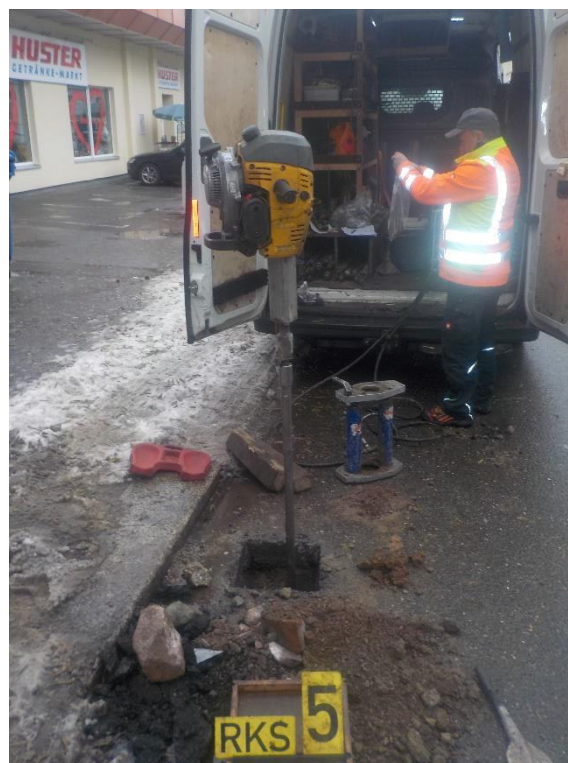


Abb. 14: RKS 5 in HS 5



Abb. 15: HS / RKS 5, verschlossen



Abb. 16: Lage HS 6



**Abb. 17:** RKS 6 in HS 6**Abb. 18:** HS / RKS 6, verschlossen**Abb. 19:** Lage HS 7**Abb. 20:** RKS 7 in HS 7





**Abb. 21:** HS / RKS 7, verschlossen



**Abb. 22:** Lage HS 8



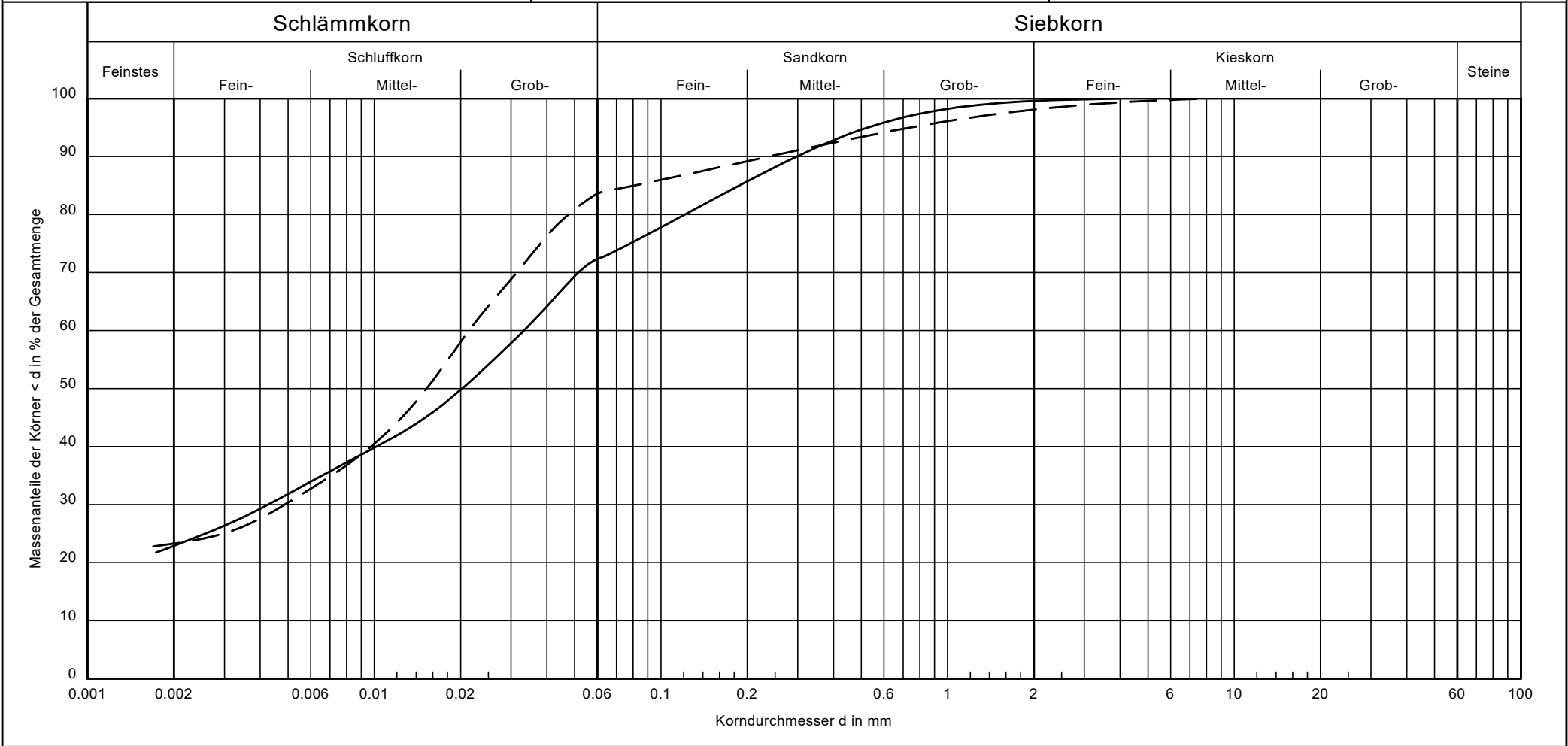
**Abb. 23:** RKS 8 in HS 8



**Abb. 24:** HS / RKS 8, verschlossen

**Abb. 25:** Lage HS 9**Abb. 26:** RKS 9 in HS 9**Abb. 27:** HS / RKS 9, verschlossen





Bezeichnung:	RKS 5/5	RKS 6/5	Bemerkungen:  RKS 5/5: Felszersatz  RKS 6/5: glazilimnischer Schluff  geprüft:	Bericht: BG-22-0116 Anlage: 5.1
Bodenart:	U, s, t	U, t, s' - s		
Tiefe:	0,7 - 2,6 m unter GOK	0,7 - 1,7 m unter GOK		
k [m/s] (USBR):	-	-		
Entnahmestelle:	RKS 5	RKS 6		
T/U/S/G [%]:	22.9/49.4/27.3/0.4	23.3/60.3/14.5/1.9		
Bodengruppe	TL - TM	UL / UM / TL / TM		
Signatur				

**Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung (DIN EN ISO 17892-1)**

Projekt:	Zwickau, Julius-Seifert-Str., Rohrnetzauswechslung	Projekt-Nr.:	BG-22-0116
Proben-Nr.:	RKS 5/5, RKS 6/5, RKS 7/6	Entnahmetiefe:	0,7 - 2,6 m; 0,7 - 1,7 m; 1,5 - 2,7 m
Bearbeiter:	Hemming	Entnahmedatum:	19. & 20.12.2022
Datum:	01. KW 2023	Entnahmeart:	gestört
Bodenart:	Felszersatz (RKS 5/5), glazilimnischer Schluff (RKS 6/5, RKS 7/6)	Probennehmer:	Birkner / Liedloff / Öhl

Proben-Nr.:	RKS 5/5 a	RKS 5/5 b	RKS 5/5 c	Ø
Behälter-Nr.:	301	0315	315	
feuchte Probe + Behälter [g] (1)	123,20	152,51	125,36	
trockene Probe + Behälter [g] (2)	116,83	143,75	118,10	
Behälter [g] (3)	78,40	92,57	76,26	
Wassergehalt [g] (4) = (1 - 2)	6,37	8,76	7,26	
trockene Probe [g] (5) = (2 - 3)	38,43	51,18	41,84	
Wassergehalt [%] (6) = 4/5 x 100)	16,58	17,12	17,35	17,01

Proben-Nr.:	RKS 6/5 a	RKS 6/5 b	RKS 6/5 c	Ø
Behälter-Nr.:	04	312	C5	
feuchte Probe + Behälter [g] (1)	121,39	124,93	134,74	
trockene Probe + Behälter [g] (2)	114,34	117,52	126,74	
Behälter [g] (3)	81,88	82,47	89,47	
Wassergehalt [g] (4) = (1 - 2)	7,05	7,41	8,00	
trockene Probe [g] (5) = (2 - 3)	32,46	35,05	37,27	
Wassergehalt [%] (6) = 4/5 x 100)	21,72	21,14	21,46	21,44

Proben-Nr.:	RKS 7/6 a	RKS 7/6 b	RKS 7/6 c	Ø
Behälter-Nr.:	Q	A	U	
feuchte Probe + Behälter [g] (1)	108,99	117,59	121,65	
trockene Probe + Behälter [g] (2)	104,85	114,35	118,36	
Behälter [g] (3)	88,23	101,67	104,86	
Wassergehalt [g] (4) = (1 - 2)	4,14	3,24	3,29	
trockene Probe [g] (5) = (2 - 3)	16,62	12,68	13,50	
Wassergehalt [%] (6) = 4/5 x 100)	24,91	25,55	24,37	24,94

## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Zwickau, Julius-Seifert-Straße

