

# GEOLOGISCHES INGENIEURBÜRO ANDREAS BENTHIN

- Geotechnik - Bergbau - Baugrund - Geothermie - Wasser - Abwasser - Altlasten - Rohstoffe -

**GIAB**, Hauptstraße 14, 09633 Halsbrücke, **Tel:** 03731 / 4191-08, **Fax:** 03731 / 4191-21  
**Funk:** 0172 / 3520491, **E-Mail:** info@giab.de

## Baugrundgutachten



**Ortsentwässerung Hilbersdorf, BA 14.4 - Dorfstraße 112 bis 23,  
Bäckergasse, Einmündung Dorfstraße 24 bis Kreuzung  
Hüttensteig 27, Hüttensteig 42 bis 60  
(Bericht 1. Bauabschnitt)**

**09627 Bobritzsch-Hilbersdorf OT Hilbersdorf**

Halsbrücke, Februar 2024



# BEARBEITUNGSNACHWEIS

<b>Art der Dokumentation:</b>	Baugrundgutachten
<b>Kurztitel:</b>	Ortsentwässerung Hilbersdorf Dorfstraße, Bäckergerasse, Hüttensteig 09627 Hilbersdorf
<b>Bearbeitungszeitraum:</b>	Januar - Februar 2024
<b>Auftragsnummer:</b>	3-1080-24
<b>Auftraggeber:</b>	AZV Muldental Bahnhofstraße 2 09633 Halsbrücke
<b>Land:</b>	Freistaat Sachsen
<b>Kommune:</b>	Bobritzsch-Hilbersdorf
<b>Karten:</b>	- Topographische Karte Ausgabe N; M 1:10.000 Blatt 5046-SW; Freiberg, 2. Auflage 2001  - Geologische Karte von Sachsen, M 1:25.000 5046 (Nr. 80), Section Freiberg, 2. Aufl. 1899
<b>Text:</b>	1 Band mit 33 Blatt, 7 Anlagen mit 29 Blatt
<b>Bearbeiter:</b>	Dipl.-Geol.-Ing. A. Benthin M.Sc.-Geol. C. Pleyer Dipl.-Geol. J. Brückner
<b>Datum:</b>	08.03.2024 (Ergänzung vom 08.04.2024)



## Inhaltsverzeichnis

1.	Veranlassung / Aufgabenstellung .....	5
2.	Untersuchungsgebiet und Bauvorhaben.....	5
3.	Durchgeführte technische Arbeiten.....	6
4.	Zusammenfassende Darstellung der Baugrundverhältnisse .....	9
5.	Bautechnische Eigenschaften der angetroffenen Bodenschichten.....	12
6.	Grundwasserverhältnisse / Versickerungsfähigkeit.....	13
7.	Erdbebengefährdung .....	16
8.	Bergbaulich-montangeologische Situation.....	16
9.	Baugrundeignung - Fahrbahn .....	17
10.	Baugrundeignung - Kanalbau.....	19
11.	Abfallrechtliche Zuordnung nach LAGA.....	22
12.	Ergebnisse und Auswertung der Asphaltuntersuchung nach RuVA-StB 01 .....	23
13.	Ergebnisse und Auswertung der Analyse nach EBV und TR-LAGA.....	23
14.	Hinweise zur Bauausführung .....	26
15.	Gewinnbarkeit der auszuhebenden Schichten .....	28
16.	Schlussbemerkungen .....	33



## Anlagenverzeichnis

- Anlage 1:** Topografische Übersichtskarte; Maßstab 1:10.000; Plangrundlage /5/  
**Anlage 2:** Geologische Übersichtskarte; Maßstab 1:10.000; Plangrundlage /6/  
**Anlage 3-1:** Lageplan des Untersuchungsgebietes (Blattschnitt 1) mit Darstellung der Aufschlusspunkte, Maßstab 1:500; Plangrundlage, /8/  
**Anlage 3-2:** Lageplan des Untersuchungsgebietes (Blattschnitt 2) mit Darstellung der Aufschlusspunkte, Maßstab 1:500; Plangrundlage, /8/  
**Anlage 4:** Schichtenverzeichnisse der durchgeführten Rammkernsondierungen RKS 1/24 bis RKS 12/24; Maßstab 1:15  
**Anlage 5:** Analyseergebnisse der Laboruntersuchungen nach RuVA StB 01, EBV und LAGA  
**Anlage 6:** Analyseergebnisse der Laboruntersuchungen nach EBV und LAGA  
**Anlage 7:** Fotodokumentation

---

### Quellen:

- /1/ DIN-Taschenbuch 36; "Erd- und Grundbau"; Neuauflage, Beuth 2014  
/2/ DIN-Taschenbuch 75; "Erdarbeiten, Verbau-, Ramm-, Einpress-, Untertagebauarbeiten", 2016  
/3/ DIN-Taschenbuch 113; "Erkundung und Untersuchung des Baugrundes"; 12. Aufl. / Beuth 2014  
/4/ ZTVE-StB 01 "Zus. Technische Vorschriften und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau"  
/5/ Topographische Karte Nr. 5046-SW; Freiberg, Ausg. 2001, M 1:10.000  
/6/ Geologische Karte Nr. Blatt 5046 (80), Freiberg, 1899, M 1:25.000  
/7/ Geoportal Sachsen, abgerufen im Februar 2024  
/8/ Planungsunterlagen zum Bauvorhaben, vom AG bereitgestellt  
/9/ Verordnung der Landesdirektion Chemnitz zur Festlegung des Bodenplanungsgebietes „Raum Freiberg“ vom 10. Mai 2011 (SächsGVBl. S. 238), die durch die Verordnung vom 2. Januar 2018 (SächsGVBl. S. 5) geändert worden ist.  
/10/ W. Jobst, Bergschadenkundliche Analyse Freiberg, 1972, Maßstab 1:2.000  
/11/ Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen - RstO, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe „Infrastrukturmanagement“, Ausgabe 2012  
/12/ Davidenkoff, Rostislav (1956): Angenäherte Ermittlung des Grundwasserzuflusses zu einer in einem undurchlässigen Boden ausgehobenen Grube. In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau 7. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau. S. 30-37



## **1. Veranlassung / Aufgabenstellung**

Das Geologische Ingenieurbüro Andreas Benthin wurde vom Abwasserzweckverband Muldental mit der Erarbeitung eines Baugrundgutachtens für das Bauvorhaben "**Ortsentwässerung Hilbersdorf, BA 14.4 - Dorfstraße 112 bis 23, Bäcker-gasse, Einmündung Dorfstraße 24 bis Kreuzung Hüttensteig 27, Hüttensteig 42 bis 60, 09627 Bobritzsch-Hilbersdorf OT Hilbersdorf**" beauftragt. Hier wird der vom Auftraggeber beschriebene 1. Bauabschnitt begutachtet.

Um eine wirtschaftliche und technisch sinnvolle Planung und Bauausführung zu gewährleisten, sind Angaben über die Beschaffenheit des Untergrundes sowie Kennwerte der vorhandenen Böden erforderlich.

Folgende Schwerpunkte werden gutachterlich bewertet:

- Untersuchungsgebiet und Bauvorhaben
- Baugrundverhältnisse
- Grundwasserverhältnisse und Analyse auf Betonaggressivität nach DIN 4030
- Baugrundeignung
- Tragfähigkeit und Setzungsverhalten
- Hinweise zur Bauausführung
- Gewinnbarkeit
- Deklarationsanalyse nach RuVA-StB 01, Ersatzbaustoffverordnung und TR-LAGA
- Bergbauliche Situation

Untersuchungen zur Altlastensituation waren nicht Teil der Aufgabenstellung.

## **2. Untersuchungsgebiet und Bauvorhaben**

**Lage** (vgl. Anl. 1):       - Hilbersdorf, Gemarkung Hilbersdorf  
                                  - Geländehöhe ca. 373,00 m bis 390,00 ü. NHN /8/

**Bauvorhaben:**         - Ortsentwässerung Hilbersdorf

### **3. Durchgeführte technische Arbeiten**

Die technischen Arbeiten zur Untergrunderkundung des 1. Bauabschnittes wurden vom 19.02. bis 21.02.2024 ausgeführt. Insgesamt wurden entsprechend des Gesamtumfanges der Aufgabenstellung und aufgrund der geotechnisch-hydrogeologischen Komplexität der Untergrundverhältnisse 6 Stck. Rammkernsondierungen (RKS)  $\varnothing$  DN = 80 - 50 mm bis maximal 3,15 m unter Geländeoberkante (GOK) sowie ein Schurf S 1/24 bis 0,60 m abgeteuft (vgl. Bild 1-6). Die Asphaltfläche wurde im Vorfeld der Rammkernsondierungen mittels Diamantkernbohrung sowie Aufbruchhammer durchörtert (vgl. Anlage 7).

Die Darstellung dieser Erkundungsergebnisse erfolgt in Schichtenverzeichnissen / Bohrprofilen nach DIN 4022 und DIN 4023 und sind in Anlage 4 ersichtlich.



**Bild 1:** Abteufen der RKS 3/24 im Bereich zwischen der Dorfstraße 22 und 24, Foto: GIAB 20.02.2024



**Bild 2:** Abteufen der RKS 8/24 im Kreuzungsbereich Dorfstraße / Hüttensteig, Foto: GIAB 20.02.2024



**Bild 3:** Abteufen der RKS 9/24 im Bereich der Straße „Hüttensteig 44“  
Foto: GIAB 20.02.2024



**Bild 4:** Abteufen der RKS 10/24 im Bereich der Straße „Hüttensteig 54“  
Foto: GIAB 20.02.2024



**Bild 5:** Abteufen der RKS 11/24 innerhalb des Schurfes S 1/24 im Bereich der Straße „Hüttensteig 56“, Foto: GIAB 21.02.2024



**Bild 6:** Abteufen der RKS 12/24 innerhalb Bereich der Straße „Hüttensteig 60“, Foto: GIAB 19.02.2024

Die Ansatzpunkte der Rammkernsondierungen sind im Lageplan (Anlage 3-1 und 3-2) verzeichnet. Nach Beendigung der Erkundungsarbeiten wurden die Rammkernsondierungen auf einen Höhenbezugspunkt (HBZ) nivelliert.

Als HBZ diente der Schachtdeckel eines Abwasserkanals innerhalb im Bereich der Straße „Hüttensteig 54“ mit einer Höhe von 386,76 m (DHHN). Die folgende Tabelle 1 zeigt die Daten der Aufschlüsse im Überblick:

**Tabelle 1:** Aufschlussdaten vom 19.02. - 21.02.2024

Aufschluss	Endteufe in m (GOK)	Ansatzhöhe in m DHHN	Endteufe in m DHHN
RKS 3/24	2,30	375,89	373,59
RKS 8/24	3,10	379,66	376,56
RKS 9/24	2,70	381,88	379,18
RKS 10/24	3,15	386,07	382,92
RKS 11/24 S 1/24	2,80	388,53	385,73
RKS 12/24	2,80	391,01	388,21
HBZ	--	386,76	--





#### **4. Zusammenfassende Darstellung der Baugrundverhältnisse**

**Geologisches Profil am Standort I6I:** - Asphalt und Auffüllung über Verwitterungslehm / Hangschutt und Felsersatz sowie verwittertem Fels (Gneis, Proterozoikum)

**Erkundetes Profil am Standort:** (vgl. Anl. 4)

<b>Schicht</b>	<b>Teufe</b>	<b>Lithologie</b>	<b>Beimengungen/Eigenschaften</b>	<b>Farbe</b>
Schicht: ①	max. - 0,15 m	<b>Asphalt</b>	Deckschicht	sw
Schicht: ②	max. - 1,80 m	<b>Auffüllung</b>	Kies, sandig bis stark sandig, schluffig bis stark schluffig, schwach steinig bis steinig, tlw. mit Blöcken (Kantenlänge >20cm) natürliche Erdstoffe mit Ziegelbruch und Kohle locker bis mitteldicht, feucht bis stark feucht mittel frostempfindlich	grbr, rbr, dgr ocker
Schicht: ③	max. - 2,00 m	<b>Verwitterungslehm</b>	Schluff, sandig bis stark sandig, schwach kiesig schwach tonig, weich bis steif, schwach feucht sehr frostempfindlich	br
Schicht: ④	max. - 2,30 m	<b>Hangschutt</b>	Sand, schluffig bis stark schluffig, kiesig mitteldicht, feucht, mittel bis sehr frostempfindlich	br - rbr
Schicht: ⑤	max. - 2,70 m	<b>Felsersatz - Gneis</b>	Sand, kiesig, schluffig, mitteldicht bis dicht, feucht nicht bis mittel frostempfindlich	br - grbr
Schicht: ⑥	ab - 2,10 m	<b>Fels (verw.) - Gneis</b>	sandig, kiesig dicht, feucht, Foliation erkennbar nicht frostempfindlich	br - grbr
Schicht: ⑦	ab - 2,10 m	<b>Fels (an- / unverw.) - Gneis</b>	steinig, blockig sehr dicht, feucht, Foliation erkennbar nicht frostempfindlich	grbr

Aufgrund nicht vorhandener baugrundtechnischer Relevanz erfolgte keine geotechnische Bewertung des Asphaltes (Schicht ①). Dieser ist im Zuge der Baumaßnahme zu entfernen und separat zu lagern.

Die Asphaltdecke ist in der Straße „Hüttensteig“ ca. 10 cm mächtig und auf einer Frostschutzschicht (~15 cm) aufgetragen, welche mechanisch verdichtet eingebaut wurde. Zur Kontrolle des Verdichtungsgrades wurde im Bereich der RKS 11/24 jeweils ein dynamischer Plattendruckversuch gem. TP-BF T. B 8.3-300 auf OK Frostschutz sowie auf OK Planum (-0,60 m u. FOK) durchgeführt.

Es wurden Verformungsmoduln  $E_{v2}$  von 49,6 MN/m<sup>2</sup> (OK Frostschutz) sowie 50,0 MN/m<sup>2</sup> (OK Planum) ermittelt. Die relativ niedrigen Werte sind auf die Auflockerungen während der Schurfherstellung zurückzuführen.

Unterhalb der künstlichen Auffüllung folgen Verwitterungslehm / Hangschutt (Schicht ③ / ④) sowie der Felsersatz des Gneises (Schicht ⑤) bzw. verwitterte Fels (Schicht ⑥). Aufgrund der hohen Lagerungsdichte wurde der an- bis unverwitterte Fels (Schicht ⑦) nicht direkt aufgeschlossen.

Die Schichten des mitteldicht bis dicht gelagerten Felsersatzes (Schicht ⑤, Bkl. 3-5) bzw. des dicht gelagerten, verwitterten Gneises (Schicht ⑥, Bkl. 6) wurden in Teufenbereichen ab 1,70 m bzw. 2,10 m unter GOK erkundet und spielen für das Bauvorhaben an den nachgewiesenen Stellen der Erkundung eine „tragende Rolle“.

Die Schichten verlaufen entsprechend der Geländemorphologie etwa hangparallel. In dem Areal des 1. Bauabschnittes der geplanten Baumaßnahmen sind aufgrund des oberflächennah anstehenden Felses im Allgemeinen günstige Baugrundverhältnisse vorhanden. Die Gründungssohle des RW-Kanals befindet sich gemäß Planungsunterlagen bei etwa 2,00 m bis 2,30 m unter Geländeoberkante und befindet sich dementsprechend innerhalb des Felsersatzes bzw. verwitterten Gneises.

Der anfallende Aushub kann für Geländeregulierungsmaßnahmen wiederverwendet werden (vgl. Kap.11, 12 und 14).



**Bild 7:** Sondeninhalt der RKS 10/24 mit Asphalt und künstlicher Auffüllung (0,00 m - 0,50 m), der Asphalt wurde aufgebrochen und separat gewonnen, Foto: GIAB 20.02.2024



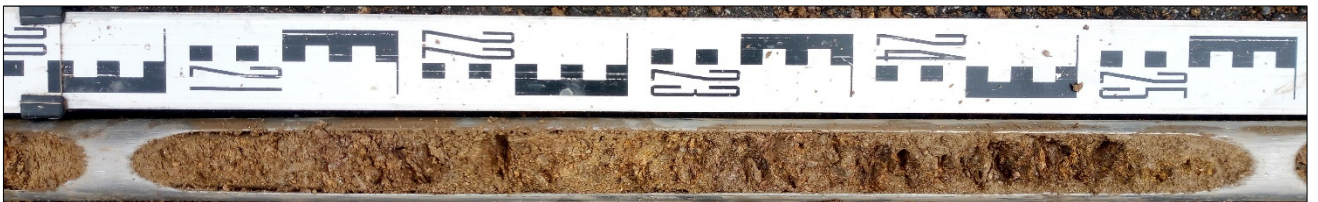
**Bild 8:** Sondeninhalt der RKS 10/24 mit künstlicher Auffüllung (0,50 m - 1,00 m), Foto: GIAB 20.02.2024



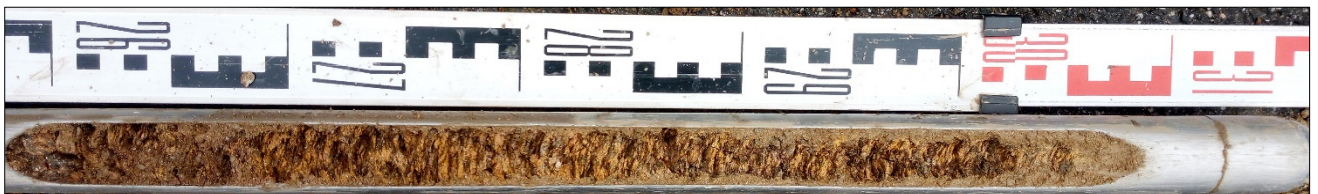
**Bild 9:** Sondeninhalt der RKS 10/24 mit künstlicher Auffüllung und Übergang zum Verwitterungslehm (1,00 m - 1,50 m), Foto: GIAB 20.02.2024



**Bild 10:** Sondeninhalt der RKS 10/24 mit Verwitterungslehm und Übergang zum Felsersatz des Gneises (1,50 m - 2,00 m), Foto: GIAB 20.02.2024



**Bild 11:** Sondeninhalt der RKS 10/24 mit dem Felsersatz des Gneises und Übergang zum verwitterten Fels (2,00 m - 2,60 m), Foto: GIAB 20.02.2024



**Bild 12:** Sondeninhalt der RKS 10/24 mit dem verwitterten Gneises (2,60 m - 3,15 m), Foto: GIAB 20.02.2024



**Bild 13:** Ver- bis angewitterter Fels im Übergang zum unverwitterten Fels innerhalb der Sondenspitze der RKS 10/24 bei etwa 3,15 m u. GOK, Foto: GIAB 20.02.2024

## 5. Bautechnische Eigenschaften der angetroffenen Bodenschichten

In der nachfolgenden Tabelle erfolgt eine zusammenfassende Beschreibung der angetroffenen Bodenschichten. Die Asphaltdecke wird dabei nicht genauer betrachtet.

