

Allgemeine Anlagen

***Erneuerung der "Talstraße" im OT Ruppertsgrün
in der Gemeinde Fraureuth
(Bauteil 0 - 3)***

**Baugrundgutachten vom 08.10.2024
der Geo Service Glauchau GmbH**

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

Fraureuth, OT Ruppertsgrün, Talstraße
Straßenbau und Trinkwasserleitung

- Baugrund- / abfalltechnische Untersuchung -

Projekt-Nr.: BG-24-0050

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Diana Wiedemann

Datum: 08.10.2024

GUTACHTEN

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Auftrag	2
2. Unterlagen / Außenarbeiten	3
3. Situation / Altbergbau / Schutzgebiete	6
3.1 Situation.....	6
3.2 Altbergbau	6
3.3 Schutzgebiete.....	7
4. Geologie	7
4.1 Allgemein.....	7
4.2 Schichtenbeschreibung	7
4.3 Ergebnisse und Auswertungen der bodenmechanischen Laboruntersuchungen	11
4.4 Charakteristische Bodenkennwerte / Geotechnische Klassifikation	12
4.5 Einteilung des Baugrundes in Homogenbereiche	14
5. Hydrogeologie	17
5.1 Hydrogeologische Verhältnisse, Durchlässigkeit von Böden	17
5.2 Beton- / Stahlaggressivität des angetroffenen Grundwassers	19
6. Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung - TWL	20
6.1 Allgemeine Angaben.....	20
6.2 Tragfähigkeit des Untergrundes / Gründung - Trinkwasserleitung.....	20
6.3 Rohraufgabe und Einbettung.....	22
6.4 Ausführung der Leitungsgräben und Baugruben / Wasserhaltung.....	22
7. Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung - Verkehrsstrasse	24
7.1 Allgemeine Hinweise	24
7.2 Baugrundbeurteilung hinsichtlich des vorhandenen Straßenoberbaus.....	25
7.2.1 Frostsicherheit des vorhandenen Straßenoberbaus.....	25
7.2.2 Mächtigkeit des vorhandenen Straßenoberbaus	25
7.3 Baugrundbeurteilung / Tragfähigkeit des Straßen- / Gehwegplanums.....	26
7.4 Zu errichtender Straßenoberbau.....	28
7.5 Zu errichtender Gehwegoberbau	29
7.6 Straßenentwässerung	29
8. Beurteilung der Aushubmassen für den Wiedereinbau / Hinweise zur Bauausführung	30
8.1 Hinweise zur Bauausführung.....	30
8.2 Beurteilung der Aushubmassen für den Wiedereinbau.....	31
8.3 Verdichtungsüberprüfung	32
9. Abfalltechnische Untersuchungen - RuVA-StB, LAGA-Richtlinie, EBV, DepV .	33
9.1 Zielstellung, Probenahme und Analytik.....	33
9.2 Abfalltechnische Bewertung von Asphalt	35
9.3 Abfalltechnische Bewertung von Auffüllungen gemäß LAGA-Richtlinie	36
9.4 Vorläufige abfalltechnische Bewertung von Auffüllungen nach EBV	38
9.5 Vorläufige abfalltechnische Bewertung von anstehenden Böden nach EBV	41
9.6 Abfalltechnische Bewertung von Auffüllmaterialien nach DepV.....	46
10. Ergebnisse der ODL- und DL-Messungen	47
11. Schlussbemerkungen	48
12. Anlagen	49

1. Auftrag

Die Gemeinde Fraureuth beauftragte die Geo Service Glauchau GmbH am 20.06.2024 mit der Durchführung von baugrund- und abfall- / umwelttechnischen Erkundungen für das Bauvorhaben „Ruppertsgrün, Talstraße, Straßenausbau und Verlegung TWL“.

Neben den bodenmechanischen Beurteilungen der Erdstoffe sollen des Weiteren Aussagen hinsichtlich eines möglichen Wiedereinbaus gegeben werden. Einhergehend mit dieser Position sind die Ergebnisse der chemisch-analytischen Untersuchungen nach RuVA-StB 01, nach LAGA-Richtlinie für Boden (Stand 2004), nach der seit 01.08.2023 gültigen EBV (Ersatzbaustoffverordnung) sowie gemäß DepV 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 14688:2018-05 / DIN 4023
- Angabe relevanter charakteristischer Bodenkennwerte
- Einstufung der angetroffenen Schichten in Bodengruppen nach DIN 18196, in Bodenklassen gemäß VOB-C 2012 nach DIN 18300, DIN 18301 und DIN 18319 sowie in Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17¹
- Einteilung des Baugrundes in Homogenbereiche nach VOB-C 2019 für die Gewerke Erdarbeiten (DIN 18300) sowie Ramm-, Rüttel- und Verpressarbeiten (DIN 18304)
- Aussagen zu den vorherrschenden hydrogeologischen Verhältnissen, inkl. Angaben zur Beton- und Stahlaggressivität des angetroffenen Grundwassers
- Baugrundbeurteilung / Gründungsempfehlung für die geplante Leitungsverlegung
- Aussagen zur Baugrubenausführung / Baugrubensicherung und Wasserhaltung während der Bauphase
- Angaben zur Tragfähigkeit des vorhandenen und geplanten Straßen- / Gehwegplans
- Gründungsempfehlungen für einen grundhaften Straßen- / Gehwegausbau
- Hinweise zum zu errichtenden Straßen- / Gehwegoberbau
- Hinweise zur Bauausführung
- Aussagen zur Wiedereinbaufähigkeit von Erdstoffen unter bodenmechanischen Gesichtspunkten

¹ Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau

- Abfalltechnische Bewertung von Asphalt-, Auffüll- und Bodenproben nach RuVA-StB 01, LAGA-Richtlinie, EBV und DepV
- Angabe von Abfallschlüsselnummern (AVV)
- Angaben zu den im Untersuchungsgebiet vorherrschenden Ortsdosis- und Dosisleistungen

Der geotechnische Bericht basiert auf der Aufgabenstellung zur Baugrunderkundung vom 11.04.2024 sowie den Planunterlagen der Bauer Tiefbauplanung GmbH, Stand März 2024 (Entwurfs- und Genehmigungsplanung). 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 Berichtes wurden folgende Unterlagen verwendet bzw. Außenarbeiten durchgeführt:

- [1] Geologische Karten von Sachsen, Blatt 5240 (Zwickau) und 5340 (Planitz-Ebersbrunn), M 1 : 25.000
- [2] Topographische Karten von Sachsen, Blatt 5240-SW (Werdau) und 5340-NW (Neumark), M 1 : 10.000
- [3] Aufgabenstellung für Baugrunduntersuchung; „Erneuerung der Talstraße zwischen Talstraße 24a und Bergstraße im OT Ruppertsgrün in der Gemeinde Fraureuth“, erstellt seitens der Bauer Tiefbauplanung GmbH, 11.04.2024
- [4] Übersichtskarte (Entwurfs- und Genehmigungsplanung); „Erneuerung der Talstraße zwischen Talstraße 24a und Bergstraße im OT Ruppertsgrün in der Gemeinde Fraureuth“, M 1 : 10.000 (Planunterlagen der Bauer Tiefbauplanung GmbH, Stand März 2024)
- [5] Übersichtslageplan (Entwurfs- und Genehmigungsplanung); „Erneuerung der Talstraße zwischen Talstraße 24a und Bergstraße im OT Ruppertsgrün in der Gemeinde Fraureuth“, M 1 : 5.000 (Planunterlagen der Bauer Tiefbauplanung GmbH, Stand März 2024)
- [6] Digitaler Vermessungsplan, Planunterlagen der Bauer Tiefbauplanung GmbH, Stand September 2024
- [7] Ergebnisse der Außenarbeiten vom 19.08. - 22.08.2024:
 - Durchführung von 5 Straßen- / Gehwegaufbrüchen / Handschürfen bis in eine Tiefe von max. ~ 0,8 m unter GOK,
 - Ermitteln der Tragfähigkeit des vorhandenen bzw. geplanten Straßen- / Gehwegplanums mittels dynamischen Plattendruckversuchen, 5 Stück
 - Abteufen von 8 Rammkernsondierungen (RKS 1 – RKS 7, RKS 4.1) bis in eine max. Tiefe von ~ 4,0 m unter GOK

- Bestimmung der Ortsdosisleistung (ODL-Wert) entlang der Talstraße, beidseitig im Fahrbahnbereich sowie im Fußwegbereich in einem Messpunktabstand von ~ 10 m sowie von 4 Referenzpunkten im Untersuchungsgebiet
- Bestimmung der Dosisleistung (DL-Wert) in den Aufschlüssen in verschiedenen Tiefen
- Entnahme einer Grundwasserprobe
- Einmessen der Aufschlüsse mittels GPS (Lagebezug UTM 33, Höhensystem DHHN2016)

[8] Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen:

- Bestimmung des Korngrößenspektrums gemäß DIN EN ISO 17892-4, 3 Stück
- Bestimmung des Wassergehaltes gemäß DIN EN ISO 17892-1, 3 Stück

[9] Ergebnisse der chemischen und abfall- / umwelttechnischen Untersuchungen:

- Untersuchung des angetroffenen Grundwassers gemäß DIN 4030 und DIN 50929 hinsichtlich Beton- und Stahlaggressivität, 1 Stück
- Abfalltechnische Untersuchung von Asphaltmaterial auf Teerhaltigkeit gemäß RuVA-StB 01 (PAK im Feststoff, Phenolindex im Eluat), 4 Stück
- Abfalltechnische Untersuchung von Auffüllungen gemäß LAGA-Richtlinie für Böden, Stand 2004, 5 Stück
- Abfall- / umwelttechnische Untersuchung von Auffüllungen gemäß EBV (BM-F), 5 Stück
- Abfall- / umwelttechnische Untersuchung von anstehenden Böden gemäß EBV (BM-0*), 5 Stück
- Abfalltechnische Untersuchung von Auffüllungen gemäß DepV, 1 Stück

Die Lage, Anzahl und Tiefe der einzelnen Aufschlüsse wurden in Zusammenarbeit mit der Bauer Tiefbauplanung GmbH festgelegt. Die genaue Lage der Aufschlusspunkte wurde unter Berücksichtigung der verkehrs- und leitungstechnischen Umstände seitens der Geo Service Glauchau GmbH im Zuge der Außenarbeiten angepasst.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Aufschlüsse zum Schutz von unterirdischen Anlagen und unter Berücksichtigung der seitens der Medienträger vorgegebenen Sicherheitsabstände neben den bestehenden Medien und außerhalb deren rückverfüllten Arbeitsräumen (Leitungen, Kanäle) abgeteuft werden mussten.

Die genaue Lage der einzelnen Aufschlusspunkte ist in der Anlage 2 (Lageplan) und der Anlage 4 (Fotodokumentation) ersichtlich bzw. der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Lage / Höhe der Aufschlussansatzpunkte (Bestimmung mittels GPS, Höhensystem DHHN2016, UTM 33)					
Aufschlusspunkt	Rechtswert	Hochwert	Höhe Ansatzpunkt [m NHN]	Teufe [m u. GOK]	Endteufe [m NHN]
RKS 1	314284,00	5619814,17	298,25	~ 4,0	~ 294,25
HS 1	314274,69	5619759,17	298,43	~ 0,8	~ 297,63
RKS 2	314272,29	5619727,98	298,63	~ 4,0	~ 294,63
HS 2	314244,33	5619669,84	298,99	~ 0,8	~ 298,19
RKS 3	314,222,56	5619636,16	299,02	~ 4,0	~ 295,02
HS 3	314171,73	5619606,72	298,94	~ 0,8	~ 298,14
RKS 4	314149,35	5619581,90	299,00	~ 1,0	~ 298,00
RKS 4.1	314149,61	5619582,18	298,99	~ 4,0	~ 294,99
RKS 5	314112,07	5619545,61	300,30	~ 4,0	~ 296,30
HS 4	314059,12	5619538,76	299,58	~ 0,6	~ 298,98
RKS 6	314019,89	5619500,20	299,83	~ 3,5	~ 296,33
HS 5	313980,09	5619464,12	300,14	~ 0,8	~ 299,34
RKS 7	313966,17	5619448,03	300,46	~ 3,3	~ 297,16

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

3. Situation / Altbergbau / Schutzgebiete

3.1 Situation

Die Bauer Tiefbauplanung GmbH plant im Auftrag der Gemeinde Fraureuth den grundhaften Ausbau der Talstraße im OT Ruppertsgrün über eine Länge von ~ 480 m. Entsprechend den Angaben seitens der Bauer Tiefbauplanung GmbH erfolgt der grundhafte Ausbau gemäß der RStO 12 für eine Belastungsklasse Bk3,2 in Asphaltbauweise.

Darüber hinaus soll im Bereich vom Knotenpunkt Talstraße / St.-Annen-Straße bis Bauende im Auftrag der Wasserwerke Zwickau GmbH die vorhandene Trinkwasserleitung auf einer Länge von ~ 210 m ausgewechselt werden. Hierfür wird im Zuge der offenen Bauweise von Aushubtiefen von ~ 1,5 – 2,0 m unter GOK ausgegangen.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Zentrum von Ruppertsgrün im Talbereich des Lohbaches. Die Talstraße fällt in dem zu betrachtenden Abschnitt leicht von Südwesten nach Nordosten bzw. von Süden nach Norden ein, wobei im Bereich der Aufschlusspunkte Geländehöhen von ~ 298,3 - 300,5 m NHN ermittelt wurden. Den Vorfluter stellt der nordwestlich bzw. westlich unmittelbar neben der Talstraße verlaufende Lohbach dar.

3.2 Altbergbau

Gemäß der interaktiven Hohlraumkarte des Sächsischen Oberbergamtes (Anlage 1.2) befinden sich im Untersuchungsgebiet keine Hinweise auf das Vorhandensein von unterirdischen Hohlräumen. Lediglich in einer Entfernung von ~ 2,7 km südlich bis südöstlich sind unterirdische Hohlräume dokumentiert.

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 hinzuzuziehen und gemäß § 5 SächsHohlrVO das Sächsische Oberbergamt zu informieren.

3.3 Schutzgebiete

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

- Wasserschutzgebieten
- Natur- / Landschaftsschutzgebieten
- FFH-Gebieten
- Flächennaturdenkmälern

Die Entfernung zum nächst gelegenen Landschaftsschutzgebiet „Römertal“, welches sich östlich der Talstraße befindet, beträgt $\geq 0,5$ km (Anlage 1.3).

4. Geologie

4.1 Allgemein

Der tiefere Untergrund des Untersuchungsgebietes wird gemäß den Geologischen Karten Blatt 5240 (Zwickau) und Blatt 5340 (Planitz-Ebersbrunn) sowie und den durchgeführten Baugrunderkundungen von den sedimentären Ablagerungen des Rotliegenden (Leukersdorf-Formation) aufgebaut. Im Hangenden dieser oberflächennah stark zersetzten Sand- und Schluffsteine, lokal Tonsteine stehen bindige, gemischtkörnige und rollige Hangsedimente an. Lokal werden diese von bindigen Auesedimenten des Lohbaches überlagert. Die jüngsten Horizonte stellen künstliche Auffüllungen des Straßen- / Gehwegbaus dar.

4.2 Schichtenbeschreibung

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung können im Wesentlichen nachfolgend beschriebene Schichten unterschieden werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Aufschlüsse aus Sicherheitsgründen nicht innerhalb der bestehenden Kanal- / Leitungsräben abgeteuft werden konnten.

Auffüllung - Straßen- / Gehwegoberbau

In der nachfolgenden Tabelle ist der in den Straßen- / Gehwegaufbrüchen und Rammkernsondierungen angetroffene Oberbau dargestellt:

Tabelle 2: Aufbau des Straßenkörpers / Gehweges				
Aufschluss	Gesamtmächtigkeit des Oberbaus [cm]	Asphaltmächtigkeit [cm]	ungebundener Oberbau [cm]	Besonderheiten
RKS 1	~ 70	~ 25 (neu) ~ 10 (alt)	~ 35 cm; FSS	-
HS 1	~ 50	~ 15	~ 35 cm; FSS	-
RKS 2	~ 50	~ 6 ~ 9 cm Beton	~ 35 cm; Tragschicht / HGT	leichter Betongeruch
HS 2	~ 80	~ 9	~ 71 cm; FSS	FSS: Asphaltreste und z. T. leicht aromatischer Geruch
RKS 3	~ 20	~ 5	~ 15 cm; FSS	FSS: Asphaltreste
HS 3	~ 60	~ 15	~ 45 cm; FSS	-
RKS 4	~ 20	~ 3	~ 17 cm; FSS	-
RKS 4.1	~ 20	~ 3	~ 17 cm; FSS	-
RKS 5	~ 40	~ 15	~ 25 cm; FSS	-
HS 4	~ 30	~ 6	~ 24 cm; FSS	FSS: geringe Anteile an Asphaltresten
RKS 6	~ 50	~ 8	~ 42 cm; FSS	FSS: leicht aromatischer Geruch
HS 5	~ 40	~ 9	~ 31 cm; Packlager / FSS	Asphalt: aromatischer Geruch
RKS 7	~ 40	~ 8 ~ 9 cm Beton ~ 5	~ 18 cm; FSS	-

FSS: Frostschuttschicht

HGT: hydraulisch gebundene Tragschicht

Die im Liegenden der ~ 3 - 35 cm dicken Asphaltdecke bzw. einer ~ 9 cm dicken Betonschicht angetroffenen, grauen bis graubraunen, rötlichgrauen, dunkelgrauen bis schwarzen, rotbraunen, braunen und braungrauen Frostschutz- und lokal Packlagermaterialien (HS 5) sind hinsichtlich des Korngrößenspektrums als z. T. schwach schluffige, teils schwach schluffige bis schluffige, z. T. schwach steinige bis steinige, schwach bis stark sandige, Kiese bzw. als z. T. schwach schluffige, sandige Kies-Stein-Gemische anzusprechen. Lokal wurden innerhalb der erfahrungsgemäß mitteldicht bis dicht gelagerten Auffüllungen Asphaltreste sowie ein leicht aromatischer Geruch beobachtet. Im Bereich der RKS 2 wurde darüber hinaus eine Tragschicht / HGT erkundet.

Auffüllungen – Straßen- / Gehwegunterbau

In den Aufschlüssen HS 1, RKS 3, HS 3, RKS 4 / 4.1, HS 4 und RKS 6 wurden im Liegenden der Frostschutz- / Packlagermaterialien weitere Auffüllungen aufgeschlossen, welche Mächtigkeiten von ~ 0,15 – 0,8 m aufweisen. Es handelt sich hierbei um z. T. schwach steinige, z. T. schwach tonige, schwach schluffige bis schluffige Sand-Kies-Gemische. Diese grauen, rotbraunen, graubraunen, braungrauen, braunen, roten, lokal gelben und schwarzen Horizonte sind mit anthropogenen Fremdbestandteilen in Form von Ziegel-, Fliesen-, Asphalt-, Asche- und Schlackereesten sowie Ziegelbruch durchsetzt. Erfahrungsgemäß können für diese Auffüllungen sehr

lockere bis lockere, z. T. mitteldichte Lagerungen angegeben werden. Bindige Bereiche zeichneten sich zum Zeitpunkt der Außenarbeiten durch steifplastische und steifplastische bis halb-feste Zustandsformen aus.