Rohrnetzauswechslung

Bearbeiter: Hemming

Datum: 01.KW 2023

Prüfungsnummer: BG-22-0116

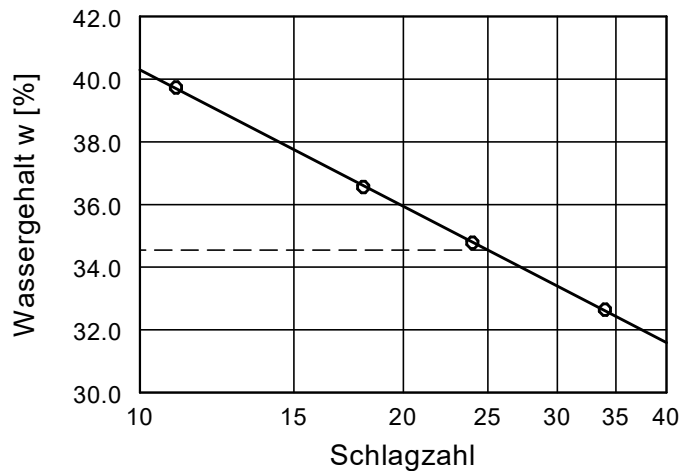
Entnahmestelle: RKS 5/5

Tiefe: 0,7 - 2,6 m unter GOK

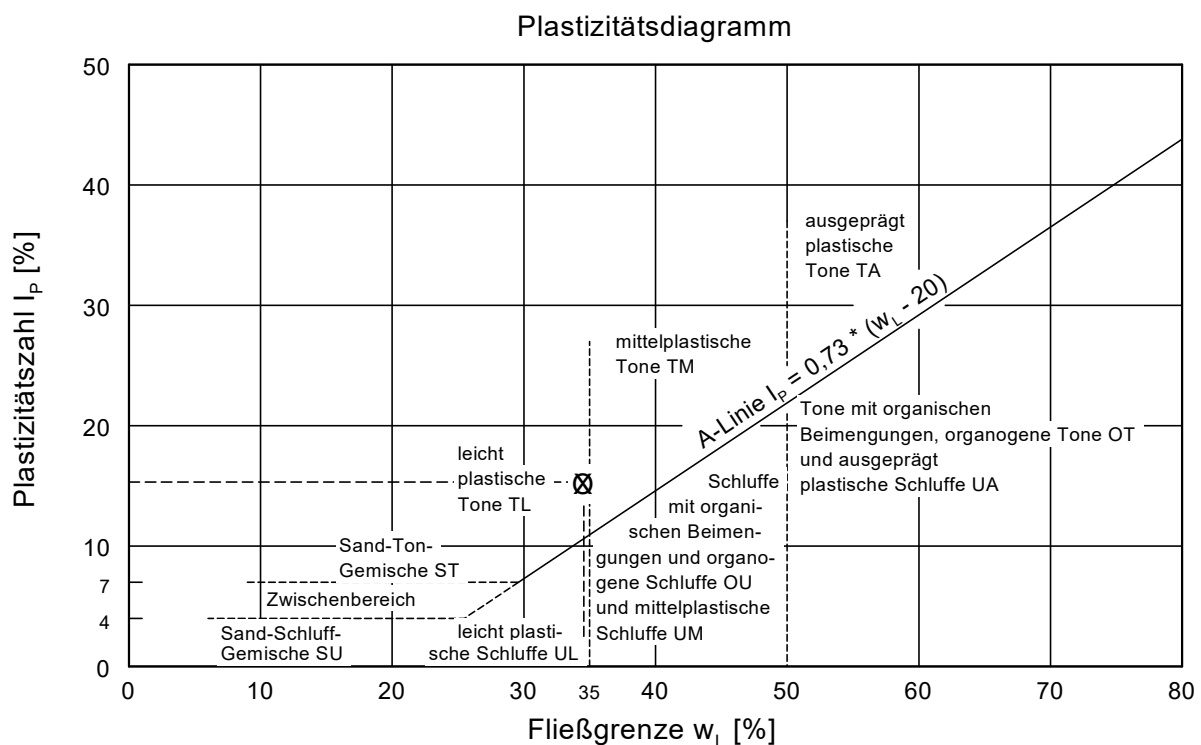
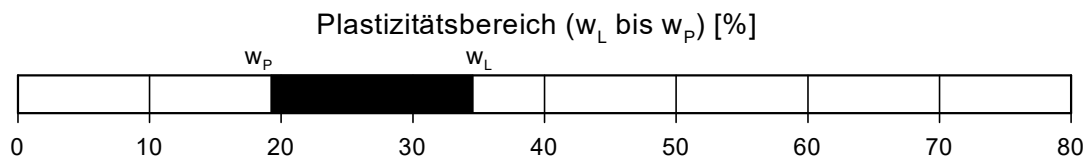
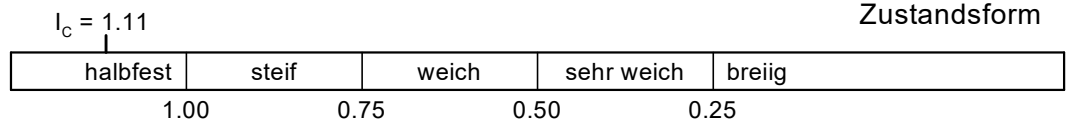
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Felszersatz

Probe entnommen am: 19.12.2022



Wassergehalt  $w =$  17.0 %  
Fließgrenze  $w_L =$  34.5 %  
Ausrollgrenze  $w_p =$  19.2 %  
Plastizitätszahl  $I_p =$  15.3 %  
Konsistenzzahl  $I_c =$  1.11  
Anteil Überkorn  $\ddot{u} =$  5.2 %  
Wassergeh. Überk.  $w_{\ddot{u}} =$  8.5 %  
Korr. Wassergehalt = 17.5 %



## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Zwickau, Julius-Seifert-Straße

Rohrnetzauswechslung

Bearbeiter: Hemming

Datum: 01.KW 2023

Prüfungsnummer: BG-22-0116

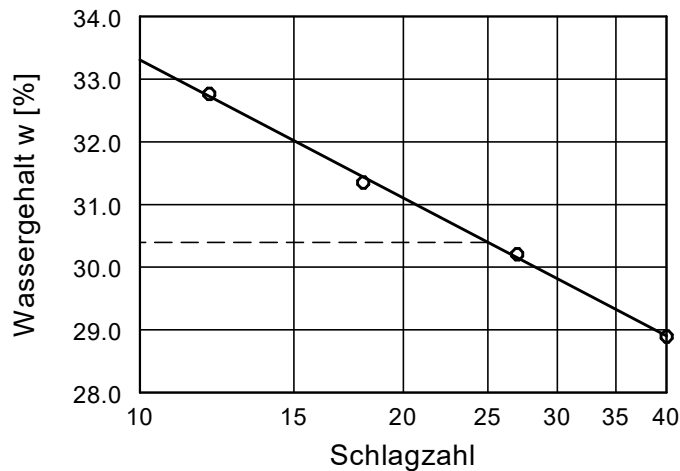
Entnahmestelle: RKS 7/6

Tiefe: 1,5 - 2,7 m unter GOK

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: glazilimnischer Schluff

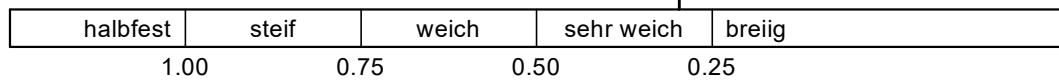
Probe entnommen am: 20.12.2022



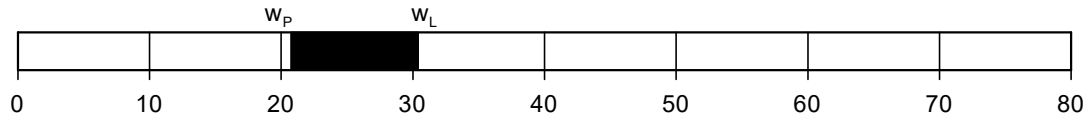
Wassergehalt  $w =$  24.9 %  
Fließgrenze  $w_L =$  30.4 %  
Ausrollgrenze  $w_p =$  20.7 %  
Plastizitätszahl  $I_p =$  9.7 %  
Konsistenzzahl  $I_c =$  0.30  
Anteil Überkorn  $\ddot{u} =$  17.2 %  
Wassergeh. Überk.  $w_{\ddot{u}} =$  12.5 %  
Korr. Wassergehalt  $=$  27.5 %

Zustandsform

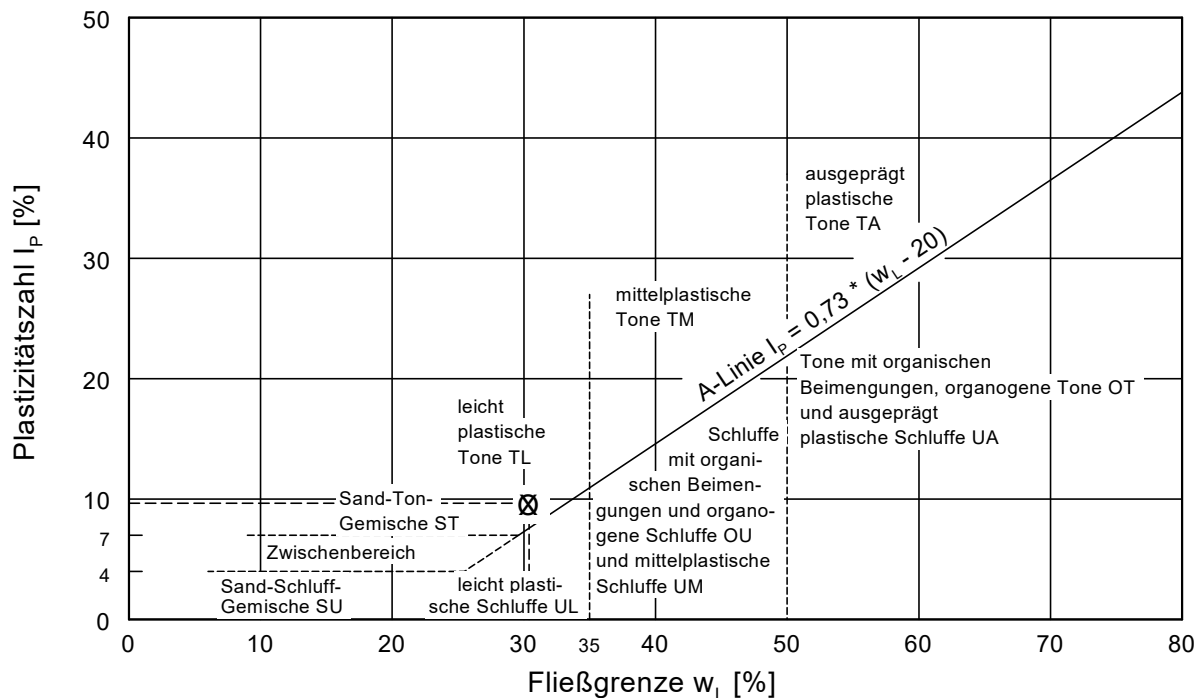
$I_c = 0.30$



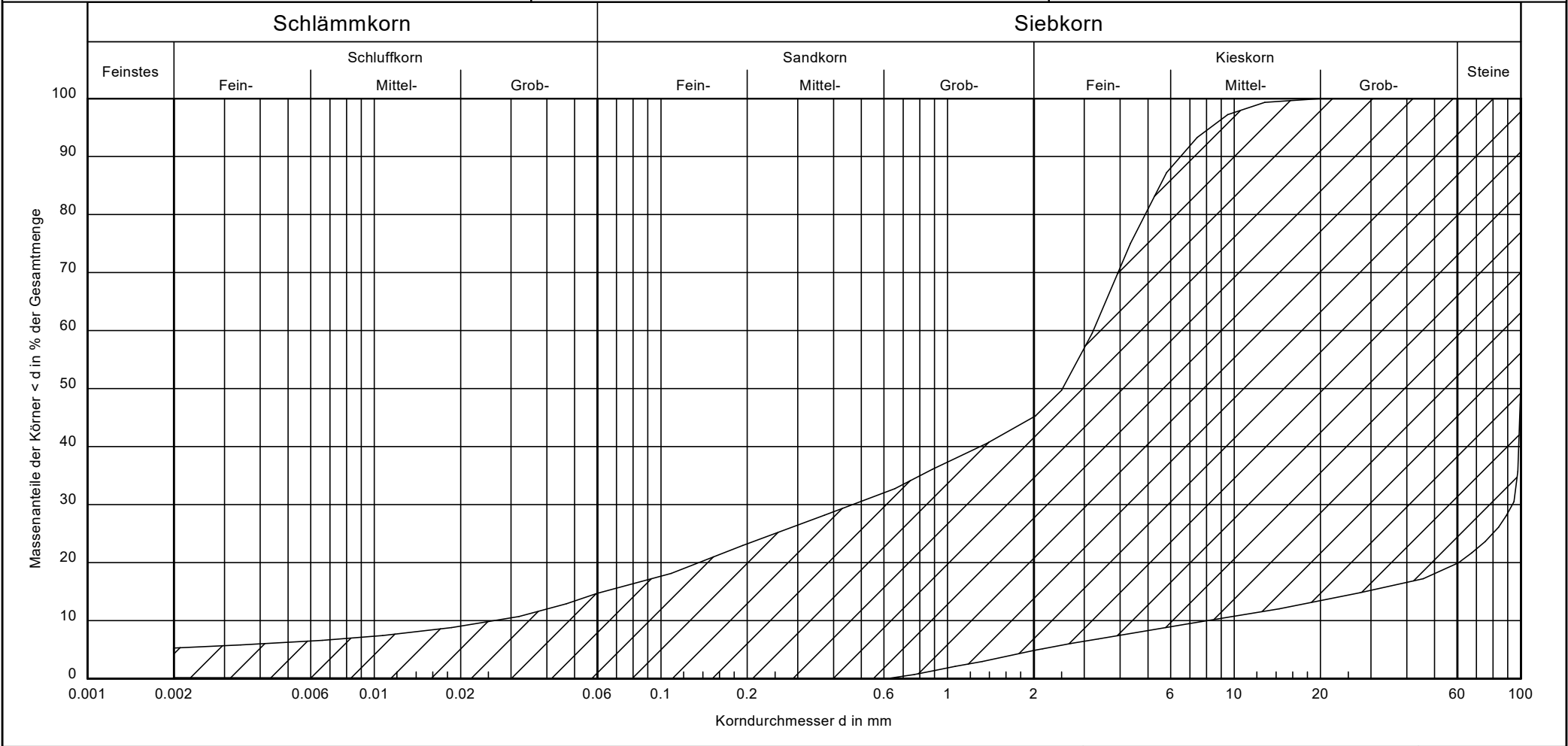
Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_p$ ) [%]