**Tabelle 2:** Mächtigkeit, Bodenart (DIN 18196) und Bodenklasse (DIN 18300) der angetroffenen Schichten

Schichtnummer	Benennung	Mächtigkeit (m)	Bodenart DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300	Frostempfindlichkeit ZTVE-StB
②	<b>künstliche Auffüllung</b>	bis 1,70	[GU / GU*]	3	F 2
③	<b>Verwitterungslehm</b>	bis 1,50	UL / UM	4	F 3
④	<b>Hangschutt</b>	bis 0,90	SU / SU*	3 - 4	F 2 - F 3
⑤	<b>Felsersatz - Gneis</b>	bis 0,80	SU	3 - 5	F 1 - F 2
⑥	<b>Fels (verw.) - Gneis</b>	--	Zv	6	F 1

<sup>1)</sup> Zur Ermittlung der Bodenart nach DIN 18196 wurden keine Klassifizierungsversuche ausgeführt.

### Erdstatische Kennwerte

Für den anstehenden Boden im relevanten Bereich können die in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengestellten bodenmechanischen Kennwerte angesetzt werden. Die Werte bilden die Grundlage für die erdstatischen Berechnungen sowie Nachweise und wurden anhand von Erfahrungen mit ähnlichen Bodenverhältnissen bzw. Bodenarten derselben geologischen Formation festgelegt. Die erdstatischen Nachweise sind ebenfalls mit den Mittelwerten der Tabelle 3 zu führen.

**Tabelle 3:** Erdstatische Kennwerte der angetroffenen Böden bzw. Felsbereiche (n. DIN 1055 Bl. 2, DIN 4094)

Schicht Nr.	Lagerungsdichte/ Konsistenz	Wichte [kN/m <sup>3</sup> ] erdfeucht u. Auftrieb		Reibungswinkel $\varphi$ [°]	Kohäsion drän. undrain. $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ] $c_u$		Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
		$\gamma$	$\gamma'$				
② <b>Auffüllung</b>	locker - dicht	18,0	10,5	32,5	--	--	50 - 80
③ <b>Verwitterungslehm</b>	weich - steif	18,5	10,5	32,5	5	20	5 - 20
④ <b>Hangschutt</b>	mitteldicht	18,5	11,0	32,5	--	--	50 - 80
⑤ <b>Felsersatz - Gneis</b>	mitteldicht bis dicht	19,0	11,5	35,0	--	--	80 - 150
⑥ <b>Fels (verw.) - Gneis</b>	dicht	20,5	12,5	35,0	--	--	150 - 200



## **6. Grundwasserverhältnisse / Versickerungsfähigkeit**

Mit den Bohrungen wurde zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten ein freier Wasserspiegel in der RKS 3/24 bei etwa 1,70 m u. GOK (~374,19 m DHHN) sowie in der RKS 8/24 bei etwa 2,50 m u. GOK (~377,16 m DHHN) erkundet. Dieser Wasserspiegel steht in hydraulischer Verbindung zum parallel zur Dorfstraße verlaufendem Hilbersdorfer Bach. Eine Grundwasserprobenahme war aufgrund der zugesetzten Bohrlöcher innerhalb der Auffüllung nicht möglich.

Im geschichteten Baugrund ist besonders im zeitigen Frühjahr nach der Schneeschmelze, nach einer regenreichen Periode oder nach intensiven Niederschlägen das Auftreten von schichtbezogenem Wasser möglich.

Nach DIN 18130 wird die Wasserdurchlässigkeit von Böden in fünf Klassen eingestuft. Der Asphalt ist wasserundurchlässig. Die künstliche Auffüllung kann als wasserdurchlässig angesehen werden. Der Verwitterungslehm sowie der Hangschutt sind aufgrund des hohen Feinkornanteils als schwach durchlässig zu charakterisieren. Der Felsersatz des Gneises sowie der verwitterte Gneis sind als wasserdurchlässig bis schwach wasserdurchlässig einzuschätzen.

Anstehender Fels im tieferen Untergrund fungiert in Abhängigkeit vorhandener Klüftung zumeist als Grundwasserstauer.

Oberflächen- und Sickerwasser wird vor allem innerhalb der Auffüllungen sowie den Schichtgrenzen hangparallel abfließen.

Die Aggressivität der auftretenden Hangsickerwässer gegen Beton (DIN 4030) und Stahl ist aufgrund von Erfahrungswerten aus der Umgebung als schwach bis nicht angreifend einzuschätzen.

### **Durchlässigkeit (abgeschätzt):**

- Schicht ①: Der Asphalt besitzt Durchlässigkeitsbeiwerte  $k_f$  von  $10^{-10}$  bis  $10^{-11}$  m/s.
- Schicht ②: Die Auffüllungen besitzen Durchlässigkeitsbeiwerte  $k_f$  zwischen  $10^{-5}$  und  $10^{-6}$  m/s.
- Schicht ③: Der Verwitterungslehm besitzt  $k_f$ -Werte zwischen  $10^{-6}$  und  $10^{-7}$  m/s.
- Schicht ④: Der Hangschutt besitzt  $k_f$ -Werte zwischen  $10^{-5}$  und  $10^{-7}$  m/s.
- Schicht ⑤: Der Felsersatz des Gneises besitzt  $k_f$ -Werte von  $10^{-5}$  -  $10^{-6}$  m/s.
- Schicht ⑥: Der verwitterte Gneis besitzt  $k_f$ -Werte von  $10^{-6}$  -  $10^{-7}$  m/s.



## Grundwasserandrang in den Baugruben / Kopflöchern:

Ist geplant, die neue Ortsentwässerung in geschlossener Bauweise herzustellen, sind für die Baugruben / Kopflöcher die Grundwasserzuflüsse zu berechnen um die Wasserhaltung planen zu können. Hierfür ist vor allem der Bereich zwischen der RKS 3/24 und der RKS 8/24 zu betrachten, da hier in 1,70 m bzw. 2,50 m unter GOK Grundwasser angetroffen wurde. Die Rohrgrabensohle liegt im Bereich der RKS 8/24 oberhalb, im Bereich der RKS 3/24 etwa 1,00 m unterhalb des angetroffenen Grundwasserspiegels. Zur überschlägigen Vorbemessung des potentiellen Grundwasserzuflusses wird eine fiktive Baugrube von 4,00 m x 2,00 m angenommen.

Die hier vorgenommene angenäherte Ermittlung des Grundwasserzuflusses zu einer in einem durchlässigen Boden ausgehobenen Grube bezieht sich auf die Methode nach Rostislav Davidenkoff /10/ und wird mittels nachfolgender Formel ermittelt:

$$Q_{\text{Ges}} = k_f \cdot H^2 \cdot [(1+t/H) \cdot m + L_1/R \cdot (1+t/H \cdot n)] \quad (1)$$

Dabei werden die wichtigsten Parameter wie folgt beschrieben:

$Q_{\text{Ges}}$	=	Zufluss	(l / sec)
$k_f$	=	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert	(m / sec)
$H$	=	Wasserstand in der Grube	(m)
$t$	=	Tiefe der aktiven Zone	(m)
$m$ & $n$	=	Beiwerte	(-)
$L_1$	=	lange Baugrubenseite	(m)
$L_2$	=	kurze Baugrubenseite	(m)
$T$	=	Abstand Grubensohle undurchlässige Schicht	(m)
$R$	=	Reichweite der Absenkung	(m)
$s$	=	Absenkung des Grundwassers	(m)

Die Reichweite  $R$  berechnet sich aufgrund der Tatsache, dass keine Probeabsenkungen durchgeführt wurden, nach der Formel von Sichardt:

$$R = 3.000 \cdot s \cdot \sqrt{(H \cdot k_f)} \quad (2)$$

Die Tiefe  $t$  der aktiven Zone ist von den örtlichen geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen abhängig. Überschlüssig kann folgende Annahme getroffen werden:

$$\begin{aligned} \text{bei } T > H &\rightarrow t = H \\ \text{bei } T < H &\rightarrow t = T \end{aligned}$$

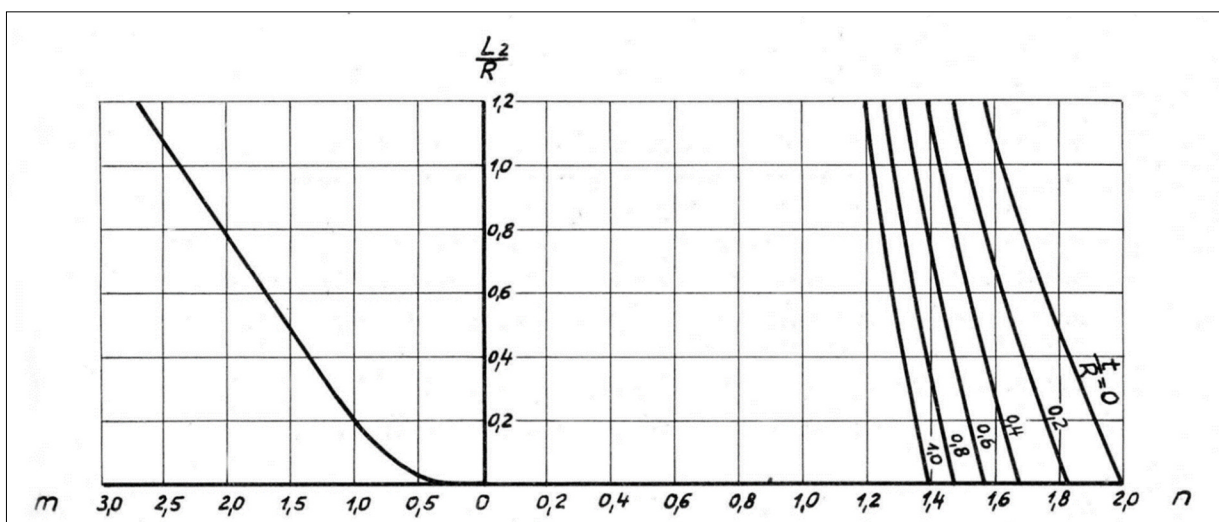
Für die angenommene Baugrube stehen somit folgende Parameter für die Baugrube und damit verbunden folgender Gesamtzufluss zugrunde:

$L_1$	=	lange Baugrubenseite	(4,00 m)
$L_2$	=	kurze Baugrubenseite	(2,00 m)
$k_f$	=	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert (angenommen)	$(5,0 \cdot 10^{-5} \text{ m / sec})$
$H$	=	Wasserstand in der Grube	(1,10 m)
$T$	=	Abstand Grubensohle undurchlässige Schicht	(0,00 m)
$s$	=	Absenkung des Grundwassers	(1,20 m)

Nach Einsetzen der Werte in (2) ergibt sich eine Reichweite der Absenkung von

$$\underline{R = 26,70 \text{ m}}$$

Die Tiefe der aktiven Zone entspricht gemäß oben getroffener Annahme der Größe von  $T$ .  
Die Beiwerte  $m$  und  $n$  werden nach Davidenkoff nach folgenden Graphen abgelesen:



**Bild 14:** Beiwerte  $m$  und  $n$  nach Davidenkoff /12/



Dabei entspricht  $L_2/R = 0,01$  und  $t/R = 0,00$ . Daraus ergeben sich nach ablesen der Werte näherungsweise Beiwerte  $m$  und  $n$  von:

$$\begin{aligned} m &= 0,1 \\ n &= 2,0 \end{aligned}$$

Diese Werte können nun in die Ausgangsformel eingesetzt und der Gesamtzufluss in die Baugrube berechnet werden:

$$Q_{\text{Ges}} = 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} \cdot (1,10 \text{ m})^2 \cdot [(1+0,00/1,10 \text{ m}) \cdot 0,1 + 4,00 \text{ m} / 26,70 \text{ m} \cdot (1+0,0/1,10 \cdot 2,00)]$$

$$Q_{\text{Ges}} = 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} \cdot 1,21 \text{ m}^2 \cdot [(1+0,00) \cdot 0,1 + 0,15 \cdot (1+0,00 \cdot 2,00)]$$

$$\underline{Q_{\text{Ges}}} = \underline{0,015 \text{ l/s}} \text{ (0,03 l/s bei } k_f = 1,0 \cdot 10^{-4}\text{)}$$

## **7. Erdbebengefährdung**

Das Bauvorhaben liegt gemäß DIN EN 1998-1 /NA:2011-01, Bild NA. 1. und dem nationalen Anhang der DIN 4149:2005-04 (Probabilistische Erdbebenzonenkarte und geologischer Untergrundklassen) in der Erdbebenzone 0 und ist der Untergrundklasse R zuzuordnen.

## **8. Bergbaulich-montangeologische Situation**

In Sachsen ist über Jahrhunderte intensiv Bergbau betrieben worden. Risikundiger Bergbau ist nach Aktenlage in der unmittelbaren Umgebung nicht vorhanden. Das Baugebiet liegt außerhalb von Gebieten mit unterirdischen Hohlräumen nach § 8 der Sächs. Hohlraumverordnung (vgl. Bild 15). Im unmittelbaren Bereich der Baumaßnahme sind nach Aktenlage bergbauliche Einflüsse nicht zu besorgen.

Abbauwürdige Gangstrukturen, Inhomogenitäten oder weitere bergschadenkundlich relevanten Bereiche (Haldenmaterialien, Ausbissbereiche von Erzgängen, sonstige Verfärbungen) konnten in den Rammkernsondierungen nicht nachgewiesen werden.



Der Gneiszersatz bzw. der angewitterte Gneis war an den Aufschlusspunkten „normal“ ausgebildet und zeigte keine bergschadenkundlich relevanten Merkmale (Verfärbungen, tiefgründige Entfestigungen) auf.

Nach Auswertung zahlreicher bergschadenkundlicher Unterlagen (Risse, Akten, bergschadenkundliche Analysen) und lt. Information aus dem Freiburger Bergschadenskataster sind Schadensereignisse im unmittelbaren Bereich der Baufläche eingetreten und können nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Zusätzliche, extrem kostenintensive Untersuchungen sind nicht erforderlich.



**Bild 15:** Auszug aus der Bergschadenkundlichen Analyse, mit Darstellung des Untersuchungsgebietes (rot) und bekannter Bergschäden (Sst.-Nr. 14/07/11/0035, rot gestrichelt), /10/

## **9. Baugrundeignung - Fahrbahn**

Von entscheidender Bedeutung für die Herstellung der Verkehrsflächen ist die Belastungsklasse sowie die Verkehrsbelastung. In der Regel ist die dimensionierungsrelevante Beanspruchung für die Zuordnung zu einer Belastungsklasse gemäß Tabelle 4 zugrunde zu legen.

Für Dörfliche Hauptstraßen bzw. Quartierstraßen ergeben sich aufgrund der Straßenkategorien (HS IV, ES IV) Belastungsklassen von Bk1,0 bis Bk3,2. Aufgrund temporärer Nutzung mit schwerem Gerät (Entsorgungsfahrzeuge etc.) ist aus gutachterlicher Sicht die Belastungsklasse Bk3,2 anzustreben.

**Tabelle 4:** Dimensionierungsrelevante Beanspruchung und zugeordnete Belastungsklasse /11/

Dimensionierungsrelevante Beanspruchung Äquivalente 10-t-Achsübergänge in Mio.	Belastungsklasse
über 32	Bk100
über 10 bis 32	Bk32
über 3,2 bis 10	Bk10
<b>über 1,8 bis 3,2</b>	<b>Bk3,2</b>
<b>über 1,0 bis 1,8</b>	<b>Bk1,8</b>
<b>über 0,3 bis 1,0</b>	<b>Bk1,0</b>
bis 0,3	Bk0,3

Die Dimensionierung des Unterbaus ist entscheidend von der Beschaffenheit des Untergrundes abhängig. Die angetroffenen Auffüllungen und Verwitterungslehme im Gründungsbereich sind für die Fahrbahngründung nicht geeignet und sollten durch verdichtungsfähiges und frostsicheres Material ausgetauscht werden. Die Gesamt-mächtigkeit beläuft sich auf ~0,60 m.