Auelehm, Hanglehm

Im Liegenden der Auffüllungen stehen ~ 0,7 – 2,9 m mächtige, bindige Aue- und Hangsedimente in Wechsellagerung an. Diese braunen bis rotbraunen und grauen, teils schwach kiesigen bis kiesigen, schwach bis stark tonigen, schwach bis stark sandigen Schluffe, die schwach kiesigen, schwach tonigen bis tonigen Schluff-Sand-Gemische bzw. die schwach tonigen, schwach kiesigen bis kiesigen, schluffigen bis stark schluffigen Sande zeichneten sich zum Zeitpunkt der Außenarbeiten durch weichplastische, weich- bis steifplastische, steifplastische und steifplastische bis halbfeste, lokal halbfeste Konsistenzen aus. Darüber hinaus sind die Auelehme durch einen organischen Geruch charakterisiert.

Hangschutt

Im Bereich der RKS 1, RKS 3 sowie RKS 5 – RKS 7 wurden im Liegenden von bindigen Aue- / Hanglehmen ab einer Tiefe von ~ 1,5 – 2,4 m unter GOK rollige bis gemischtkörnige Hangschutt-ablagerungen in Mächtigkeiten von ~ 0,5 – 1,2 m erkundet. Diese braunen, z. T. braunen bis rotbraunen, erfahrungsgemäß mitteldicht gelagerten Hangsedimente sind hinsichtlich des Korngrößenspektrums als schwach schluffige bis schluffige, sandige bis stark sandige Kiese, als schluffige, kiesige Sand bzw. als schwach schluffige bis schluffige Sand-Kies-Gemische anzusprechen.

Rotliegend, zersetzt

In den durchgeführten Rammkernsondierungen stehen ab einer Tiefe von ~ 1,7 – 3,5 m unter GOK die oberflächennah stark zersetzten Rotliegendensedimente an. In Abhängigkeit der Ausgangsgesteine präsentieren sich die rotbraunen und z. T. grauen Zersatzmaterialien als schwach bis stark kiesige, schwach tonige bis tonige, schwach schluffige bis schluffige Sande (Sandstein, zersetzt), als schwach sandige bis sandige, tonige Schluffe (Schluffstein, zersetzt) bzw. als schwach sandige Ton-Schluff-Gemische (Ton- / Schluffstein, zersetzt). Die Konsistenzen bindiger Zersatzmaterialien bzw. bindiger Bereiche innerhalb gemischtkörniger Horizonte variierten zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten von weichplastisch bis hin zu halbfest bis fest. Für die sandigen Zersatzmaterialien können erfahrungsgemäß mitteldichte bis dichte Lagerungsverhältnisse angegeben werden.

Allgemeine Hinweise

Aufgrund von Sondierhindernissen innerhalb künstlicher Auffüllungen bzw. der zunehmenden Lagerungsdichte / des abnehmenden Verwitterungsgrades der anstehenden Rotliegendensedimente mussten die Rammkernsondierungen RKS 4, RKS 6 und RKS 7 in Tiefen von ~ 1,0 m, ~ 3,5 m bzw. ~ 3,3 m unter GOK vorzeitig abgebrochen werden.

Es ist zu beachten, dass die Mächtigkeiten sowie die Zusammensetzung der künstlichen Auffüllungen stark variieren können. **Hierbei ist zu berücksichtigen, dass ein Abteufen der Aufschlüsse zum Schutz von unterirdischen Anlagen nicht im unmittelbaren Bereich der bestehenden Leitungs- / Kanalgräben durchgeführt werden konnte. Generell ist im rückverfüllten Arbeitsbereich der vorhandenen Leitungs- / Kanalgräben mit entsprechend tiefreichenden Auffüllungen zu rechnen, welche im Rahmen der Aufschlussarbeiten aus vorgenannten Gründen nicht erkundet werden konnten.**

Erfahrungsgemäß sind die anstehenden Aue- / Hanglehme sowie bindige Zersatzmaterialien nach DIN 18196 überwiegend in die Bodengruppe der leicht- bis mittelplastischen Tone / Schluffe (TL, UL, TM, 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 Erdstoffe 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 Lehmböden kommen.

Die punktuelle Untersuchung des Geländes mittels 5 Handschürfen und 8 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.

4.3 Ergebnisse und Auswertungen 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 Hinblick auf die geplanten Maßnahmen (grundhafter Straßenausbau, Verlegung TWL) wurden zum einen die erkundeten ungebundenen Straßenoberbaumaterialien hinsichtlich ihres Korngrößenspektrums / ihrer Frostempfindlichkeit sowie die im tieferen Untergrund anstehenden Hangsedimente labortechnisch untersucht.

Frostschuttschicht – HS 3/2, HS 4/3 (DIN EN ISO 17892-1, DIN EN ISO 17892-4):

Steinanteil; $d \geq 63$ mm:	0,2 – 5,5 %
Kiesanteil; $2 \text{ mm} \leq d < 63$ mm:	57,1 – 59,0 %
Sandanteil; $0,063 \text{ mm} \leq d < 2$ mm:	30,2 – 37,1 %
Ton-Schluff-Anteil; $d < 0,063$ mm:	3,4 – 7,2 %
Wassergehalt:	~ 2,0 – 4,2 %
=> Bodengruppe nach DIN 18196:	[GI – GW], [GU]
=> ableitbarer k_f Wert (nach Beyer):	~ $6,3 \cdot 10^{-5}$... $2,1 \cdot 10^{-4}$ m/s
=> Frostempfindlichkeitsklasse:	F 1, F 2

Hangschutt – RKS 7/6 (DIN EN ISO 17892-1, DIN EN ISO 17892-4):

Stein-Kies-Anteil; $d \geq 2$ mm:	42,7 %
Sandanteil; $0,063 \text{ mm} \leq d < 2$ mm:	41,9 %
Ton-Schluff-Anteil; $d < 0,063$ mm:	15,5 %
Wassergehalt:	~ 13,6 %
=> Bodengruppe nach DIN 18196:	GU – GÜ
=> ableitbarer k_f Wert (nach USBR):	~ $1,7 \cdot 10^{-5}$ m/s
=> Frostempfindlichkeitsklasse:	F 2 – F 3

4.4 Charakteristische Bodenkennwerte / Geotechnische Klassifikation

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

Tabelle 3: Charakteristische Bodenkennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2						
Bodenmaterial	Lagerungs- dichte / Konsistenz	Wichte $\gamma_{r,k}^{(1)}$ [kN/m ³]	Wichte u. Auftrieb $\gamma_k'^{(1)}$ [kN/m ³]	Kohäsion $c_k'^{(2)}$ [kN/m ²]	Reibungs- winkel $\varphi_k'^{(3)}$ [Grad]	Steife- modul E_s [MN/m ²]
1) Frostschuttschicht, Packlager, Tragschicht Kies, schwach - stark sandig, z. T. schwach schluffig, z. T. schwach schluffig - schluffig, z. T. schwach steinig - steinig Kies / Steine, sandig, z. T. schwach schluffig	mitteldicht - dicht	18 - 20	10 - 12	0	35 - 37,5	70 - 120
2) Auffüllung, Kies / Sand Kies, sandig - stark sandig, schwach schluffig - schluffig, z. T. schwach steinig Kies / Sand, schwach schluffig - schluffig, z. T. schwach tonig, z. T. schwach steinig Sand, kiesig - stark kiesig, schwach schluffig - schluffig	sehr locker - mitteldicht	17 - 20	8 - 12	0	30 - 32,5	20 - 40
3) Aue- / Hanglehm Schluff, schwach - stark sandig, schwach - stark tonig, z. T. schwach kiesig - kiesig Schluff / Sand, schwach tonig - tonig, schwach kiesig Sand, schluffig - stark schluffig, schwach kiesig - kiesig, schwach tonig	weich weich - steif steif steif - halbfest halbfest	18 - 19 18,5 - 19,5 19 - 20 19,5 - 20,5 20 - 21	8 - 9 8,5 - 9,5 9 - 10 9,5 - 10,5 10 - 11	1 - 2 2 - 4 4 - 6 6 - 8 8 - 10	22,5 - 25 25 25 - 27,5 27,5 27,5 - 30	2 - 4 4 - 6 6 - 8 8 - 10 10 - 15
4) Hangschutt Kies, sandig - stark sandig, schwach schluffig - schluffig Sand / Kies, schwach schluffig - schluffig Sand, kiesig, schluffig	mitteldicht	19 - 21	10 - 13	0	30 - 32,5	30 - 50
5) Sandstein, zersetzt Sand, schwach - stark kiesig, schwach schluffig - schluffig, schwach tonig - tonig	mitteldicht - dicht steif - halbfest	20 - 22 21 - 22	11 - 13 11 - 12	0 - 2 4 - 6	30 - 32,5 27,5 - 30	50 - 80 30 - 50
6) Schluff- / Tonstein, zersetzt Schluff, tonig, schwach sandig - san- dig Ton / Schluff, schwach sandig	halbfest halbfest - fest	20 - 21 21 - 22	10 - 11 11 - 12	10 - 12 12 - 15	30 30	10 - 15 15 - 20

(1) $\gamma_{r,k}/\gamma_k'$ = Charakteristischer Wert für die Wichte / Wichte unter Auftrieb
(2) Charakteristischer Wert für die Kohäsion des konsolidierten bindigen Bodens
(3) Charakteristischer Wert für den inneren Reibungswinkel des nicht bindigen und des konsolidierten bindigen Bodens

Hinweis: Von den in Tabelle 3 angegebenen charakteristischen Kennwerten darf nur nach Rücksprache mit dem zuständigen Baugrundgutachter der Geo Service Glauchau GmbH abgewichen werden.

Eine geotechnische Klassifikation der angetroffenen Bodenhorizonte und Felsersatzmaterialien nach den Teilen der VOB-C 2012 (DIN 18300, DIN 18301, DIN 18319) sowie DIN 18196 und ZTV E-StB 17 ist in der nachfolgenden Tabelle 4 wiedergegeben.

Tabelle 4: Bodenklassen, Bodengruppen, Frostklassen – VOB-C 2012					
Bodenmaterial	Bodenklasse			Bodengruppe (DIN 18196)	Frost- klasse
	(DIN 18300)	(DIN 18301)	(DIN 18319)		
1) Frostschutzschicht, Packlager, Trag-schicht Kies, schwach - stark sandig, z. T. schwach schluffig, z. T. schwach schluffig - schluffig, z. T. schwach steinig - steinig Kies / Steine, sandig, z. T. schwach schluffig	3, 5 ¹⁾ lokal 4	BN 1 BS 1 - BS 3 ²⁾ lokal BN 2	LNW 2 - LNW 3 LNE 2 - LNE 3 S 1 - S 3 ²⁾ lokal LN 2 - LN 3	[GI, GW, GE, GU, GX, X] lokal [GÜ]	F 1 - F 2 lokal F 3
2) Auffüllung, Kies / Sand Kies, sandig - stark sandig, schwach schluffig - schluffig, z. T. schwach steinig Kies / Sand, schwach schluffig - schluffig, z. T. schwach tonig, z. T. schwach steinig Sand, kiesig - stark kiesig, schwach schluffig - schluffig	3 - 5 ¹⁾	BN 1, BN 2 BB 2 - BB 3 BS 1 ²⁾	LNW 1 - LNW 2 LN 1 - LN 2 LBM 2 (P 1) S 1 ²⁾	[SU, SÜ, GU, GÜ]	F 2 - F 3
3) Aue- / Hanglehm Schluff, schwach - stark sandig, schwach - stark tonig, z. T. schwach kiesig - kiesig Schluff / Sand, schwach tonig - tonig, schwach kiesig Sand, schluffig - stark schluffig, schwach kiesig - kiesig, schwach tonig	4 ¹⁾³⁾	BB 2 - BB 3	LBM 1 - LBM 2 (P 1)	SÜ, TL, UL, UM, TM	F 3
4) Hangschutt Kies, sandig - stark sandig, schwach schluffig - schluffig Sand / Kies, schwach schluffig - schluffig Sand, kiesig, schluffig	3 - 5 ¹⁾	BN 1, BN 2 BS 1 ²⁾	LNW 2, LN 2 S 1 ²⁾	SU, SÜ, GU, GÜ	F 2 - F 3
5) Sandstein, zersetzt Sand, schwach - stark kiesig, schwach schluffig - schluffig, schwach tonig - tonig	4 - 5 ⁵⁾	BN 2, BB 2 - BB 4 BS 1, FV 1 ²⁾	LN 2 - LN 3 LBM 1 - LBM 3 (P 1) S 1, FZ 1 ²⁾	SÜ, lokal TL, GÜ SG-VZ ⁴⁾ SG/SF-VZ ⁴⁾	F 3
6) Schluff- / Tonstein, zersetzt Schluff, tonig, schwach sandig - sandig Ton / Schluff, schwach sandig	4 - 5 ⁵⁾	BB 3 - BB 4 BS 1, FV 1 ²⁾	LBM 2 - LBM 3 (P 1) S 1, FZ 1 ²⁾	TL, TM, lokal TA SF-VZ ⁴⁾	F 3

1) 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.

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

3) In stark aufgeweichter Form (breiig und breiig bis weichplastisch) sind die Lehmböden in die Bodenklasse 2 einzustufen.

4) Felsgruppe gemäß „Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau“, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - Arbeitsgruppe „Erd- und Grundbau“

5) 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 erreichten 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.

4.5 Einteilung des Baugrundes in Homogenbereiche

In der nachfolgenden Tabelle 5 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 ergänzende Empfehlungen des Gutachters einzuholen.

Tabelle 5: Einteilung der Baugrundsichten in Homogenbereiche					
Baugrundsichten gemäß Tab. 3 und 4	EBV - Materialklasse / LAGA-Einbauklasse	Lagerungsdichte / Konsistenz	Homogenbereiche		
			Erdbau (DIN 18300)	Bohrarbeiten (DIN 18301)	Ramm-, Rüttel-, Verpressarbeiten (DIN 18304)
1) Frostschuttschicht, Packlager, Tragschicht	> Z 2	mitteldicht - dicht	I.Aa	n. e.	II.A
	BM-F1, BM-F2, BM-F3		I.Ab		
2) Auffüllung – Kies / Sand	Z 1.2, Z 2	sehr locker - mitteldicht	I.B		II.B
3) Aue- / Hanglehm	BM-0*, BM-F0*, BM-F2	weich weich - steif steif	I.C		II.C
		steif - halbfest halbfest	I.D		II.D
4) Hangschutt	BM-F1	mitteldicht	I.E		II.E
5) Sandstein, zersetzt	BM-0*	mitteldicht - dicht			
		steif - halbfest	I.D	II.D	
6) Schluff- / Tonstein, zersetzt	n. a.	halbfest halbfest - fest			

n. e.: Gemäß dem vorliegenden Auftrag vom 13.06.2024 und den in Kapitel 2 aufgeführten Unterlagen nicht erforderlich.

Der nachfolgenden Tabelle 6 können die für das Gewerk **Erdbau (DIN 18300)** relevanten bodenmechanischen Kennwerte entnommen werden.

Tabelle 6: Bodenmechanische Kennwerte der Homogenbereiche für Erdbau						
Kennwerte / Eigenschaften	Homogenbereiche					
	I.Aa	I.Ab	I.B	I.C	I.D	I.E
Korngrößenverteilung Ton / Schluff / Sand / Kies [%]	0/0/5/35 - 5/15/40/40		0/5/15/50 - 15/25/45/15	5/20/35/20 - 50/45/5/0		0/5/15/50 - 15/25/60/0
Anteil an Steinen [%] ²⁾	0 - 60		0 - 30	0 - 20		0 - 30
Anteil an Blöcken [%] ²⁾	0 - 30		0 - 20	0 - 10		0 - 20
Anteil an großen Blöcken [%] ²⁾	0		0 - 10	0 - 5		0 - 20
Wichte [kN/m ³] ¹⁾	17 - 21		16 - 21	17 - 21	18 - 23	18 - 23
undrainede Scherfestig- keit [kN/m ²] ¹⁾⁴⁾	0		0 - 300 ⁶⁾	0 - 200	20 - 800	0 - 600 ⁶⁾
Wassergehalt [%] ¹⁾	1 - 10		n. b.	n. b.	n. b.	8 - 20
Konsistenz ¹⁾	/		steif ... steif - halbfest ⁶⁾	weich ... steif	steif - halbfest ... halbfest - fest	weich ... halb- fest ⁶⁾
Plastizität	/		leicht, mittel ⁶⁾	leicht, mittel	leicht, mittel, z. T. ausgeprägt	leicht, mittel ⁶⁾
Plastizitätszahl	/		0 - 25 ⁶⁾	5 - 30	5 - 30	0 - 25 ⁶⁾
Konsistenzzahl ¹⁾	/		0,75 - 1,1 ⁶⁾	0,5 - 1,0	0,95 - 1,4	0,5 - 1,2 ⁶⁾
Lagerungsdichte I _D ²⁾	0,3 - 0,9		0,1 - 0,4	/		0,4 - 1,0
organischer Anteil [%] ³⁾	0 - 5		0 - 5	0 - 5		0 - 3
Bodengruppe DIN 18196	[GI, GW, GE, GU, GX, X] lokal [GÜ]		[SU, SÜ, GU, GÜ]	TL, UL, UM, TM, SÜ lokal TA		SU, SÜ, GU, GÜ
Frostempfindlichkeits- klasse nach ZTV E-StB 17	F 1 - F 2 lokal F 3		F 2 - F 3	F 3		F 2 - F 3
Einbauklasse nach LAGA- Richtlinie ⁵⁾	> Z 2	n. a.	Z 1.2, Z 2	n. a.		n. a.
Materialklasse nach EBV ⁵⁾	n. a.	BM-F1, BM-F2, BM-F3	n. a.	BM-0*, BM-F0*, BM-F2		BM-0*, BM-F1
ortsübliche Bezeichnung	Frostschutz, Packlager, Tragschicht / HGT		Auffüllung - Kies / Sand	Aue- / Hanglehm, bindiger Felszersatz, weich ... steif	Aue- / Hanglehm, bindiger Felszersatz, mind. steif - halbfest	Hangschutt, Sandstein- zersatz (ge- mischtkörnig)

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

Tabelle 7: Bodenmechanische Kennwerte der Homogenbereiche für Ramm-, Rüttel- und Verpressarbeiten					
Kennwerte / Eigenschaften	Homogenbereiche				
	II.A	II.B	II.C	II.D	II.E
Korngrößenverteilung Ton / Schluff / Sand / Kies [%]	0/0/5/35 - 5/15/40/40	0/5/15/50 - 15/25/45/15	5/20/35/20 - 50/45/5/0		0/5/15/50 - 15/25/60/0
Anteil an Steinen [%] ²⁾	0 - 60	0 - 30	0 - 20		0 - 30
Anteil an Blöcken [%] ²⁾	0 - 30	0 - 20	0 - 10		0 - 20
Anteil an großen Blöcken [%] ²⁾	0	0 - 10	0 - 5		0 - 20
Wassergehalt [%] ¹⁾	1 - 10	n. b.	n. b.	n. b.	8 - 20
Plastizität	/	leicht, mittel ⁶⁾	leicht, mittel	leicht, mittel, z. T. ausgeprägt	leicht, mittel ⁶⁾
Plastizitätszahl	/	0 - 25 ⁶⁾	5 - 30	5 - 30	0 - 25 ⁶⁾
Konsistenzzahl ¹⁾	/	0,75 - 1,1 ⁶⁾	0,5 - 1,0	0,95 - 1,4	0,5 - 1,2 ⁶⁾
Lagerungsdichte I _D	0,3 - 0,9	0,1 - 0,4	/		0,4 - 1,0
Bodengruppe DIN 18196	[GI, GW, GE, GU, GX, X] lokal [GÜ]	[SU, SÜ, GU, GÜ]	TL, UL, UM, TM, SÜ lokal TA		SU, SÜ, GU, GÜ
ortsübliche Bezeichnung	Frostschutz, Packlager, Tragschicht / HGT	Auffüllung - Kies / Sand	Aue- / Hanglehm, bindiger Felszersatz, weich ... steif	Aue- / Hang- lehm, bindiger Felszersatz, mind. steif - halbfest	Hangschutt, Sandsteinzer- satz (ge- mischtkörnig)

Generell gilt für die Tabellen 6 und 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 aus TOC-Bestimmung der LAGA- / EBV-Untersuchung bzw. der Glühverlustbestimmung gemäß DepV sowie Erfahrungswert
- 4) charakteristische Werte für $c_{u,k}$; der Wert für den Reibungswinkel ist mit 0° anzunehmen
- 5) siehe Kapitel 9 – abfall- / umwelttechnische Bewertung
- 6) gilt für bindige Bereiche innerhalb gemischtkörniger Böden

n. a.: nicht analysiert

n. b.: nicht bestimmt

/: aufgrund Bodenzusammensetzung Angabe nicht möglich / erforderlich

5. Hydrogeologie

5.1 Hydrogeologische Verhältnisse, Durchlässigkeit von Böden

Während der Außenarbeiten vom 19.08. – 21.08.2024 wurde in nahezu allen Rammkernsondierungen Grundwasser angetroffen. In der nachfolgenden Tabelle 8 sind die eingemessenen Grundwasserstände dokumentiert.