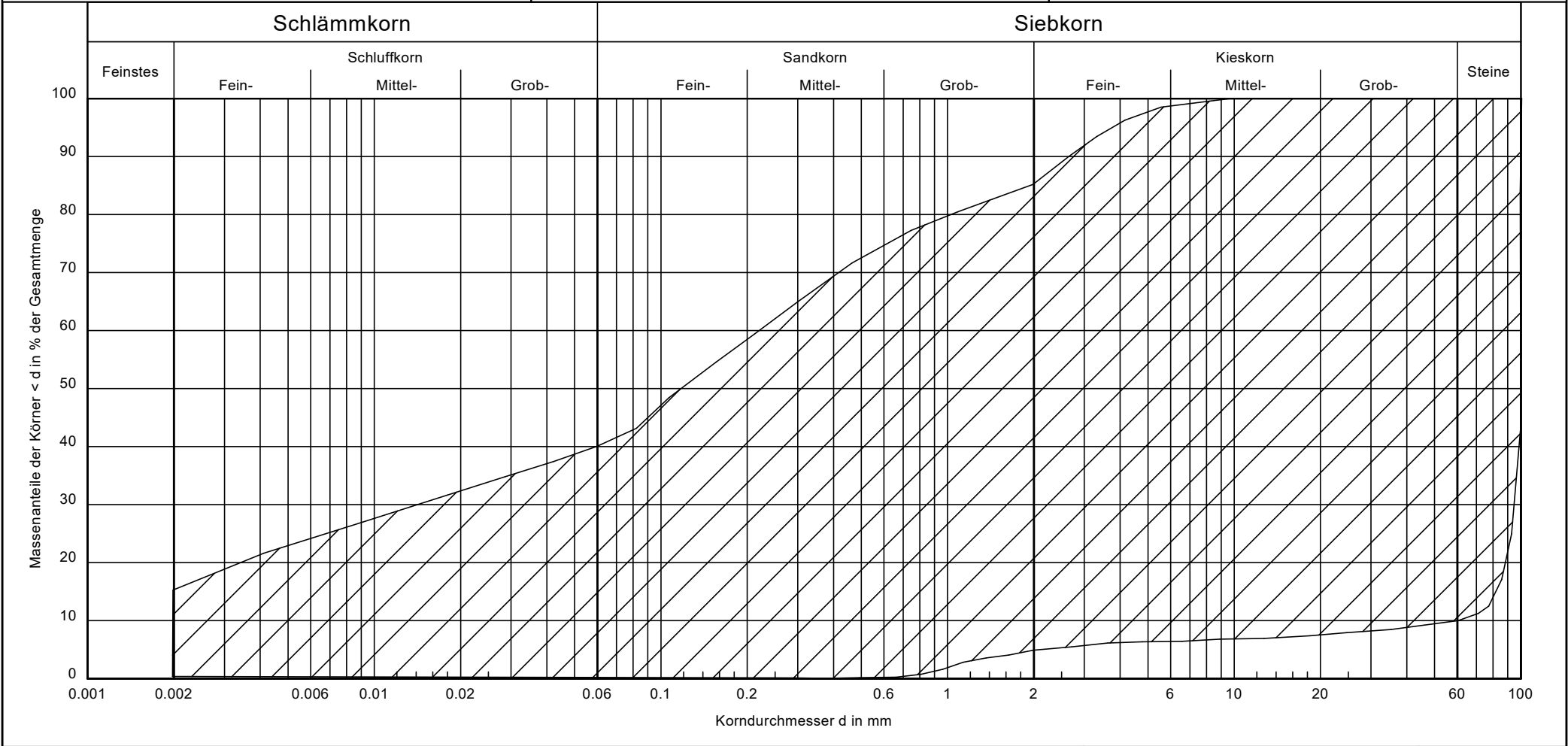
Plastizitätsdiagramm

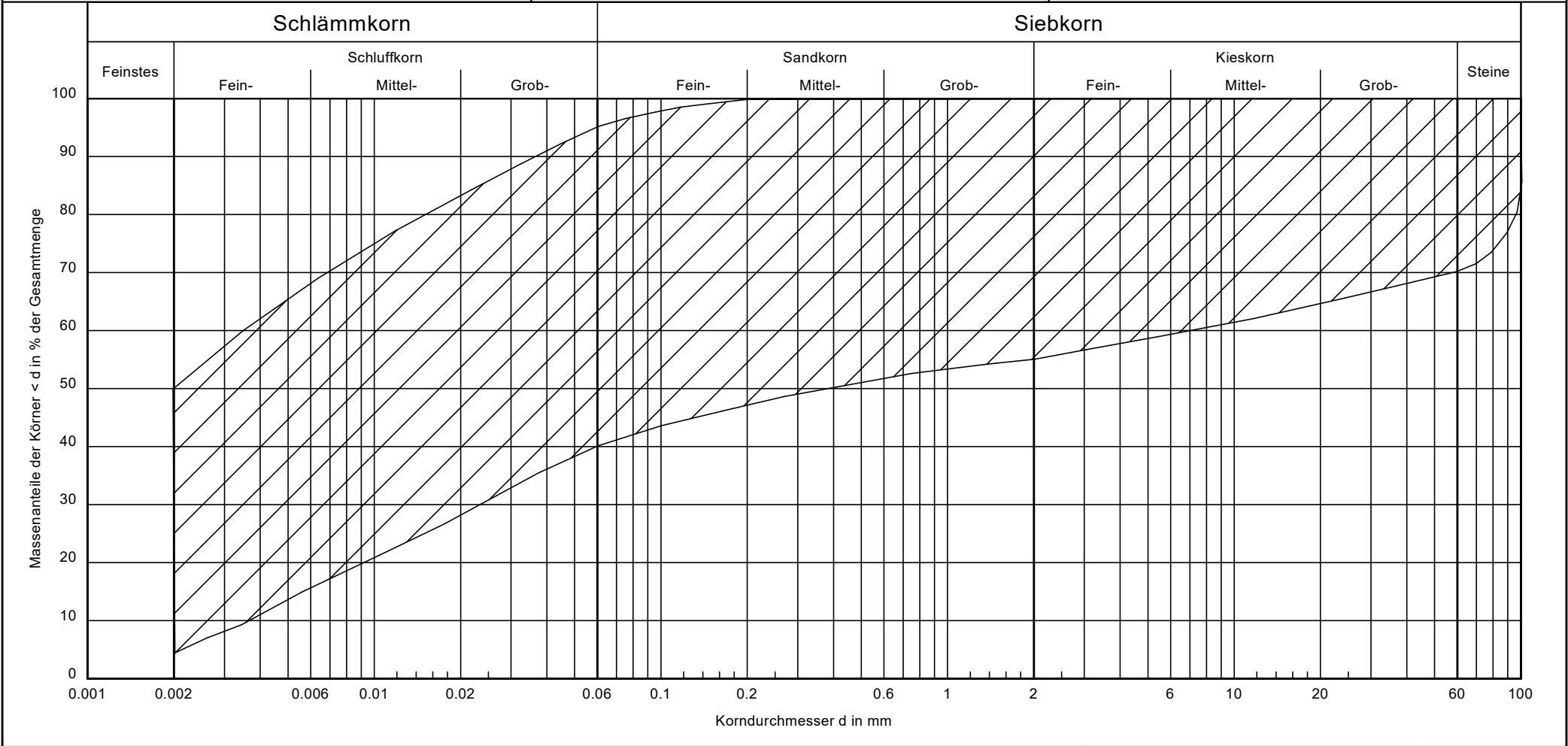


<div>Geo Service Glauchau GmbH</div> <div>Obere Muldenstraße 33</div> <div>08371 Glauchau</div> <div>Tel.: 0 37 63 / 77 97 60</div> <div>Bearbeiter: Hemming</div> <div>Datum:</div>	<div>Körnungsband - Homogenbereiche</div> <div>Zwickau, Julius-Seifert-Straße</div> <div>Rohrnetzauswechslung</div>	<div>Prüfungsnummer: BG-22-0116</div> <div>Probe entnommen am:</div> <div>Art der Entnahme:</div> <div>Probenehmer:</div>
--	---	---



Bezeichnung:		Bemerkungen:  Homogenbereich I.A / II.A / III.A	Bericht: BG-22-0116 Anlage: 5.4.1
Bodenart:			
Tiefe:			
k [m/s] (USBR):			
Entnahmestelle:			
T/U/S/G [%]:			
Bodengruppe			
Signatur		geprüft:	







GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Meißner Ring 3 · 09599 Freiberg

Geo Service Glauchau GmbH  
Herr Hemming  
Obere Muldenstraße 33



08371 Glauchau

### Prüfbericht-Nr.: 2023P40086 / 1

<b>Auftraggeber</b>	Geo Service Glauchau GmbH
<b>Eingangsdatum</b>	05.01.2023
<b>Projekt</b>	Zwickau, Julius-Seifert-Straße, RNA
<b>Material</b>	Asphalt
<b>Auftrag</b>	BG-22-0116
<b>Verpackung</b>	PE-Beutel
<b>Probenmenge</b>	ca. 500 g
<b>GBA-Nummer</b>	2340095
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	Kurier (GO)
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Analysenbeginn / -ende</b>	05.01.2023 - 10.01.2023
<b>Bemerkung</b>	keine
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Freiberg, 10.01.2023

*i. A. A. Voigt*

i. A. A. Voigt  
Kundenbetreuung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40086 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH  
Meißner Ring 3, 09599 Freiberg  
Telefon +49 (0)3731 / 163083 - 0  
Fax +49 (0)3731 / 163083 - 4  
E-Mail freiberg@gba-group.de  
www.gba-group.com

HypoVereinsbank  
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92  
SWIFT BIC HYVEDEMM300  
Commerzbank Hamburg  
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00  
SWIFT-BIC COBADEHXXX

Sitz der Gesellschaft:  
Hamburg  
Handelsregister:  
Hamburg HRB 42774  
USt-Id.Nr. DE 118 554 138  
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:  
Ralf Murzen,  
Ole Borchert,  
Alexander Kleinke,  
Dr. Dominik Obeloer






**GBAGROUP**  
**ENVIRONMENT**
**Prüfbericht-Nr.: 2023P40086 / 1**
**Zwickau, Julius-Seifert-Straße, RNA**

<b>GBA-Nummer</b>		2340095	2340095	2340095	2340095
<b>Probe-Nummer</b>		001	002	003	004
<b>Material</b>		Asphalt	Asphalt	Asphalt	Asphalt
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>AP 1</b>	<b>AP 2</b>	<b>AP 3</b>	<b>AP 4</b>
<b>Probemenge</b>		ca. 500 g	ca. 500 g	ca. 500 g	ca. 500 g
<b>Probeneingang</b>		05.01.2023	05.01.2023	05.01.2023	05.01.2023
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Summe PAK (EPA)	mg/kg	0,910	n.n.	n.n.	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluoren	mg/kg TM	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Phenanthren	mg/kg TM	0,17	<0,10	<0,10	<0,10
Anthracen	mg/kg TM	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluoranthren	mg/kg TM	0,17	<0,10	<0,10	<0,10
Pyren	mg/kg TM	0,24	<0,10	<0,10	<0,10
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chrysen	mg/kg TM	0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,23	<0,20	<0,20	<0,20
Eluat		+	+	+	+
pH-Wert		8,6	8,4	8,2	8,2
Leitfähigkeit	µS/cm	55	71	96	52
Phenolindex	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 2 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40086 / 1