Der Boden muss weiterhin, bezüglich des Verdichtungsgrades die Anforderung der ZTV E-StB und ZTV SoB-StB an Frostschutzschichten erfüllen. Die Gesamtmächtigkeit des Straßenoberbaues ist an die RStO 12 - Tafel 1 anzulehnen und planungsseitig festzulegen. Die Prüfung der Tragfähigkeit des Erdplanums und der Tragschicht ist durch dynamische und statische Plattendruckversuche gem. TP-BF T. B 8.3-300 bzw. DIN 18134 in einem geeigneten Raster zu prüfen (Prüfziel: Erdplanum  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ , OK Frostschutzschicht  $E_{v2} = 120 \text{ MN/m}^2$ ). Der typische Regelaufbau ist in Bild 16 schematisch dargestellt.

Zelle	Belastungsklasse	Bk100	Bk32	Bk10	Bk3,2	Bk1,8	Bk1,0	Bk0,3	
	B [Mio.]	> 32	> 10 - 32	> 3,2 - 10	> 1,8 - 3,2	> 1,0 - 1,8	> 0,3 - 1,0	≤ 0,3	
	Dicke des frostsich. Oberbaus <sup>1)</sup>	55   65   75   85	55   65   75   85	55   65   75   85	45   55   65   75	45   55   65   75	45   55   65   75	35   45   55   65	
1	<b>Asphalttragschicht auf Frostschutzschicht</b>								
	Asphaltdecke	12	12	12	10	4	4	4	
	Asphalttragschicht	22	18	14	12	16	14	10	
	Frostschutzschicht	Σ34	Σ30	Σ26	Σ22	Σ20	Σ18	Σ14	
	Dicke der Frostschutzschicht	-   31 <sup>2)</sup>   41   51	25 <sup>3)</sup>   35   45   55	29 <sup>3)</sup>   39   49   59	-   33 <sup>2)</sup>   43   53	25 <sup>3)</sup>   35   45   55	27   37   47   57	21   31   41   51	

**Bild 16:** Ausschnitt der Tafel 1: Bauweise mit Asphaltdecke für Fahrbahnen auf F2- F3-Untergrund mit Markierung der vermutlich erforderlichen Belastungsklasse (rot) /11/



## **10. Baugrundeignung - Kanalbau**

Der betreffende 1. Bauabschnitt erstreckt sich zwischen dem „Hüttensteig 42“ und „Hüttensteig 60“ sowie von der Dorfstraße 24 bis zur Kreuzung Dorfstraße / Hüttensteig über eine Länge von etwa 350 m.

Wie bereits in Kap. 4 erwähnt, sind im Untersuchungsgebiet günstige Trageigenschaften des Untergrundes vorhanden. Die Grabensohle liegt im gesamten Untersuchungsgebiet im Bereich der Verwitterungsschichten des Festgesteins (Gneis, vgl. Anlage 4) bzw. im Bereich des Festgesteins etwa 2,00 m bis 2,30 m unter Geländeoberkante.

Die Baugrundverhältnisse lassen eine Ausführung der Bettung gemäß DIN EN 1610 als Bettungstyp 1 und 3 zu. Bei der Verlegung des Kanals wird die Anwendung von Geotextilien oder Filterkies zur Sicherung der Leitungszone empfohlen.

Um die Gefahr von Schäden am Rohr und Setzungen zu reduzieren, sollte die untere Bettungsschicht unter dem Rohrschaft mindestens 150 mm dick sein, um Lastkonzentrationen zu vermeiden. Die Dicke der oberen Bettungsschicht muss der statischen Berechnung entsprechen und sollte das 1,5-fache des vorhandenen Größtkorns nicht unterschreiten. Sie muss aus dem gleichen Material wie die untere Bettungsschicht hergestellt werden.

Die Tragfähigkeit des Rohraufagers ist mittels dynamischer Plattendruckversuche nach TP BF-StB nachzuweisen. Das erforderliche Prüfziel ist nach den statischen Vorgaben zu bestimmen.

Baustoffe für die Bettung sollten keine Materialien enthalten, die größer sind als:

- 22 mm bei  $DN \leq 200$
- 40 mm bei  $DN > 200$  bis  $\leq DN 600$

Die Abdeckung sollte eine Mächtigkeit von 30 cm nicht unterschreiten. Es ist sicherzustellen, dass die Baustoffe sorgfältig, auch im Bereich der Rohrwickel und Anbohrungen, verdichtet werden. Die Grabenverfüllung (Hauptverfüllung) ist lagenweise (Schüttlage max. 0,30 m) entsprechend den Richtlinien des Kanalbaues zu verdichten. Die ausreichende Verdichtung der Kanalgrabenverfüllung ist lagenweise durch dynamische Plattendruckversuche nach TP BF-StB zu prüfen. Baustoffe der Hauptverfüllung müssen frei von rohrscheidigenden Materialien sein (z.B. Überkorn, Baumwurzeln, Müll, organisches Material, Tonklumpen >75 mm, Eis und Schnee).



Die Mindestgrabenbreiten ergeben sich nach DIN EN 1610 in Abhängigkeit der Grabentiefe und der Nennweite der Rohre. Tabelle 5 und 6 zeigen diese Daten im Überblick.

**Tabelle 5:** Mindestgrabenbreite in Abhängigkeit von der Nennweite (DN) des Rohres (DIN EN 1610)

Mindestgrabenbreite (OD + x) in m			
Verbauter Graben		Unverbauter Graben	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta < 60^\circ$
$\leq 225$	OD + 0,40	OD + 0,40	
> 225 bis $\leq 350$	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
> 350 bis $\leq 700$	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
> 700 bis $\leq 1.200$	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
> 1.200	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,40

ANMERKUNG: Bei den Angaben OD + x entspricht x/2 dem Mindestabstand zwischen Rohr und Grabenwand oder dem Grabenverbau, falls vorhanden.  
OD Außendurchmesser in m  
 $\beta$  der Böschungswinkel des unverbauten Grabens, gemessen gegen die Horizontale

**Tabelle 6:** Mindestgrabenbreite in Abhängigkeit von der Grabentiefe (DIN EN 1610)

Grabentiefe in m	Mindestgrabenbreite in m
< 1,00	keine Mindestgrabenbreite vorgegeben
$\geq 1,00 \leq 1,75$	0,80
> 1,75 $\leq 4,00$	0,90
>4,00	1,00

### Setzungsverhalten:

Die Zusammendrückbarkeit der Verwitterungsschichten (**Schicht** ⑤-⑥) ist als **gering** einzuschätzen; eventuelle Setzungen verlaufen  $\pm$  gleichmäßig und klingen während der Bauphase / Erstbelastung ab.

### Einschätzung der Standsicherheit von Bestandsgebäuden an markanten Punkten:

Aufgrund des engen Straßenverlaufes, befinden sich an manchen Stellen des Baufeldes die Bestandsgebäude sehr nah an den geplanten Baugruben. Dabei handelt es sich im ersten Bauabschnitt vor allem um die Gebäude der Dorfstraße 24 und 26 sowie des Gasthauses „Zur Hüttenschänke“ (Hüttensteig 56).

Das Gebäude „Dorfstraße 24“ ist zu teilen unterkellert. Gemäß Aussagen der Bewohner ist die östliche Seite des Hauses bis etwa 1,75 m unter GOK unterkellert. Ab dem Eingangsanbau in westliche Richtung ist keine Unterkellerung vorhanden. Die südwestliche Ecke des Gebäudes grenzt direkt an die Dorfstraße (vgl. Bild 17). Der Gebäudesockel ist als Bruchsteintrockenmauerung hergestellt und ist etwa 0,50 m dick. Exakte Aussagen zur Gründungstiefe konnten nicht getroffen werden. Es ist davon auszugehen, dass die Bruchsteinmauerung innerhalb des Felszersatzes des Gneises gegründet ist, welcher in der Bohrung RKS 3/24 bei etwa 1,70 m unter GOK angetroffen wurde.



**Bild 17:** Übersichtsaufnahme des kritischen Bereiches der Dorfstraße 24 und Dorfstraße 26 mit Darstellung des Unterkellerten Bereiches, Foto: GIAB 21.02.2024



**Bild 18:** Übersichtsaufnahme des kritischen Bereiches am Bürgerhaus auf der Straße „Hüttensteig“, Foto: GIAB 21.02.2024

Das Gebäude „Dorfstraße 26“ wurde Ende des 18. Jahrhunderts errichtet. Die Gründung ist auf Gneisplatten hergestellt, welche etwa 0,10 m unter OK Asphalt verlegt wurden (kleine Stufe in das Gebäude hinein). Inwieweit die Gründungen unterhalb der Mauern tiefer reichen ist nicht bekannt. Eine Unterkellerung ist nicht vorhanden.

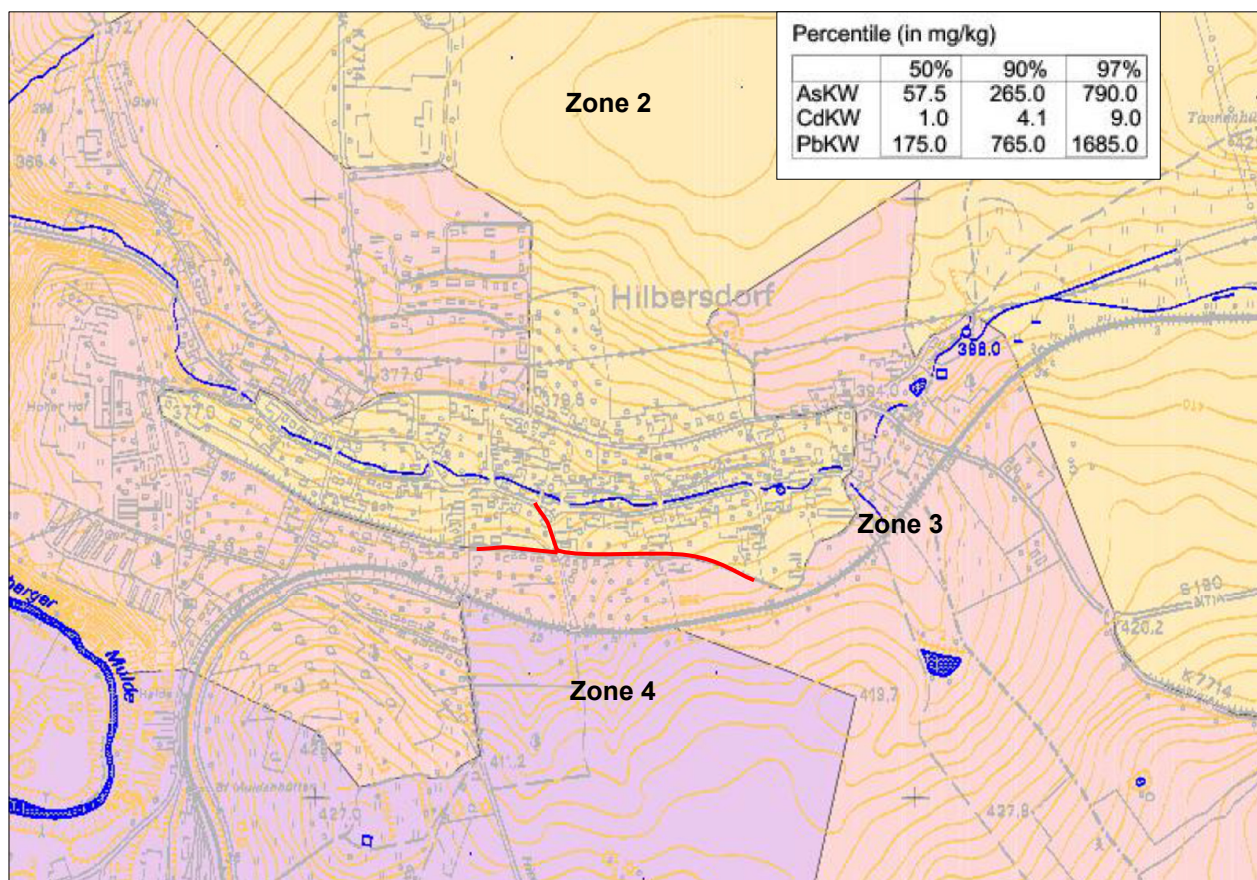
Eine weitere kritische Stelle befindet sich auf der Straße „Hüttensteig“ im Bereich des Bürgerhauses. Hier ist eine Unterkellerung vorhanden, welche etwa 1,70 m bis 1,80 m unter OK Fahrbahn reicht. Die Gründungsebene befindet sich dementsprechend innerhalb des Verwitterungslehmes am Übergang zum Felszersatz des Gneises.

In diesen Bereichen ist besonders darauf zu achten, die Lasteinwirkbereiche der Gebäude nicht zu tangieren um die Standsicherheit der Bauwerke nicht zu gefährden. Die Baugruben sind durch Verbau zu sichern (vgl. Kap. 14 - Hinweise zur Bauausführung). Eine Beweissicherung seitens der ausführenden Baufirma ist zu empfehlen.

## 11. Abfallrechtliche Zuordnung nach LAGA

Das Untersuchungsgebiet liegt auf der Karte 1.6 Freiberg der VO zur Festlegung des Bodenplanungsgebietes Raum Freiberg in der Zone 2 (die Straße „Hüttensteig“ markiert die Grenze zur Zone 3), in welcher wenigstens ein Percentil  $\geq 50$ , aber kein Wert  $\geq 90$  zu erwarten ist. Die Aushubmaterialien können somit ohne weiteres für Geländeregulierungsmaßnahmen in den Zonen 2, 3 und 4 verwendet werden. Spezielle Regelungen der BBodSchV wie z.B. die Vorsorgewerte beim Einsatz auf Sport- und Kinderspielplätzen sind zu beachten.

Für eine genaue Schadstoffdiagnostik wurden drei Mischproben, getrennt nach Asphalt, künstlicher Auffüllung und natürlichem Untergrund genommen und dem akkreditierten Labor der GBA - Gesellschaft für Bioanalytik mbH zur chemischen Analyse nach RuVA-StB 01 TR-LAGA (2004) und Ersatzbaustoffverordnung (2023) übergeben. Die künstliche Auffüllung wurde dabei nach EBV analysiert, der natürliche Untergrund aufgrund fehlender geotechnischer Eigenschaften um als Ersatzbaustoff Verwendung zu finden nach TR-LAGA untersucht.



**Bild 19:** Auszug aus der Karte 1.6 Freiberg, der VO zur Festlegung des Bodenplanungsgebietes Raum Freiberg mit Kennzeichnung des Untersuchungsgebietes (rot). Herausgegeben durch das Staatliche Umweltfachamt Chemnitz, 2003, ohne Maßstab /9/



## **12. Ergebnisse und Auswertung der Asphaltuntersuchung nach RuVA-StB 01**

Zur Präzisierung des organoleptischen Befundes wurde eine Asphaltprobe „MP 1/24 - Asphalt“ als Mischprobe auf den Gehalt an teer- und pechhaltigen Bestandteilen untersucht (siehe Tabelle 7). Der Prüfbericht 2024/P41060/1 des Labors GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH vom 04.03.2024 mit den Ergebnissen der Feststoffanalyse ist dem Gutachten als Anlage 5 beigefügt.

**Tabelle 7:** *Ergebnisse der Untersuchung nach RuVA StB-01*

<b>Probe-Nr.</b>	<b>PAK-Gehalt in mg/kg</b>	<b>Phenolindex in mg/l</b>	<b>Verwertungsklasse nach RuVA-StB 01</b>	<b>Verwertungsverfahren nach RuVA-StB 01</b>
MP 1/24	3,16	<0,0050	A	4.1 (4.2 / 4.3)

<sup>1)</sup> n.n - nicht nachweisbar, da alle Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze

Der Asphalt wird entsprechend RuVA-StB 01 der Verwertungsklasse A zugeordnet. Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A kann sowohl im Heißmischverfahren (Verwertungsverfahren 4.1) als auch im Kaltmischverfahren mit Bindemitteln (Verwertungsverfahren 4.2) oder ohne Bindemittel (Verwertungsverfahren 4.3) verwertet werden. Eine Verwertung durch das höherwertige Heißmischverfahren ist anzustreben.

## **13. Ergebnisse und Auswertung der Analyse nach EBV und TR-LAGA**

Die bei Erdarbeiten anfallenden, zu entsorgenden Erdmassen müssen einer Untersuchung nach Ersatzbaustoffverordnung bzw. TR-LAGA unterzogen werden. Nach dieser erfolgt eine Einstufung von Böden in Einbauklassen auf der Basis der Zuordnungswerte.

Aus den Einbauklassen ergeben sich spezielle Anforderungen an die stoffliche Verwertung und den Einbau von Erdstoffen, die in der Ersatzbaustoffverordnung und der TR-LAGA beschrieben und geregelt sind.

Zur Präzisierung des organoleptischen Befundes wurden aus den durchgeführten Rammkernsondierungen zwei Mischproben „MP 2/24 - künstliche Auffüllung“ und „MP 3/24 - natürlicher Untergrund“ entnommen. Diese wurden zur Analyse an das akkreditierte Labor der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH weitergeleitet. Das Material der MP 2/24 wurde nach EBV Anl. 1 Tab. 3 BM-0\* / BG-0\* (2:1 Schütteleluat), die MP 3/24 nach TR-LAGA Mindestuntersuchungsprogramm untersucht.