Tab. 8: Grundwasser während der Außenarbeiten vom 19.08. – 21.08.2024					
Aufschlusspunkt	Grundwasser [m unter GOK]		Grundwasser [m NHN]		Grundwasserleiter
	angetroffen	frei	angetroffen	frei	
RKS 1	~ 2,0	2,13	~ 296,3	296,12	Hangschutt
RKS 2	~ 2,5	2,57	~ 296,1	296,06	Hanglehm
RKS 3	~ 1,8	1,98	~ 297,2	297,04	Hangschutt
RKS 4	Kein GW angetroffen.				
RKS 4.1	Kein GW angetroffen.				
RKS 5	~ 2,4	1,71	~ 297,9	298,59	Hangschutt
RKS 6	~ 1,6	1,33	~ 298,2	298,50	Hangschutt
RKS 7	~ 1,5	1,59	~ 299,0	298,87	Hangschutt

Im Untersuchungsgebiet zirkuliert das Grundwasser überwiegend innerhalb der Hangschutt- und Hanglehmablagerungen, lokal innerhalb bindiger Hangedimente. Dieser überwiegend geschlossene Grundwasserhorizont liegt frei bzw. infolge des Hangendgrundwasserstauers (Aue- / Hanglehm) lokal leicht gespannt vor. Den Liegendgrundwasserstauer des oberflächennahen Porengrundwasserleiters bilden die mäßig bis gering durchlässigen Felsersatzmaterialien des Rotliegenden.

Es ist in Abhängigkeit von den Niederschlagsverhältnissen und dem Wasserstand im Vorfluter (Lohbach) mit einem Anstieg des Grundwasserspiegels bzw. dem Auftreten von Hangsicker- bzw. Schichtwasser im gesamten Untersuchungsgebiet zu rechnen. Sowohl das Auftreten als auch die Intensität von Grund- / Schichtwasser ist vor allem vom jeweiligen Wasserdargebot abhängig und demnach im jahreszeitlichen Verlauf entsprechenden Schwankungen unterworfen. Für die genaue Festlegung des Bemessungswasserstandes sind bauseits bei den zuständigen Fachbehörden der örtliche Grundwasserhöchststand und Informationen zu Ausuferungen des Lohbaches in Erfahrung zu bringen.

Es ist festzustellen, dass die erkundeten Lehmböden (Aue- / Hanglehm, bindiger Felsersatz) sowie bindige Bereiche innerhalb gemischtkörniger Horizonte die anfallenden Wassermengen stetig aber langsam aufnehmen, wobei die Konsistenzeigenschaften verändert werden. Die

Wasserabgabe erfolgt ebenfalls langsam, wobei die Wasserwegsamkeiten innerhalb der bindigen Schichten 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 von bindigen Horizonten zum Austritt von Sickerwässern kommen kann. Ein einheitliches Niveau des zusitzenden Sickerwassers ist dabei nicht oder nur schwer auszumachen.

Des Weiteren ist anzumerken, dass aufgrund der geringen Durchlässigkeit der anstehenden Aue- / Hanglehme bei Starkregenereignissen sowie in Tauperioden das anfallende Wasser sehr langsam versickert. Dies kann bereichsweise zu einem Aufstau des Wassers bis zur Geländeoberkante führen.

Der natürliche Untergrund im Untersuchungsgebiet ist hydrogeologisch durch schwach bis sehr schwach durchlässige Aue- / Hanglehme und bindige Felszersatzmaterialien sowie durch mäßig durchlässige Hangschuttablagerungen und Sandsteinzersatzmaterialien gekennzeichnet. Erfahrungsgemäß bzw. auf Grundlage der durchgeführten Korngrößenverteilungen können für die anstehenden Bodenhorizonte folgende hydraulische Durchlässigkeiten angegeben werden:

Aue- / Hanglehm:	$\sim 1 \cdot 10^{-9} \dots 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$ (Erfahrungswert)
Hangschutt:	$\sim 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
Schluff- / Tonstein, zersetzt:	$\sim 1 \cdot 10^{-10} \dots 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$ (Erfahrungswert)
Sandstein, zersetzt:	$\sim 1 \cdot 10^{-8} \dots 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ (Erfahrungswert)

Die Ableitung des k_f -Wertes aus der durchgeführten Korngrößenverteilung (Hangschutt) erfolgte nach der Methode des USBR.

Für die anthropogenen Auffüllungen können aufgrund der heterogenen Zusammensetzung keine detaillierten Angaben zur hydraulischen Durchlässigkeit getroffen werden.

5.2 Beton- / Stahlaggressivität des angetroffenen Grundwassers

Zur Bestimmung der Betonaggressivität und der Korrosionswahrscheinlichkeit wurde aus der Rammkernsondierung RKS 2 eine Grundwasserprobe entnommen und gemäß DIN 4030 (Betonaggressivität) und DIN 50929 (Korrosionswahrscheinlichkeit) untersucht. Die Analysen, deren Ergebnisse in dem Prüfbericht der Anlage 7.1 zusammengestellt sind, wurden durch die GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH durchgeführt.

Betonaggressivität

In der nachfolgenden Tabelle sind die analysierten Parameter den Grenzwerten nach DIN 4030 gegenübergestellt.

Tabelle 9: Gegenüberstellung der analysierten Parameter und der Grenzwerte für die Expositionsklassen bei chemischem Angriff durch natürliche Wässer				
Parameter	Grenzwerte der Expositionsklassen			Probenbezeichnung
	XA 1 (schwach angreifend)	XA 2 (mäßig angreifend)	XA 3 (stark angreifend)	RKS 2/2
pH-Wert	6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	> 4,5 und \geq 4,0	7,9
kalklösende Kohlensäure [mg/l]	15 - 40	> 40 - 100	> 100 bis zur Sättigung	< 5,0
Ammonium [mg/l]	15 - 30	> 30 - 60	> 60 - 100	0,62
Magnesium [mg/l]	300 - 1.000	> 1.000 - 3.000	> 3000 bis zur Sättigung	13
Sulfat [mg/l]	200 - 600	> 600 - 3.000	> 3.000 und \leq 6.000	17

Gemäß den vorliegenden Analyseergebnissen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, NL Freiberg (Anlage 7.1) weist das aus der RKS 2 entnommene Grundwasser keine Grenzwertüberschreitungen auf und ist somit als **nicht betonangreifend** zu bewerten.

Korrosionswahrscheinlichkeit

Die Auswertung des Grundwassers hinsichtlich der Korrosionswahrscheinlichkeit (Anlage 7.2) ergab folgende Einstufungen:

Tabelle 10: Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen gemäß DIN 50929						
Probe	Güte von Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen		Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen			
	Unterwas- serbereich	Wasser- Luft-Grenze	Unterwasserbereich		Wasser-Luft-Grenze	
			Mulden- / Lochkorrosion	Flächen- korrosion	Mulden- / Lochkorro- sion	Flächen- korrosion
RKS 2	sehr gut	befriedigend	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering

Die vollständigen Auswertungen gemäß DIN 50929 sind der Anlage 7.2 zu entnehmen.

6. Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung - TWL

6.1 Allgemeine Angaben

Das Untersuchungsgebiet liegt gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01 im Gebiet der Erdbebenzone 1 und gehört zur Untergrundklasse R. Darüber hinaus befindet sich das Bauvorhaben in der Frosteinwirkungszone III.

Im Zusammenhang mit den Baugrubensicherungen (Leitungsgräben), der Leitungsverlegung und den Verdichtungsarbeiten wird die Durchführung eines Beweissicherungsverfahrens für die entlang des Untersuchungsgebietes befindlichen Verkehrswege sowie für angrenzende Wohnhäuser / Gebäude empfohlen, um Schäden bzw. Regressforderungen vorzubeugen. 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 den unmittelbar an den Baugrubenaushub angrenzenden Gebäuden zu befestigen, um die durch die Verbau- und Verdichtungsmaßnahmen erzeugten Schwingungen und Erschütterungen zu ermitteln und um Schäden bzw. Regressforderungen vorzubeugen.

6.2 Tragfähigkeit des Untergrundes / Gründung - Trinkwasserleitung

Die derzeitige Planung seitens der Wasserwerke Zwickau GmbH sieht im Bereich vom Knotenpunkt Talstraße / St.-Annen-Straße bis Bauende die Auswechslung der vorhandenen Trinkwasserleitung auf einer Länge von ~ 210 m vor. Hierfür wird von Aushubtiefen von ~ 1,5 - 2,0 m unter GOK ausgegangen. Entsprechend den durchgeführten Rammkernsondierungen ist in den geplanten Verlegetiefen mit folgenden Schichten zu rechnen:

Tabelle 11: Bodenverhältnisse und Tragfähigkeit im Gründungsbereich der TWL						
Aufschluss	Verlege- / Aushubtiefe [m u. GOK]	anstehender Boden	BKL (VOB-C 2012)	Homogenbereich (VOB-C, 2019)	Tragfähigkeit	Bodenverbesserung
RKS 5	~ 1,5 - 2,0	Auelehm, steif	4	I.C	mäßig	vorauss. keine bodenverbessernden Maßnahmen erforderlich
RKS 6	~ 1,5 - 2,0	Auelehm, weich	4	I.C	gering	≥ 0,2 m Bodenaustausch
		Hangschutt, mitteldicht	4 - 5	I.E	gut	keine Bodenverbesserung erforderlich, ggf. nachverdichten
RKS 7	~ 1,5 - 2,0	Hangschutt, mitteldicht	3 - 5	I.E	gut	keine Bodenverbesserung erforderlich, ggf. nachverdichten
		lokal Auelehm, steif - halbfest	4	I.D	mäßig	vorauss. keine bodenverbessernden Maßnahmen erforderlich

Mindestens steifplastische, anstehende Lehmböden sowie mitteldicht gelagerte Hangschutt-ablagerungen sind als ausreichend tragfähig zu bewerten. Es werden nach derzeitigem Kenntnisstand keine bodenverbessernden Maßnahmen im Bereich der Leitungsverlegung erforderlich. Durch den Bodenaushub aufgelockerte Bereiche bzw. locker gelagerte Horizonte sind bei trockenen Witterungsverhältnissen und nach erfolgter Grundwasserabsenkung statisch nachzuverdichten.

Lehmböden mit geringeren Konsistenzen als steifplastisch sind ebenso wie ggf. anzutreffende künstliche Auffüllungen in einer Mindestmächtigkeit von $\geq 0,2$ m auszukoffern und durch ein gut verdichtbares Mineralgemisch zu ersetzen. 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.

Im Zuge der Arbeiten zur Leitungsverlegung sind die Graben- / Baugrubensohlen nach erfolgtem Aushub sofort mit einer Sauberkeitsschicht zu versehen, um die anstehenden, überwiegend stark wasserempfindlichen Aue- / Hangsedimente vor sekundären Aufweichungen infolge von Niederschlagswasser zu schützen.

Die Einhaltung der angenommenen Verlegetiefe 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 einzuholen, ggf. ergänzende Erkundungen durchführen zu lassen.

Durch einen geologisch bedingten Mehrausbruch in der Aushubsohle und auch in den Grabenwänden durch das Vorhandensein von größeren Geröll- / Steineinlagerungen, welche vor allem in den künstlichen Auffüllungen sowie den anstehenden Hangschutt-ablagerungen 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 Rohrauf-lager zu einer Drainagewirkung in dem Leitungsgaben 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.

6.3 Rohrauflage 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 \leq 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.

6.4 Ausführung der Leitungsgräben und Baugruben / Wasserhaltung

Leitungsgräben und Baugruben mit einer Tiefe von bis zu 1,25 m können nach DIN 4124 oberhalb zulaufender Grund- / Schichtwässer senkrecht geschachtet werden. Bei Aushubtiefen $>$ 1,25 m können die Baugrubenwände oberhalb zulaufender Hangsicker- / Schicht- bzw. Grundwässer unter folgenden Winkeln abgeböschet werden:

Auffüllung, erdfeucht:	$\beta \leq 45^\circ$
Aue- / Hanglehm, weich, weich - steif:	$\beta \leq 45^\circ$
Aue- / Hanglehm, bind. Felsersatz, mind. steif:	$\beta \leq 60^\circ$
Hangschutt, nass:	$\beta \leq 30^\circ$
Felsersatz, gemischtkörnig, erdfeucht:	$\beta \leq 45^\circ$

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 und befahrenen Verkehrswegen erstellt werden. Werden die Baugruben im Lastausbreitungsbereich von angrenzenden Bauwerken (DIN 4123, Bild 1 – Bodenaushubgrenzen) oder Verkehrswegen (45° ab Straßenoberkante) errichtet, sind Sicherungs- und Unterfangungsmaßnahmen erforderlich.

Werden Verbaumaßnahmen erforderlich, kann der Ausbau der Kanalgräben und Baugruben nach derzeitigem Kenntnisstand mit einem einschienigen Linearverbau bzw. einem senkrechten Graben-/ Normverbau mit Kanaldielen, Stahlverbauboxen oder großflächigen Verbautafeln durchgeführt werden, wenn dauerhaft eine filterstabile Wasserhaltung gewährleistet werden kann. 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.

Generell gelten für alle Verbauarten:

1. Die Sicherheit gegen Grundbruch und hydraulischen Grundbruch der eingebrachten Baugrubensicherung ist in jedem Fall zu gewährleisten.
2. Auf ein dynamisches Einbringverfahren der Verbauelemente ist im Hinblick auf die anstehenden Lehmböden und 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.

Im Ergebnis der durchgeführten Baugrunderkundungen ist nach derzeitigem Kenntnisstand vor allem im Bereich RKS 6 und RKS 7 mit der Notwendigkeit von dauerhaft wasserhaltenden Maßnahmen zu rechnen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass jegliche Wasserhaltungsmaßnahmen filterstabil zu erfolgen haben, um nachteilige Auswirkungen wie z. B. Setzungserscheinungen infolge von Ausspülungen ausschließen zu können. Lokal leicht gespannte Grundwasserverhältnisse sind dem Aushub vorauseilend zu entspannen.

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

Im gesamten Untersuchungsgebiet ist darauf zu achten, dass es infolge von Wasserzutritten (Grund-, Oberflächen-, Schichtwasser) zu keinem sekundären Aufweichen der anstehenden, wasserempfindlichen Auelehme in der Aushubsohle kommt.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass bei zusitzenden Grundwässern 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 Baugruben 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.

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. Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung - Verkehrsstrasse

7.1 Allgemeine Hinweise

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

Im Zusammenhang mit den geplanten Erd- und Verdichtungsarbeiten im Zuge des geplanten grundhaften Straßen- / Gehwegausbaus wird die Durchführung eines Beweissicherungsverfahrens für die angrenzenden Gebäude, Bauwerke und Verkehrswege empfohlen, um späteren Schadensersatzansprüchen und Regressforderungen vorbeugen zu können. Des Weiteren empfehlen wir, während der Baumaßnahme Schwingungsmesser an direkt an die Straße / die Gehwege angrenzenden Gebäuden zu befestigen, um die durch die Verdichtungsmaßnahmen erzeugten Schwingungen und Erschütterungen zu ermitteln und um Schäden bzw. Regressforderungen vorzubeugen.

Entsprechend den vorliegenden Planunterlagen ist für die Talstraße in dem zu betrachtenden Bereich ein grundhafter Straßenausbau vorgesehen, wobei von einer Belastungsklasse Bk3,2 gemäß RStO 12 ausgegangen werden soll (Asphaltbauweise).

7.2 Baugrundbeurteilung hinsichtlich des vorhandenen Straßenoberbaus

7.2.1 Frostsicherheit des vorhandenen Straßenoberbaus

Die im Untersuchungsgebiet aufgeschlossenen Frostschutzmaterialien zeichnen sich gemäß den durchgeführten Korngrößenverteilungen (Anlage 5.1) durch folgende Ton-Schluff-Gehalte aus:

HS 3/2: 3,4 % (Frostschuttschicht)

HS 4/3: 7,2 % (Frostschuttschicht)

Auf Grundlage dieser Untersuchungsergebnisse, sind die analysierten Frostschutzmaterialien im eingebauten Zustand sowohl als nicht frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 1, Ton-Schluff-Anteil < 7 %) als auch als gering bis mäßig frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 2, Ton-Schluff-Anteil > 7 %) einzustufen.