**GBAGROUP**  
**ENVIRONMENT**
**Prüfbericht-Nr.: 2023P40086 / 1**
**Angewandte Verfahren**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Summe PAK (EPA)		mg/kg	berechnet <sup>5</sup>
Naphthalin	0,10	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>5</sup>
Acenaphthylen	0,10	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>5</sup>
Acenaphthen	0,10	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>5</sup>
Fluoren	0,10	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>5</sup>
Phenanthren	0,10	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>5</sup>
Anthracen	0,10	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>5</sup>
Fluoranthren	0,10	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>5</sup>
Pyren	0,10	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>5</sup>
Benz(a)anthracen	0,10	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>5</sup>
Chrysen	0,10	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>5</sup>
Benzo(b)fluoranthren	0,20	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>5</sup>
Benzo(k)fluoranthren	0,20	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>5</sup>
Benzo(a)pyren	0,20	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>5</sup>
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,20	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>5</sup>
Dibenz(a,h)anthracen	0,20	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>5</sup>
Benzo(g,h,i)perylene	0,20	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>5</sup>
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 <sup>4</sup>
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>3</sup>
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>4</sup>
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 <sup>5</sup>

Die mit <sup>3</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.  
 Untersuchungslabor: <sup>5</sup>GBA Pinneberg <sup>4</sup>GBA Freiberg

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 3 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40086 / 1



GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Meißner Ring 3 · 09599 Freiberg

Geo Service Glauchau GmbH  
Herr Hemming  
Obere Muldenstraße 33



08371 Glauchau

### Prüfbericht-Nr.: 2023P40136 / 1

<b>Auftraggeber</b>	Geo Service Glauchau GmbH
<b>Eingangsdatum</b>	05.01.2023
<b>Projekt</b>	Zwickau, Julius-Seifert-Straße, RNA
<b>Material</b>	Boden
<b>Auftrag</b>	BG-22-0116
<b>Verpackung</b>	PE-Beutel
<b>Probenmenge</b>	ca. 3,0 kg
<b>GBA-Nummer</b>	2340095
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	Kurier (GO)
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Analysenbeginn / -ende</b>	05.01.2023 - 13.01.2023
<b>Bemerkung</b>	keine
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Freiberg, 13.01.2023

*i. A. A. Voigt*

i. A. A. Voigt  
Kundenbetreuung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40136 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH  
Meißner Ring 3, 09599 Freiberg  
Telefon +49 (0)3731 / 163083 - 0  
Fax +49 (0)3731 / 163083 - 4  
E-Mail freiberg@gba-group.de  
www.gba-group.com

HypoVereinsbank  
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92  
SWIFT BIC HYVEDEMM300  
Commerzbank Hamburg  
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00  
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:  
Hamburg  
Handelsregister:  
Hamburg HRB 42774  
USt-Id.Nr. DE 118 554 138  
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:  
Ralf Murzen,  
Ole Borchert,  
Alexander Kleinke,  
Dr. Dominik Obeloer




**GBAGROUP**  
**ENVIRONMENT**
**Prüfbericht-Nr.: 2023P40136 / 1**
**Zwickau, Julius-Seifert-Straße, RNA**

<b>GBA-Nummer</b>		2340095	2340095	2340095	2340095
<b>Probe-Nummer</b>		005	006	007	008
<b>Material</b>		Boden	Boden	Boden	Boden
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>MP 1</b>	<b>MP 2</b>	<b>MP 3</b>	<b>MP 4</b>
<b>Probemenge</b>		ca. 3,0 kg	ca. 3,0 kg	ca. 3,0 kg	ca. 3,0 kg
<b>Probeneingang</b>		05.01.2023	05.01.2023	05.01.2023	05.01.2023
<b>Analyseergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Probenvorbereitung		+	+	+	+
Trockenrückstand	Masse-%	96,4	95,8	92,9	95,5
Trockenrückstand	Masse-%	96,4	95,8	92,9	95,5
Aufschluss mit Königswasser					
Arsen	mg/kg TM	13	13	9,4	6,8
Blei	mg/kg TM	12	19	14	13
Cadmium	mg/kg TM	0,21	0,40	0,27	0,11
Chrom ges.	mg/kg TM	35	46	58	13
Kupfer	mg/kg TM	16	22	23	13
Nickel	mg/kg TM	22	29	60	12
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050	0,057	0,13	<0,050
Thallium	mg/kg TM	<0,10	0,13	<0,10	<0,10
Zink	mg/kg TM	56	95	88	40
TOC	Masse-% TM	0,82	1,3	0,53	0,72
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	230	280	<100	480
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50	<50	64
Summe PAK(16) (EBV)	mg/kg TM	0,388	2,02	0,817	1,40
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050	0,14	0,055	0,10
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	0,28	0,14	0,26
Pyren	mg/kg TM	<0,050	0,27	0,11	0,28
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050	0,14	0,074	0,10
Chrysen	mg/kg TM	<0,050	0,16	0,072	0,12
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,051	0,18	0,072	0,10
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	0,16	0,060	0,086
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	0,20	0,072	0,10
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,062	0,17	0,065	0,075
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,10	0,22	0,072	0,083
Eluat 2:1					
Eluat 2:1					
Trübung (quantitativ)	FNU	470	360	120	270
Trübung (quantitativ)	FNU	14	13	2,0	4,0
pH-Wert		8,7	8,8	9,4	8,7
Leitfähigkeit	µS/cm	310	410	960	310
Sulfat (2:1-Eluat)	mg/L	19	25	32	20
Arsen	µg/L	28	35	31	20
Blei	µg/L	13	6,9	1,4	3,6

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 2 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40136 / 1


**GBAGROUP**  
**ENVIRONMENT**

GBA-Nummer		2340095	2340095	2340095	2340095
Probe-Nummer		005	006	007	008
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Probemenge		ca. 3,0 kg	ca. 3,0 kg	ca. 3,0 kg	ca. 3,0 kg
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	9,4	13	1,5	1,1
Kupfer	µg/L	10	6,6	1,7	3,1
Nickel	µg/L	9,9	9,8	<1,0	1,1
Zink	µg/L	34	17	<10	<10
Extraktion PAK PCB					
Summe PAK(15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,181	0,523	0,120	1,45
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,151	0,505	0,0800	1,52
Naphthalin	µg/L	0,025	0,027	0,025	0,10
Acenaphthylen	µg/L	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Acenaphthen	µg/L	<0,020	<0,020	<0,020	0,23
Fluoren	µg/L	<0,020	<0,020	<0,020	0,14
Phenanthren	µg/L	0,040	0,085	0,033	0,30
Anthracen	µg/L	<0,020	<0,020	<0,020	0,070
Fluoranthren	µg/L	0,030	0,12	<0,020	0,25
Pyren	µg/L	0,035	0,15	<0,020	0,22
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,020	0,037	<0,020	0,084
Chrysen	µg/L	<0,020	0,051	<0,020	0,089
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,020	0,035	<0,020	<0,020
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,020	<0,020	<0,020	0,036
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	0,021	<0,020	0,022	<0,020

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 3 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40136 / 1


**GBA**GROUP  
ENVIRONMENT

<b>GBA-Nummer</b>		2340095	2340095
<b>Probe-Nummer</b>		009	010
<b>Material</b>		Boden	Boden
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>MP 5</b>	<b>MP 6</b>
<b>Probemenge</b>		ca. 3,0 kg	ca. 3,0 kg
<b>Probeneingang</b>		05.01.2023	05.01.2023
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>		
Probenvorbereitung		+	+
Trockenrückstand	Masse-%	82,9	81,9
Trockenrückstand	Masse-%	82,9	81,9
Aufschluss mit Königswasser			
Arsen	mg/kg TM	11	15
Blei	mg/kg TM	25	47
Cadmium	mg/kg TM	0,49	0,44
Chrom ges.	mg/kg TM	35	30
Kupfer	mg/kg TM	24	67
Nickel	mg/kg TM	32	33
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050	0,11
Thallium	mg/kg TM	0,16	0,17
Zink	mg/kg TM	116	123
TOC	Masse-% TM	0,34	0,79
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50
Summe PAK(16) (EBV)	mg/kg TM	8,74	0,0750
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	0,065	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	0,14	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	0,084	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	1,7	<0,050
Pyren	mg/kg TM	1,4	<0,050
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,80	<0,050
Chrysen	mg/kg TM	0,76	<0,050
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,92	<0,050
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,52	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,78	<0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,77	<0,050
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,14	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,66	<0,050
Eluat 2:1			
Eluat 2:1			
Trübung (quantitativ)	FNU	600	3,0
Trübung (quantitativ)	FNU	170	2,0
pH-Wert		8,1	7,2
Leitfähigkeit	µS/cm	1100	650
Sulfat (2:1-Eluat)	mg/L	86	62
Arsen	µg/L	61	<0,50
Blei	µg/L	9,8	<1,0

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 4 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40136 / 1


**GBAGROUP**  
**ENVIRONMENT**

<b>GBA-Nummer</b>		2340095	2340095
<b>Probe-Nummer</b>		009	010
<b>Material</b>		Boden	Boden
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>MP 5</b>	<b>MP 6</b>
<b>Probemenge</b>		ca. 3,0 kg	ca. 3,0 kg
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	3,9	<1,0
Kupfer	µg/L	9,0	<1,0
Nickel	µg/L	2,1	<1,0
Zink	µg/L	17	<10
Extraktion PAK PCB			
Summe PAK(15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,829	0,212
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,804	0,188
Naphthalin	µg/L	<0,020	0,036
Acenaphthylen	µg/L	<0,020	<0,020
Acenaphthen	µg/L	<0,020	0,024
Fluoren	µg/L	<0,020	0,030
Phenanthren	µg/L	0,023	0,098
Anthracen	µg/L	<0,020	<0,020
Fluoranthren	µg/L	0,19	<0,020
Pyren	µg/L	0,21	<0,020
Benz(a)anthracen	µg/L	0,085	<0,020
Chrysen	µg/L	0,083	<0,020
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	0,060	<0,020
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	0,032	<0,020
Benzo(a)pyren	µg/L	0,064	<0,020
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,020	<0,020
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	0,020	<0,020
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	0,037	<0,020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 5 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40136 / 1




**GBAGROUP**  
**ENVIRONMENT**
**Prüfbericht-Nr.: 2023P40136 / 1**
**Angewandte Verfahren**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 <sup>a</sup> 4
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 <sup>a</sup> 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,050	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Thallium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
TOC		Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 (als Einfachbest.) <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 <sup>a</sup> 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 <sup>a</sup> i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
Summe PAK(16) (EBV)		mg/kg TM	berechnet 5
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Eluat 2:1			
Trübung (quantitativ)	2,0	FNU	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 <sup>a</sup> 4
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> 4
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> 4
Sulfat (2:1-Eluat)	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 6 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40136 / 1




**GBAGROUP**  
 ENVIRONMENT

Parameter	BG	Einheit	Methode
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Extraktion PAK PCB			DIN 38407-39:2011-09 / DIN EN ISO 6468:1997-02 <sup>a</sup> <sub>4</sub>
Summe PAK(15) ohne Naphthalin (EBV)		µg/L	berechnet <sub>5</sub>
Summe PAK (EPA)		µg/L	berechnet <sub>4</sub>
Naphthalin	0,020	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Acenaphthylen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Acenaphthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Fluoren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Phenanthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Benz(a)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Chrysen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Benzo(b)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Benzo(k)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Benzo(a)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Dibenz(a,h)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Benzo(g,h,i)perylene	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>

Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: <sub>4</sub>GBA Freiberg <sub>5</sub>GBA Pinneberg

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 7 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40136 / 1



GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Meißner Ring 3 · 09599 Freiberg