Die Ergebnisse der Schadstoffuntersuchung zeigt Tabelle 8 und 9. Die Prüfberichte 2023P41069/1 und 2023P41070/1 vom 05.03.2024 mit den ausführlichen Analyseergebnissen sind dem Bericht als Anlage 6-1 und 6-2 beigelegt.

**Tabelle 8:** Ergebnisse der Untersuchung nach Ersatzbaustoffverordnung

Parameter	MP 2/24 - künstliche Auffüllung			
	Feststoff		Eluat	
pH-Wert	--	--	8,3	BM-F0*
LF (µS/cm)	--	--	<b>380</b>	<b>BM-F1</b>
Sulfat (mg/l)	--	--	18	BM-F0*
	(mg/kg)		(µg/l)	
MKW	<100	BM-F0*	--	--
EOX	<1,0	BM-F0*	--	--
PCB	n.n.	BM-F0*	n.n.	BM-F0*
PAK	4,752	BM-F0*	0,05	BM-F0*
TOC in %	0,96	BM-F0*	--	--
Arsen	<b>214</b>	<b>&gt;BM-F3</b>	<b>290</b>	<b>&gt;BM-F3</b>
Blei	<b>439</b>	<b>BM-F3</b>	<b>480</b>	<b>&gt;BM-F3</b>
Chrom	26	BM-F0*	4,4	BM-F0*
Cadmium	<b>4,9</b>	<b>BM-F3</b>	<b>15</b>	<b>BM-F3</b>
Kupfer	66	BM-F0*	<b>57</b>	<b>BM-F1</b>
Quecksilber	0,13	BM-F0*	<0,03	BM-F0*
Nickel	16	BM-F0*	4,4	BM-F0*
Thallium	0,26	BM-F0*	0,25	>BM-F0*
Zink	<b>621</b>	<b>BM-F3</b>	<b>590</b>	<b>BM-F2</b>
Feststoff/Eluat	<b>&gt;BM-F3</b>		<b>&gt;BM-F3</b>	
Gesamt	<b>&gt;BM-F3</b>			

Für die Bestimmung der Einbauklassen wurden für die MP 2/24 die Gehalte nach Tab. 3 der ErsatzbaustoffV zugrunde gelegt.  
n.n. nicht nachweisbar, Messwert liegt unterhalb der Bestimmungsgrenze

Für die untersuchte Mischprobe „MP 2/24 - künstliche Auffüllung“ wurde den Untersuchungsergebnissen zufolge der Materialwert „>BM-F3“ ermittelt. Die ausschlaggebenden Parameter sind Arsen im Feststoff und Eluat sowie Blei im Eluat. Eine Wiederverwertung ist gemäß Ersatzbaustoffverordnung nicht möglich.

Die ermittelten Gehalte entsprechen der Zone 3 des Bodenplanungsgebietes, in welcher ein Wert (Arsen, Blei Cadmium) größer 90er Percentil zu erwarten ist. Für Arsen liegt die 90%-Grenze bei 265 mg/kg, für Blei bei 765 mg/kg und für Cadmium bei 4,1 mg/kg. Somit überschreitet der Gehalt an



Cadmium das 90er-Percentil. Der ortsgebundene Wiedereinbau der künstlichen Auffüllung ist demzufolge im Bereich des Hüttensteiges, welcher die Grenze von Zone 2 zu Zone 3 bildet ohne weiteres möglich.

**Tabelle 9:** Ergebnisse der Untersuchung nach TR-LAGA Boden

Parameter	MP 3/24 - natürlicher Untergrund			
	Feststoff		Eluat	
pH-Wert	--	--	8,8	Z0
LF (µS/cm)	--	--	63	Z0
Chlorid (mg/l)	--	--	4,2	Z0
Sulfat (mg/l)	--	--	8,7	Z0
	(mg/kg)		(µg/l)	
MKW	<100	Z0	--	--
EOX	<1,0	Z0	--	--
PAK	n.n.	Z0	--	--
TOC in %	<0,05	Z0	--	--
Arsen	<b>63</b>	<b>Z2</b>	1,9	Z0
Blei	<b>53</b>	<b>Z1</b>	<1,0	Z0
Cadmium	<b>0,49</b>	<b>Z1</b>	<0,3	Z0
Chrom	<b>36</b>	<b>Z1</b>	<1,0	Z0
Kupfer	<b>31</b>	<b>Z1</b>	<1,0	Z0
Nickel	<b>18</b>	<b>Z1</b>	<0,2	Z0
Quecksilber	<0,1	Z0	<10	Z0
Zink	<b>83</b>	<b>Z1</b>		Z0
Feststoff/Eluat	<b>Z2</b>		<b>Z0</b>	
Gesamt	<b>Z1</b>			

Für die Bestimmung der Z-Werte wurden die Feststoffgehalte für Sand (nach Tab. II.1.2-2 und 1.2-4) zugrunde gelegt. Im Eluat wurden die Eluatkonzentrationen nach Tab. II. 1.2-3 und 1.2-5 ausgewertet.  
n.n. - nicht nachweisbar, Messwert liegt unterhalb der Bestimmungsgrenze

Für die untersuchte Mischprobe „MP 3/24 - natürlicher Untergrund“ wurde der Zuordnungswert „Z2 - Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen“ ermittelt. Ausschlaggebender Parameter ist der Gehalt an Arsen im Feststoff. Die Gehalte aller Schwermetalle liegt aufgrund der geogenen Grundbelastung im zu erwartenden Rahmen.



Der Zuordnungswert Z2 stellt die Obergrenze für eine Verwertung dar. Einschränkungen und mögliche Einsatzbereiche für diese Böden sind durch die TR-LAGA geregelt. Für den Einbau können u.a. folgende Flächen in Betracht gezogen werden (i.d.R. Einsatz nur unter wasserundurchlässiger Schicht):

- Straßen-, Wege- und Verkehrsflächen (Ober- und Unterbau)
- Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen (Ober- und Unterbau)
- Lärmschutzwälle

Die Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) gilt für die Bezeichnung von Abfall und die Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit. Auf der Basis der Ergebnisse der geochemischen Laboruntersuchungen wird für das Aushubmaterial die in der folgenden Tabelle 10 aufgeführte AVV-Schlüsselnummer vergeben:

**Tabelle 10:** Klassifizierung der mineralischen Reststoffe nach AVV

Mineralischer Reststoff	Probe-Nr.	AVV-Schlüssel
Ausbauasphalt	MP 1/24 - Asphalt	17 03 02 <sup>1)</sup>
Erdaushub	MP 2/24 - künstliche Auffüllung	17 05 04 <sup>2)</sup>
	MP 3/24 - natürlicher Untergrund	

<sup>1)</sup> 17 03 02 - Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 (kohlenteeerhaltige Bitumengemische) fallen

<sup>2)</sup> 17 05 04 - Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 (Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten) fallen

## **14. Hinweise zur Bauausführung**

### ***Baugrubenherstellung (DIN 4124 / EN 1610):***

- Ab einer Baugrubentiefe von 1,25 m u. GOK ist eine Abböschung der Baugrubenwände unter einem Böschungswinkel  $\beta \leq 60^\circ$  erforderlich.
- Eine offene Wasserhaltung ist aufgrund der feinkörnigen Böden und des angetroffenen Grundwassers in den Bohrungen RKS 3/24 und 8/24 erforderlich um das anfallende Wasser zuverlässig ableiten zu können.
- Die Erdarbeiten sind bei trockener Witterung durchzuführen.



### Gründung:

- Auf gefrorenem Boden sind keine Gründungs- bzw. Rohrverlegungsarbeiten durchzuführen.
- Aufgeweichte sowie partiell schluffig - tonige Böden im Gründungsbereich sind zu entfernen und durch zertifiziertes, gebrochenes und verwitterungsbeständiges Material (Sande / Kiese / Mineralgemisch) der Körnung 0/32 - 0/56 oder tragfähiges (Magerbeton) Material zu ersetzen.
- Durch den Aushub aufgelockerte Bereiche sind nachzuverdichten, wobei eine Proctordichte  $D_{Pr} \geq 98 \%$  nachgewiesen werden sollte.
- Für den Aushub werden soweit möglich Grabegeräte mit glatter Schneide empfohlen.

### Wiederverwendbarkeit:

**Tabelle 11:** Wiederverwendbarkeit des Erdaushubs

	künstl. Auffüllung	Verwitterungslehm / Hangschutt	Felsersatz / verwitterter Fels
Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB 09)	mittel frostempfindlich F 2	mittel bis stark frostempfindlich F 2 - F 3	nicht bis mittel frostempfindlich F 1 - F 2
Verdichtbarkeitsklasse (ZTVE-StB 09)	V 1 - V 2	V 3	V 1 / V 2
Verwendung	- Geländeausgleich <sup>1)</sup> - Überschüttung von Rohrgräben <sup>1)</sup>	- Geländeausgleich <sup>1)</sup> - Überschüttung von Rohrgräben <sup>1)</sup>	- Geländeausgleich <sup>1)</sup> - Überschüttung von Rohrgräben <sup>1)</sup>
Verdichtungsgerät	Explosionsstampfer, Rüttelplatten, Vibrationswalzen	Explosionsstampfer, Rüttelplatten, Vibrationswalzen	Explosionsstampfer, Rüttelplatten, Vibrationswalzen
Schütthöhe	15 - 20 cm	10	15 - 20
Zahl der Übergänge	2 - 3	3 - 4	2 - 3

<sup>1)</sup> Einbau von feinkörnigen oder humosen Böden nur dort, wo Setzungen keine Rolle spielen oder leicht wieder ausgeglichen werden können. Bei der Verfüllung der Leitungszone ist das Korn >20 mm abzutrennen.

Der Asphalt ist getrennt zu gewinnen, separat zu lagern und gemäß der chemischen Analyse wiederzuverwerten. Die Verdichtungsfähigkeit der übrigen, zu gewinnenden Aushubmassen ist vom Wassergehalt abhängig, was speziell bei der Ver- und Hinterfüllung der Baugruben und unter Verkehrsflächen beachtet werden muss.



## **15. Gewinnbarkeit der auszuhebenden Schichten**

### ***Einteilung nach DIN 18300:2012-09 (alt):***

Schichthorizont ①:	- (keine BK)	- gebundener Straßenoberbau
Schichthorizont ②:	- Bodenklasse 3	- leicht lösbarer Boden
Schichthorizont ③:	- Bodenklasse 4	- bindiger Boden
Schichthorizont ④:	- Bodenklasse 3	- leicht lösbarer Boden
Schichthorizont ⑤:	- Bodenklasse 3-5	- leicht bis schwer lösbarer Boden
Schichthorizont ⑥:	- Bodenklasse 6	- leicht lösbarer Fels
Schichthorizont ⑦:	- Bodenklasse 7	- schwer lösbarer Fels

### ***Einteilung nach Homogenbereichen nach DIN 18300:2016-09:***

„Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.“

Der **Asphalt** kann in seiner Mächtigkeit geringe Schwankungen aufweisen und ist als **B.1** zu benennen.

Die **Schicht ②** ist in ihrer Zusammensetzung inhomogen und als *Homogenbereich B.2* zusammenzufassen.

Der Verwitterungslehm, Hangschutt und Felszersatz (**Schichten ③-⑤**) sind hinsichtlich der benötigten Baggertechnik und des gleichartigen Modalbestandes als Homogenbereich **B.3** zusammenzufassen.

Der verwitterte Fels (**Schicht ⑥**) ist als *Homogenbereich X.1* zu benennen. Dieser ist für übliche Baggertechnik (ca. 10t) ohne gesonderte Anbaugeräte (hydr. Hammer oder Reißzähne) lösbar.

Der an- bis unverwitterte Fels (**Schicht ⑦**, nicht direkt aufgeschlossen) ist als *Homogenbereich X.2* zu benennen. Dieser zeigt eine größere Festigkeit und ist für übliche Baggertechnik (ca. 10t) ohne gesonderte Anbaugeräte (hydr. Hammer oder Reißzähne) nur schwer bis gar nicht lösbar.

In den nachfolgenden Tabellen werden die Eigenschaften der Homogenbereiche genauer spezifiziert. Die Einstufung der Sondierwiderstände wurde durch den Bohrvorgang im Zuge der Rammkernsondierungen halbquantitativ bestimmt und ein Äquivalent zu einer mittelschweren Rammsondierung nach DIN EN 22476-2 ermittelt:



**Tabelle 12:** Homogenbereich **B.2** einschließlich Klassifizierung nach VOB C

lfd. Nr.	Kennwerte / Eigenschaften	Homogenbereich B.2	
-	Tiefe (von / bis) von GOK	0,10 m - 1,80 m	
-	Geotechnische Kategorie	GK 1	
1 a	Tongehalt	0 - 5 %	Werte können aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzung und Schichteinfallen stark schwanken.
1 b	Schluffgehalt	15 - 25 %	
1 c	Sandgehalt	35 - 50 %	
1 d	Kiesgehalt	35 - 50 %	
2 a	Anteil Steine, D > 63 mm	1 - 5 %	
2 b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	1 - 3	
2 c	Anteil großer Blöcke D > 630 mm	-	
3	min. Zusammensetzung Steine & Blöcke	Quarz, Feldspat, Glimmer (Gneis)	
4	Dichte	1,7 - 1,9 t/m <sup>3</sup>	
5	Kohäsion	-	
6	undrainierte Scherfestigkeit	-	
7	Sensitivität	n.e.	
8	Wassergehalt	15 - 30 %	
9	Konsistenz	-	
10	Konsistenzzahl	-	
11	Plastizität	-	
12	Plastizitätszahl	-	
13	Durchlässigkeit	$k_f = 10^{-5}$ m/sec bis $10^{-6}$ m/sec	
14	Lagerungsdichte	mitteldicht bis dicht	
15	Lagerungsdichte Bestimmung	-	
16	Sulfat- / Kalkgehalt	n.b. (geogen keine Anhaltspunkte)	
17	Organischer Anteil	0 - 2% (tlw. Durchwurzelung in am Straßenrand)	
18	Benennung & Beschreibung org. Böden	keine	
19	Abrasivität	-	
20	Bodengruppe	[GU/GU*]	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	künstliche Auffüllung	
22	Sondierwiderstand	hoch (DPM N <sub>10</sub> ~ 20 - 30)	

n.e. ...nicht erforderlich, n.b. ...nicht bestimmt



**Tabelle 13:** Homogenbereich **B.3** einschließlich Klassifizierung nach VOB C

lfd. Nr.	Kennwerte / Eigenschaften	Homogenbereich B.3	
-	Tiefe (von / bis) von GOK	0,50 m - 2,70 m	
-	Geotechnische Kategorie	GK 1	
1 a	Tongehalt	5 - 10 %	Werte können aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzung und Schichteinfallen stark schwanken.
1 b	Schluffgehalt	30 - 55 %	
1 c	Sandgehalt	30 - 50 %	
1 d	Kiesgehalt	15 - 20 %	
2 a	Anteil Steine, D > 63 mm	-	
2 b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	-	
2 c	Anteil großer Blöcke D > 630 mm	-	
3	min. Zusammensetzung Steine & Blöcke	-	
4	Dichte	2,2 - 2,4 t/m <sup>3</sup>	
5	Kohäsion	5	
6	undrainierte Scherfestigkeit	20	
7	Sensitivität	n.e.	
8	Wassergehalt	10 - 15 %	
9	Konsistenz	weich bis steif	
10	Konsistenzzahl	0,75 - 1,00	
11	Plastizität	10 - 15	
12	Plastizitätszahl	1 - 4	
13	Durchlässigkeit	$k_f = 10^{-5}$ m/sec bis $10^{-7}$ m/sec	
14	Lagerungsdichte	mitteldicht	
15	Lagerungsdichte Bestimmung	-	
16	Sulfat- / Kalkgehalt	n.b. (geogen keine Anhaltspunkte)	
17	Organischer Anteil	0 %	
18	Benennung & Beschreibung org. Böden	keine	
19	Abrasivität	CAI 0,5 - 1	
20	Bodengruppe	UL/UM/SU/SU*	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	Verwitterungsprodukte des Gneises	
22	Sondierwiderstand	mittel (DPM N <sub>10</sub> ~ 10 - 20)	

n.e. ...nicht erforderlich, n.b. ...nicht bestimmt



**Tabelle 14:** Homogenbereich X.1 einschließlich Klassifizierung nach VOB C

lfd. Nr.	Kennwerte / Eigenschaften	Homogenbereich X.1	
-	Tiefe (ab) von GOK	2,10 m	
-	Geotechnische Kategorie	GK 1	
1 a	Tongehalt	0 %	Werte können aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzung und Schichteinfallen stark schwanken.
1 b	Schluffgehalt	0 - 5 %	
1 c	Sandgehalt	30 - 50 %	
1 d	Kiesgehalt	30 - 50 %	
2 a	Anteil Steine, D > 63 mm	2 - 5 %	
2 b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	10 - 20 %	
2 c	Anteil großer Blöcke D > 630 mm	10 - 20 %	
3	min. Zusammensetzung Steine & Blöcke	Quarz (40%), Feldspat (30%), Glimmer (30%)	
4	Dichte	2,3 - 2,5 t/m <sup>3</sup>	
5	Kohäsion	-	
6	undrainierte Scherfestigkeit	-	
7	Sensivität	n.e.	
8	Wassergehalt	15 - 40 %	
9	Konsistenz	-	
10	Konsistenzzahl	-	
11	Plastizität	-	
12	Plastizitätszahl	-	
13	Durchlässigkeit	$k_f = 10^{-6}$ m/sec bis $10^{-7}$ m/sec	
14	Lagerungsdichte	dicht	
15	Lagerungsdichte Bestimmung	-	
16	Sulfat- / Kalkgehalt	n.b. (geogen keine Anhaltspunkte)	
17	Organischer Anteil	0 %	
18	Benennung & Beschreibung org. Böden	keine	
19	Abrasivität	CAI 4 - 6 / Gneis extrem abgrassiv	
20	Bodengruppe	Zv	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	verwitterter Gneis	
22	Sondierwiderstand	sehr hoch (DPM N <sub>10</sub> > 50)	