7.2.2 Mächtigkeit des vorhandenen Straßenoberbaus

Entsprechend den Angaben seitens der Bauer Tiefbauplanung GmbH ist für die Talstraße in Ruppertsgrün von einer Belastungsklasse Bk3,2 gemäß RStO 12 auszugehen. Aufgrund der im Planum befindlichen als stark frostempfindlich zu bewertenden Aue- / Hanglehme (F 3), hat die Mindestmächtigkeit des frostsicheren Straßenoberbaus gemäß RStO 12 60 cm zu betragen. Darüber hinaus sind Mehrdicken infolge der örtlichen Verhältnisse (Frosteinwirkungszone III, ungünstige Wasserverhältnisse) von ~ 20 cm zu berücksichtigen, so dass unter geotechnischen Gesichtspunkten der frostsichere Oberbau im Untersuchungsgebiet eine Mächtigkeit von mindestens 80 cm aufzuweisen hat. Ggf. kann die Mächtigkeit bei vollständiger Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen um 5 cm reduziert werden.

Betrachtet man die Schurf- und Sondierprofile sowie die zusammenfassende Darstellung in Tabelle 2, so lässt sich erkennen, dass der frostsichere Oberbau, bestehend aus Asphalt, Frostschuttschicht und Packlager, lokal Tragschicht / HGT in der Talstraße eine Stärke von ~ 30 - 80 cm aufweist, wobei die geforderte Mindestmächtigkeit von ≥ 80 cm lediglich im Schurf HS 2 ermittelt wurde.

7.3 Baugrundbeurteilung / Tragfähigkeit des Straßen- / Gehwegplanums

Zur Überprüfung der Tragfähigkeit des vorhandenen bzw. geplanten Straßen- / Gehwegplanums wurden im Bereich der Schürfe HS 1 – HS 5 in einer Tiefe von ~ 0,6 - 0,8 m unter GOK dynamische Lastplattendruckversuche gemäß TP BF-StB Teil 8.3 durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der Anlage 6 dargestellt. Die ermittelten Werte der dynamischen Lastplattendruckversuche und die daraus ableitbaren E_{V2} - Werte sind darüber hinaus in nachfolgender Tabelle 12 aufgeführt:

Aufschluss	Bodenhorizont	Tiefe [m u. GOK]	E_{VD} -Wert [MN/m ²]	E_{V2} -Wert [MN/m ²]
HS 1	Auffüllung, Kies	~ 0,8	~ 14,4	~ 25 – 29
HS 2	Auffüllung, Kies / Frostschutzmaterial	~ 0,7	~ 23,7	~ 43 – 47
HS 3	Auffüllung, Sand / Kies	~ 0,8	~ 17,0	~ 30 – 34
HS 4	Hanglehm, steif - halbfest	~ 0,6	~ 10,7	~ 19 – 22
HS 5	Hanglehm, halbfest	~ 0,8	~ 13,6	~ 24 – 27

Auf Grundlage der durchgeführten Baugrunderkundungen lässt sich hinsichtlich der Tragfähigkeit des vorhandenen Straßen- / Gehwegplanums ableiten, dass sowohl die künstlichen Auffüllungen als auch die anstehenden Hanglehme überwiegend als nicht ausreichend tragfähig zu bewerten sind. Die ableitbaren E_{V2} -Werte liegen, mit Ausnahme des HS 2, unterhalb des geforderten Wertes von E_{V2} -Wert ≥ 45 MN/m². Lediglich im Bereich des HS 2 ist ggf. nach einer Nachverdichtung bei trockenen Witterungsbedingungen eine ausreichende Tragfähigkeit von E_{V2} -Wert ≥ 45 MN/m² zu erreichen.

Im Hinblick auf die Ergebnisse der dynamischen Plattendruckversuche sowie der Baugrunderkundung empfehlen wir zur Schaffung eines einheitlich tragfähigen Planums wie folgt vorzugehen:

- Die im Planum befindlichen Auffüllungen sowie anstehenden Aue- / Hanglehme sind bis in eine Tiefe von $\geq 0,3$ m unter geplantes Planum abzuschleifen. Weisen die Lehmböden geringere Konsistenzen als steifplastisch auf, werden erfahrungsgemäß bodenverbessernde Maßnahmen in Mächtigkeiten $\geq 0,4$ m erforderlich.
- Werden nicht verdichtbare Bestandteile (z. B. Bauschutt- / Gerölleinlagerungen, organische Bestandteile, aufgeweichte bindige Bereiche) in der Aushubsohle angetroffen, sind diese vollständig zu entfernen und durch ein gut verdichtbares Mineralgemisch zu ersetzen.
- Statische Nachverdichtung des Aushubplanums bei trockenen Witterungsbedingungen.

- Auf die nachverdichtete Aushubsohle ist im Hinblick auf die überwiegend bindigen Horizonte ein Geovlies zu verlegen, um ein sekundäres Eindringen des Bodenpolsters in den bindigen Untergrund zu verhindern.
- Das mindestens ~ 0,3 m mächtige Bodenpolster wird lagenweise verdichtend bis zur geplanten Oberkante des Straßen- / Gehwegplanums aufgebaut. Zum Aufbau eines Bodenpolsters eignen sich in Anlehnung an die ZTV E-StB 17 folgende Materialien:
 - grobkörnige Böden der Gruppen SW, SI, GW, GI,
 - gemischtkörnige Böden der Gruppen SU, ST, GU, GT,
 - Recyclingbaustoffe, solange sie die vorgenannten Kornverteilungskriterien einhalten und abfall- sowie umwelttechnisch unbedenklich sind.
- Bei unterschiedlichen Schüttmaterialien ist eine auf die Fläche und die Höhe gesehene gleichmäßige Verteilung der Erdstoffe anzustreben, um ein unterschiedliches Tragverhalten zu vermeiden. Es ist die Sandwichbauweise anzuwenden.
- Die Schüttung ist in Lagen von maximal 0,2 m aufzubringen und lagenweise statisch zu verdichten.
- Die einzelnen Schüttlagen und die Oberfläche müssen während längerer Arbeitszeitunterbrechungen eben hergestellt sein und das für eine Entwässerung notwendige Gefälle besitzen.
- Bei einsetzenden Niederschlägen sind die Erdarbeiten im Hinblick auf die hohe Wasserempfindlichkeit der im Planum befindlichen Böden einzustellen.

Generell gilt:

Auf dem nachverdichteten bzw. verbesserten Planum ist gemäß ZTV E-StB 17 an mehreren Stellen ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ mittels statischen Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 nachzuweisen.

Es ist zu beachten, dass die Zustandsform bindiger Böden erheblich von den Witterungsbedingungen abhängig ist. Ungünstige Witterungsverhältnisse (Niederschlag, Frost) führen zu ungünstigeren Bodenverhältnissen, welche zusätzliche Maßnahmen im Zuge der Baumaßnahme erfordern können. Diese Maßnahmen sind durch ein unabhängiges Fachbüro im Rahmen der Bauüberwachung vor Ort festzulegen. In diesem Zusammenhang empfehlen wir, die Baumaßnahme während einer trockenen, niederschlagsarmen Witterungsperiode durchzuführen.

Im Hinblick auf eine Optimierung der durchzuführenden bodenverbessernden Maßnahmen empfehlen wir im Zuge der Baumaßnahme die Anlage von Probefeldern. Mittels der Probefelder ist die Tragfähigkeit des Planums und des vorgeschlagenen Aufbaus zu überprüfen, um die Schichtstärke und den Arbeitsablauf ggf. zu optimieren.

7.4 Zu errichtender Straßenoberbau

Entsprechend den Angaben seitens der Bauer Tiefbauplanung GmbH wird die Talstraße in Rupertsgrün gemäß der Bk3,2 in Asphaltbauweise grundhaft ausgebaut. Entsprechend der RStO 12 liegt der Richtwert für den frostsicheren Oberbau bei 60 cm bei einer Frostempfindlichkeitsklasse F 3 des Untergrundes. Durch die Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse gemäß Tabelle 7 der RStO 12 (Frosteinwirkung, Lage der Gradiente, Wasserverhältnisse, Ausführung der Randbereiche) ergeben sich Mehr- oder Minderdicken, die bauseits aufgrund örtlicher Kenntnisse festzulegen sind. Hinsichtlich der Frostschutz- und Wasserverhältnisse gelten folgende Randbedingungen.

- ⇒ Frosteinwirkungszone III
- ⇒ Frostempfindlichkeitsklasse F 3 für die gesamte Straße (nach ZTV E-StB 17)
- ⇒ ungünstige Wasserverhältnisse zu erwarten (Grundwasser kann bei < 1,5 m unter Planum vorkommen)

Somit ergibt sich aus den geotechnischen Randbedingungen eine Mindestmächtigkeit des frostsicheren Straßenoberbaus von 80 cm. Ggf. kann die Mächtigkeit bei vollständiger Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen um 5 cm reduziert werden.

Die Anforderungen an den Verdichtungsgrad des ungebundenen Straßenoberbaus und des Straßenunterbaus sind den einschlägigen Richtlinien bzw. den technischen Vertragsbedingungen zu entnehmen. Dabei sind neben der Belastungsklasse auch die Bauweise und die Art der Fahrbahndecke zu berücksichtigen.

Der ungebundene Straßenoberbau ist aus frostsicherem Material der Körnung 0/32, 0/45 bzw. 0/56 in vorauss. drei Lagen aufzubauen und lagenweise intensiv zu verdichten. Laut RStO 12 ist auf der Oberkante des ungebundenen Straßenoberbaus der Nachweis des ausreichenden Verformungsmoduls von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ mittels statischen Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 erforderlich.

7.5 Zu errichtender Gehwegoberbau

Gemäß der RStO 12 liegt der Richtwert für den frostsicheren Oberbau für Gehwege bei 30 cm (Frostempfindlichkeitsklasse des Untergrundes: F 3), wobei ungünstige Klimaeinflüsse und Wasserverhältnisse zu berücksichtigen sind. Hinsichtlich der Frostschutz- und Wasserverhältnisse gelten folgende Randbedingungen.

- ⇒ Frosteinwirkungszone III
- ⇒ Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (nach ZTV E-StB 17)
- ⇒ ungünstige Wasserverhältnisse (Grundwasser kann bei < 1,5 m unter Planum vorkommen)

Die Anforderungen an den Verdichtungsgrad des ungebundenen Ober- und Unterbaus sind den einschlägigen Richtlinien bzw. den technischen Vertragsbedingungen zu entnehmen.

Der ungebundene Oberbau ist aus frostsicherem Material der Körnung 0/32, 0/45 bzw. 0/56 aufzubauen und lagenweise intensiv zu verdichten. Der geforderte Verformungsmodul ($E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ auf der Oberkante des ungebundenen Oberbaus) ist mittels Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 nachzuweisen.

7.6 Straßenentwässerung

Anfallende Oberflächen- und Sickerwässer sind bereits während der Bauphase abzuführen. Dies ist durch eine Planumsentwässerung zu gewährleisten (Tagwasserhaltung mit Drainagen, Pumpensümpfen, Schmutzwasserpumpen). Zur Planumsentwässerung im Endzustand ist ein ausreichendes Quer- und Längsgefälle, verbunden mit einer Planumsdrainage erforderlich. Gemäß ZTV E-StB 17 sollte die Planumsneigung bei den im Untersuchungsgebiet angetroffenen Böden (wasserempfindliche, bindige Erdstoffe) mindestens 4 % betragen.

Die Festlegung von Straßenentwässerungsmaßnahmen hat im Zuge der Planung in Anlehnung an die REWS 2021 zu erfolgen.

8. Beurteilung der Aushubmassen für den Wiedereinbau / Hinweise zur Bauausführung

8.1 Hinweise zur Bauausführung

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

Sollte das Erdplanum bzw. die Aushubsohlen während ungünstiger Witterungsperioden längere Zeit offen liegen, so ist es aufgrund der überwiegend hohen Wasserempfindlichkeit der anstehenden und aufgefüllten Horizonte in Anlehnung an die ZTV E-StB 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 Oberflächenwasser abzuführen.

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

Vor allem im Bereich der anthropogenen Auffüllungen aber auch im Bereich anstehender Hangschuttablagerungen und Felsersatzmaterialien können Gerölleinlagerungen in Stein-, ggf. Blockgröße und ein damit verbundener Mehraushub nicht ausgeschlossen werden. Des Weiteren muss aufgrund des Vorhandenseins von Medienträgern mit Mehraufwand sowie Unterbrechungen beim Aushub gerechnet werden.

8.2 Beurteilung der Aushubmassen für den Wiedereinbau

Im Rahmen der Baumaßnahme fallen nach derzeitigem Kenntnisstand folgende Erdstoffe an:

Frostschuttschicht - HS 2 (Homogenbereich I.Aa)

Auf Grundlage der abfall- / umwelttechnischen Ergebnisse (Kapitel 9) ist eine Wiederverwertung der im Bereich des HS 2 vorhandenen Frostschuttsmaterialien nicht möglich. Diese Materialien sind fachgerecht zu entsorgen.

Frostschuttschicht, Packlager, Tragschicht (Homogenbereich I.Ab)

Ungebundene Straßenoberbaumaterialien des Homogenbereiches I.Ab können unter Berücksichtigung der abfall- / umwelttechnischen Ergebnisse (Kapitel 9) für einen Wiedereinbau vorgesehen werden. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass diese Materialien im Hinblick auf den Feinkornanteil nach derzeitigem Kenntnisstand ausschließlich im Straßenunterbau bis OK Planum eingesetzt werden sollten.

Hierbei ist zu beachten, dass Steine / Gerölle mit einem Durchmesser > 0,2 m (Packlager) im Hinblick auf eine optimale Verdichtung vor einem Wiedereinbau auszusortieren sind.

Auffüllung des Straßenunterbaus (Homogenbereich I.B)

Die überwiegend gemischtkörnigen Auffüllungen des Straßenunterbaus sollten aufgrund der heterogenen Zusammensetzung und der anthropogenen Fremdbestandteile nicht für einen Wiedereinbau eingesetzt werden.

Aue- / Hanglehm, bindiger Felszersatz (Homogenbereich I.C, I.D)

Aue- / Hanglehme und bindige Felszersatzmaterialien mit mindestens steifplastischen bis halbfesten Konsistenzen (Homogenbereich I.D) können erfahrungsgemäß ohne vorherige bodenverbessernde Maßnahmen für eine Rückverfüllung von Baugruben eingesetzt werden. Lehmböden mit geringeren Konsistenzen als steifplastisch bis halbfest (Homogenbereich I.C) sind vor einem Wiedereinbau z. B. mittels Bindemittelzugabe zu stabilisieren. Bei einem Wiedereinbau von bindigen Böden ist darüber hinaus zu berücksichtigen, dass zwischengelagerte Erdstoffe vor Witterungseinflüssen zu schützen sind (z. B. Abdeckung mittels Folien). Sollten zwischengelagerte Erdstoffe infolge von Niederschlägen zu hohe Wassergehalte aufweisen, so sind diese Materialien vor einem Wiedereinbau zu verbessern bzw. zu entsorgen.

Hangschutt, gemischtkörniger Sandsteinersatz (Homogenbereich I.E)

Bei den im Untersuchungsgebiet anstehenden sandig-kiesigen Hangschuttablagerungen sowie bei den zersetzten Sandsteinen des Homogenbereiches I.E handelt es sich um Böden der Bodengruppen SU, SÜ, GU und GÜ. Erfahrungsgemäß können sowohl die Hangschutt- als auch Felsersatzmaterialien bei trockenen Witterungsbedingungen zur Rückverfüllung von Leitungsgräben und Baugruben bis OK Planum eingesetzt werden. Infolge der Grundwasserführung können diese Horizonte zu hohe Wassergehalte aufweisen, um eine optimale Verdichtung gewährleisten zu können. Diese Erdstoffe sind vor einem Wiedereinbau gravitativ zu entwässern. Bindige Bereiche sind generell auszusortieren.

Im Allgemeinen ist bei einem Wiedereinbau zu berücksichtigen, dass einzelne Steine bzw. Gerölle 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.

Das Herstellen des Straßenplanums hat ebenso wie sämtliche Überschüttungs- und Einbauarbeiten gemäß den Angaben in der ZTV E-StB 17 und den Erläuterungen hierzu zu erfolgen.

Für den Wiedereinbau der anfallenden Erdstoffe sind die abfall- / umwelttechnischen Ergebnisse (Kapitel 9) zu berücksichtigen.

Zur näherungsweise Wiederherstellung der natürlichen geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse ist in den tieferen Bereichen des Leitungsgrabens der ausgekofferte Boden bzw. Boden mit ähnlichen Eigenschaften lagenweise wieder einzubauen (mäßig durchlässiger Boden im Grundwasserbereich, bindiger und gering durchlässiger Boden im Hangenden des Grundwasserleiters). 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 $0,3$ m einzubauen und lagenweise zu verdichten. Generell gilt, dass die für einen Wiedereinbau einzusetzenden Erdstoffe umwelt- und abfalltechnisch unbedenklich sein müssen.

8.3 Verdichtungsüberprüfung

Im Hinblick auf eine schadensfreie Gründung der Trinkwasserleitung und der Verkehrsflächen sowie der Rückverfüllung der Leitungsgräben und Baugruben, ist die Erdbaumaßnahme von einem unabhängigen Fachbüro (z. B. Geo Service Glauchau GmbH) überwachen zu lassen. Folgende Prüfungen sind hierbei durchzuführen:

1. Abnahme der Aushub- / Fundamentsohlen durch einen Dipl.- Geologen.
2. Überprüfung der Verdichtung der Grabenrückverfüllung gemäß DIN 18125 / DIN EN ISO 17892-2, alternativ mit dynamischen Plattendruckversuchen gemäß TB BF Teil B 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 Straßen- / Gehwegplanum mittels statischen Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 (Verdichtungsanforderung: $E_{V2} \geq 45$ MN/m²).
4. Tragfähigkeitsüberprüfung auf der Oberkante des ungebundenen Straßen- / Gehwegoberbaus mittels statischen Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 (Straße: $E_{V2} \geq 120$ MN/m², Gehweg: $E_{V2} \geq 80$ MN/m², $E_{V2} / E_{V1} \leq 2,2$).

Generell gilt, dass die entsprechenden Vorschriften und Angaben der ZTV E-StB 17 sowie der RStO 12 hinsichtlich des neu zu errichtenden Oberbaus zu beachten sind.

9. Abfalltechnische Untersuchungen - RuVA-StB, LAGA-Richtlinie, EBV, DepV

9.1 Zielstellung, Probenahme und Analytik

Entsprechend der Beauftragung wurden im Rahmen der Baugrunderkundung:

- 4 Einzel- / Mischproben aus den Asphaltdecken (MP-Asph. 1, MP-Asph. 2, MP-Asph. 3, HS 5/1)
- 5 Einzel- / Mischproben aus den Auffüllungen des Straßenoberbaus (RKS 1/2, RKS 5/2, A-MP 4, A-MP 5, A-MP 6)
- 5 Einzel- / Mischproben aus den Auffüllungen des Straßenunterbaus (HS 2/2, RKS 4/4, A-MP 1, A-MP 2, A-MP 3)
- 5 Mischproben aus den anstehenden Böden (Bo-MP 1 ... Bo-MP 5)

zusammengestellt und abfalltechnisch nach RuVA-StB 01 (Asphaltdecken), nach LAGA-Richtlinien für Boden, Stand 2004 (HS 2/2, RKS 4/4, A-MP 1, A-MP 2, A-MP 3) und nach EBV im Rahmen einer in-situ-Vorerkundung (RKS 1/2, RKS 5/2, A-MP 4, A-MP 5, A-MP 6, Bo-MP 1 ... Bo-MP 5) sowie gemäß DepV (HS 2/2) analysiert und bewertet. Die Entnahmestellen und -tiefen der analysierten Proben sind der nachfolgenden Tabelle 13 zu entnehmen.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Auffüllungen, welche unter bodenmechanischen Gesichtspunkten nicht für einen Wiedereinbau geeignet sind, im Hinblick auf eine Entsorgung auf einer Erdstoffdeponie gemäß LAGA-Richtlinie (Stand 2004) analysiert wurden. Auffüllungen, welche unter bodenmechanischen Gesichtspunkten für einen Wiedereinbau geeignet wären, wurden gemäß EBV untersucht.