Geo Service Glauchau GmbH  
Herr Hemming  
Obere Muldenstraße 33



08371 Glauchau

### Prüfbericht-Nr.: 2023P40137 / 1

Auftraggeber	Geo Service Glauchau GmbH
Eingangsdatum	05.01.2023
Projekt	Zwickau, Julius-Seifert-Straße, RNA
Material	Boden
Auftrag	BG-22-0116
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	ca. 3,0 kg
GBA-Nummer	2340095
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GO)
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	05.01.2023 - 13.01.2023
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Freiberg, 13.01.2023

*i. A. A. Voigt*  
i. A. A. Voigt  
Kundenbetreuung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40137 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH  
Meißner Ring 3, 09599 Freiberg  
Telefon +49 (0)3731 / 163083 - 0  
Fax +49 (0)3731 / 163083 - 4  
E-Mail freiberg@gba-group.de  
www.gba-group.com

HypoVereinsbank  
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92  
SWIFT BIC HYVEDEMM300  
Commerzbank Hamburg  
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00  
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:  
Hamburg  
Handelsregister:  
Hamburg HRB 42774  
USt-Id.Nr. DE 118 554 138  
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:  
Ralf Murzen,  
Ole Borchert,  
Alexander Kleinke,  
Dr. Dominik Obeloer




**GBAGROUP**  
 ENVIRONMENT

Prüfbericht-Nr.: 2023P40137 / 1

Zwickau, Julius-Seifert-Straße, RNA

GBA-Nummer		2340095
Probe-Nummer		011
Material		Boden
Probenbezeichnung		<b>MP 7</b>
Probemenge		ca. 3,0 kg
Probeneingang		05.01.2023
<b>Analysenergebnisse</b>		<b>Einheit</b>
Trockenrückstand	Masse-%	94,6
Trockenrückstand	Masse-%	94,6
Aufschluss mit Königswasser		
Arsen	mg/kg TM	9,1
Blei	mg/kg TM	9,7
Cadmium	mg/kg TM	<0,10
Chrom ges.	mg/kg TM	11
Kupfer	mg/kg TM	9,5
Nickel	mg/kg TM	10
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050
Thallium	mg/kg TM	<0,10
Zink	mg/kg TM	28
TOC	Masse-% TM	0,0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	0,0
Summe PAK(16) (EBV)	mg/kg TM	0,0500
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050
Pyren	mg/kg TM	<0,050
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050
Chrysen	mg/kg TM	<0,050
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050
PCB Summe 7 Kongenere (EBV)	mg/kg TM	n.n.
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030
PCB 118	mg/kg TM	<0,0020
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 2 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40137 / 1


**GBAGROUP**  
**ENVIRONMENT**

GBA-Nummer		2340095
Probe-Nummer		011
Material		Boden
Probenbezeichnung		<b>MP 7</b>
Probemenge		ca. 3,0 kg
EOX	mg/kg TM	<1,0
Eluat 2:1		
Eluat 2:1		
Trübung (quantitativ)	FNU	240
Trübung (quantitativ)	FNU	15
pH-Wert		9,6
Leitfähigkeit	µS/cm	490
Sulfat (2:1-Eluat)	mg/L	19
Arsen	µg/L	11
Blei	µg/L	11
Cadmium	µg/L	<0,30
Chrom ges.	µg/L	1,7
Kupfer	µg/L	19
Nickel	µg/L	3,4
Quecksilber	µg/L	<0,020
Thallium	µg/L	<0,050
Zink	µg/L	29
Extraktion PAK PCB		
Summe PAK(15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,130
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,091
Naphthalin	µg/L	0,031
Acenaphthylen	µg/L	<0,020
Acenaphthen	µg/L	<0,020
Fluoren	µg/L	<0,020
Phenanthren	µg/L	<0,020
Anthracen	µg/L	<0,020
Fluoranthren	µg/L	0,039
Pyren	µg/L	0,021
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,020
Chrysen	µg/L	<0,020
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,020
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,020
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,020
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,020
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,020
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,020
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,020
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,020
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	0,0410
PCB Summe 7 Kongenere (EBV)	µg/L	n.n.
Summe PCB	µg/L	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,010
PCB 52	µg/L	<0,010
PCB 101	µg/L	<0,010
PCB 118	µg/L	<0,010
PCB 153	µg/L	<0,010

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

**GBAGROUP**  
ENVIRONMENT

GBA-Nummer		2340095
Probe-Nummer		011
Material		Boden
Probenbezeichnung		<b>MP 7</b>
Probemenge		ca. 3,0 kg
PCB 138	µg/L	<0,010
PCB 180	µg/L	<0,01

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 4 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40137 / 1


**GBAGROUP**  
**ENVIRONMENT**
**Prüfbericht-Nr.: 2023P40137 / 1**
**Angewandte Verfahren**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 <sup>a</sup> 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,050	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Thallium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
TOC		Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 (als Einfachbest.) <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 <sup>a</sup> 5
mobiler Anteil bis C22		mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 <sup>a</sup> 4
Summe PAK(16) (EBV)		mg/kg TM	berechnet 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	berechnet 5
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
PCB Summe 7 Kongenere (EBV)		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 5
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 5
PCB 28	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 52	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 101	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 118	0,0020	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 153	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 138	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 180	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.


**GBAGROUP**  
**ENVIRONMENT**

Parameter	BG	Einheit	Methode
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Eluat 2:1			
Trübung (quantitativ)	2,0	FNU	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 <sup>a</sup> 4
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> 4
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> 4
Sulfat (2:1-Eluat)	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,020	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Thallium	0,050	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Extraktion PAK PCB			DIN 38407-39:2011-09 / DIN EN ISO 6468:1997-02 <sup>a</sup> 4
Summe PAK(15) ohne Naphthalin (EBV)		µg/L	berechnet 5
Summe PAK (EPA)		µg/L	berechnet 4
Naphthalin	0,020	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Acenaphthylen	0,020	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Acenaphthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Fluoren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Phenanthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benz(a)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Chrysen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benzo(b)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benzo(k)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benzo(a)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
1-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
2-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Summe Naphthalin, Methylnaphthalin (EBV)		µg/L	berechnet 5
PCB Summe 7 Kongenere (EBV)		µg/L	berechnet 5
Summe PCB		µg/L	berechnet 4
PCB 28	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
PCB 52	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
PCB 101	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
PCB 118	0,010	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 <sup>a</sup> 5

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 6 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40137 / 1

**GBAGROUP**  
ENVIRONMENT

Parameter	BG	Einheit	Methode
PCB 153	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> §
PCB 138	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> §
PCB 180	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> §

Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.  
Untersuchungslabor: <sup>4</sup>GBA Freiberg <sup>5</sup>GBA Pinneberg

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 7 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40137 / 1





GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Meißner Ring 3 · 09599 Freiberg

Geo Service Glauchau GmbH  
Herr Hemming  
Obere Muldenstraße 33




08371 Glauchau

### Prüfbericht-Nr.: 2023P40136 / 2

Auftraggeber	Geo Service Glauchau GmbH
Eingangsdatum	05.01.2023
Projekt	Zwickau, Julius-Seifert-Straße, RNA
Material	Boden
Auftrag	BG-22-0116
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	ca. 3,0 kg
GBA-Nummer	2340095
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GO)
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	05.01.2023 - 25.01.2023
Bemerkung	2023P40136 / 2 ergänzt 2023P40136 / 1 (Ergänzung DepV)
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Freiberg, 25.01.2023

  
i. A. Dr. K. Rosenbaum  
Standortleitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 9 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40136 / 2

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH  
Meißner Ring 3, 09599 Freiberg  
Telefon +49 (0)3731 / 163083 - 0  
Fax +49 (0)3731 / 163083 - 4  
E-Mail freiberg@gba-group.de  
www.gba-group.com

HypoVereinsbank  
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92  
SWIFT BIC HYVEDEMM300  
Commerzbank Hamburg  
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00  
SWIFT-BIC COBADEHXXX

Sitz der Gesellschaft:  
Hamburg  
Handelsregister:  
Hamburg HRB 42774  
USt-Id.Nr. DE 118 554 138  
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:  
Ralf Murzen,  
Ole Borchert,  
Alexander Kleinke,  
Dr. Dominik Obeloer




**GBAGROUP**  
**ENVIRONMENT**
**Prüfbericht-Nr.: 2023P40136 / 2**
**Zwickau, Julius-Seifert-Straße, RNA**

<b>GBA-Nummer</b>		2340095	2340095	2340095
<b>Probe-Nummer</b>		005	006	007
<b>Material</b>		Boden	Boden	Boden
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>MP 1</b>	<b>MP 2</b>	<b>MP 3</b>
<b>Probemenge</b>		ca. 3,0 kg	ca. 3,0 kg	ca. 3,0 kg
<b>Probeneingang</b>		05.01.2023	05.01.2023	05.01.2023
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>			
Probenvorbereitung		+	+	+
Trockenrückstand	Masse-%	96,4	95,8	92,9
Trockenrückstand	Masse-%	96,4	95,8	92,9
Aufschluss mit Königswasser				
Arsen	mg/kg TM	13	13	9,4
Blei	mg/kg TM	12	19	14
Cadmium	mg/kg TM	0,21	0,40	0,27
Chrom ges.	mg/kg TM	35	46	58
Kupfer	mg/kg TM	16	22	23
Nickel	mg/kg TM	22	29	60
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050	0,057	0,13
Thallium	mg/kg TM	<0,10	0,13	<0,10
Zink	mg/kg TM	56	95	88
TOC	Masse-% TM	0,82	1,3	0,53
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	230	280	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50	<50
Summe PAK(16) (EBV)	mg/kg TM	0,388	2,02	0,817
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050	0,14	0,055
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	0,28	0,14
Pyren	mg/kg TM	<0,050	0,27	0,11
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050	0,14	0,074
Chrysen	mg/kg TM	<0,050	0,16	0,072
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,051	0,18	0,072
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	0,16	0,060
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	0,20	0,072
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,062	0,17	0,065
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,10	0,22	0,072
Eluat 2:1				
Eluat 2:1				
Trübung (quantitativ)	FNU	470	360	120
Trübung (quantitativ)	FNU	14	13	2,0
pH-Wert		8,7	8,8	9,4
Leitfähigkeit	µS/cm	310	410	960
Sulfat (2:1-Eluat)	mg/L	19	25	32
Arsen	µg/L	28	35	31
Blei	µg/L	13	6,9	1,4

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 2 von 9 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40136 / 2


**GBAGROUP**  
**ENVIRONMENT**

<b>GBA-Nummer</b>		2340095	2340095	2340095
<b>Probe-Nummer</b>		005	006	007
<b>Material</b>		Boden	Boden	Boden
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>MP 1</b>	<b>MP 2</b>	<b>MP 3</b>
<b>Probemenge</b>		ca. 3,0 kg	ca. 3,0 kg	ca. 3,0 kg
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	9,4	13	1,5
Kupfer	µg/L	10	6,6	1,7
Nickel	µg/L	9,9	9,8	<1,0
Zink	µg/L	34	17	<10
Extraktion PAK PCB				
Summe PAK(15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	<0,236	<0,568	<0,185
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,151	0,505	0,0800
Naphthalin	µg/L	0,025	0,027	0,025
Acenaphthylen	µg/L	<0,020	<0,020	<0,020
Acenaphthen	µg/L	<0,020	<0,020	<0,020
Fluoren	µg/L	<0,020	<0,020	<0,020
Phenanthren	µg/L	0,040	0,085	0,033
Anthracen	µg/L	<0,020	<0,020	<0,020
Fluoranthren	µg/L	0,030	0,12	<0,020
Pyren	µg/L	0,035	0,15	<0,020
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,020	0,037	<0,020
Chrysen	µg/L	<0,020	0,051	<0,020
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,020	0,035	<0,020
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,020	<0,020	<0,020
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,020	<0,020	<0,020
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,020	<0,020	<0,020
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,020	<0,020	<0,020
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	0,021	<0,020	0,022
Glühverlust	Masse-% TM	1,3	1,9	1,7
Lipophile Stoffe	Masse-% TM	0,12	0,22	0,034
Eluat				
pH-Wert		8,7	8,9	9,3
Leitfähigkeit	µS/cm	79	105	244
DOC	mg/L	2,9	2,2	1,6
Phenolindex	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Fluorid	mg/L	0,33	0,34	<0,15
Chlorid	mg/L	2,9	4,2	36
Sulfat	mg/L	3,5	4,0	7,5
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	<100	133	199
Arsen	mg/L	0,016	0,020	0,014
Blei	mg/L	0,0011	0,0022	0,0019
Cadmium	mg/L	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	<0,0010	0,0013	0,0018
Kupfer	mg/L	0,0017	0,0029	0,0019
Nickel	mg/L	0,0012	0,0020	0,0011
Quecksilber	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Zink	mg/L	<0,010	0,012	<0,010
Barium	mg/L	0,0098	0,013	0,012
Molybdän	mg/L	0,0063	0,0065	0,0027
Antimon	mg/L	0,0014	0,0012	<0,0010