n.e. ...nicht erforderlich, n.b. ...nicht bestimmt



**Tabelle 15:** Homogenbereich X.2 einschließlich Klassifizierung nach VOB C

lfd. Nr.	Kennwerte / Eigenschaften	Homogenbereich X.1	
-	Tiefe (ab) von GOK	~3,50 - 4,00 m	
-	Geotechnische Kategorie	GK 1	
1 a	Tongehalt	0 %	Werte können aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzung und Schichteinfällen stark schwanken.
1 b	Schluffgehalt	0 %	
1 c	Sandgehalt	0 %	
1 d	Kiesgehalt	0 - 5 %	
2 a	Anteil Steine, D > 63 mm	15 - 20 %	
2 b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	30 - 50 %	
2 c	Anteil großer Blöcke D > 630 mm	30 - 50 %	
3	min. Zusammensetzung Steine & Blöcke	Quarz (40%), Feldspat (30%), Glimmer (30%)	
4	Dichte	2,6 - 2,7 t/m <sup>3</sup>	
5	Kohäsion	-	
6	undrainierte Scherfestigkeit	-	
7	Sensivität	n.e.	
8	Wassergehalt	5 - 10 %	
9	Konsistenz	-	
10	Konsistenzzahl	-	
11	Plastizität	-	
12	Plastizitätszahl	-	
13	Durchlässigkeit	$k_f = 10^{-6}$ m/sec bis $10^{-7}$ m/sec	
14	Lagerungsdichte	dicht	
15	Lagerungsdichte Bestimmung	-	
16	Sulfat- / Kalkgehalt	n.b. (geogen keine Anhaltspunkte)	
17	Organischer Anteil	0 %	
18	Benennung & Beschreibung org. Böden	keine	
19	Abrasivität	CAI 6 - 7 / Gneis extrem abgrassiv	
20	Bodengruppe	Z	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	Freiberger Gneis	
22	Sondierwiderstand	sehr hoch (DPM N <sub>10</sub> > 100)	

n.e. ...nicht erforderlich, n.b. ...nicht bestimmt





## **16. Schlussbemerkungen**

In 09627 Bobritzsch-Hilbersdorf wird im Ortsteil Hilbersdorf das Bauvorhaben "Ortsentwässerung Hilbersdorf, BA 14.4 - Dorfstraße 112 bis 23, Bäckerstraße, Einmündung Dorfstraße 24 bis Kreuzung Hüttensteig 27, Hüttensteig 42 bis 60, 09627 Bobritzsch-Hilbersdorf OT Hilbersdorf" geplant.

Der Baugrund des 1. Bauabschnittes wurde von der Firma GIAB mit 6 Rammkernsondierungen und einem Erkundungsschurf im Bereich der geplanten Trasse erkundet und anhand dieser das vorliegende Baugrundgutachten ausgearbeitet.


Die hier vorgenommene gutachterliche Bewertung beschränkt sich auf die in den Anlagen aufgezeigten Standorte der Sondierungen. Prinzipiell sind Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und -ausbildung zwischen bzw. außerhalb der Aufschlusspunkte nicht auszuschließen. Sollten bei großflächigem Aufschluss während der Bauarbeiten wider Erwarten wesentlich andere Untergrundverhältnisse als dem Gutachten zugrunde liegende angetroffen werden, ist unsere Firma sofort zu verständigen, um die im Gutachten genannten Empfehlungen zu überprüfen und gegebenenfalls ergänzen zu können. Generell ist es bei den beschriebenen Verhältnissen empfehlenswert, eine Abnahme der Fundamentgruben durchführen zu lassen.

Für den Einbau der Frostschutz- und Schotterschichten und der Grabenverfüllungen werden Verdichtungsnachweise empfohlen.

Bei der Durchführung der Arbeiten sind die jeweils gültigen Normen und Richtlinien, u.a. DIN 4124 / EN 1610, DIN 1054, DIN 18195 sowie die allgemeingültigen Vorschriften und Richtlinien (z.B. EAB, ZTVE-StB 09) zu beachten.

Das Gutachten besitzt nur in seiner Gesamtheit Verbindlichkeit.

**Geologisches Ingenieurbüro Andreas Benthin**

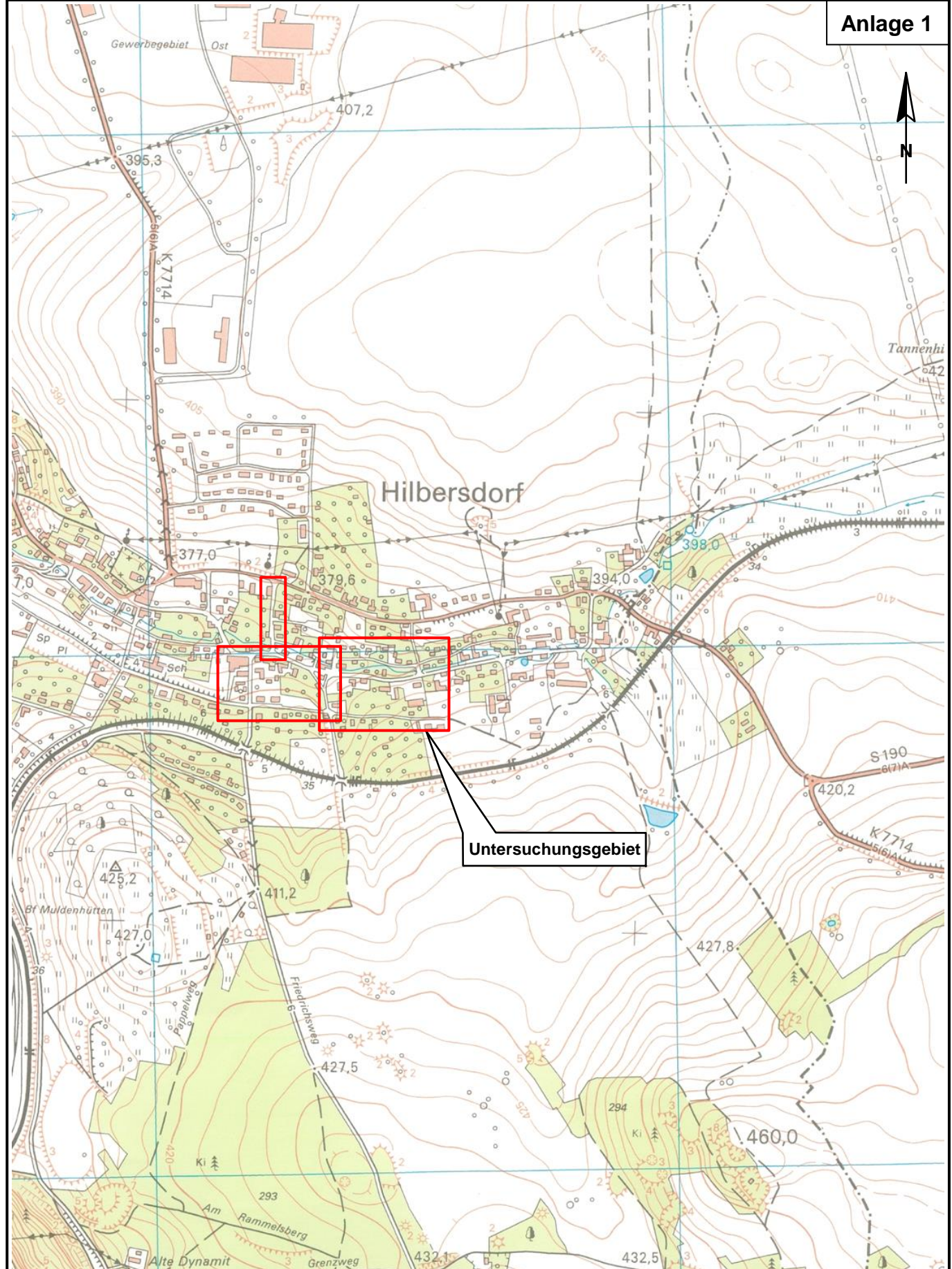
  
Dipl.-Geol.-Ing. A. Benthin



**GEOLOGISCHES INGENIEURBÜRO**  
**ANDREAS BENTHIN**

Geotechnik - Bergbau - Baugrund - Geothermie  
Wasser - Abwasser - Altlasten - Rohstoffe

GIAB, Hauptstraße 14, 09633 Halsbrücke,  
Tel: 03731 / 4191-08, Fax: 03731 / 4191-21, E-Mail: a.benthin@giab.de



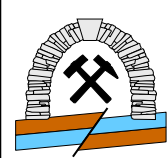
**- Baugrundgutachten -**  
 Ortsentwässerung Hilbersdorf - BA 14.4  
 Dorfstraße, Bäckerstraße, Hüttensteig in 09627 Hilbersdorf

Topographische Übersichtskarte mit Darstellung  
 des Untersuchungsgebietes (Blattschnitte 1 - 3)

**Ze:** M.Sc.-Geol. C. Pleyer

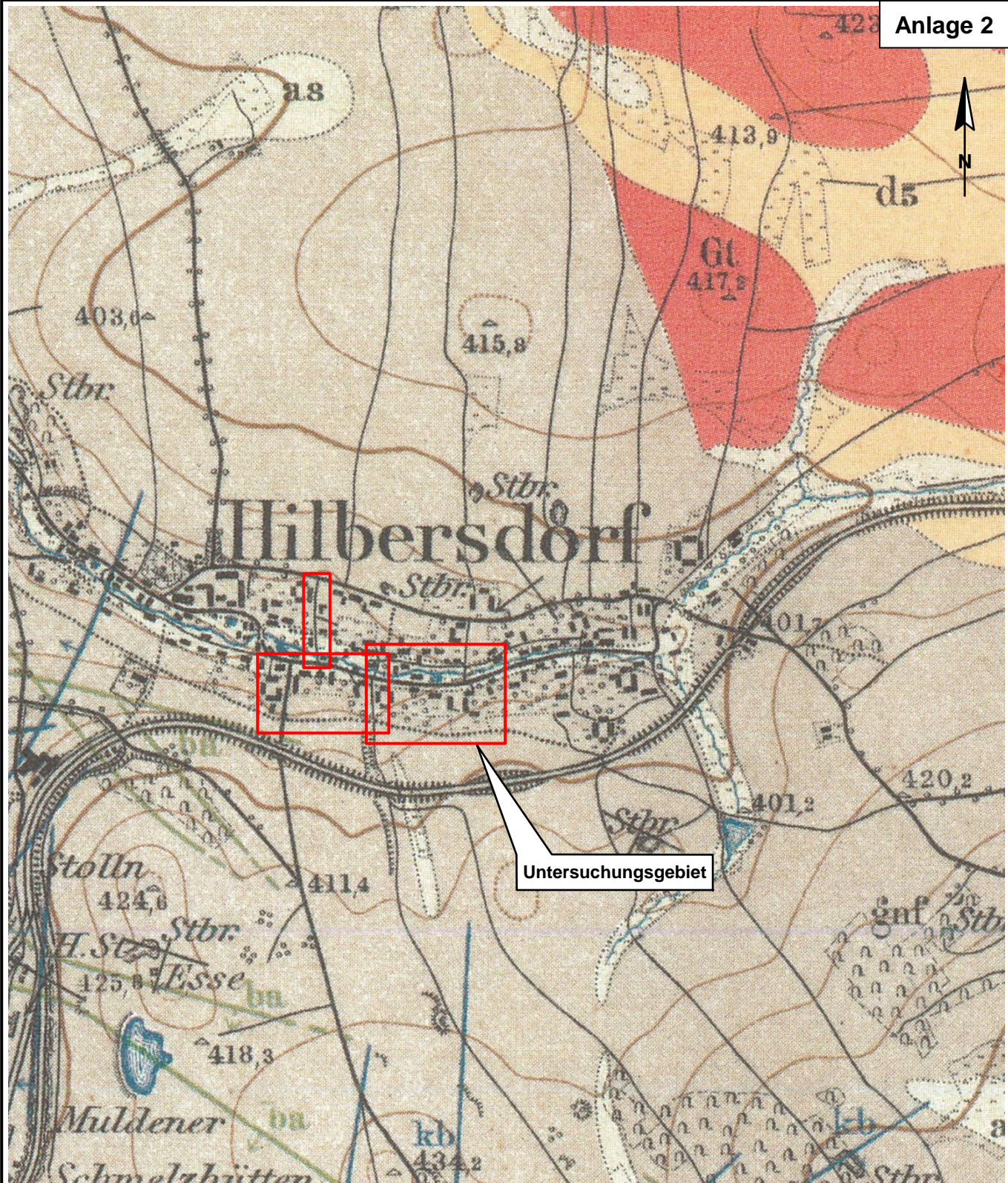
**Maßstab:** 1:10.000

**Dat:** 01/24



**GEOLOGISCHES INGENIEURBÜRO  
 ANDREAS BENTHIN**  
 Geotechnik - Bergbau - Baugrund - Geothermie  
 Wasser - Abwasser - Altlasten - Rohstoffe

**GIAB**, Hauptstraße 14, 09633 Halsbrücke,  
 Tel: 03731 / 4191-08, Fax: 03731 / 4191-21, E-Mail: info@giab.de



<b>Legende:</b>	a8	Wiesenlehm / Auelehm / Tallehm	kb	kiesig-blendige Erzformation
	a2	Auelehm / Aueschotter der Mulde	ba	barytische Blei- und Silbererzformation
	d5	Gehängelehm	Gt	Granit von Bobritzsch
	gnk	Freiberger Gneis (grobschuppig)		

**- Baugrundgutachten -**  
 Ortsentwässerung Hilbersdorf - BA 14.4  
 Dorfstraße, Bäcker-gasse, Hüttensteig in 09627 Hilbersdorf

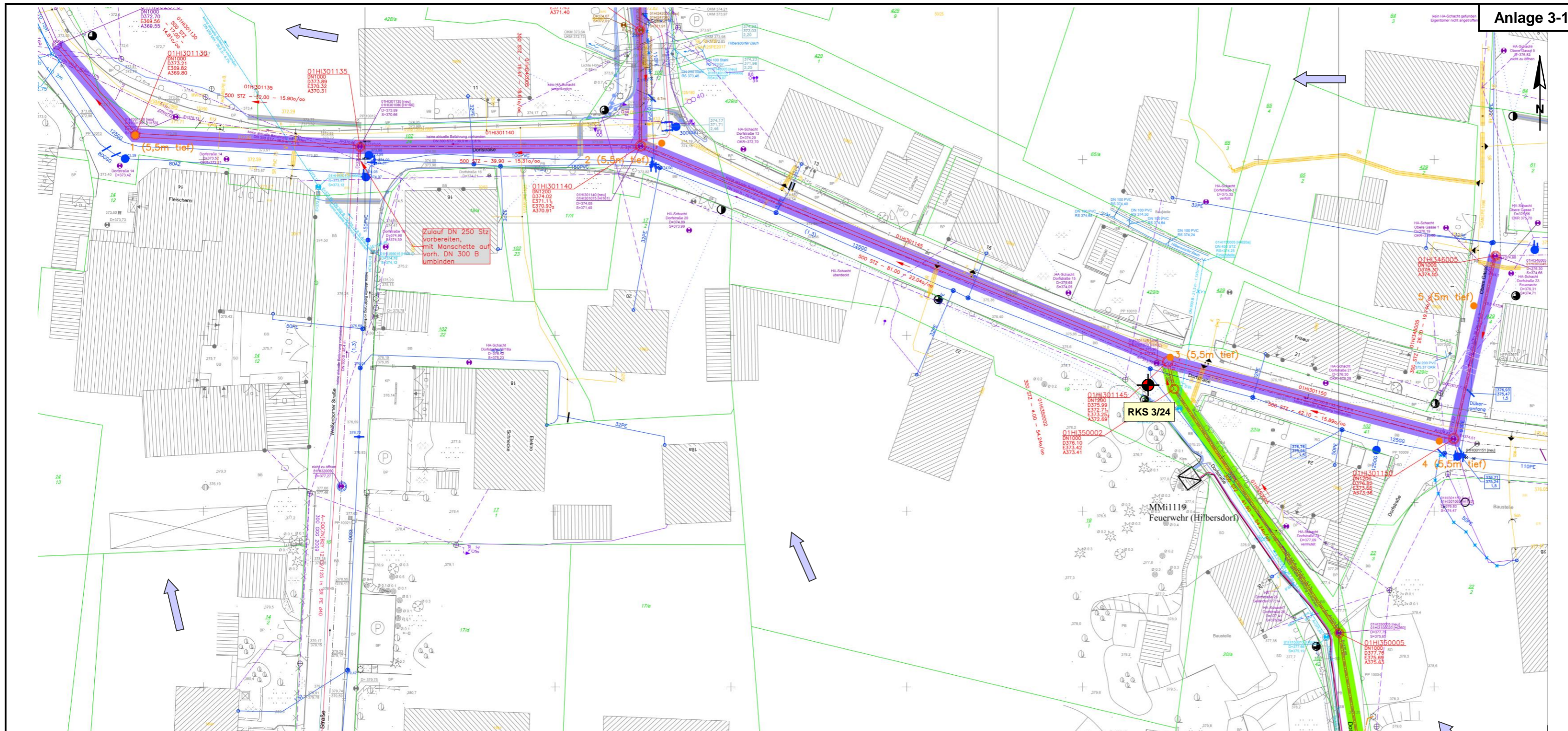


**GEOLGISCHES INGENIEURBÜRO  
 ANDREAS BENTHIN**  
 Geotechnik - Bergbau - Baugrund - Geothermie  
 Wasser - Abwasser - Altlasten - Rohstoffe