Tabelle 13: Entnahmestellen, -tiefen und Analysen der untersuchten Proben				
Aufschluss / Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Bodenansprache	Organoleptische Auffälligkeiten	Analytik
RKS 1/1a	0,0 – 0,25	A (Asphalt, neu)	-	n. a.
RKS 1/1b	0,25 – 0,35	A (Asphalt, alt)	-	n. a.
RKS 1/2	0,35 – 0,7	A (Frostschuttschicht)	-	RKS 1/2
RKS 1/3	0,7 – 2,0	Hanglehm	-	Bo-MP 1
RKS 1/4	2,0 – 2,5	Hangschutt	-	n. a.
RKS 1/5	2,5 – 4,0	Sandstein, zersetzt	-	n. a.
HS 1/1	0,0 – 0,15	A (Asphalt)	-	MP-Asph. 1
HS 1/2	0,15 – 0,5	A (Frostschutz)	-	A-MP 4
HS 1/3	0,5 – 0,8	A (Kies)	Ziegel-, Fliesen-, Asphalt-, Asche- reste	A-MP 1
RKS 2/1a	0,0 – 0,06	A (Asphalt)	-	MP-Asph. 3
RKS 2/1b	0,06 – 0,15	A (Beton, Bordstein)	-	n. a.
RKS 2/2	0,15 – 0,5	A (Tragschicht / HGT)	leichter Betongeruch	n. a.
RKS 2/3	0,5 – 1,1	Auelehm	leicht organischer Geruch	Bo-MP 1
RKS 2/4	1,1 – 1,9	Auelehm	leicht organischer Geruch	Bo-MP 1
RKS 2/5	1,9 – 2,5	Hanglehm	-	n. a.
RKS 2/6	2,5 – 3,4	Hanglehm	-	n. a.
RKS 2/7	3,4 – 4,0	Sandstein, zersetzt	-	n. a.
HS 2/1	0,0 – 0,09	A (Asphalt)	-	MP-Asph. 1
HS 2/2	0,09 – 0,18	A (Frostschuttschicht)	Asphaltreste, leicht aromatischer Geruch	HS 2/2
HS 2/3	0,18 – 0,8	A (Frostschuttschicht)	geringer Anteil an Asphaltresten	n. a.

Tabelle 13: Entnahmestellen, -tiefen und Analysen der untersuchten Proben (Fortsetzung)				
Aufschluss / Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Bodenansprache	Organoleptische Auffälligkeiten	Analytik
RKS 3/1	0,0 – 0,05	A (Asphalt)	-	MP-Asph. 3
RKS 3/2	0,05 – 0,2	A (Frostschuttschicht)	Asphaltreste	A-MP 6
RKS 3/3	0,2 – 0,7	A (Kies)	-	A-MP 3
RKS 3/4	0,7 – 1,1	Auelehm	leicht organischer Geruch	Bo-MP 1
RKS 3/5	1,1 – 1,8	Hanglehm	-	Bo-MP 1
RKS 3/6	1,8 – 2,7	Hangschutt	-	n. a.
RKS 3/7	2,7 – 4,0	Sandstein, zersetzt	-	n. a.
HS 3/1	0,0 – 0,15	A (Asphalt)	-	MP-Asph. 1
HS 3/2	0,15 – 0,6	A (Frostschuttschicht)	-	A-MP 4
HS 3/3	0,6 – 0,8	A (Sand / Kies)	Ziegelreste, -bruch	A-MP 1
RKS 4/1	0,0 – 0,03	A (Asphalt)	-	MP-Asph. 3
RKS 4/2	0,03 – 0,2	A (Frostschuttschicht)	-	A-MP 6
RKS 4/3	0,2 – 0,4	A (Sand)	-	A-MP 3
RKS 4/4	0,4 – 1,0	A (Sand / Kies)	Ziegel-, Schlackereste	RKS 4/4
RKS 4.1/1	0,0 – 0,03	A (Asphalt)	-	MP-Asph. 3
RKS 4.1/2	0,03 – 0,2	A (Frostschuttschicht)	-	A-MP 6
RKS 4.1/3	0,2 – 0,4	A (Sand)	-	A-MP 3
RKS 4.1/4	0,4 – 0,8	A (Sand / Kies)	Ziegelreste	RKS 4/4
RKS 4.1/5	0,8 – 1,7	Hanglehm	-	Bo-MP 2
RKS 4.1/6	1,7 – 4,0	Schluffstein, zersetzt	-	Bo-MP 2
RKS 5/1	0,0 – 0,15	A (Asphalt)	-	n. a.
RKS 5/2	0,15 – 0,4	A (Frostschuttschicht)	-	RKS 5/2
RKS 5/3	0,4 – 2,4	Auelehm	leicht organischer Geruch	Bo-MP 2
RKS 5/4	2,4 – 3,5	Hangschutt	-	Bo-MP 4
RKS 5/5	3,5 – 4,0	Schluff- / Tonstein, zersetzt	-	n. a.
HS 4/1	0,0 – 0,06	A (Asphalt)	-	MP-Asph. 2
HS 4/2	0,06 – 0,15	A (Frostschuttschicht)	-	A-MP 5
HS 4/3	0,15 – 0,3	A (Frostschuttschicht)	geringer Anteil an Asphaltresten	A-MP 5
HS 4/4	0,3 – 0,45	A (Kies)	Ziegelreste	A-MP 2
HS 4/5	0,45 – 0,6	Hanglehm	-	Bo-MP 3
RKS 6/1	0,0 – 0,08	A (Asphalt)	-	MP-Asph. 2
RKS 6/2	0,08 – 0,5	A (Frostschuttschicht)	leicht aromatischer Geruch	A-MP 5
RKS 6/3	0,5 – 0,9	A (Kies / Sand)	-	A-MP 2
RKS 6/4	0,9 – 1,6	Auelehm	organischer Geruch	Bo-MP 3
RKS 6/5	1,6 – 2,6	Hangschutt	-	Bo-MP 4
RKS 6/6	2,6 – 3,5	Sandstein, zersetzt	-	Bo-MP 5
HS 5/1	0,0 – 0,09	A (Asphalt)	aromatischer Geruch	HS 5/1
HS 5/2	0,09 – 0,2	A (Frostschutz / Packlager)	-	A-MP 5
HS 5/3	0,2 – 0,4	A (Packlager)	-	A-MP 5
HS 5/4	0,4 – 0,8	Hanglehm	-	Bo-MP 3
RKS 7/1	0,0 – 0,08	A (Asphalt)	-	MP-Asph. 3
RKS 7/2	0,08 – 0,17	A (Beton)	-	n. a.
RKS 7/3	0,17 – 0,22	A (Asphalt)	-	MP-Asph. 3
RKS 7/4	0,22 – 0,4	A (Frostschutz)	-	A-MP 6
RKS 7/5	0,4 – 1,5	Auelehm	leicht organischer Geruch	Bo-MP 3
RKS 7/6	1,5 – 2,7	Hangschutt	-	Bo-MP 4
RKS 7/7	2,7 – 3,3	Sandstein, zersetzt	-	Bo-MP 5

A: Auffüllung

n. a.: nicht analysiert

Die Untersuchungen der Asphalt-, Auffüll- und Bodenmaterialien nach RuVA-StB 01, nach LAGA-Richtlinie für Boden, Stand 2004 und gemäß EBV sowie gemäß DepV wurden von der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Freiberg durchgeführt. Die Prüf- / Laborberichte sind dem Gutachten als Anlage 8 beigegeben.

9.2 Abfalltechnische Bewertung von Asphalt

In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Asphaltuntersuchungen dargestellt.

Tabelle 14: Bewertung der Asphaltuntersuchungen						
Probe	AVV - Nr.	PAK [mg/kg]	Phenol-index [µg/l]	Naphthalin [mg/kg]	Benzo(a)-pyren [mg/kg]	Verwertungsklasse nach RuVA-StB 01 / 05
MP-Asph. 1	17 03 02	n. n.	< 10	< 0,5	< 0,5	A
MP-Asph. 2	17 03 02	12	< 10	< 0,5	< 0,5	A
MP-Asph. 3	17 03 02	n. n.	< 10	< 0,5	< 0,5	A
HS 5/1	17 03 02	79	< 10	< 0,5	1,4	B

Die im Untersuchungsgebiet angetroffenen Asphaltdecken sind, mit Ausnahme der Probe HS 5/1, als nicht bzw. gering 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 / 05) sind die analysierten Asphaltmaterialien der Proben MP-Asph. 1, MP-Asph. 2 und MP-Asph. 3 der Verwertungsklasse A (Heißmischverfahren) zuzuordnen. Unabhängig vom Verfahren zur Verwertung gelten für diese Materialien uneingeschränkt die Regelungen des „Merkblattes für die Verwertung von Asphaltgranulat“ (MVAG).

Die Asphaltdecke aus dem Bereich HS 5 ist aufgrund einer erhöhten PAK-Konzentration als teerhaltig zu bewerten und daher gemäß RuVA-StB 01 / 05 der Verwertungsklasse B (Kaltmischverfahren mit Bindemitteln) zuzuordnen. Dieses Verwertungsverfahren ist jedoch nur zulässig, wenn im Rahmen einer Eignungsprüfung nachgewiesen werden kann, dass durch die Bindung mit Bindemitteln folgender Grenzwert eingehalten wird:

$$\text{PAK im Eluat: } \leq 0,03 \text{ mg/l}$$

Für alle untersuchten Asphaltmaterialien gilt die AVV-Nr. 17 03 02.

9.3 Abfalltechnische Bewertung von Auffüllungen gemäß LAGA-Richtlinie

Entsprechend den Vorgaben seitens des Auftraggebers wurden die Auffüllungen, welche unter bodenmechanischen Gesichtspunkten nicht für einen Wiedereinbau vorgesehen werden sollten, gemäß LAGA-Richtlinie für Boden, Stand 2004 (Tab. II. 1.2-1) analysiert und bewertet. Der Prüfbericht der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH ist der Anlage 8.2 zu entnehmen.

Gemäß der Bodenansprache sind sowohl die Straßenoberbaumaterialien als auch die Auffüllungen des Straßenunterbaus der Bodenart „Kies / Sand“ zuzuordnen und entsprechend den Grenzwerten für „Sand“ abfalltechnisch zu bewerten.

In der nachfolgenden Tabelle 13 sind die Überschreitungparameter der in den Proben ermittelten Konzentrationen im Vergleich mit den entsprechenden Zuordnungswerten nach LAGA-Richtlinie dargestellt:

Tabelle 15: Analysenergebnisse nach LAGA-Richtlinie

Parameter	Einheit	Grenzwerte				Probenbezeichnung				
		Z 0	Z 0	Z 1	Z 2	HS 2/2	RKS 4/4	A-MP 1	A-MP 2	A-MP 3
		Sand	Lehm							
Feststoff										
TOC	Masse %	0,5	0,5	1,5	5	1,8	0,66	0,68	0,42	0,64
EOX	mg/kg	1	1	3	10	0,41	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33
MKW (C10-C22)	mg/kg	100	100	300	1000	52	< 50	< 50	< 50	< 50
MKW (C10-C40)	mg/kg	200	200	600	2000	1460	135	70	< 50	< 50
Benzo(a)-pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,9	3	0,84	0,87	1,1	< 0,05	0,10
PAK	mg/kg	3	3	3	30	38	11	14	0,22	1,2
Arsen	mg/kg	10	15	45	150	2,8	13,3	7,6	5,5	20,0
Blei	mg/kg	40	70	210	700	< 3,0	18,3	17,5	19,7	18,4
Cadmium	mg/kg	0,4	1	3	10	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,71	< 0,30
Chrom	mg/kg	30	60	180	600	33,4	27,4	84,2	191	48,5
Kupfer	mg/kg	20	40	120	400	28,1	30,3	37,6	65,8	38,1
Nickel	mg/kg	15	50	150	500	38,0	29,8	49,0	187	37,4
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1,5	5	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,10
Zink	mg/kg	60	150	450	1500	93,7	76,5	74,6	248	81,8
Eluat										
Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2					
pH-Wert	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12,0	5,5-12,0	9,20	9,38	9,41	8,52	8,85
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000	76,8	254	291	108	123
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	2,5	43,8	51,7	12,1	9,4
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	4,3	12,2	5,4	2,9	6,4
Arsen	µg/l	14	14	20	60	6	16	18	5	15
Blei	µg/l	40	40	80	200	< 1	1	1	< 1	< 1
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	3	6	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
Chrom	µg/l	12,5	12,5	25	60	< 2	< 2	2	< 2	< 2
Kupfer	µg/l	20	20	60	100	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15
Nickel	µg/l	15	15	20	70	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Quecksilber	µg/l	< 0,5	< 0,5	1	2	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Zink	µg/l	150	150	200	600	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30

Aus der folgenden Tabelle 16 geht die Zuordnung der Proben zu den Einbauklassen nach LAGA-Richtlinie, Stand 2004 hervor.

Tabelle 16: Einbauklassen nach LAGA-Richtlinie						
Probenbezeichnung	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2	AVV - Nr.
HS 2/2 (obere Frostschuttschicht; HS 2)					X	17 05 04
RKS 4/4 (Auffüllung; RKS 4 + RKS 4.1 mit Ziegel-, Schlackkeresten)				X		17 05 04
A-MP 1 (Auffüllung; HS 1, HS 3 mit Ziegel-, Fliesen-, Asphalt-, Aschresten und Ziegelbruch)				X		17 05 04
A-MP 2 (Auffüllung; HS 4, RKS 6 z. T. mit Ziegelresten)				X		17 05 04
A-MP 3 (Auffüllung; RKS 3 + RKS 4 ohne Fremdbestandteile)			X			17 05 04

Es ist darauf hinzuweisen, dass hinsichtlich eines Wiedereinbaus die LAGA-Richtlinie nicht mehr zugrunde zu legen ist. Hierfür ist ausschließlich die EBV - Ersatzbaustoffverordnung in ihrer aktuellen Fassung und Novellierung (Stand 13.07.2023, in Kraft seit 01.08.2023) heranzuziehen. Die Einstufungen in Tabelle 16 gelten ausschließlich für ein Verbringen der anfallenden Aushubmassen auf Erdstoffdeponien, welche noch nach LAGA-Richtlinie zugelassen sind.

9.4 Vorläufige abfalltechnische Bewertung von Auffüllungen nach EBV

Die im Untersuchungsgebiet angetroffenen Straßenoberbaumaterialien werden aufgrund ihrer Beschaffenheit nach den Materialwerten für Bodenmaterial und Baggergut der Ersatzbaustoffverordnung, Anlage 1, Tabelle 3 (Parameterspektrum BM-F0*, Bodenmaterial mit kleiner 50 % Fremdbestandteilen) analysiert und bewertet. Der Prüfbericht ist dem Gutachten als Anlage 8.3 beigelegt.

In der nachfolgenden Tabelle 17 sind die Überschreitungparameter den in den in-situ gewonnenen Proben ermittelten Konzentrationen im Vergleich mit den entsprechenden Materialwerten nach EBV dargestellt:

Tabelle 17: Analysergebnisse nach EBV – Auffüllung, Straßenoberbau										
Parameter	Einheit	Materialwerte - Feststoff				Probenbezeichnung				
		BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	RKS 1/2	RKS 5/2	A-MP 4	A-MP 5	A-MP 6
Arsen	mg/kg	40	40	40	150	12	22	11	4,6	21
Blei	mg/kg	140	140	140	700	7,9	20	4,6	11	11
Cadmium	mg/kg	2	2	2	10	1,0	0,28	< 0,10	0,18	< 0,10
Chrom, ges.	mg/kg	120	120	120	600	51	66	7,2	37	40
Kupfer	mg/kg	80	80	80	320	42	71	4,9	49	20
Nickel	mg/kg	100	100	100	350	55	66	12	53	39
Quecksilber	mg/kg	0,6	0,6	0,6	5	< 0,050	0,091	< 0,050	0,093	< 0,050
Thallium	mg/kg	2	2	2	7	0,12	0,53	< 0,10	< 0,10	0,16
Zink	mg/kg	300	300	300	1200	189	125	15	105	77
TOC	M%	5	5	5	5	0,35	0,33	0,055	1,4	0,21
MKW (C ₁₀₋₂₂)	mg/kg	300	300	300	1000	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
MKW _{ges.}	mg/kg	600	600	600	2000	< 100	< 100	< 100	350	< 100
PAK ₁₆	mg/kg	6	6	9	30	0,325	0,277	n. n.	5,107	n. n.
Parameter	Einheit	Materialwerte - Eluat								
		BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3					
pH-Wert ¹⁾	-	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0	9,6 ¹⁾	9,0	9,7 ¹⁾	9,6 ¹⁾	9,5
el. Leitfähigkeit ¹⁾	µS/cm	350	500	500	2000	340	210	520 ¹⁾	520 ¹⁾	560 ¹⁾
Sulfat	mg/l	250	450	450	1000	54	21	4,0	25	4,5
Arsen	µg/l	12	20	85	100	28	13	73	28	92
Blei	µg/l	35	90	250	470	1,4	5,1	17	43	16
Cadmium	µg/l	3	3	10	15	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,64	< 0,30
Chrom, ges.	µg/l	15	150	290	530	1,7	2,8	4,4	26	8,2
Kupfer	µg/l	30	110	170	320	8,8	21	35	100	60
Nickel	µg/l	30	30	150	280	1,7	10	15	44	11
Zink	µg/l	150	160	840	1600	< 10	28	30	210	40
PAK ₁₅	µg/l	0,3	1,5	3,8	20	0,055	0,471	0,02	2,716	0,045

Erläuterungen zur Tabelle 17:

n. n.: nicht nachweisbar

¹⁾ Gemäß EBV handelt es sich um stoffspezifische Orientierungswerte, bei deren Überschreitungen die Ursache zu prüfen ist.

Aus der folgenden Tabelle 18 geht die Zuordnung der Proben zu den Materialklassen gemäß Ersatzbaustoffverordnung hervor.