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 3 von 9 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40136 / 2

**GBA**GROUP  
ENVIRONMENT

GBA-Nummer		2340095	2340095	2340095
Probe-Nummer		005	006	007
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP 1</b>	<b>MP 2</b>	<b>MP 3</b>
Probemenge		ca. 3,0 kg	ca. 3,0 kg	ca. 3,0 kg
Selen	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 4 von 9 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40136 / 2


**GBA**GROUP  
ENVIRONMENT

<b>GBA-Nummer</b>		2340095	2340095
<b>Probe-Nummer</b>		008	009
<b>Material</b>		Boden	Boden
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>MP 4</b>	<b>MP 5</b>
<b>Probemenge</b>		ca. 3,0 kg	ca. 3,0 kg
<b>Probeneingang</b>		05.01.2023	05.01.2023
<b>Analyseergebnisse</b>	<b>Einheit</b>		
Probenvorbereitung		+	+
Trockenrückstand	Masse-%	95,5	82,9
Trockenrückstand	Masse-%	95,5	82,9
Aufschluss mit Königswasser			
Arsen	mg/kg TM	6,8	11
Blei	mg/kg TM	13	25
Cadmium	mg/kg TM	0,11	0,49
Chrom ges.	mg/kg TM	13	35
Kupfer	mg/kg TM	13	24
Nickel	mg/kg TM	12	32
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Thallium	mg/kg TM	<0,10	0,16
Zink	mg/kg TM	40	116
TOC	Masse-% TM	0,72	0,34
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	480	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	64	<50
Summe PAK(16) (EBV)	mg/kg TM	1,40	8,74
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	0,065
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	0,10	0,14
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	0,084
Fluoranthren	mg/kg TM	0,26	1,7
Pyren	mg/kg TM	0,28	1,4
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,10	0,80
Chrysen	mg/kg TM	0,12	0,76
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,10	0,92
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,086	0,52
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,10	0,78
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,075	0,77
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	0,14
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,083	0,66
Eluat 2:1			
Eluat 2:1			
Trübung (quantitativ)	FNU	270	600
Trübung (quantitativ)	FNU	4,0	170
pH-Wert		8,7	8,1
Leitfähigkeit	µS/cm	310	1100
Sulfat (2:1-Eluat)	mg/L	20	86
Arsen	µg/L	20	61
Blei	µg/L	3,6	9,8

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 5 von 9 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40136 / 2


**GBAGROUP**  
**ENVIRONMENT**

GBA-Nummer		2340095	2340095
Probe-Nummer		008	009
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP 4</b>	<b>MP 5</b>
Probemenge		ca. 3,0 kg	ca. 3,0 kg
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	1,1	3,9
Kupfer	µg/L	3,1	9,0
Nickel	µg/L	1,1	2,1
Zink	µg/L	<10	17
Extraktion PAK PCB			
Summe PAK(15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	<1,48	<0,854
Summe PAK (EPA)	µg/L	1,52	0,804
Naphthalin	µg/L	0,10	<0,020
Acenaphthylen	µg/L	<0,020	<0,020
Acenaphthen	µg/L	0,23	<0,020
Fluoren	µg/L	0,14	<0,020
Phenanthren	µg/L	0,30	0,023
Anthracen	µg/L	0,070	<0,020
Fluoranthren	µg/L	0,25	0,19
Pyren	µg/L	0,22	0,21
Benz(a)anthracen	µg/L	0,084	0,085
Chrysen	µg/L	0,089	0,083
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,020	0,060
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,020	0,032
Benzo(a)pyren	µg/L	0,036	0,064
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,020	<0,020
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,020	0,020
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,020	0,037
Glühverlust	Masse-% TM	1,1	3,9
Lipophile Stoffe	Masse-% TM	0,036	<0,010
Eluat			
pH-Wert		8,1	8,2
Leitfähigkeit	µS/cm	53	270
DOC	mg/L	1,4	5,0
Phenolindex	mg/L	<0,0050	<0,0050
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	<0,010	<0,010
Fluorid	mg/L	0,25	1,2
Chlorid	mg/L	4,3	16
Sulfat	mg/L	1,9	19
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	118	312
Arsen	mg/L	0,010	0,0093
Blei	mg/L	0,0028	0,0064
Cadmium	mg/L	<0,00030	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	<0,0010	0,0039
Kupfer	mg/L	0,0022	0,0087
Nickel	mg/L	<0,0010	0,0028
Quecksilber	mg/L	<0,00020	<0,00020
Zink	mg/L	0,010	0,023
Barium	mg/L	0,0056	0,040
Molybdän	mg/L	0,0068	0,014
Antimon	mg/L	<0,0010	0,0049

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 6 von 9 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40136 / 2

**GBAGROUP**  
ENVIRONMENT

GBA-Nummer		2340095	2340095
Probe-Nummer		008	009
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP 4</b>	<b>MP 5</b>
Probemenge		ca. 3,0 kg	ca. 3,0 kg
Selen	mg/L	<0,0020	<0,0020

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 7 von 9 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40136 / 2




**GBA**GROUP  
ENVIRONMENT

**Prüfbericht-Nr.: 2023P40136 / 2**
**Angewandte Verfahren**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 <sup>a</sup> 4
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 <sup>a</sup> 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,050	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Thallium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
TOC		Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 (als Einfachbest.) <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 <sup>a</sup> 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 <sup>a</sup> i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
Summe PAK(16) (EBV)		mg/kg TM	berechnet 5
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Eluat 21			
Trübung (quantitativ)	2,0	FNU	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 <sup>a</sup> 4
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> 4
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> 4
Sulfat (21-Eluat)	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Arsen	0,00050		DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	0,0010		DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,00030		DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.




**GBAGROUP**  
**ENVIRONMENT**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Chrom ges.	0,0010		DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	0,0010		DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	0,0010		DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	0,010		DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Extraktion PAK PCB			DIN 38407-39:2011-09 / DIN EN ISO 6468:1997-02 <sup>a</sup> 4
Summe PAK(15) ohne Naphthalin (EBV)		µg/L	berechnet 5
Summe PAK (EPA)		µg/L	berechnet 4
Naphthalin	0,020	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Acenaphthylen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Acenaphthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Fluoren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Phenanthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benz(a)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Chrysen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benzo(b)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benzo(k)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benzo(a)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Glühverlust	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 <sup>a</sup> 4
Lipophile Stoffe	0,010	Masse-% TM	LAGA KW/04: 2019-09 <sup>a</sup> 5
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 <sup>a</sup> 4
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04 <sup>a</sup> 5
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 <sup>a</sup> 5
Cyanid i. freis. (CFA)	0,010	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 5
Fluorid	0,15	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	100	mg/L	DIN EN 15216: 2021-12 <sup>a</sup> 4
Quecksilber	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 12846: 2012-08 <sup>a</sup> 5
Barium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Molybdän	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Selen	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5

Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.  
 Untersuchungslabor: <sup>4</sup>GBA Freiberg <sup>5</sup>GBA Pinneberg

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 9 von 9 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P40136 / 2

**Ergebnisse der ODL-Messungen in Zwickau, Julius-Seifert-Straße**

Bau-km	Aufschluss	ODL-Wert Straße linksseitig [nSv/h]	ODL-Wert Straße rechtsseitig [nSv/h]
0+000		153	162
0+005	HS / RKS 1	158	161
0+010		165	169
0+015		<b>175</b>	160
0+020		168	170
0+025		<b>172</b>	166
0+030		<b>191</b>	166
0+035		<b>185</b>	170
0+040		<b>187</b>	161
0+045		164	165
0+050		170	167
0+055		163	<b>177</b>
0+060		<b>176</b>	<b>181</b>
0+065		161	<b>175</b>
0+070		169	<b>177</b>
0+075		164	<b>187</b>
0+080		<b>173</b>	<b>175</b>
0+085		<b>175</b>	<b>184</b>
0+090		<b>174</b>	<b>183</b>
0+095		168	162
0+100	HS / RKS 2	167	<b>198</b>
0+105		<b>171</b>	<b>185</b>
0+110		<b>174</b>	<b>188</b>
0+115		<b>179</b>	<b>193</b>
0+120		<b>175</b>	<b>182</b>
0+125		169	<b>190</b>
0+130		<b>172</b>	<b>197</b>
0+135		166	<b>181</b>
0+140		<b>178</b>	<b>176</b>
0+145		<b>173</b>	<b>173</b>
0+150		<b>179</b>	<b>188</b>
0+155		<b>181</b>	<b>182</b>
0+160		<b>177</b>	<b>189</b>
0+165		<b>196</b>	<b>185</b>
0+170		<b>186</b>	<b>195</b>
0+175		<b>183</b>	<b>191</b>
0+180		<b>187</b>	<b>212</b>
0+185		<b>184</b>	<b>194</b>
0+190		<b>191</b>	<b>203</b>
0+195		<b>196</b>	<b>199</b>
0+200	HS / RKS 3	<b>201</b>	<b>208</b>
0+205		<b>195</b>	<b>189</b>
0+210		<b>198</b>	<b>194</b>
0+215		<b>193</b>	<b>196</b>
0+220		<b>202</b>	<b>207</b>

**Ergebnisse der ODL-Messungen in Zwickau, Julius-Seifert-Straße**

Bau-km	Aufschluss	ODL-Wert Straße linksseitig [nSv/h]	ODL-Wert Straße rechtsseitig [nSv/h]
0+225		188	201
0+230		196	224
0+235		191	196
0+240		185	184
0+245		189	176
0+250		191	189
0+255		185	176
0+260		176	190
0+265		199	177
0+270		218	165
0+275		184	179
0+280		192	183
0+285	HS / RKS 4	188	199
0+290		194	186
0+295		219	179
0+300		188	191
0+305		174	206
0+310		186	188
0+315		191	195
0+320		198	192
0+325		209	181
0+330		208	193
0+335		226	217
0+340		211	212
0+345		202	203
0+350		217	199
0+355		225	195
0+360		213	204
0+365		193	201
0+370		200	196
0+375	HS / RKS 5	193	185
0+380		195	189
0+385		203	194
0+390		191	187
0+395		182	182
0+400		186	197
0+405		191	184
0+410		185	186
0+415		197	191
0+420		188	179
0+425		195	181
0+430		210	194
0+435		239	183
0+440		218	190
0+445		199	183