Geologische Übersichtskarte mit Darstellung des  
 Untersuchungsgebietes (Blattschnitte 1 - 3)

**Ze:** M.Sc.-Geol. C. Pleyer      **Maßstab:** 1:10.000      **Dat:** 01/24

**GIAB**, Hauptstraße 14, 09633 Halsbrücke,  
 Tel: 03731 / 4191-08, Fax: 03731 / 4191-21, E-Mail: info@giab.de



**Legende:**

- 102/24 Flurstück mit Flurstücksnummer
- Bestandsgebäude
- Rammkernsondierung (DN 80/50) zur Baugrunderkundung
- Abstrom Grund-/Hangsickerwasser
- Schürfe zur Durchführung dyn. Plattendruckversuche
- Bauabschnitt 14.4.1
- Bauabschnitt 14.4.2



**GEOLOGISCHES INGENIEURBÜRO  
ANDREAS BENTHIN**

Geotechnik - Bergbau - Baugrund - Geothermie  
Wasser - Abwasser - Altlasten - Rohstoffe

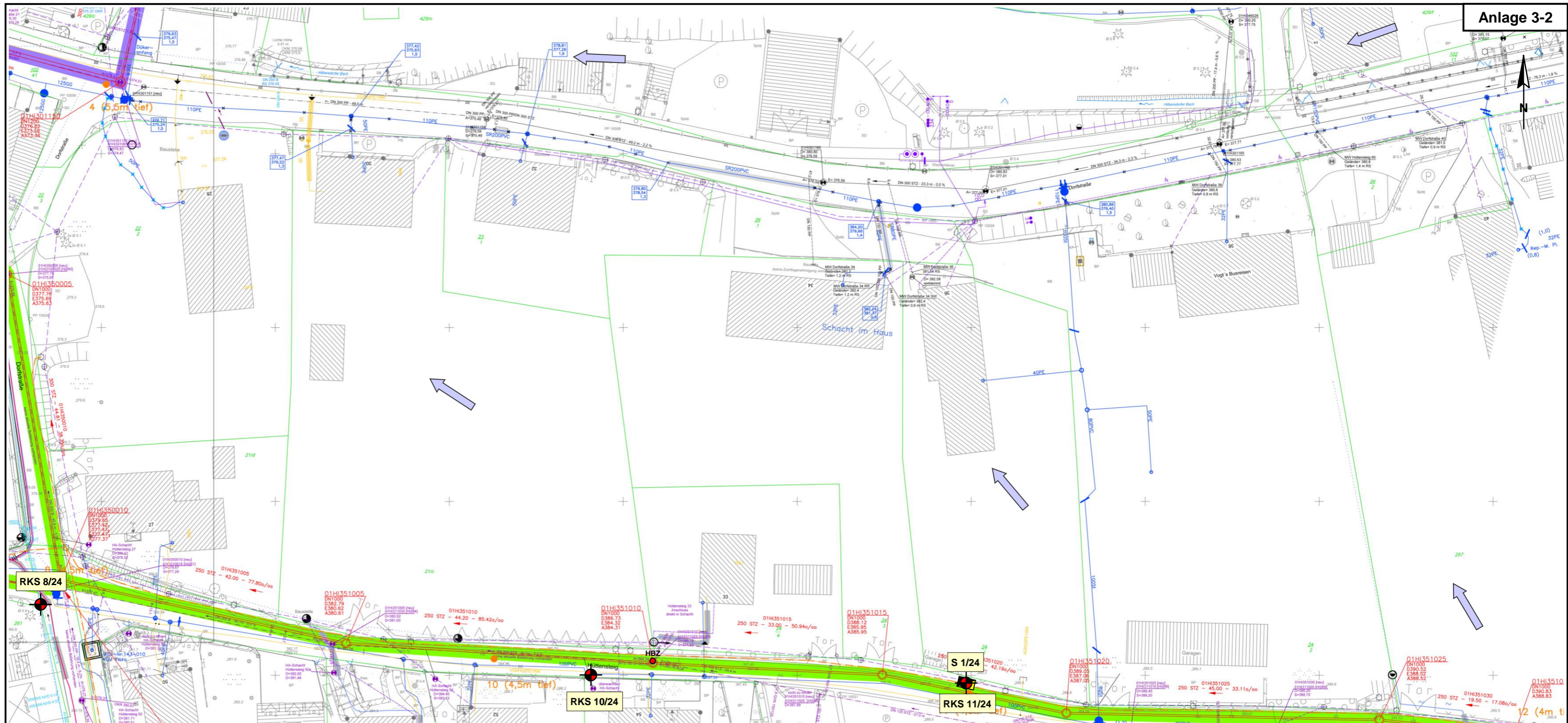
GIAB, Hauptstraße 14, 09633 Halsbrücke,  
Tel: 03731 / 4191-08, Fax: 03731 / 4191-21, E-Mail: info@giab.de

**- Baugrundgutachten -**  
Ortsentwässerung Hilbersdorf - BA 14.4  
Dorfstraße, Bäckerstraße, Hüttensteig in 09627 Hilbersdorf

Lageplan 1 des Untersuchungsgebietes mit Darstellung der durchgeführten Aufschlüsse und der geplanten Bauabschnitte


Kartengr.: Lageplan 1, aqua Saxonia, 16.11.2023      Maßstab: 1:500  
Zei: M.Sc.-Geol. C. Pleyer      Stand: 02.01.2024





**Legende:**

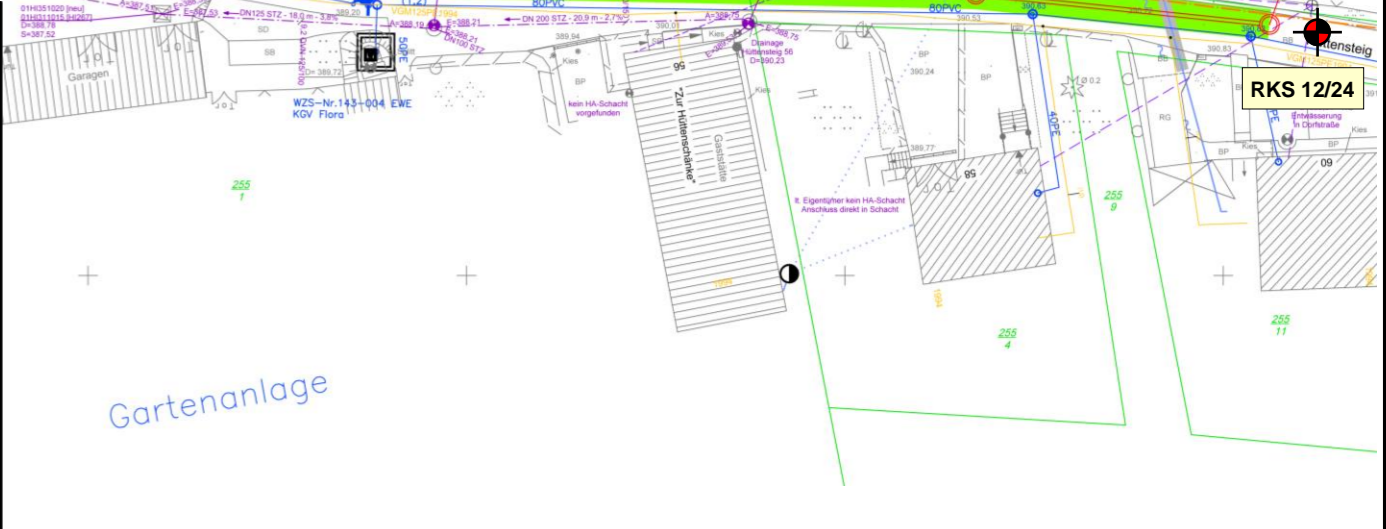
- 102/24 Flurstück mit Flurstücksnummer
- Bestandsgebäude
- Rammkernsondierung (DN 80/50) zur Baugrunderkundung
- Abstrom Grund-/Hangsickerwasser
- S 1/24 Schürfe zur Durchführung dyn. Plattendruckversuche
- Bauabschnitt 14.4.1
- Bauabschnitt 14.4.2


**GEOLOGISCHES INGENIEURBÜRO  
ANDREAS BENTHIN**  
 Geotechnik - Bergbau - Baugrund - Geothermie  
 Wasser - Abwasser - Altlasten - Rohstoffe

GIAB, Hauptstraße 14, 09633 Halsbrücke,  
 Tel: 03731 / 4191-08, Fax: 03731 / 4191-21, E-Mail: info@giab.de

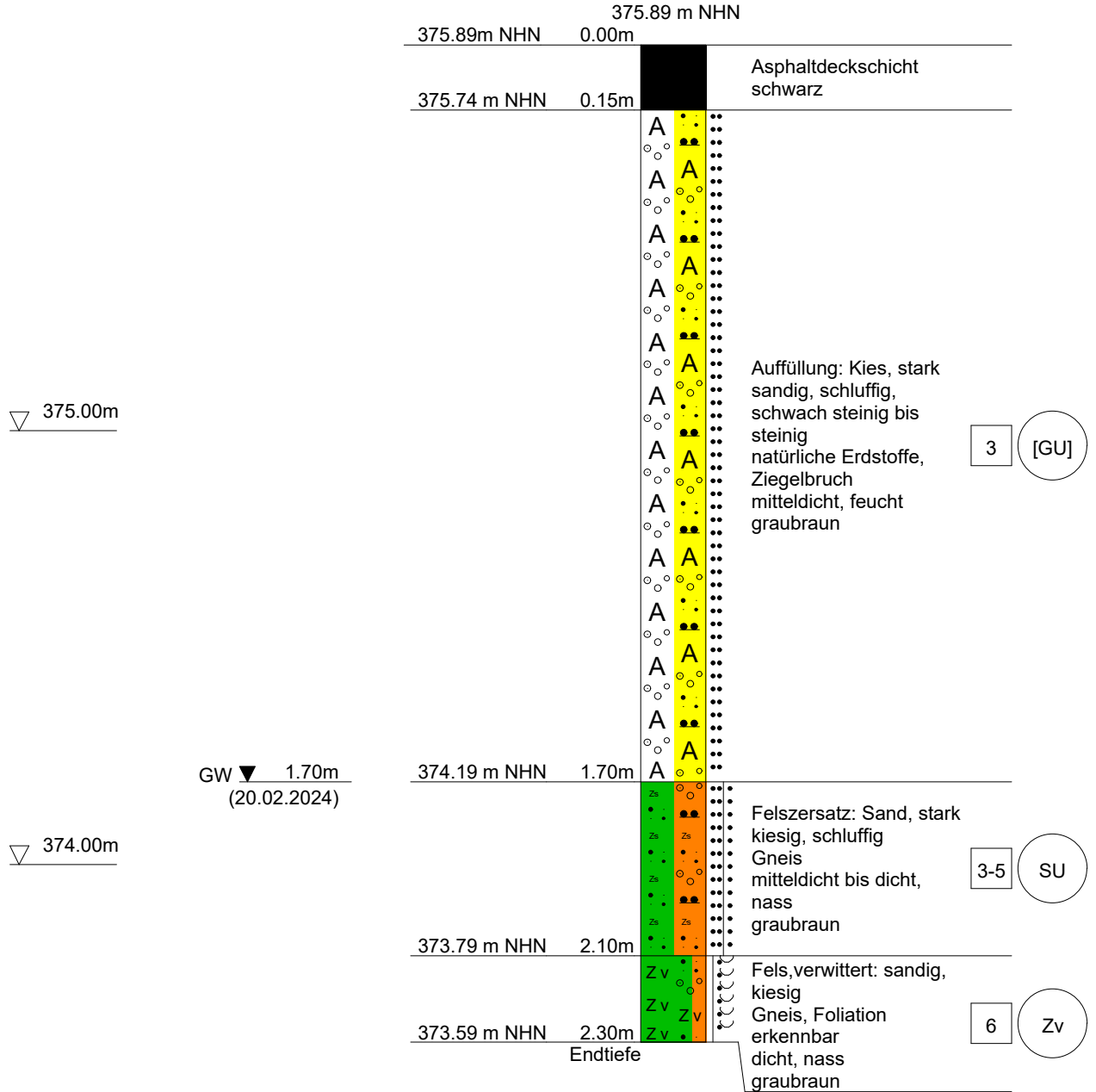
**- Baugrundgutachten -**  
 Ortsentwässerung Hilbersdorf - BA 14.4  
 Dorfstraße, Bäckerstraße, Hüttensteig in 09627 Hilbersdorf

Kartengr.: Lageplan 2, aqua Saxonia, 16.11.2023      Maßstab: 1:500  
 Zei: M.Sc.-Geol. C. Pleyer      Stand: 02.01.2024



<b>Geologisches Ingenieurbüro</b>	Projekt: Ortsentwässerung Hilbersdorf (1. BA)
<b>Andreas Benthin - GIAB</b>	Hüttensteig, 09627 Hilbersdorf
<b>Hauptstraße 14, 09633 Halsbrücke</b>	Projektnr.: 3-1080-24
<b>Tel.: 03731/4191-08, Fax: 03731/4191-21</b>	Anlage: 4-1
<b>Bohrprofil DIN 4023</b>	Bohrdatum: 20.02.2024
	Maßstab: 1: 15
	Bearbeiter: M.Sc.-Geol. C. Pleyer

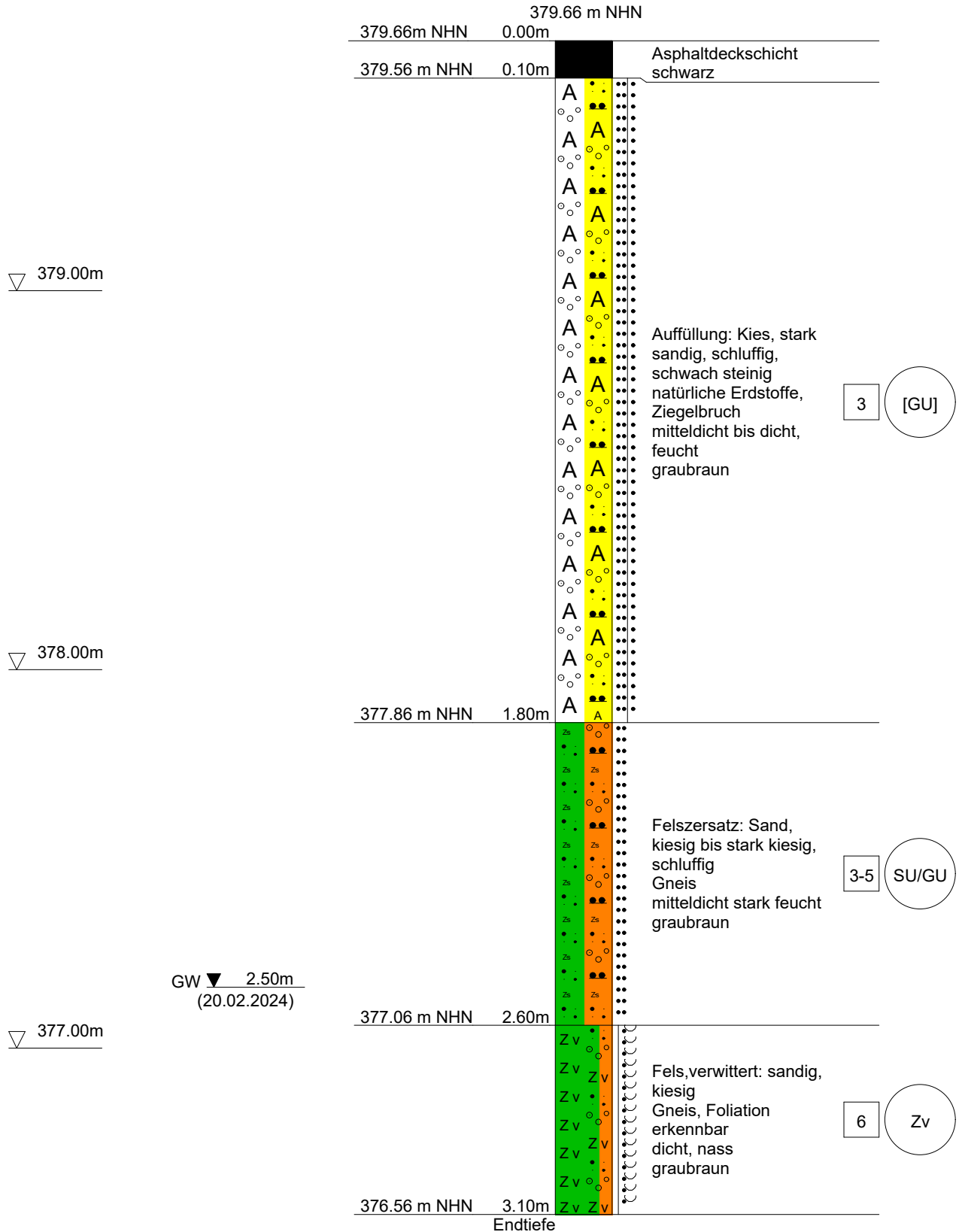
# RKS 03/24



Bohrabbruch, kein weiterer Sondierfortschritt.  
Kein freies Grundwasser erkundet.