Tabelle 18: Zuordnung der Proben zu Materialklassen nach EBV						
Probenbezeichnung	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	> BM-F3	AVV-Nr.
RKS 1/2 (Frostschuttschicht; RKS 1)			X			17 05 04
RKS 5/2 (Frostschuttschicht; RKS 5)		X				17 05 04
A-MP 4 (Frostschuttschicht; HS 1, HS 3)			X			17 05 04
A-MP 5 (Frostschuttschicht, Packlager; HS 4, HS 5, RKS 6)			X			17 05 04
A-MP 6 (Frostschuttschicht; RKS 3, RKS 4, RKS 4.1, RKS 7)				X		17 05 04

Orientierende Auswertung - Auffüllung mit mineralischen Fremdbestandteilen < 50 %

Sowohl für die Frostschutz- und z. T. Packlagermaterialien aus den Bereichen RKS 1, HS 1, HS 3, HS 4, HS 5 und RKS 6 ist aufgrund erhöhter Arsen- und z. T. Nickel-, Zink- sowie PAK-Konzentrationen im Eluat die Materialklasse BM-F2 anzugeben. Bei einer entsprechenden Wiederverwertung sind die Einbaukonfigurationen der Tabelle 7 in Anlage 2 der EBV zu beachten. Es ist zu berücksichtigen, dass ein Wiedereinbau dieser Erdstoffe vor Ort unter Einhaltung der Mindestmächtigkeit der grundwasserfreien Sickerstrecke von $\geq 0,5 - 1$ m zzgl. eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m unter wasserundurchlässigen Deckschichten möglich ist. Ein Wiedereinbau unter Pflasterdecken, Plattenbelägen oder Deckschichten ohne Bindemittel ist nach derzeitigem Kenntnisstand nur bedingt möglich. Generell ist im Hinblick auf die ermittelten Grundwasserstände ein Wiedereinbau vor Ort nach derzeitigem Kenntnisstand ausschließlich bis in eine Tiefe ≤ 1 m unter GOK möglich.

Die im Bereich der RKS 5 angetroffenen Frostschutzmaterialien (St.-Annen-Straße) weisen gemäß den vorliegenden Analysenergebnissen leichte Grenzwertüberschreitungen hinsichtlich Arsen und PAK im Eluat auf, welche eine Zuordnung zur Materialklasse BM-F1 bedingen. Bestätigt sich im Zuge der Bauausführung diese Materialklasse, können diese Auffüllungen gemäß der Tabelle 6 in Anlage 2 der EBV einer Wiederverwertung zugeführt werden. Bei einem entsprechenden Wiedereinbau ist eine grundwasserfreie Sickerstrecke (Mindestabstand zum höchst zu erwartenden Grundwasserstand) $\geq 0,1$ m zzgl. eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m einzuhalten.

Für die Frostschutzmaterialien der Probe A-MP 6 (Fußweg- / Straßenrandbereich der Talstraße) kann nach derzeitigem Kenntnisstand ausschließlich eine Verwertung entsprechend der Materialklasse BM-F3 durchgeführt werden. Hierbei sind die Einbaukonfigurationen der Tabelle 8 in Anlage 2 der EBV zu beachten. Es ist zu berücksichtigen, dass bei einem Wiedereinbau dieser

Auffüllungen die Einhaltung der Mindestmächtigkeit der grundwasserfreien Sickerstrecke von $\geq 0,5 - 1$ m zzgl. eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m zu gewährleisten ist. Unter Berücksichtigung der ermittelten Grundwasserstände im Untersuchungsgebiet wäre daher aus gutachterlicher Sicht ein Wiedereinbau vor Ort ausschließlich bis in eine Tiefe ≤ 1 m unter GOK möglich. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass eine geplante Wiederverwertung von Erdstoffen der Materialklasse BM-F3 bei der zuständigen Behörde mindestens 4 Wochen vor Beginn des Einbaus schriftlich bzw. elektronisch anzuzeigen ist.

9.5 Vorläufige abfalltechnische Bewertung von anstehenden Böden nach EBV

Entsprechend den Vorgaben seitens des Auftraggebers wurden die im Liegenden von künstlichen Auffüllungen anstehenden Böden (Bo-MP 1 ... Bo-MP 5) gemäß EBV für BM-0* (Bodenmaterial mit Fremdbestandteilen < 10 %) untersucht und bewertet. Der Prüfbericht ist der Anlage 8.4 zu entnehmen.

Die anstehenden Aue- / Hanglehme der Proben Bo-MP 1 ... Bo-MP 3 sind aufgrund von Ton-Schluff-Gehalten > 30 % den Grenzwerten für „Lehm / Schluff“ gegenüber zu stellen. Die Hangschutt- und Felsersatzmaterialien der Proben Bo-MP 4 und Bo-MP 5 sind aufgrund ihrer Zusammensetzung entsprechend der Grenzwerte für „Sand“ zu bewerten.

In den Tabellen 19a und 19b sind die Überschreitungparameter der in den Proben ermittelten Konzentrationen im Vergleich mit den entsprechenden Materialwerten nach EBV dargestellt:

Tabelle 19a: Analyseergebnisse nach EBV - anstehender Boden (Aue- / Hanglehm)											
Parameter	Einheit	Materialwerte - Feststoff							Probenbezeichnung		
		BM-0		BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Bo-MP 1	Bo-MP 2	Bo-MP 3
		Sand	Lehm								
Arsen	mg/kg	10	20	20	40	40	40	150	7,4	10	9,4
Blei	mg/kg	40	70	140	140	140	140	700	15	10	22
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1	2	2	2	10	< 0,10	0,19	0,47
Chrom, ges.	mg/kg	30	60	120	120	120	120	600	38	58	66
Kupfer	mg/kg	20	40	80	80	80	80	320	13	17	19
Nickel	mg/kg	15	50	100	100	100	100	350	53	65	76
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	< 0,050	< 0,050	0,081
Thallium	mg/kg	0,5	1,0	1,0	2	2	2	7	0,25	< 0,10	< 0,10
Zink	mg/kg	60	150	300	300	300	300	1200	70	61	97
TOC	M%	1	1	1	5	5	5	5	< 0,050	0,13	0,41
MKW (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	k. A.	k. A.	600	600	600	600	2000	< 100	< 100	< 100
MKW (C ₁₀ -C ₂₂)	mg/kg	k. A.	k. A.	300	300	300	300	1000	< 50	< 50	< 50
Benzo(a)-pyren	mg/kg	0,3	0,3	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	< 0,050	< 0,050	< 0,050
PAK ₁₆	mg/kg	3	3	6	6	6	9	30	0,05	n. n.	n. n.
PCB ₆ & PCB-118	mg/kg	0,05	0,05	0,1	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	n. n.	n. n.	n. n.
EOX	mg/kg	1	1	1	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Parameter	Einheit	Materialwerte - Eluat									
		BM-0	BM-0* ²⁾	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3				
pH-Wert ¹⁾	-	k. A.	k. A.	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0		7,2	7,6	7,4
el. Leitfähigkeit ¹⁾	µS/cm	k. A.	350	350	500	500	2000		540 ¹⁾	540 ¹⁾	250
Sulfat	mg/l	250	250	250	450	450	1000		88	45	20
Arsen	µg/l	k. A.	8 (13)	12	20	85	100		18 ³⁾	6,0	12 ³⁾
Blei	µg/l	k. A.	23 (43)	35	90	250	470		48 ³⁾	18	32 ³⁾
Cadmium	µg/l	k. A.	2 (4)	3	3	10	15		0,55	< 0,30	0,50
Chrom, ges.	µg/l	k. A.	10 (19)	15	150	290	530		54 ³⁾	27 ³⁾	30
Kupfer	µg/l	k. A.	20 (41)	30	110	170	320		110 ³⁾	23 ³⁾	40 ³⁾
Nickel	µg/l	k. A.	20 (31)	30	30	150	280		18	21	31
Quecksilber	µg/l	k. A.	0,1	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.		0,030	< 0,030	< 0,030
Thallium	µg/l	k. A.	0,2 (0,3)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.		0,11	< 0,050	0,076
Zink	µg/l	k. A.	100 (210)	150	160	840	1600		47	41	61
PAK ₁₅	µg/l	k. A.	0,2	0,3	1,5	3,8	20		0,0595	0,5655 ³⁾	0,034
Naphthalin & Methyl-naphthaline	µg/l	k. A.	2	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.		0,0335	0,02	0,0175
PCB ₆ & PCB-118	µg/l	k. A.	0,01	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.		n. n.	n. n.	n. n.

Tabelle 19b: Analyseergebnisse nach EBV - anstehender Boden (Hangschutt, Felsersatz)										
Parameter	Einheit	Materialwerte - Feststoff							Probenbezeichnung	
		BM-0		BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Bo-MP 4	Bo-MP 5
		Sand	Lehm							
Arsen	mg/kg	10	20	20	40	40	40	150	8,8	8,2
Blei	mg/kg	40	70	140	140	140	140	700	18	15
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1	2	2	2	10	0,24	0,14
Chrom, ges.	mg/kg	30	60	120	120	120	120	600	75	44
Kupfer	mg/kg	20	40	80	80	80	80	320	21	18
Nickel	mg/kg	15	50	100	100	100	100	350	77	41
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	0,077	< 0,050
Thallium	mg/kg	0,5	1,0	1,0	2	2	2	7	0,12	0,13
Zink	mg/kg	60	150	300	300	300	300	1200	84	61
TOC	M%	1	1	1	5	5	5	5	0,35	0,25
MKW (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	k. A.	k. A.	600	600	600	600	2000	< 100	< 100
MKW (C ₁₀ -C ₂₂)	mg/kg	k. A.	k. A.	300	300	300	300	1000	< 50	< 50
Benzo(a)-pyren	mg/kg	0,3	0,3	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	< 0,050	< 0,050
PAK ₁₆	mg/kg	3	3	6	6	6	9	30	n. n.	0,05
PCB ₆ & PCB-118	mg/kg	0,05	0,05	0,1	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	n. n.	n. n.
EOX	mg/kg	1	1	1	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	< 1,0	< 1,0
Parameter	Einheit	Materialwerte - Eluat								
		BM-0	BM-0*2)	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3			
pH-Wert ¹⁾	-	k. A.	k. A.	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0	7,2	7,9	
el. Leitfähigkeit ¹⁾	µS/cm	k. A.	350	350	500	500	2000	140	240	
Sulfat	mg/l	250	250	250	450	450	1000	24	19	
Arsen	µg/l	k. A.	8 (13)	12	20	85	100	8,6 ³⁾	2,0	
Blei	µg/l	k. A.	23 (43)	35	90	250	470	15	< 1,0	
Cadmium	µg/l	k. A.	2 (4)	3	3	10	15	0,37	< 0,30	
Chrom, ges.	µg/l	k. A.	10 (19)	15	150	290	530	16	< 1,0	
Kupfer	µg/l	k. A.	20 (41)	30	110	170	320	29	2,1	
Nickel	µg/l	k. A.	20 (31)	30	30	150	280	29	1,2	
Quecksilber	µg/l	k. A.	0,1	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	< 0,030	< 0,030	
Thallium	µg/l	k. A.	0,2 (0,3)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	< 0,050	< 0,050	
Zink	µg/l	k. A.	100 (210)	150	160	840	1600	33	< 10	
PAK ₁₅	µg/l	k. A.	0,2	0,3	1,5	3,8	20	0,047	0,015	
Naphthalin & Methyl-naphthaline	µg/l	k. A.	2	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	0,0175	0,01	
PCB ₆ & PCB-118	µg/l	k. A.	0,01	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	n. n.	n. n.	

Erläuterungen zu den Tabellen 19a und 19b:

n. n.: nicht nachweisbar

k. A.: keine Angabe

- ¹⁾ Gemäß EBV handelt es sich um stoffspezifische Orientierungswerte, bei deren Überschreitungen die Ursache zu prüfen ist.
- ²⁾ Gemäß EBV gelten die in Klammern genannten Eluatwerte jeweils bei einem TOC-Gehalt von $\geq 0,5\%$
- ³⁾ Grenzwertüberschreitungen im Eluat sind nur dann maßgeblich, wenn der betreffende Stoff Grenzwertüberschreitungen im Feststoff aufweist.

Aus der folgenden Tabelle 20 geht die vorläufige Zuordnung der anstehenden Böden zu den Materialklassen nach EBV hervor.

Tabelle 20: Materialklassen nach EBV für anstehende Böden								
Probenbezeichnung	BM-0	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	> BM-F3	AVV-Nr.
Bo-MP 1 (Aue- / Hanglehm; RKS 1 – RKS 3)		X						17 05 04
Bo-MP 2 (Aue- / Hanglehm; RKS 4.1, RKS 5, HS 4)			X					17 05 04
Bo-MP 3 (Aue- / Hanglehm; RKS 6, RKS 7, HS 5)					X			17 05 04
Bo-MP 4 (Hangschutt; RKS 1, RKS 3, RKS 5 – RKS 7)				X				17 05 04
Bo-MP 5 (Sandsteinersatz; RKS 6, RKS 7)		X						17 05 04

Orientierende Auswertung - anstehende Böden

Sowohl die Sandsteinersatzmaterialien (Bo-MP 5) als auch die im Bereich RKS 1 – RKS 3 anstehenden Aue- / Hanglehme (Bo-MP 1) sind aufgrund leicht erhöhter Nickel- sowie Chrom- und Zinkkonzentrationen im Feststoff der Materialklasse BM-0* zuzuordnen. Bestätigt sich dies im Zuge der Bauausführung, können diese Erdstoffe entsprechend den Einbaukonfigurationen der Tabelle 5 in Anlage 2 der EBV einer Wiederverwertung zugeführt werden, wobei eine grundwasserfreie Sickerstrecke (Mindestabstand zum höchst zu erwartenden Grundwasserstand) $\geq 0,1$ m zzgl. eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m einzuhalten ist.

Die Aue- / Hanglehme der Probe Bo-MP 2 weisen leicht erhöhte Nickelkonzentrationen im Feststoff und Eluat auf, welche eine Zuordnung zur Materialklasse BM-F0* bedingen. Bei einer entsprechenden Verwertung gemäß EBV sind für die Materialklasse BM-F0* die Einbaukonfigurationen der Tabelle 5 in Anlage 2 der EBV zu beachten. Bei einem Wiedereinbau ist hierbei ebenfalls eine grundwasserfreie Sickerstrecke (Mindestabstand zum höchst zu erwartenden Grundwasserstand) von $\geq 0,1$ m zzgl. eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m einzuhalten.

Für die Aue- / Hanglehme im Bereich RKS 6, RKS 7 und HS 5 (Bo-MP 3) ist aufgrund einer erhöhten Nickel-Konzentration im Eluat die Materialklasse BM-F2 anzugeben. Bei einer entsprechenden Wiederverwertung sind die Einbaukonfigurationen der Tabelle 7 in Anlage 2 der EBV zu beachten. Es ist zu berücksichtigen, dass ein Wiedereinbau dieser Erdstoffe vor Ort unter Einhaltung der Mindestmächtigkeit der grundwasserfreien Sickerstrecke von $\geq 0,5 - 1$ m zzgl. eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m unter wasserundurchlässigen Deckschichten möglich ist. Ein Wiedereinbau unter Pflasterdecken, Plattenbelägen oder Deckschichten ohne Bindemittel ist nach derzeitigem Kenntnisstand nur bedingt möglich. Generell ist im Hinblick auf die ermittelten Grundwasserstände ein Wiedereinbau vor Ort nach derzeitigem Kenntnisstand ausschließlich bis in eine Tiefe ≤ 1 m unter GOK möglich.

Die anstehenden Hangschuttablagerungen (Bo-MP 4) sind durch erhöhte Chromgehalte im Eluat gekennzeichnet, welche den Grenzwert der Materialklasse BM-F0* überschreiten. Aufgrund dessen sind diese Erdstoffe in die Materialklasse BM-F1 einzuordnen. Ist eine Verwertung entsprechend dieser Materialklasse durchzuführen, sind die Einbaukonfigurationen der Tabelle 6 in Anlage 2 der EBV zu beachten. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass ein Wiedereinbau außerhalb von Wasserschutzgebieten unter wasserundurchlässigen Schichten (z. B. dichte Asphaltdecke) unter Einhaltung der Mindestmächtigkeit der grundwasserfreien Sickerstrecke von $\geq 0,1 - 1$ m (zzgl. eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m) möglich ist. Bei Einhaltung der Mindestmächtigkeit der grundwasserfreien Sickerstrecke von mindestens 0,6 m (0,1 m zzgl. 0,5 m Sicherheitsabstand) kann das Material auch zur Verfüllung von Baugruben oder Leitungsgräben unter einer Deckschicht ohne Bindemittel, unter Plattenbelägen oder unter Pflaster verwendet werden.

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

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

9.6 Abfalltechnische Bewertung von Auffüllmaterialien nach DepV

Im Zuge der abfall- / umwelttechnischen Untersuchungen wurden Auffüllungen analysiert, welche gemäß LAGA-Richtlinie die Grenzwerte für die Einbauklasse Z 2 überschreiten. Um Planungssicherheit bzgl. der Entsorgungskosten gewährleisten zu können, werden weitere Angaben zu den entsprechenden Entsorgungswegen benötigt.

In Auswertung der Analysenergebnisse wurde die Probe HS 2/2 auf die Ergänzungsparameter gemäß DepV (DK I – II, 2021) untersucht. Die Untersuchungen dieser Auffüllungen nach Deponieverordnung (DepV) wurden von der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Freiberg durchgeführt. Das Laborprotokoll ist dem Gutachten als Anlage 8.5 beigegeben.

In Tabelle 21 sind die Überschreitungparameter den in der Probe ermittelten Konzentrationen im Vergleich mit den entsprechenden Zuordnungswerten nach DepV dargestellt.

Tabelle 21: Überschreitungparameter - DepV				
Probe	> DK 0 und ≤ DK I	> DK I und ≤ DK II	> DK II und ≤ DK III	> DK III
HS 2/2 (obere Frostschuttschicht aus HS 2)	MKW PAK	TOC	extrahierbare lipophile Stoffe	

Die im oberen Bereich des HS 2 angetroffenen Frostschutzmaterialien (HS 2/2) sind neben erhöhten MKW und PAK-Konzentrationen ebenfalls durch erhöhte TOC- Werte sowie eine erhöhte Konzentration an extrahierbaren lipophilen Stoffen gekennzeichnet, welche eine Zuordnung zur Deponieklasse DK III bedingt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Grenzwerte für TOC und die extrahierbaren lipophilen Stoffe nicht für Asphalt auf Bitumen- oder Teerbasis, welcher als Reste in der Probe enthalten sind, gelten. Die Entscheidung über eine mögliche Herabstufung in eine niedrigere Deponieklasse obliegt jedoch der zuständigen Behörde.

10. Ergebnisse der ODL- und DL-Messungen

Im Zuge der geotechnischen Erkundungen wurden im Bereich der geplanten Baumaßnahme Messungen der Ortsdosisleistung (ODL) mittels des Dosisleistungsmessers 6150AD / der Bohrlochsonde 839.1 durchgeführt. Hierfür erfolgte die Messung der Ortsdosisleistung in 1 m Höhe entlang der Talstraße in der links- und rechtsseitigen Fahrbahn sowie im linksseitigen Fußweg, wobei der Messpunktabstand ca. 10 m betrug. Darüber hinaus wurden in den Handschürfen und Rammkernsondierungen DL-Messungen in Tiefen von ~ 0,2 m; ~ 0,4 m; ~ 0,6 m und ~ 0,8 m unter GOK vorgenommen.