**Ergebnisse der ODL-Messungen in Zwickau, Julius-Seifert-Straße**

Bau-km	Aufschluss	ODL-Wert Straße linksseitig [nSv/h]	ODL-Wert Straße rechtsseitig [nSv/h]
0+450		210	189
0+455		193	194
0+460		234	213
0+465		222	204
0+470	HS / RKS 6	195	199
0+475		189	201
0+480		180	193
0+485		191	195
0+490		183	201
0+495		187	192
0+500		181	180
0+505		190	185
0+510		183	180
0+515		188	186
0+520		185	184
0+525		187	199
0+530		193	218
0+535		196	193
0+540		209	202
0+545		204	197
0+550		189	192
0+555		186	183
0+560	HS / RKS 7	179	180
0+565		186	177
0+570		185	169
0+575		178	168
0+580		173	164
0+585		169	167
0+590		157	173
0+595		163	169
0+600		170	164
0+605		166	160
0+610		167	166
0+615		161	169
0+620		158	173
0+625		165	169
0+630		170	173
0+635		161	174
0+640		177	173
0+645		188	178
0+650		185	182
0+655	HS / RKS 8	194	180
0+660		186	177
0+665		184	172
0+670		181	175

**Ergebnisse der ODL-Messungen in Zwickau, Julius-Seifert-Straße**

Bau-km	Aufschluss	ODL-Wert Straße linksseitig [nSv/h]	ODL-Wert Straße rechtsseitig [nSv/h]
0+675		139	168
0+680		146	153
0+685		149	154
0+690		157	148
0+695		153	155
0+700		159	151
0+705		163	170
0+710		164	168
0+715		158	163
0+720		167	159
0+725		148	157
0+730		156	164
0+735		149	159
0+740		167	163
0+745		<b>189</b>	<b>171</b>
0+750	HS / RKS 9	<b>186</b>	<b>205</b>
0+755		<b>183</b>	<b>185</b>
0+760		<b>181</b>	<b>178</b>
0+765		<b>176</b>	169
0+770		<b>180</b>	166
0+775		<b>175</b>	170
0+780		<b>181</b>	<b>177</b>

**Referenzpunkte im Untersuchungsgebiet**

Standort	ODL-Wert [nSv/h]
Kreuzung Jacobstraße:	<b>178</b>
Parkplatz Julius-Seifert-Straße:	157
Kreuzung Döhnerstraße:	<b>195</b>
Garagenplatz Gutenbergstraße:	168
Garagenplatz Agricolastraße:	<b>171</b>

**IAF - Radioökologie GmbH**

Labor für Radionuklidanalytik | Radiologische Gutachten | Consulting

Wilhelm-Rönsch-Str. 9  
01454 RadebergTel.: +49- (0) 3528-48730-0  
Fax: +49- (0) 3528-48730-22Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-11201-01-00Durch die DAkkS nach DIN EN ISO 17025  
akkreditiertes Prüflaboratorium.

## Radionuklidanalyse

Prüfbericht: 230123-11

Auftraggeber: Geo Service Glauchau GmbH  
Obere Muldenstraße 33  
08371 Glauchau

Auftragsdatum: 20.01.2023

Prüfgegenstand: Feststoffproben  
Projekt: BG-22-0116

Probenanzahl: 8

Probenahme durch: Auftraggeber

Probenahmedatum: siehe Tabelle

Probenanlieferung: 23.01.2022

Bearbeitungszeitraum: 23.01.2022 - 30.01.2023

Analyseverfahren: Gammaspektrometrie ( $\gamma$ ; SOP 3-09, 2018-11)  
Trockenrückstand (DIN EN 15934:2012-11; SOP 3-23, 2017-06)

Auswertung: Nach DIN ISO 11929:2021-11, Ermittlung der Messunsicherheiten  
und charakteristischen Grenzen mit  $k_{1-\alpha} = 1,645$ ;  $k_{1-\beta} = 1,645$

Bemerkungen: keine

Freigabe: 30.01.2023

Anzahl der Seiten: 3

  
Dipl.-Nat. R. Arndt  
Leiter Messlabor

Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkunde aufgeführten Akkreditierungsumfang. Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf die Prüfgegenstände. Der Prüfbericht darf nur unverändert weitergegeben werden. Auszüge bedürfen der schriftlichen Erlaubnis der IAF-Radioökologie GmbH.

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. habil. Hartmut Schulz, Dr. rer. nat. Christian Kunze, Dipl.-Ing. (BA) René Baumert  
HypoVereinsbank Dresden IBAN: DE92 8502 0086 5360 1794 29 SWIFT (BIC): HYVEDEMM496  
Handelsregister: HRB 9185, Amtsgericht Dresden, Ust-IdNr.: DE159268749

**IAF - Radioökologie GmbH**

Labor für Radionuklidanalytik | Radiologische Gutachten | Consulting

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO 17025  
akkreditiertes Prüflaboratorium.

Prüfbericht: 230123-11

Auftraggeber: Geo Service Glauchau GmbH  
Obere Muldenstraße 33  
08371 Glauchau

Prüfgegenstand: Feststoffproben

Bezugsdatum: 30.01.2023

Analyseergebnisse			lfd. Nr. 1		lfd. Nr. 2		lfd. Nr. 3	
Probenbezeichnung			HS 1		HS 2		HS 3	
Probenahmedatum			19.12.2022		19.12.2022		19.12.2022	
Prüfparameter	AV	Einheit	Prüfergebnis	U [%]	Prüfergebnis	U [%]	Prüfergebnis	U [%]
<i>U-238-Reihe</i>								
U-238	γ	Bq/kg	49	33	39	33	64	30
Ra-226	γ	Bq/kg	58	26	40	28	54	32
Pb-210	γ	Bq/kg	56	33	30	38	49	34
<i>U-235-Reihe</i>								
U-235	γ	Bq/kg	2,3	33	1,8	33	2,9	30
<i>Th-232-Reihe</i>								
Ra-228	γ	Bq/kg	35	14	34	13	40	14
Th-228	γ	Bq/kg	35	12	34	12	38	12
<i>Weitere Radionuklide</i>								
K-40	γ	Bq/kg	759	11	689	11	492	12
<i>Physikalische Parameter</i>								
Trockenrückstand		%	95,6		96,3		97,0	

Analyseergebnisse			lfd. Nr. 4		lfd. Nr. 5		lfd. Nr. 6	
Probenbezeichnung			HS 4		HS 5		HS 6	
Probenahmedatum			20.12.2022		19.12.2022		20.12.2022	
Prüfparameter	AV	Einheit	Prüfergebnis	U [%]	Prüfergebnis	U [%]	Prüfergebnis	U [%]
<i>U-238-Reihe</i>								
U-238	γ	Bq/kg	118	26	36	32	48	33
Ra-226	γ	Bq/kg	148	19	44	25	56	26
Pb-210	γ	Bq/kg	137	25	44	29	51	31
<i>U-235-Reihe</i>								
U-235	γ	Bq/kg	5,4	26	1,7	32	2,2	33
<i>Th-232-Reihe</i>								
Ra-228	γ	Bq/kg	91	12	25	13	46	13
Th-228	γ	Bq/kg	89	11	24	12	48	12
<i>Weitere Radionuklide</i>								
K-40	γ	Bq/kg	838	11	393	11	549	11
<i>Physikalische Parameter</i>								
Trockenrückstand		%	97,7		92,5		89,3	

AV: Analyseverfahren (siehe Seite 1)

U [%]: die Messunsicherheit beinhaltet die zählstatistischen und alle im Labor erfassbaren

Unsicherheiten (Kalibrierung, Nuklidaten, usw.);  $k_{(1-\gamma/2)} = 1,96$ .

Prüfergebnisse mit "&lt;" beziehen sich auf die erreichte Erkennungsgrenze.

Die spezifischen Aktivitäten beziehen sich auf die Trockenmasse.

Seite 2 von 3

## IAF - Radioökologie GmbH

Labor für Radionuklidanalytik | Radiologische Gutachten | Consulting



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO 17025  
akkreditiertes Prüflaboratorium.

Prüfbericht: 230123-11

Auftraggeber: Geo Service Glauchau GmbH  
Obere Muldenstraße 33  
08371 Glauchau

Prüfgegenstand: Feststoffproben

Bezugsdatum: 30.01.2023

Analysenergebnisse			lfd. Nr. 7		lfd. Nr. 8	
Probenbezeichnung			HS 7		HS 8	
Probenahmedatum			20.12.2022		20.12.2022	
Prüfparameter	AV	Einheit	Prüfergebnis	U [%]	Prüfergebnis	U [%]
<i>U-238-Reihe</i>						
U-238	γ	Bq/kg	103	24	136	25
Ra-226	γ	Bq/kg	100	19	137	19
Pb-210	γ	Bq/kg	96	25	127	25
<i>U-235-Reihe</i>						
U-235	γ	Bq/kg	4,7	24	6,3	25
<i>Th-232-Reihe</i>						
Ra-228	γ	Bq/kg	70	12	105	12
Th-228	γ	Bq/kg	69	11	106	10
<i>Weitere Radionuklide</i>						
K-40	γ	Bq/kg	623	11	1090	11
<i>Physikalische Parameter</i>						
Trockenrückstand		%	95,5		96,9	

AV: Analyseverfahren (siehe Seite 1)

U [%]: die Messunsicherheit beinhaltet die zählstatistischen und alle im Labor erfassbaren Unsicherheiten (Kalibrierung, Nuklidaten, usw.);  $k_{(1-\gamma/2)} = 1,96$ .

Prüfergebnisse mit "<" beziehen sich auf die erreichte Erkennungsgrenze.

Die spezifischen Aktivitäten beziehen sich auf die Trockenmasse.



LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE  
Postfach 540137 | 01311 Dresden

per E-Mail  
jens.dressel@philippundpartner.de

Ingenieurbüro  
Philipp Heinemann Dressel GmbH  
Neudörfler Straße 27b  
08062 Zwickau

Ihr/-e Ansprechpartner/-in  
Rainer Clausnitzer

Durchwahl  
Telefon +49 351 2612-2110  
Telefax +4935126122099

rainer.clausnitzer@  
smekul.sachsen.de

Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom  
04.10.2022

Aktenzeichen  
(bitte bei Antwort angeben)  
21-3203/1/165

Dresden, 25.10.2022

### **Wasserwerke Zwickau WWZ GmbH - Baumaßnahme "Rohrnetzaus- wechslung Julius-Seifert-Straße in Zwickau Marienthal 2023-2024"**

Sehr geehrte Damen und Herren,

mit diesem Schreiben erhalten Sie die Stellungnahme des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) als Träger öffentlicher Belange.

Wir weisen darauf hin, dass im LfULG nur die Belange

- Fluglärm
- Anlagensicherheit / Störfallvorsorge
- natürliche Radioaktivität
- Fischartenschutz und Fischerei und
- Geologie

Gegenstand der Prüfung sind. Die Prüfung weiterer Belange ist auf Grund fehlender Zuständigkeit nicht möglich.

Wir haben die Prüfung und Einschätzung u.a. auf der Grundlage des Inhalts der unter den Gliederungspunkten 2.1 und 3.1 angegebenen Unterlagen vorgenommen:

#### **1 Zusammenfassendes Prüfergebnis**

Aus Sicht des LfULG stehen dem Vorhaben nach derzeitigem Kenntnisstand keine grundsätzlichen Bedenken entgegen.

Seitens der natürlichen Radioaktivität wird jedoch empfohlen, zur Erkundung eventuell vorhandener radioaktiver Kontaminationen radiologische Untersuchungen des Baugrunds durchführen zu lassen. Zur Begründung und zum weiteren Vorgehen siehe Gliederungspunkt 2.

Wir empfehlen außerdem, die in Punkt 3.3 aufgeführten geologischen Hinweise in die weitere Planbearbeitung einzubeziehen.