<b>Geologisches Ingenieurbüro</b>	Projekt: Ortsentwässerung Hilbersdorf (1. BA)
<b>Andreas Benthin - GIAB</b>	Hüttensteig, 09627 Hilbersdorf
<b>Hauptstraße 14, 09633 Halsbrücke</b>	Projektnr.: 3-1080-24
<b>Tel.: 03731/4191-08, Fax: 03731/4191-21</b>	Anlage: 4-2
<b>Bohrprofil DIN 4023</b>	Bohrdatum: 20.02.2024
	Maßstab: 1: 15
	Bearbeiter: M.Sc.-Geol. C. Pleyer

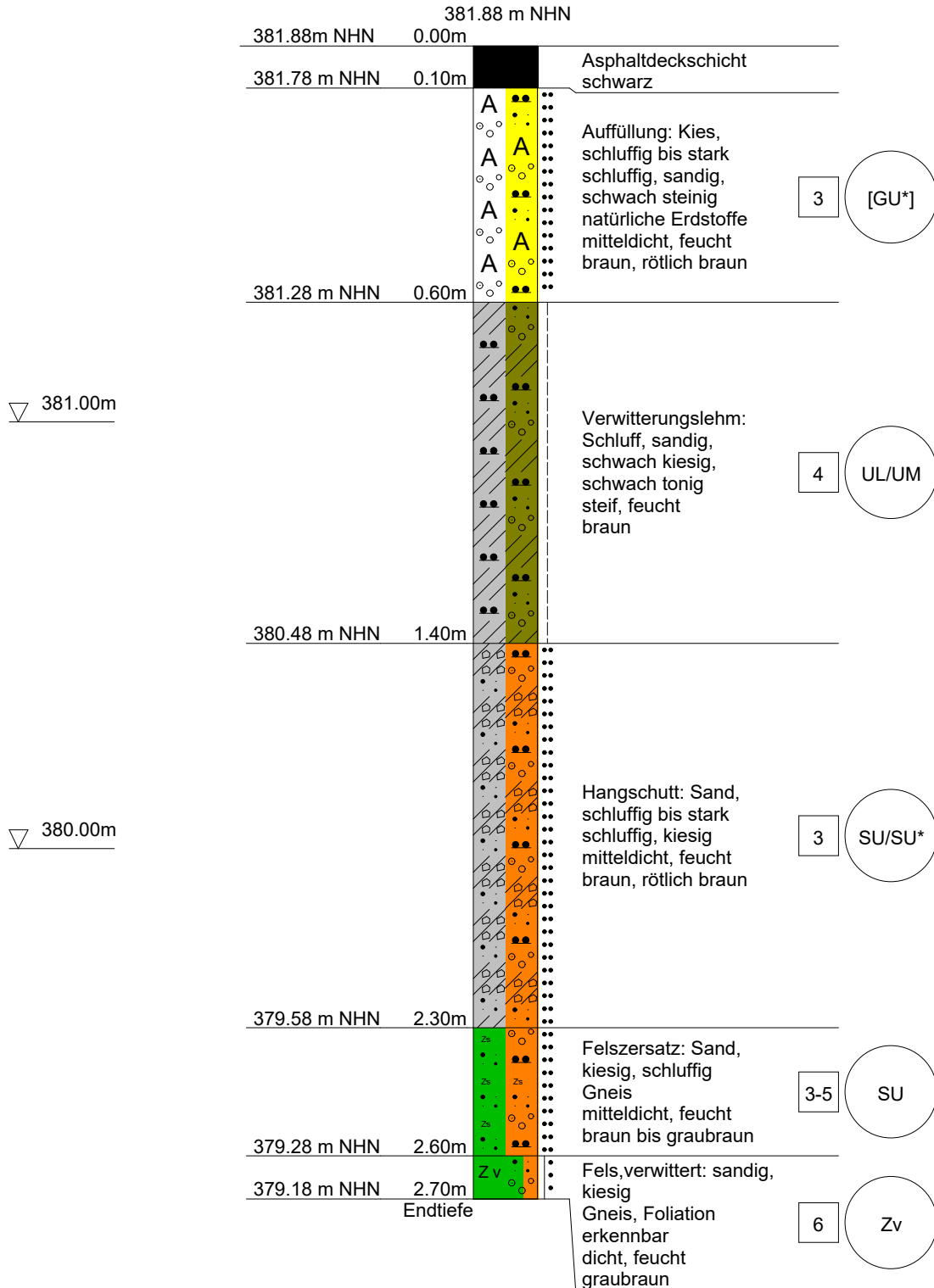
## RKS 08/24



Bohrabbruch, kein weiterer Sondierfortschritt.  
Kein freies Grundwasser erkundet.

<b>Geologisches Ingenieurbüro</b>	Projekt: Ortsentwässerung Hilbersdorf (1. BA)
<b>Andreas Benthin - GIAB</b>	Hüttensteig, 09627 Hilbersdorf
<b>Hauptstraße 14, 09633 Halsbrücke</b>	Projektnr.: 3-1080-24
<b>Tel.: 03731/4191-08, Fax: 03731/4191-21</b>	Anlage: 4-3
<b>Bohrprofil DIN 4023</b>	Bohrdatum: 20.02.2024
	Maßstab: 1: 15
	Bearbeiter: M.Sc.-Geol. C. Pleyer

## RKS 09/24

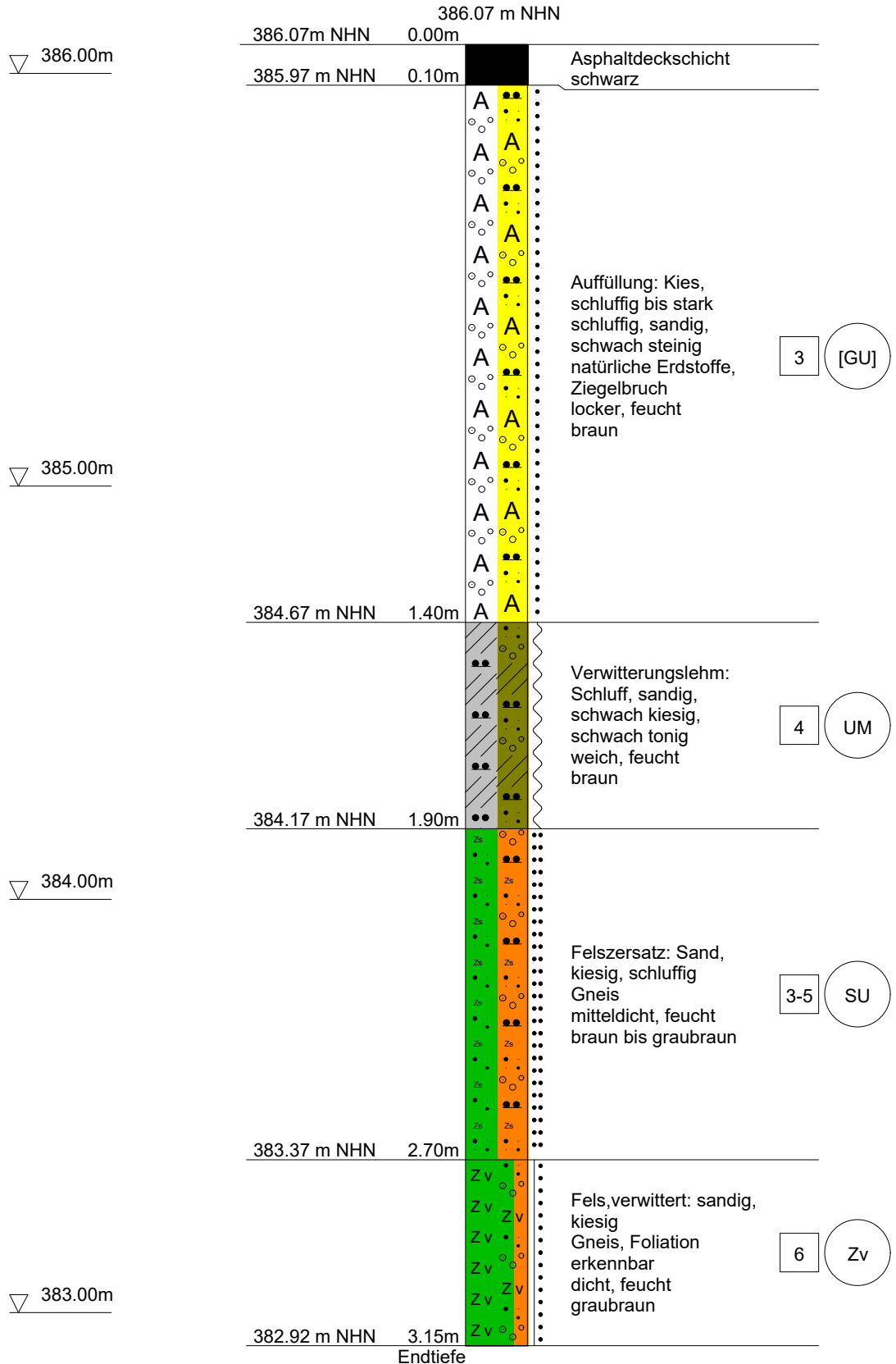


Bohrabbruch, kein weiterer Sondierfortschritt.  
Kein freies Grundwasser erkundet.



<b>Geologisches Ingenieurbüro</b>	Projekt: Ortsentwässerung Hilbersdorf (1. BA)
<b>Andreas Benthin - GIAB</b>	Hüttensteig, 09627 Hilbersdorf
<b>Hauptstraße 14, 09633 Halsbrücke</b>	Projektnr.: 3-1080-24
<b>Tel.: 03731/4191-08, Fax: 03731/4191-21</b>	Anlage: 4-4
<b>Bohrprofil DIN 4023</b>	Bohrdatum: 20.02.2024
	Maßstab: 1: 15
	Bearbeiter: M.Sc.-Geol. C. Pleyer

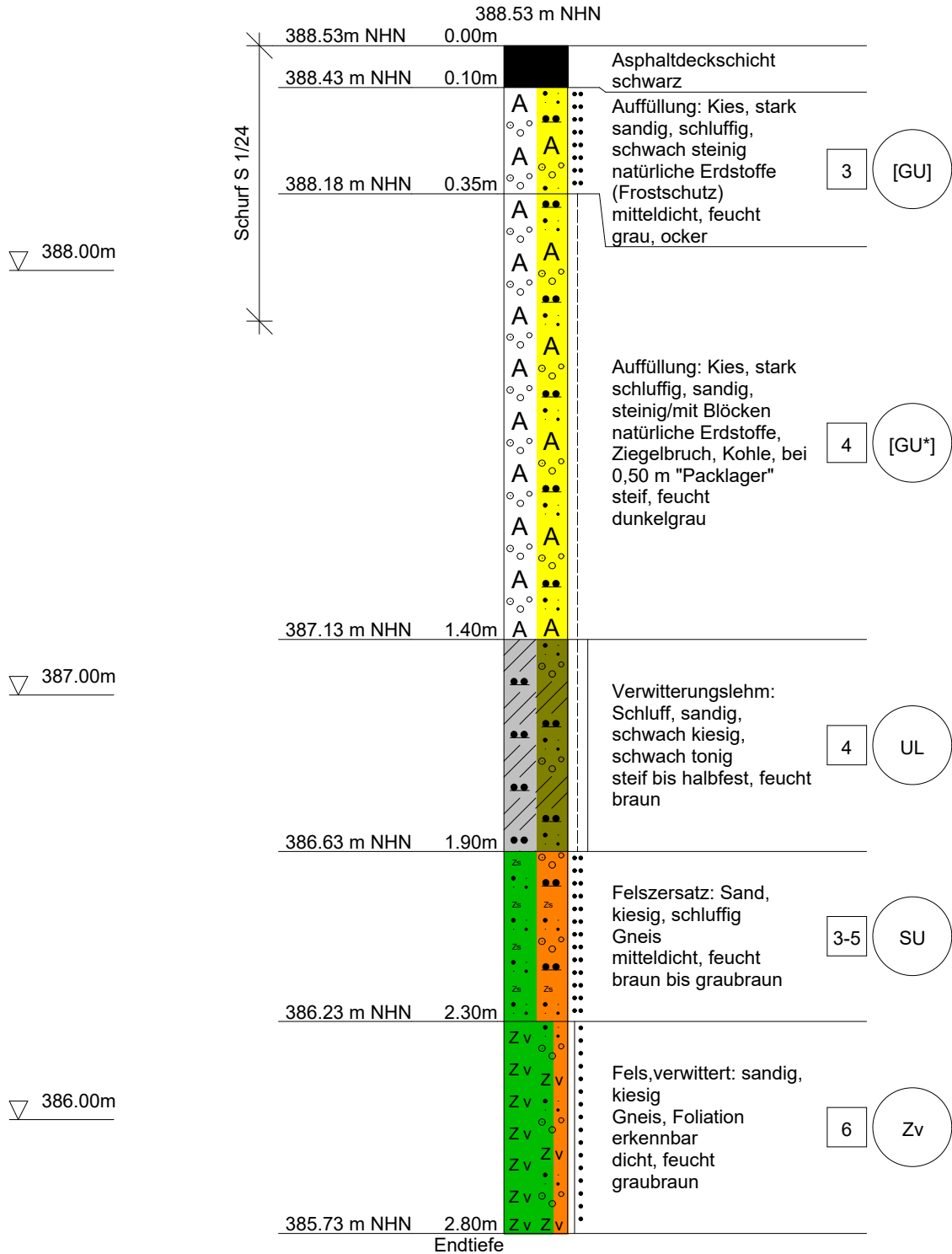
## RKS 10/24



Bohrabbruch, kein weiterer Sondierfortschritt.  
Kein freies Grundwasser erkundet.

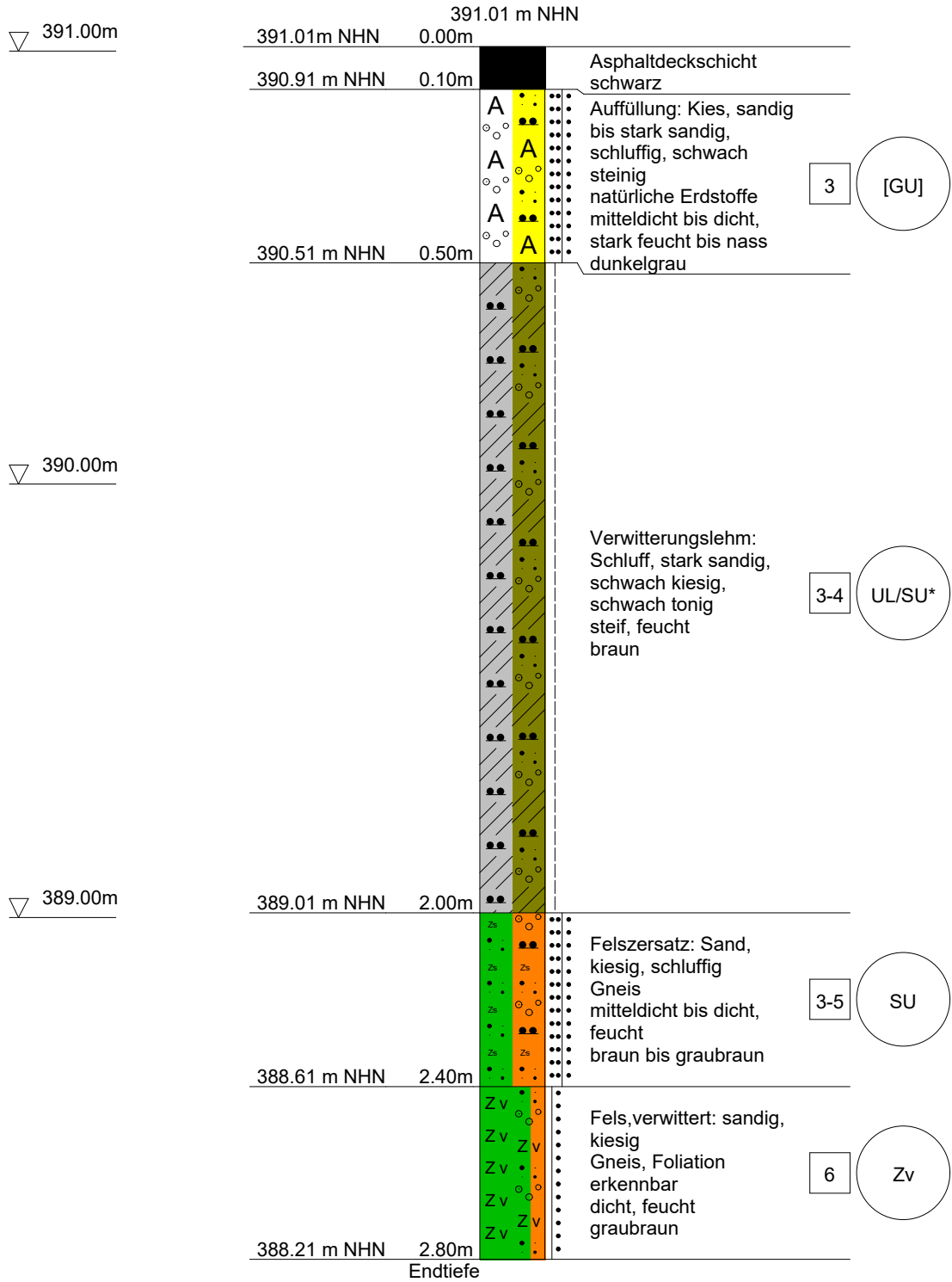
<b>Geologisches Ingenieurbüro</b>	Projekt: Ortsentwässerung Hilbersdorf (1. BA)
<b>Andreas Benthin - GIAB</b>	Hüttensteig, 09627 Hilbersdorf
<b>Hauptstraße 14, 09633 Halsbrücke</b>	Projektnr.: 3-1080-24
<b>Tel.: 03731/4191-08, Fax: 03731/4191-21</b>	Anlage: 4-5
<b>Bohrprofil DIN 4023</b>	Bohrdatum: 21.02.2024
	Maßstab: 1: 15
	Bearbeiter: M.Sc.-Geol. C. Pleyer

## RKS 11/24



<b>Geologisches Ingenieurbüro</b>	Projekt: Ortsentwässerung Hilbersdorf (1. BA)
<b>Andreas Benthin - GIAB</b>	Hüttensteig, 09627 Hilbersdorf
<b>Hauptstraße 14, 09633 Halsbrücke</b>	Projektnr.: 3-1080-24
<b>Tel.: 03731/4191-08, Fax: 03731/4191-21</b>	Anlage: 4-6
<b>Bohrprofil DIN 4023</b>	Bohrdatum: 20.02.2024
	Maßstab: 1: 15
	Bearbeiter: M.Sc.-Geol. C. Pleyer

## RKS 12/24



Bohrabbruch, kein weiterer Sondierfortschritt.  
Kein freies Grundwasser erkundet.