Hinsichtlich der Bewertung der Messergebnisse ist zu berücksichtigen, dass die DL-Messung in direkter Nachbarschaft zum umgebenden Boden ausgeführt wird und somit im Vergleich zu den ODL-Messungen keinen definierten Halbraum widerspiegelt. Daher werden erfahrungsgemäß höhere DL-Werte als ODL-Werte ermittelt. Darüber hinaus ist bei der Bewertung der ODL-Messungen zu berücksichtigen, dass die Asphaltdecke eine abschirmende Wirkung besitzen kann.

Anhand der Ergebnisse, welche der Anlage 9.1 (ODL-Messung) sowie der Anlage 9.2 (DL-Messung) zu entnehmen sind, lässt sich folgendes erkennen:

- Im Bereich der Talstraße beträgt die Ortsdosisleistung 85 - 209 nSv/h, wobei sich erkennen lässt, dass erhöhte ODL-Werte > 170 nSv/h im Bereich Bau-km 0+410 - 0+430 in der rechtsseitigen Fahrbahn ermittelt wurden.
- Die Referenzwerte im Untersuchungsgebiet liegen zwischen 72 und 127 nSv/h. Somit lässt sich ableiten, dass die gemessenen ODL-Werte entlang der Talstraße im Bereich der Referenzwerte bzw. leicht darüber liegen.
- Die DL-Messungen in den Aufschlüssen ergaben Dosisleistungen von 90 - 460 nSv/h, wobei eine von oben nach unten zunehmende Dosisleistung zu beobachten ist. Diese erhöhten Werte sind erfahrungsgemäß darauf zurückzuführen, dass die Messungen direkt im Boden durchgeführt werden und somit kein definierter Halbraum vorliegt.

Im Ergebnis der durchgeführten ODL-Messungen lässt sich erkennen, dass der Richtwert des BglBb (Erläuterungen zur Berechnung mit den Berechnungsgrundlagen Bergbau) des Bundesamtes für Strahlenschutz von 170 nSv/h im Untersuchungsgebiet lediglich bei Bau-km 0+410 – 0+430 in der rechtsseitigen Fahrbahn der Talstraße überschritten wird. Eine offensichtliche Ursache hierfür ergibt sich nach derzeitigem Kenntnisstand nicht.

Generell kann das Vorhandensein von sogenanntem Wismutschotter im Untersuchungsgebiet nicht ausgeschlossen werden. Auf Grundlage dessen empfehlen wir im Zuge der Bauausführung weitere radiologische Untersuchungen in Form von ODL-Messungen durchzuführen.

11. Schlussbemerkungen

Die geplante Baumaßnahme ist gemäß DIN 1054 / DIN 4020 aufgrund der bisherigen Erkundungsergebnisse in Verbindung mit den Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit der Verkehrswege 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 ist die Verbindlichkeit der in dem vorliegenden geotechnischen Bericht ausgearbeiteten Empfehlungen zu prüfen. Für die Bauphase ergeben sich Kontrollpflichten z. B. in Form von Verdichtungskontrollen.

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, 08.10.2024

Lutz Ponitz
GF

ppa.

Diana Wiedemann
Dipl.-Geol.

i. A. gez.

Ulrike Werner
Dipl.-Geoökol.

12. 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 : 20.000
 - Anlage 1.3 Übersichtslageplan - Schutzgebiete mit Eintragung des Untersuchungsgebietes, M ~ 1 : 10.000

- Anlage 2 Lagepläne mit Eintragung der Aufschlusspunkte, M 1 : 1.000

- Anlage 3 Graphische Darstellung der Baugrundaufschlüsse gemäß DIN EN ISO 14688: 2018-05, inkl. Darstellung der Homogenbereiche

- Anlage 4 Fotodokumentation der Außenarbeiten

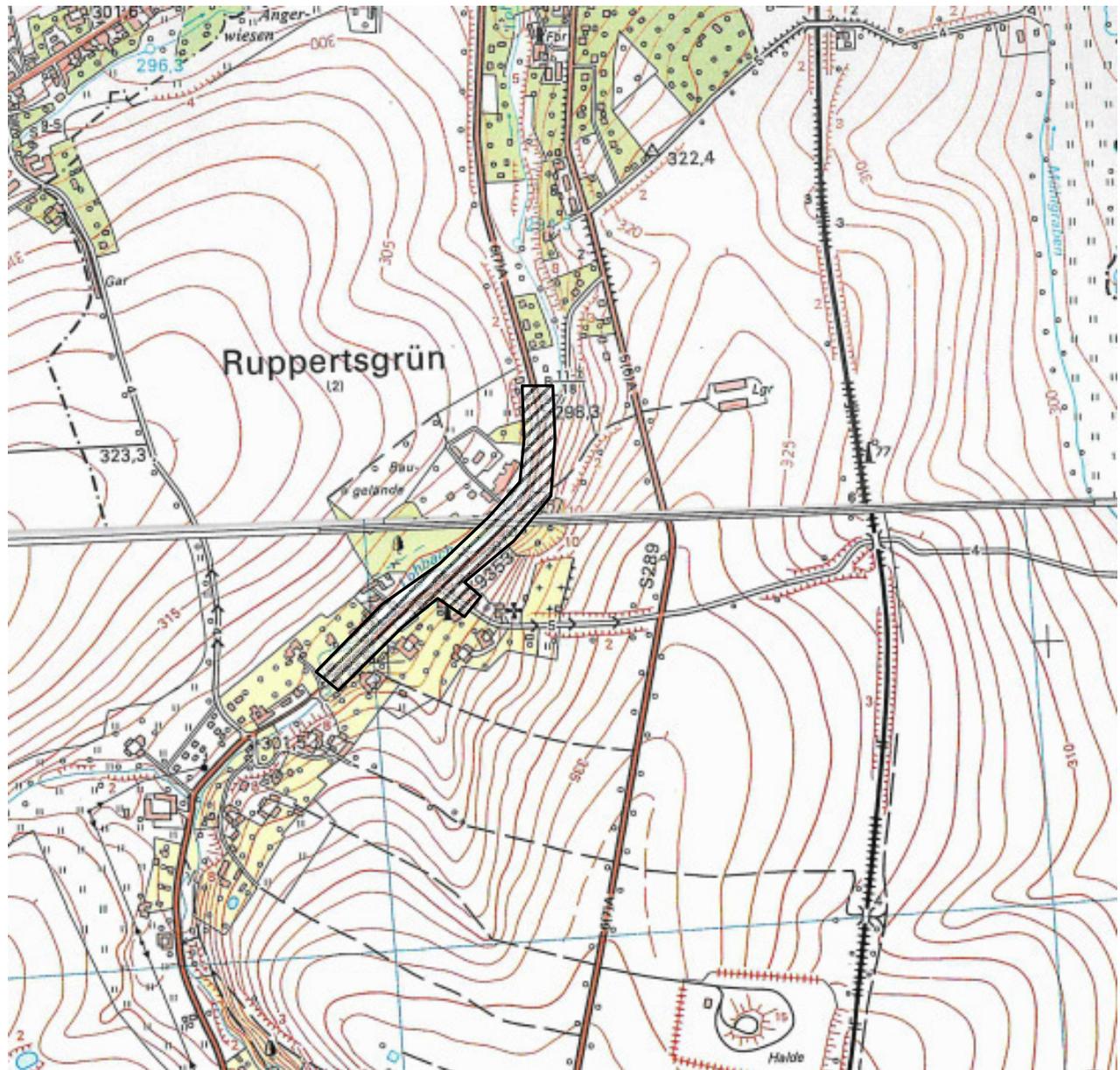
- Anlage 5 Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen
 - Anlage 5.1 Zeichnerische Darstellung der Korngrößenverteilungen, DIN EN ISO 17892-4
 - Anlage 5.2 Bestimmung der Wassergehalte durch Ofentrocknung, DIN EN ISO 17892-1
 - Anlage 5.3 Zeichnerische Darstellung der Körnungsbänder der einzelnen Homogenbereiche

- Anlage 6 Ergebnisse der dynamischen Plattendruckversuche gemäß TP BF-StB Teil 8.3

- Anlage 7 Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen gemäß DIN 4030 und DIN 50929
 - Anlage 7.1 Prüfbericht der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Freiberg, vom 04.09.2024, Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen gemäß DIN 4030 und DIN 50929
 - Anlage 7.2 Auswertung der Grundwasserprobe gemäß DIN 50929

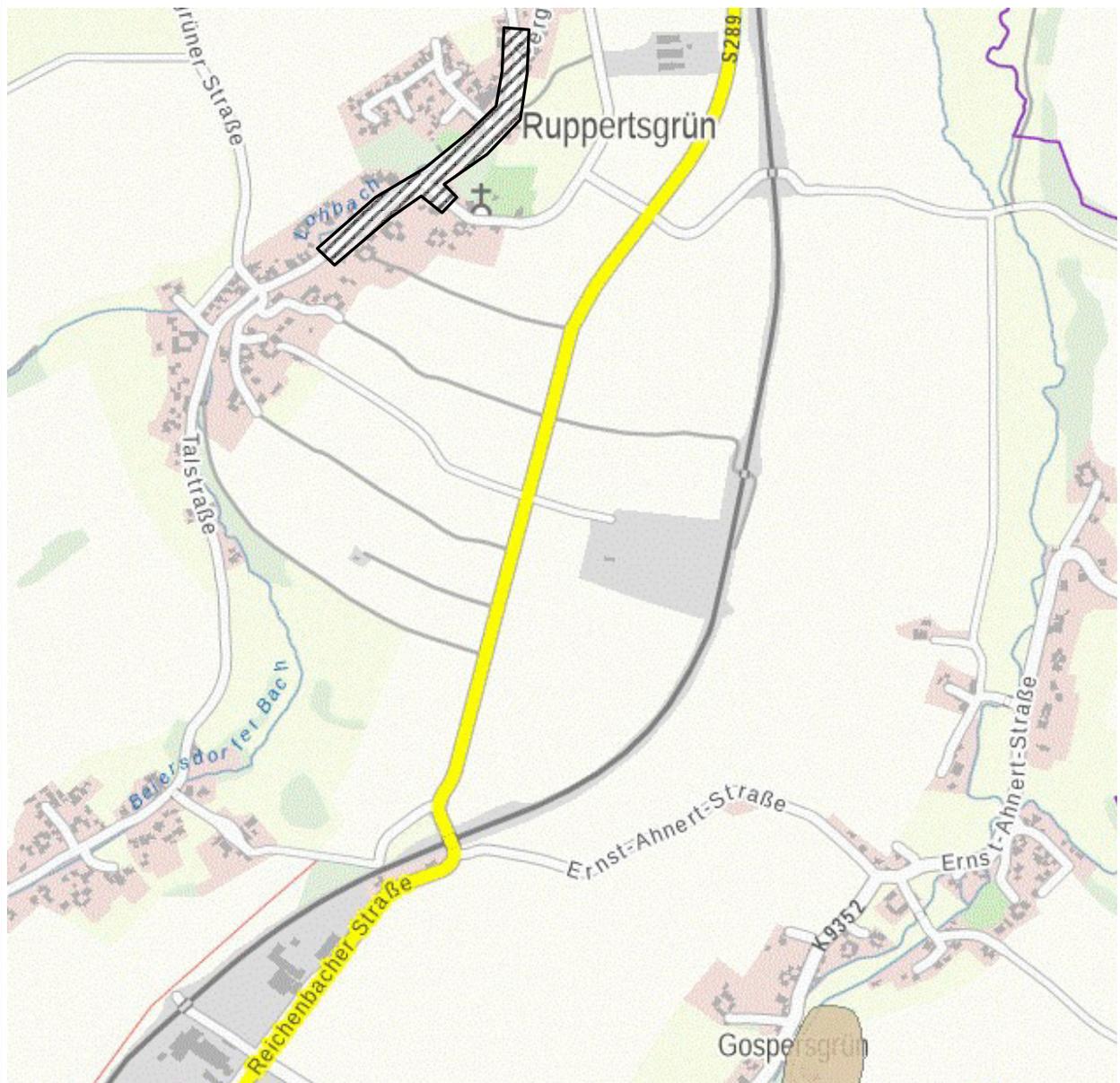
- Anlage 8 Ergebnisse der abfall- / umwelttechnischen Untersuchungen
 - Anlage 8.1 Prüfbericht der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Freiberg vom 03.09.2024, Ergebnisse der Asphaltuntersuchungen auf Teerhaltigkeit nach RuVA-StB 01
 - Anlage 8.2 Prüfbericht der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Freiberg vom 04.09.2024, Ergebnisse der Untersuchung von Auffüllmaterialien gemäß LAGA-Richtlinie, Stand 2004
 - Anlage 8.3 Prüfbericht der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Freiberg vom 09.09.2024, Ergebnisse der Untersuchung von Auffüllmaterialien gemäß EBV, Anlage 1, Tab. 3 (BM-F0*)
 - Anlage 8.4 Prüfbericht der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Freiberg vom 24.09.2024, Ergebnisse der Untersuchung von anstehenden Böden gemäß EBV, Anlage 1, Tab. 3 (BM-0*)
 - Anlage 8.5 Prüfbericht der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Freiberg vom 18.09.2024, Ergebnisse der Untersuchung von Auffüllungen gemäß DepV

- Anlage 9 Ergebnisse der radiologischen Untersuchungen
 - Anlage 9.1 Ergebnisse der ODL-Messungen, tabellarische Darstellung
 - Anlage 9.2 Ergebnisse der DL-Messungen, tabellarische Darstellung



Legende	
	Untersuchungsgebiet

		<i>Datum</i>	<i>Name</i>
	gez.:	10.09.2024	Wiedemann
	geprüft:		
<i>Benennung:</i> Übersichtslageplan mit Eintragung des Untersuchungsgebietes			
<i>Bauvorhaben:</i> Ruppertsgrün, Talstraße, Straßenbau und TWL			
<i>Projekt-Nr.:</i> BG-24-0050			
<i>Maßstab:</i>	~ 1 : 10.000	<i>Anlage:</i>	1.1



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

Legende

 Untersuchungsgebiet

 GEO SERVICE <small>GLAUCHAU GMBH</small>		<i>Datum</i>	<i>Name</i>
	gez.:	10.09.2024	Wiedemann
	geprüft:		
<i>Benennung:</i> Hohlraumkarte des Sächsischen Oberbergamtes mit Eintragung des Untersuchungsgebietes			
<i>Bauvorhaben:</i> Ruppertsgrün, Talstraße, Straßenbau und TWL			
<i>Projekt-Nr.:</i> BG-24-0050			
<i>Maßstab:</i>	~ 1 : 20.000	<i>Anlage:</i>	1.2



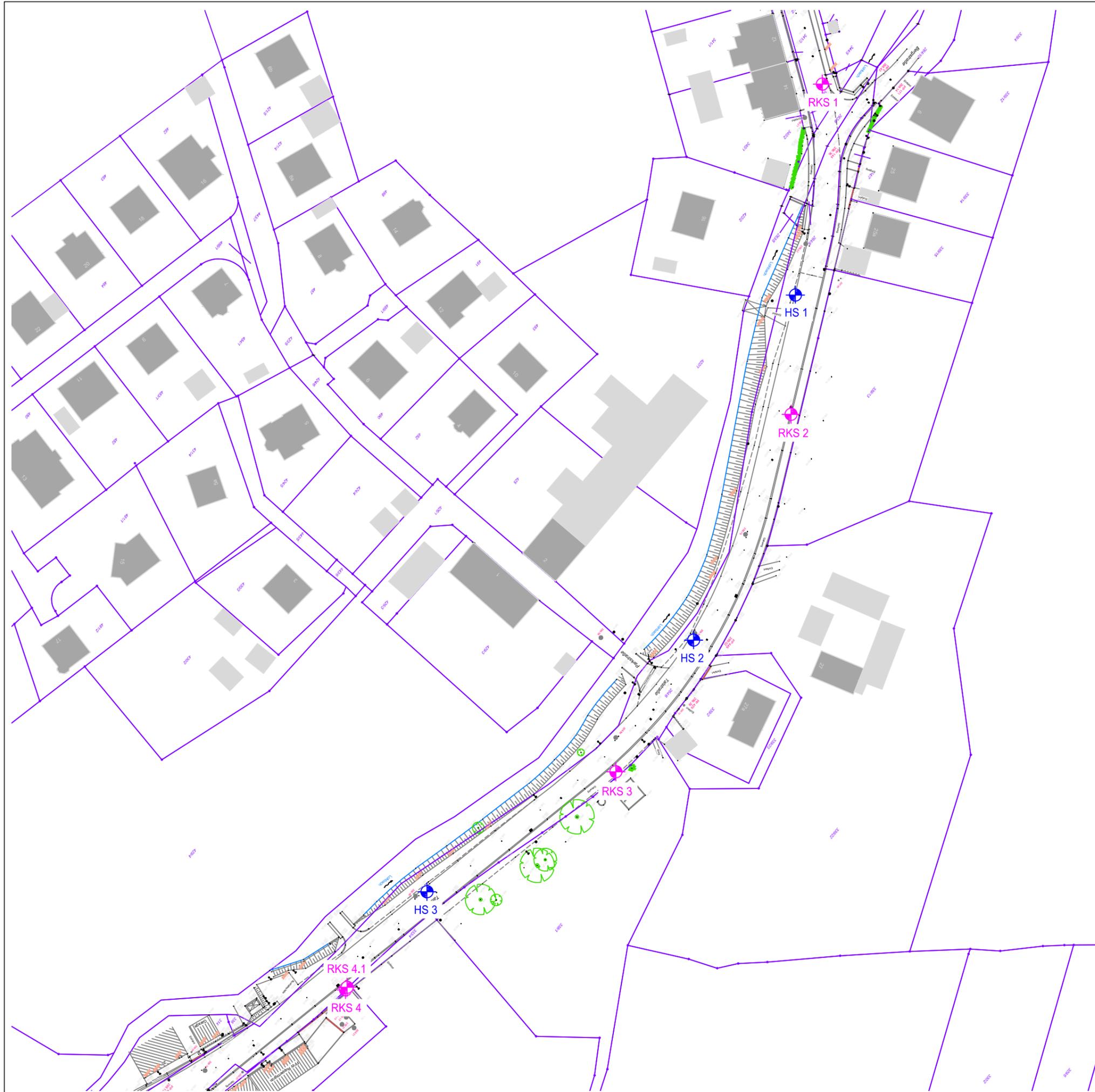
LSG - Landschaftsschutzgebiet „Römertal“

 GEO SERVICE <small>GLAUCHAU GMBH</small>		<i>Datum</i>	<i>Name</i>
	gez.:	10.09.2024	Wiedemann
	geprüft:		
<i>Benennung:</i> Übersichtslageplan - Schutzgebiete mit Eintragung des Untersuchungsgebietes			
<i>Bauvorhaben:</i> Ruppertsgrün, Talstraße, Straßenbau und TWL			
<i>Projekt-Nr.:</i> BG-24-0050			
<i>Maßstab:</i>	~ 1 : 10.000	<i>Anlage:</i>	1.3