Hausanschrift:  
Sächsisches Landesamt für  
Umwelt, Landwirtschaft und  
Geologie  
Abteilung 2  
August-Böckstiegel-Straße 3,  
01326 Dresden

[www.sachsen.de](http://www.sachsen.de)

Verkehrsverbindung:  
Buslinie 63, 83 und Linie P Halte-  
stelle Pillnitzer Platz

Für Besucher mit Behinderungen  
befinden sich gekennzeichnete  
Parkplätze vor dem Haus August-  
Böckstiegel-Straße 1.



Die Belange des Fluglärms, der Anlagensicherheit / Störfallvorsorge sowie des Fischerschutzes bzw. der Fischerei sind nicht berührt.

Seitens des LfULG sind keine Planungen und sonstigen Maßnahmen, die bezüglich des o. g. Vorhabens von Bedeutung sind, beabsichtigt oder bereits eingeleitet. Im angegebenen Plangebiet befinden sich keine Anlagen bzw. Leitungen im Verantwortungsbereich des LfULG.

## **2 Natürliche Radioaktivität**

### **2.1 Unterlagen**

- [1] Kataster für Natürliche Radioaktivität in Sachsen, basierend auf Kenntnissen über den Altbergbau, Uranerzbergbau der Wismut und Ergebnissen aus dem Projekt „Radiologische Erfassung, Untersuchung und Bewertung bergbaulicher Altlasten“ (Altlastenkataster) des Bundesamtes für Strahlenschutz.
- [2] Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz - StrlSchG) vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 20. Mai 2021 (BGBl. I S. 1194) geändert worden ist.
- [3] Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034, 2036), die zuletzt durch Artikel 1 der dritten Verordnung zur Änderung der Strahlenschutzverordnung vom 8. Oktober 2021 (BGBl. I S. 4645) geändert worden ist.

### **2.2 Prüfergebnis**

Das zu überplanende Gebiet liegt teilweise in der radioaktiven Verdachtsfläche Nr. 12 (Zwickau/Cainsdorf) [1].

Uns liegt ein Hinweis vor, dass 1983/84 Haldenmaterial aus Crossen für das Objekt „Julius-Seifert-Str.“ beantragt wurde.

Wir weisen darauf hin, dass diese Daten aus den Unterlagen zur Antragstellung von Betrieben und Institutionen über angefordertes Haldenmaterial in der ehemaligen DDR durch die Akten des SAAS (Staatliches Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz (DDR)) bezogen wurden.

Eine Berichterstattung darüber, ob, in welchen Mengen und wo das Haldenmaterial tatsächlich eingebaut wurde, liegt nicht vor. Die Angaben können deshalb nur als Hinweise angesehen werden.

Außerdem ist aber bekannt, dass 1994 im Zuge von Baumaßnahmen im Bereich der J.-Seifert-Straße eine Zustimmung zum Umgang mit Haldenmaterial erteilt wurde, infolgedessen kontaminiertes Material, dessen spezifische Aktivität  $\geq 1$  Bq/g betrug, entsorgt werden sollte.

Da diese Baumaßnahmen nur im Bereich einer Gashauptleitung erfolgten, kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei Tiefbaumaßnahmen im Planungsbereich immer noch radioaktiv kontaminierte, d. h. mit Haldenmaterial aufgefüllte Bereiche angetroffen werden.

Zum vorliegenden Vorhaben bestehen nach derzeitigem Kenntnisstand keine grundsätzlichen Bedenken, jedoch empfehlen wir zur Erkundung evtl. noch vorhandener radioaktiver Kontaminationen, vor Baubeginn von einem auf diesem Gebiet erfahrenen Ingenieurbüro radiologische Untersuchungen durchführen zu lassen.

### **3 Geologie**

#### **3.1 Unterlagen**

- [1] E-Mail der Philipp Heinemann Dressel GmbH vom 04.10.2022, Betreff: Stellungnahme und Leitungsauskunft zur WWZ GmbH Baumaßnahme "Rohrnetzauswechslung Julius-Seifert-Straße in Zwickau Marienthal 2023-2024"
- [2] Übersichtslageplan im Maßstab 1:15.000 und Lageplan im Maßstab 1:2.500 als Anlage zu [1]
- [3] Geologische Karte Erzgebirge/Vogtland (GK50\_EV), Maßstab: 1:50.000, digitale Version.
- [4] Geodatenarchiv des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG).
- [5] RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement, Köln, 2012.
- [6] Zuordnung von Gemeinden im Freistaat Sachsen zu Erdbebenzonen 1 und 2 nach DIN 4149:2005-04. Anhang B in: Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums des Inneren zur Einführung Technischer Baubestimmungen (VwV TB) vom 15.12.2017.

#### **3.2 Prüfumfang und Prüfergebnis**

Für das geplante Vorhaben erfolgte eine Prüfung auf öffentliche Belange geologischer Art. Es lagen keine Planungsunterlagen und keine Unterlagen zu geologischen bzw. baugrundtechnischen Untersuchungen bei.

Aus geologischer Sicht bestehen mit derzeitigem Kenntnisstand keine Bedenken gegen das dargelegte Vorhaben.

Im Rahmen der weiteren Planungen empfehlen wir, die nachfolgenden Hinweise zu berücksichtigen.

### **3.3 Hinweise**

#### **3.3.1 Geologie / Baugrund**

Im Plangebiet können unter geringmächtigen Bodenbildungen und zu erwartenden anthropogenen Auffüllungen örtlich geringmächtige Reste von weichselzeitlichen Solifluktsdecken anstehen. Diese sind als Schuttdecken, Gehängelehm und Fließlehm ausgebildet. Weiterhin sind elsterzeitliche glazilimnische Beckenbildungen (sandiger Schluff mit glazifluviatilem Sand und Kies) sowie holozäne Schluffe, Sande und Kiese der kleineren Bäche zu erwarten. Im Liegenden dieser quartären Lockergesteinsbildungen stehen feinsandige Schluffsteine der Leukersdorf-Formation sowie deren Verwitterungsbildungen an. [3] und [4]

Seite 3 von 5



Die beschriebenen Festgesteine sind im oberflächennahen Bereich zersetzt bzw. unterschiedlich stark verwittert. Dem Festgesteinszersatz sind Lockergesteinseigenschaften zuzuordnen.

Bei dem angezeigten Vorhaben handelt es sich um eine Rohrnetzauswechslung, vornehmlich im Straßenbereich. Vor diesem Hintergrund ist davon auszugehen, dass im vorgesehenen Baugrund überwiegend anthropogene Auffüllungen, welche zudem weitere Hindernisse enthalten können, anzutreffen sind.

Sofern keine ausreichenden Kenntnisse zum Baugrund vorliegen, wird im Vorfeld von Baumaßnahmen die Durchführung von orts- und vorhabenskonkreten Baugrunduntersuchungen nach DIN EN 1997 und DIN 4020 empfohlen. Der geotechnische Bericht dazu sollte u. a. Aussagen zur Baugrundsichtung, zu den Grundwasserverhältnissen sowie die Ausweisung von Homogenbereichen (einschließlich Eigenschaften und Kennwerten) hinsichtlich der gewählten Bauverfahrensweisen (z. B. Erdarbeiten) enthalten. Zudem sollten die geplanten Maßnahmen nach DIN EN 1997 einer geotechnischen Kategorie zugeordnet werden, die den notwendigen Umfang an Erkundungsmaßnahmen und an zu erbringenden Nachweisen eingrenzt. Falls sich bautechnische Vorgaben ändern oder auch die angetroffenen geologischen Verhältnisse von den erkundeten abweichen, sollte eine Überprüfung und ggf. Anpassung der jeweiligen Baugrunduntersuchung erfolgen.

Für die Wiederherstellung von Verkehrswegen nach RStO 12 [5] ist das Plangebiet der Frosteinwirkungszone III zuzuordnen.

Bei der Herstellung von Leitungsgräben und Baugruben sind u. a. die DIN 4123 (Aus-schachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude) und DIN 4124 (Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten) zu beachten. Die Verdichtungsanforderungen für Leitungsgräben im Straßenkörper sind einzuhalten.

### 3.3.2 Geogefahren

Sofern auch Hochbaumaßnahmen geplant werden, wird auf die Lage des Plangebietes in der Erdbebenzone 1 mit der geologischen Untergrundklasse R gemäß [6] hingewiesen. Auf die DIN 4149 und die DIN EN 1998 (Eurocode 8) wird verwiesen.

Nach uns vorliegenden Daten befinden sich ca. 100 m südlich des Plangebietes unterirdische Hohlräume nach § 8 Sächsische Hohlraumverordnung (SächsHohlVO). Eine grobe lagemäßige Abgrenzung der Hohlraumgebiete kann im Internet unter der URL [www.bergbau.sachsen.de/8159.html](http://www.bergbau.sachsen.de/8159.html) erfolgen. Inwieweit das Plangebiet von unterirdischen Hohlräumen bzw. von deren Auswirkungen betroffen ist, ist beim Sächsischen Oberbergamt in Freiberg zu erfragen.

### 3.3.3 Geodaten

Geologische Informationen in Form von Schichtenverzeichnissen von Bodenaufschlüssen können bei Interesse unter der URL [www.geologie.sachsen.de](http://www.geologie.sachsen.de) recherchiert, und sofern geeignet, in Baugrunduntersuchungen integriert werden. Zur Übergabe der

Schichtenverzeichnisse senden Sie bitte eine Email - Anfrage an [bohrarchiv.lfulg@smul.sachsen.de](mailto:bohrarchiv.lfulg@smul.sachsen.de).

In Auswertung des Geodatenarchivs des LfULG [4] liegen im Umfeld des Plangebietes Bodenaufschlüsse vor.

Weitere, z. T. interaktive Geodaten, wie geologische, geophysikalische, ingenieurgeologische, hydrogeologische und rohstoffgeologische Karten stehen Ihnen ebenfalls unter der URL [www.geologie.sachsen.de](http://www.geologie.sachsen.de) sowie im Geoportal Sachsenatlas unter [www.geoportal.sachsen.de](http://www.geoportal.sachsen.de) zur Verfügung.

### 3.3.4 Anzeige und Übergabe der Ergebnisse von geologischen Untersuchungen

Geologische Untersuchungen (wie z. B. Erkundungsbohrungen) sowie die dazu gehörigen Nachweisdaten sind spätestens zwei Wochen vor Beginn dem LfULG als zuständige Behörde in Sachsen anzuzeigen (§ 8 GeolDG). Spätestens drei Monate nach dem Abschluss der geologischen Untersuchung sind die dabei gewonnenen Fachdaten (Messdaten, Bohrprofile, Laboranalysen, Pumpversuche etc.) und spätestens sechs Monate nach dem Abschluss der geologischen Untersuchung sind die Bewertungsdaten (Einschätzungen, Schlussfolgerungen, Gutachten) an die zuständige Behörde in Sachsen (LfULG) zu übermitteln (§ 9, 10 GeolDG).

Informationen zur Anzeige sowie zur Erfassung und Auswertung von Daten geologischer Bohrungen sind unter der URL [www.geologie.sachsen.de](http://www.geologie.sachsen.de) unter dem Link „Bohranzeige“ verfügbar. Eine Bohranzeige kann über das Portal „ELBA.Sax“ elektronisch erfolgen (<https://antragsmanagement.sachsen.de/ams/elba>).

Die Regelungen des § 15 des Sächsischen Kreislaufwirtschafts- und Bodenschutzgesetzes (SächsKrWBodSchG) zur Übergabe von Ergebnisberichten aus Erkundungen mit geowissenschaftlichem Belang (Erkundungsbohrungen, Baugrundgutachten, hydrogeologische Untersuchungen o. ä.) durch Behörden des Freistaates Sachsen, der Landkreise, Kreisfreien Städte und Gemeinden sowie sonstigen juristischen Personen des öffentlichen Rechts an das LfULG bleiben vom GeolDG unberührt.

Mit freundlichen Grüßen

gez.  
Rainer Clausnitzer  
Sachbearbeiter Grundsatzangelegenheiten

Dieses Schreiben wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.