Geologisches Ingenieurbüro Andreas Benthin  
Herr Benthin  
Hauptstraße 14



09633 Halsbrücke

**Prüfbericht-Nr.: 2024P41060 / 1**

<b>Auftraggeber</b>	Geologisches Ingenieurbüro Andreas Benthin
<b>Eingangsdatum</b>	22.02.2024
<b>Projekt</b>	Ortsentwässerung Hilbersdorf, 1. Bauabschnitt
<b>Material</b>	Asphalt
<b>Auftrag</b>	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
<b>Verpackung</b>	PE-Eimer
<b>Probenmenge</b>	je Probe 2 kg
<b>unsere Auftragsnummer</b>	2440493
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	Kunde
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Analysenbeginn / -ende</b>	22.02.2024 - 04.03.2024
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
<b>Bemerkung</b>	keine

Freiberg, 04.03.2024

*Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.*

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.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 1

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P41060 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2024P41060 / 1

Ortsentwässerung Hilbersdorf, 1. Bauabschnitt

unsere Auftragsnummer		2440493
Probe-Nummer		001
Material		Asphalt
Probenbezeichnung		<b>MP 1/24</b>
Probeneingang		22.02.2024
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>	
Summe PAK (16)	mg/kg	3,16
Naphthalin	mg/kg	<0,10
Acenaphthylen	mg/kg	<0,10
Acenaphthen	mg/kg	<0,10
Fluoren	mg/kg	<0,10
Phenanthren	mg/kg	<0,10
Anthracen	mg/kg	<0,10
Fluoranthren	mg/kg	0,71
Pyren	mg/kg	1,4
Benz(a)anthracen	mg/kg	0,16
Chrysen	mg/kg	0,19
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,22
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,15
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,21
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,12
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg	<0,10
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg	<0,20
Eluat		+
pH-Wert		8,4
Leitfähigkeit	µS/cm	60
Phenolindex	mg/L	<0,0050

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

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.

Prüfbericht-Nr.: 2024P41060 / 1

Ortsentwässerung Hilbersdorf, 1. Bauabschnitt

### Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Summe PAK (16)		mg/kg	berechnet <sup>5</sup>
Naphthalin	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sup>5</sup>
Acenaphthylen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sup>5</sup>
Acenaphthen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sup>5</sup>
Fluoren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sup>5</sup>
Phenanthren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sup>5</sup>
Anthracen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sup>5</sup>
Fluoranthren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sup>5</sup>
Pyren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sup>5</sup>
Benz(a)anthracen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sup>5</sup>
Chrysen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sup>5</sup>
Benzo(b)fluoranthren	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sup>5</sup>
Benzo(k)fluoranthren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sup>5</sup>
Benzo(a)pyren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sup>5</sup>
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sup>5</sup>
Dibenz(a,h)anthracen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sup>5</sup>
Benzo(g,h,i)perylen	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sup>5</sup>
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 <sup>a</sup> <sup>4</sup>
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> <sup>4</sup>
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> <sup>4</sup>
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 <sup>a</sup> <sup>5</sup>

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

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

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

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.

Geologisches Ingenieurbüro Andreas Benthin  
Herr Benthin

Hauptstraße 14

09633 Halsbrücke



**Prüfbericht-Nr.: 2024P41069 / 1**

<b>Auftraggeber</b>	Geologisches Ingenieurbüro Andreas Benthin
<b>Eingangsdatum</b>	22.02.2024
<b>Projekt</b>	Ortsentwässerung Hilbersdorf, 1. Bauabschnitt
<b>Material</b>	künstliche Auffüllung
<b>Auftrag</b>	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
<b>Verpackung</b>	PE-Eimer
<b>Probenmenge</b>	je Probe 5 kg
<b>unsere Auftragsnummer</b>	2440493
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	Kunde
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Prüfbeginn / -ende</b>	22.02.2024 - 05.03.2024
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
<b>Bemerkung</b>	keine

Freiberg, 05.03.2024

*Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.*

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.

Dok.-Nr.: ML 510-02 #??

Seite 1 von 6 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P41069 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2024P41069 / 1

Ortsentwässerung Hilbersdorf, 1. Bauabschnitt

Materialwerte gemäß EBV Anlage 1 Tab. 3

unsere Auftragsnummer		2440493
Probe-Nr.		002
Material		künstliche Auffüllung
Probenbezeichnung		<b>MP 2/24</b>
Probeneingang		22.02.2024
Zuordnung gemäß		TOC >= 0,5
Trockenrückstand	Masse-%	87,5
TOC	Masse-% TM	0,96 BM-0*
Aufschluss mit Königswasser		---
Arsen	mg/kg TM	214 >BM-0*
Blei	mg/kg TM	439 >BM-0*
Cadmium	mg/kg TM	4,9 >BM-0*
Chrom ges.	mg/kg TM	26 BM-0*
Kupfer	mg/kg TM	66 BM-0*
Nickel	mg/kg TM	16 BM-0*
Quecksilber	mg/kg TM	0,13 BM-0*
Thallium	mg/kg TM	0,26 BM-0*
Zink	mg/kg TM	621 >BM-0*
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 BM-0*
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 BM-0*
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	4,752 BM-0*
Summe PAK (16)	mg/kg TM	4,702
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05 (ngw.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,05 (ngw.)
Phenanthren	mg/kg TM	0,31
Anthracen	mg/kg TM	0,10
Fluoranthren	mg/kg TM	0,77
Pyren	mg/kg TM	0,69
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,43
Chrysen	mg/kg TM	0,47
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,46
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,43
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,46
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,25
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,072
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	0,26
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n. BM-0*
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)
PCB 52	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)
PCB 101	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)
PCB 118	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)
PCB 153	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)
PCB 138	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)
EOX	mg/kg TM	<1,0 BM-0*
Eluat 2:1		---
Eluat 2:1		---

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.



**Ortsentwässerung Hilbersdorf, 1. Bauabschnitt**

unsere Auftragsnummer		2440493
Probe-Nr.		002
Material		künstliche Auffüllung
Probenbezeichnung		<b>MP 2/24</b>
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	24
Trübung (quantitativ) - anorganisches Eluat	FNU	27
pH-Wert		8,3
Leitfähigkeit	µS/cm	380 (>BM-0*)
Sulfat	mg/L	18 BM-0*
Arsen	µg/L	290 (>BM-0*)
Blei	µg/L	480 (>BM-0*)
Cadmium	µg/L	15 (>BM-0*)
Chrom ges.	µg/L	4,4 BM-0*
Kupfer	µg/L	57 (>BM-0*)
Nickel	µg/L	4,4 BM-0*
Quecksilber	µg/L	<0,03 (n.n.)
Thallium	µg/L	0,25 (>BM-0*)
Zink	µg/L	590 (>BM-0*)
Extraktion PAK PCB		---
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,05 BM-0*
Summe PAK (16)	µg/L	<0,15 (ngw.)
Naphthalin	µg/L	0,059
Acenaphthylen	µg/L	<0,004 (n.n.)
Acenaphthen	µg/L	<0,004 (n.n.)
Fluoren	µg/L	0,0066
Phenanthren	µg/L	0,012
Anthracen	µg/L	<0,004 (ngw.)
Fluoranthren	µg/L	0,0086
Pyren	µg/L	0,0061
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,004 (ngw.)
Chrysen	µg/L	0,0067
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,004 (ngw.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,004 (ngw.)
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,004 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,004 (ngw.)
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,01 (ngw.)
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,01 (ngw.)
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	0,069 BM-0*
Summe PCB (7) (EBV)	µg/L	n.n. BM-0*
Summe PCB	µg/L	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,0050
PCB 52	µg/L	<0,0050
PCB 101	µg/L	<0,0050
PCB 118	µg/L	<0,0010
PCB 153	µg/L	<0,0050
PCB 138	µg/L	<0,0050
PCB 180	µg/L	<0,005

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

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

Dok.-Nr.: ML 510-02 #??

Seite 4 von 6 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P41069 / 1

**Angewandte Verfahren**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 <sup>a</sup> 4
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 <sup>a</sup> 5
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
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 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 <sup>a</sup> 5
Summe PAK (16) (EBV)		mg/kg TM	berechnet 5
Summe PAK (16)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 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
Summe PCB (7) (EBV)		mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> 5
Summe PCB (7)		mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> 5
PCB 28	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> 5
PCB 52	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> 5
PCB 101	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> 5
PCB 118	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> 5
PCB 153	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> 5
PCB 138	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> 5
PCB 180	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> 5
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 <sup>a</sup> 4
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat		FNU	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 <sup>a</sup> 4
Trübung (quantitativ) - anorganisches Eluat	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	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	0,030	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

Ortsentwässerung Hilbersdorf, 1. Bauabschnitt

Parameter	BG	Einheit	Methode
Extraktion PAK PCB			DIN 38407-39:2011-09 / DIN EN ISO 6468:1997-02 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)		µg/L	berechnet <sub>2</sub>
Summe PAK (16)	0,15	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Naphthalin	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Acenaphthylen	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Acenaphthen	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Fluoren	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Phenanthren	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Anthracen	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Fluoranthen	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Pyren	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Benz(a)anthracen	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Chrysen	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Benzo(b)fluoranthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Benzo(k)fluoranthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Benzo(a)pyren	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Dibenz(a,h)anthracen	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Benzo(g,h,i)perylene	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
1-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
2-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)		µg/L	berechnet <sub>2</sub>
Summe PCB (7) (EBV)		µg/L	berechnet <sub>2</sub>
Summe PCB	0,030	µg/L	berechnet <sub>2</sub>
PCB 28	0,0050	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
PCB 52	0,0050	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
PCB 101	0,0050	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
PCB 118	0,0010	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
PCB 153	0,0050	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
PCB 138	0,0050	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
PCB 180	0,0050	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 <sup>a</sup> <sub>2</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 <sub>2</sub>GBA Gelsenkirchen

Geologisches Ingenieurbüro Andreas Benthin  
Herr Benthin

Hauptstraße 14

09633 Halsbrücke



### Prüfbericht-Nr.: 2024P41070 / 1

<b>Auftraggeber</b>	Geologisches Ingenieurbüro Andreas Benthin
<b>Eingangsdatum</b>	22.02.2024
<b>Projekt</b>	Ortsentwässerung Hilbersdorf, 1. Bauabschnitt
<b>Material</b>	natürlicher Untergrund
<b>Auftrag</b>	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
<b>Verpackung</b>	PE-Eimer
<b>Probenmenge</b>	je Probe 5 kg
<b>unsere Auftragsnummer</b>	2440493
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	Kunde
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Prüfbeginn / -ende</b>	22.02.2024 - 05.03.2024
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
<b>Bemerkung</b>	keine

Freiberg, 05.03.2024

*Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.*

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.

Prüfbericht-Nr.: 2024P41070 / 1

Ortsentwässerung Hilbersdorf, 1. Bauabschnitt

Zuordnungswerte gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004)

unsere Auftragsnummer		2440493	
Probe-Nr.		003	
Material		atürlicher Untergrund	
Probenbezeichnung		<b>MP 3/24</b>	
Probeneingang		22.02.2024	
Zuordnung gemäß		Sand	
Probenvorbereitung		+ ---	
Trockenrückstand	Masse-%	87,2	---
TOC	Masse-% TM	<0,050	Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	Z0
EOX	mg/kg TM	<1,0	Z0
Arsen	mg/kg TM	63	Z2
Blei	mg/kg TM	53	Z1
Cadmium	mg/kg TM	0,49	Z1
Chrom ges.	mg/kg TM	36	Z1
Kupfer	mg/kg TM	31	Z1
Nickel	mg/kg TM	18	Z1
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	Z0
Zink	mg/kg TM	83	Z1
Eluat 10:1		---	---
pH-Wert		8,8	Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	63	Z0
Chlorid	mg/L	4,2	Z0
Sulfat	mg/L	8,7	Z0
Arsen	µg/L	1,9	Z0
Blei	µg/L	<1,0	Z0
Cadmium	µg/L	<0,30	Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0	Z0
Kupfer	µg/L	<1,0	Z0
Nickel	µg/L	<1,0	Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20	Z0
Zink	µg/L	<10	Z0
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n.n.	Z0
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	---

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

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

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 19

Seite 2 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P41070 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2024P41070 / 1

Ortsentwässerung Hilbersdorf, 1. Bauabschnitt

unsere Auftragsnummer		2440493
Probe-Nr.		003
Material		atürlicher Untergrund
Probenbezeichnung		<b>MP 3/24</b>
Fluoranthen	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)fluoranthen	mg/kg TM	<0,050 ---
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	<0,050 ---
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050 ---
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,050 ---

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

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

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 19

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 <sup>a</sup> 4
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 <sup>a</sup> 4
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 (als Einfachbest.) <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 <sup>ai</sup> .V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 <sup>ai</sup> .V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 <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	0,10	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
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01 <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
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
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	0,20	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
Summe PAK (16)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 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
Fluoranthen	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)fluoranthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(k)fluoranthen	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

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





**Bild 1:** Lage der RKS 3/24 im Bereich zwischen der Dorfstraße 22 und 24, Foto: GIAB, 19.02.2024



**Bild 2:** Durchörterung des Asphalttes mittels Diamantkernbohrung für die RKS 3/24, Foto: GIAB, 19.02.2024



**Bild 3:** Aufbruch des Asphalttes mittels Spitzmeißel für die RKS 8/24, Foto: GIAB, 20.02.2024



**Bild 4:** Lage der RKS 9/24 im Bereich der Straße „Hüttensteig 44“, Foto: GIAB, 19.02.2024



**Bild 5:** Durchörterung des Asphaltes mittels Diamantkernbohrung für die RKS 9/24, Foto: GIAB, 19.02.2024



**Bild 6:** Lage der RKS 10/24 im Bereich der Straße „Hüttensteig 54“, Foto: GIAB, 19.02.2024



**Bild 7:** Durchörterung des Asphalttes mittels Diamantkernbohrung für die RKS 10/24, Foto: GIAB, 19.02.2024



**Bild 8:** Lage der RKS 11/24 mit dem Schurf S 1/24 im Bereich der Straße „Hüttensteig 56“, Foto: GIAB, 19.02.2024



**Bild 9:** Auftrennen der Asphaltfläche für den Schurf S 1/24, Foto: GIAB, 21.02.2024



**Bild 10:** Geöffneter Asphalt des Schurfes S 1/24 mit darunter befindlichem Frostschutz, Foto: GIAB, 21.02.2024



**Bild 11:** Verdichtungsnachweis des Frostschutzes mittels dynamischem Plattendruckversuch sowie ermitteltem Verformungsmodul  $E_{vd}$ , Foto: GIAB, 21.02.2024



**Bild 12:** Vertiefung des Schurfes bis auf Planumsniveau, Foto: GIAB, 21.02.2024



**Bild 13:** Vertiefter Schurf bis auf -0,60 m unter Fahrbahnoberkante (FOK) mit groben Steinen und Blöcken auf der Sohle (Kantenlängen >20 cm), Foto: GIAB, 21.02.2024



**Bild 14:** Aushub aus dem Schurftiefsten mit Steinen und Blöcken mit Kantenlängen >20cm, Foto: GIAB, 21.02.2024



**Bild 15:** Verdichtungsnachweis des Planums mittels dynamischem Plattendruckversuch sowie ermitteltem Verformungsmodul  $E_{vd}$ , Foto: GIAB, 21.02.2024



**Bild 16:** *Lagenweise verdichteter Einbau der Aushubmassen zum Wiederverschluss des Schurfes S 1/24,*  
*Foto: GIAB, 21.02.2024*



**Bild 17:** *Verschlossener Schurf S 1/24 auf dem Hüttensteig,*  
*Foto: GIAB, 21.02.2024*