Legende

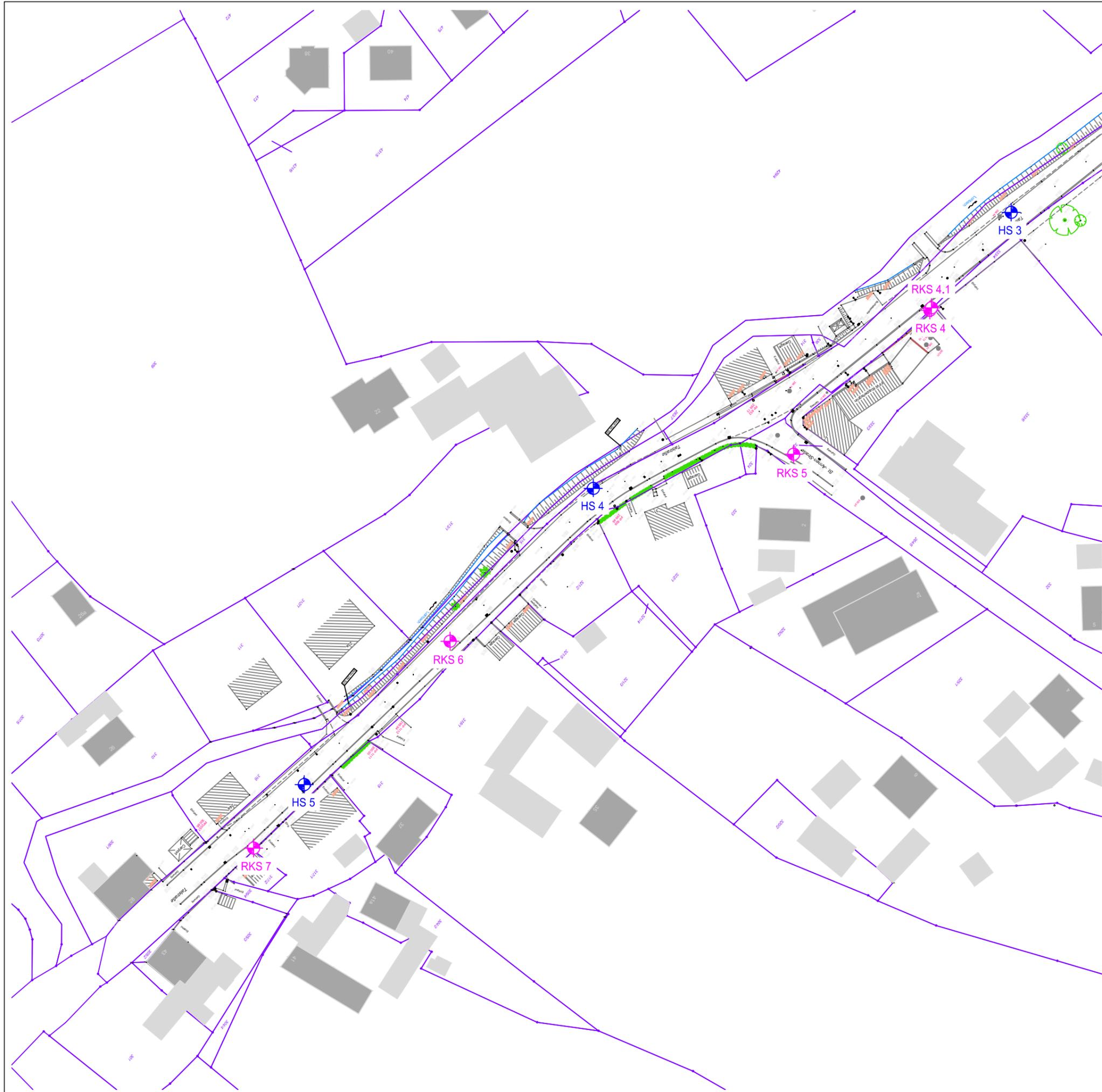


Untersuchungsgebiet



Legende	
	Rammkernsondierung RKS
	Handschurf HS

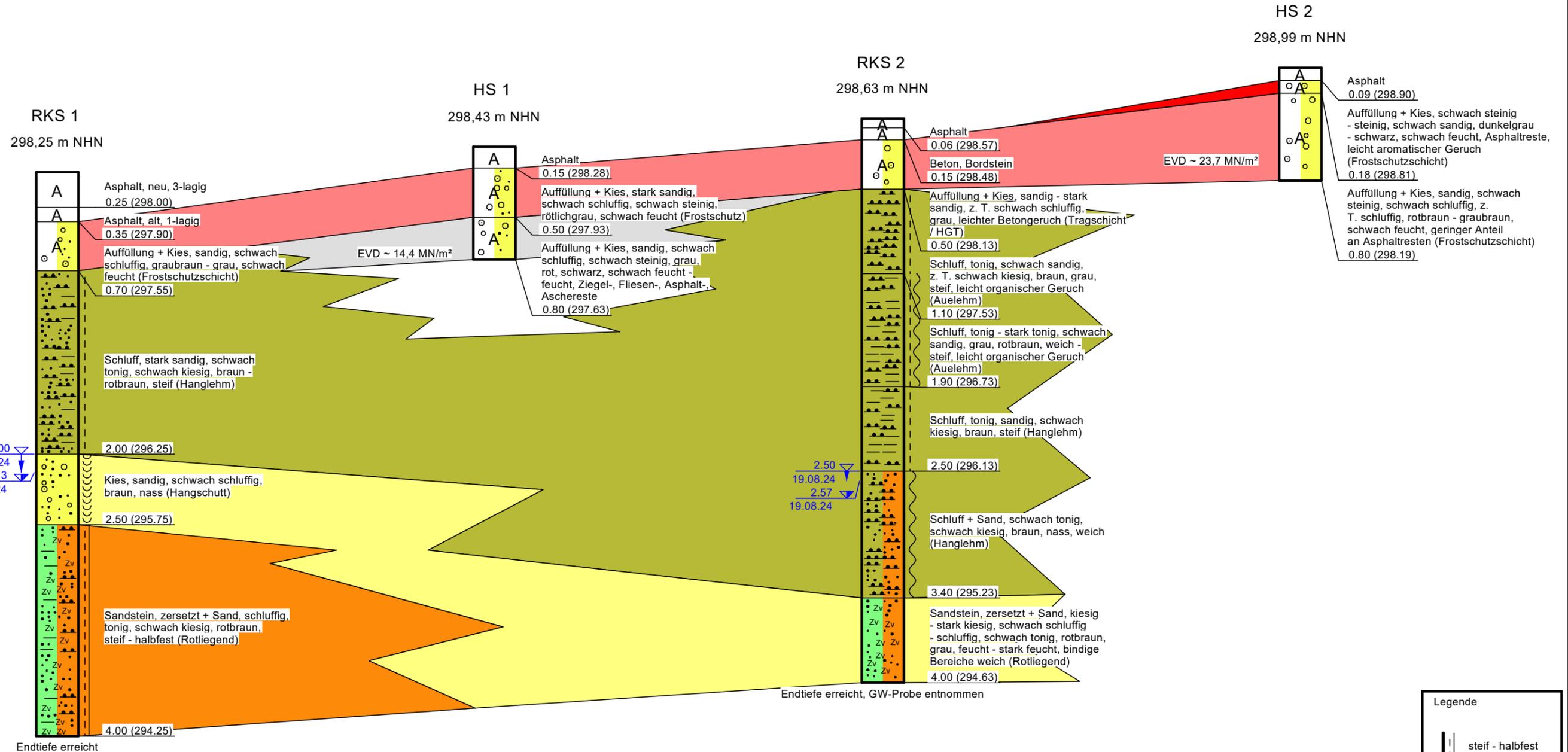
		<i>Datum</i>	<i>Name</i>
	Gez.:	30.09.2024	Wiedemann
	Geprüft:		
Benennung: Lageplan mit Eintragung der Aufschlusspunkte			
Bauvorhaben: Ruppertsgrün, Talstraße, Straßenbau und TWL			
Projekt-Nr.: BG-24-0050			
Maßstab: 1 : 1.000		Anlage: 2.1	



Legende	
	Rammkernsondierung RKS
	Handschurf HS

		<i>Datum</i>	<i>Name</i>
	Gez.:	30.09.2024	Wiedemann
	Geprüft:		
	Benennung: Lageplan mit Eintragung der Aufschlusspunkte		
Bauvorhaben: Ruppertsgrün, Talstraße, Straßenbau und TWL			
Projekt-Nr.: BG-24-0050			
Maßstab: 1 : 1.000	Anlage:	2.2	

m NHN
 300.00
 299.75
 299.50
 299.25
 299.00
 298.75
 298.50
 298.25
 298.00
 297.75
 297.50
 297.25
 297.00
 296.75
 296.50
 296.25
 296.00
 295.75
 295.50
 295.25
 295.00
 294.75
 294.50
 294.25
 294.00
 293.75
 293.50



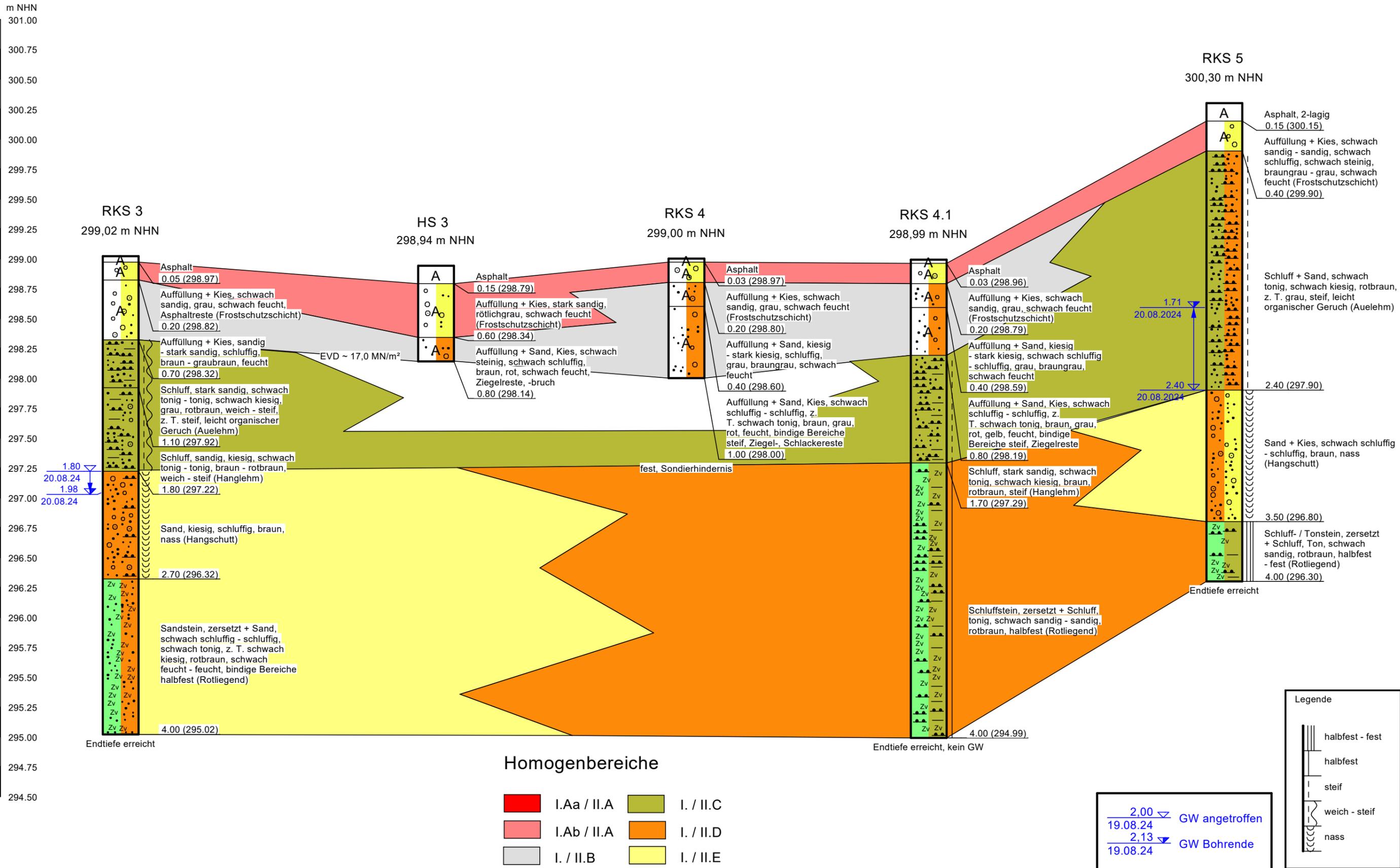
Homogenbereiche

■	I.Aa / II.A	■	I. / II.C
■	I.Ab / II.A	■	I. / II.D
■	I. / II.B	■	I. / II.E

2.00	▽	GW angetroffen
19.08.24		
2.13	▽	GW Bohrende
19.08.24		

Legende

- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- weich
- nass



m NHN
 301.50
 301.25
 301.00
 300.75
 300.50
 300.25
 300.00
 299.75
 299.50
 299.25
 299.00
 298.75
 298.50
 298.25
 298.00
 297.75
 297.50
 297.25
 297.00
 296.75
 296.50
 296.25
 296.00
 295.75
 295.50

HS 4
 299,58 m NHN

Asphalt
 0.06 (299.52)

Auffüllung + Kies, steinig, schwach sandig - sandig, grau - dunkelgrau, schwach feucht (Frostschuttschicht)
 0.15 (299.43)

Auffüllung + Kies, sandig - stark sandig, schwach steinig, schwach schluffig, braun, grau, geringer Anteil an Asphaltresten (Frostschuttschicht)
 0.30 (299.28)

Auffüllung + Kies, sandig - stark sandig, schwach schluffig, schwach steinig, braun - graubraun, schwach feucht, Ziegelreste
 0.45 (299.13)

Schluff + Sand, schwach tonig, schwach kiesig, braun - rotbraun, steif - halbfest (Hanglehm)
 0.60 (298.98)

RKS 6
 299,83 m NHN

Asphalt, 2-lagig
 0.08 (299.75)

Auffüllung + Kies, sandig, schwach steinig, z. T. schwach schluffig, grau - braungrau, leicht aromatischer Geruch (Frostschuttschicht)
 0.50 (299.33)

Auffüllung + Kies, Sand, schluffig, schwach tonig, rotbraun, grau, schwach feucht - feucht, bindige Bereiche steif - halbfest
 0.90 (298.93)

Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, braun, grau, steif, ab 1,3 m weich, organischer Geruch (Auelehm)
 1.60 (298.23)

Kies, stark sandig, schluffig, braun, nass (Hangschutt)
 2.60 (297.23)

Sandstein, zersetzt + Sand, schluffig, schwach tonig, rotbraun, feucht, bindige Bereiche steif, z. T. weich - steif (Rotliegend)
 3.50 (296.33)

HS 5
 300,14 m NHN

Asphalt, aromatischer Geruch
 0.09 (300.05)

Auffüllung + Kies, steinig, schwach sandig, grau, schwach feucht (Frostschuttschicht / Packlager)
 0.20 (299.94)

Auffüllung + Kies, Steine, sandig, z. T. schwach schluffig, grau - braungrau, schwach feucht (Packlager)
 0.40 (299.74)

Sand, schluffig - stark schluffig, schwach tonig, schwach kiesig - kiesig, braun - rotbraun, halbfest (Hanglehm)
 0.80 (299.34)

RKS 7
 300,46 m NHN

Asphalt, 2-lagig
 0.08 (300.38)

Beton
 0.17 (300.29)

Asphalt
 0.22 (300.24)

Auffüllung + Kies, sandig, schwach schluffig - schluffig, grau, braun, schwach feucht (Frostschuttschicht)
 0.40 (300.06)

Schluff + Sand, schwach tonig - tonig, schwach kiesig, braun - rotbraun, grau, steif - halbfest, leicht organischer Geruch (Auelehm)
 1.50 (298.96)

Sand + Kies, schwach schluffig - schluffig, braun - rotbraun, nass (Hangschutt)
 2.70 (297.76)

Sandstein, zersetzt + Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, rotbraun - rötlichgrau, schwach feucht, bindige Bereiche halbfest - fest (Rotliegend)
 3.30 (297.16)

fest, kein Sondierfortschritt

fest, kein Sondierfortschritt

EVD ~ 10,7 MN/m²

EVD ~ 13,6 MN/m²

1.33
 21.08.24

1.60
 21.08.24

1.50
 21.08.2024

1.59
 21.08.2024

Homogenbereiche

- | | |
|--|---|
| I.Aa / II.A | I. / II.C |
| I.Ab / II.A | I. / II.D |
| I. / II.B | I. / II.E |

2.00
 19.08.24 GW angetroffen

2.13
 19.08.24 GW Bohrende

Legende

	halbfest
	steif - halbfest
	steif
	weich
	nass

Fotodokumentation der Außenarbeiten



Abb. 1: Lage / Ansatzpunkt – RKS 1



Abb. 2: RKS 1, verschlossen



Abb. 3: Lage / Ansatzpunkt – HS 1



Abb. 4: Detailaufnahme – HS 1 mit Fallplatte auf Planum



Abb. 5: HS 1, verschlossen



Abb. 6: Lage / Ansatzpunkt – RKS 2



Abb. 7: RKS 2, verschlossen



Abb. 8: Lage / Ansatzpunkt – HS 2



Abb. 9: Detailaufnahme – HS 2 mit Fallplatte auf Planum



Abb. 10: HS 2, verschlossen



Abb. 11: Lage / Ansatzpunkt – RKS 3



Abb. 12: RKS 3, verschlossen



Abb. 13: Lage / Ansatzpunkt – HS 3



Abb. 14: Detailaufnahme – HS 3 mit Fallplatte auf Planum



Abb. 15: HS 3, verschlossen



Abb. 16: Lage / Ansatzpunkt – RKS 4



Abb. 17: Lage / Ansatzpunkt – RKS 4.1



Abb. 18: RKS 4, RKS 4.1, verschlossen



Abb. 19: Lage / Ansatzpunkt – RKS 5



Abb. 20: RKS 5, verschlossen



Abb. 21: Lage / Ansatzpunkt – HS 4 mit Fallplatte auf Planum



Abb. 22: HS 4, verschlossen



Abb. 23: Lage / Ansatzpunkt – RKS 6



Abb. 24: RKS 6, verschlossen



Abb. 25: Lage / Ansatzpunkt – HS 5



Abb. 26: Detailaufnahme – HS 5
mit Fallplatte auf Planum



Abb. 27: Detailaufnahme – Packlager, HS 5



Abb. 28: HS 5, verschlossen



Abb. 29: Lage / Ansatzpunkt – RKS 7



Abb. 30: RKS 7, verschlossen

Geo Service Glauchau GmbH

Obere Muldenstraße 33

08371 Glauchau

Tel.: 0 37 63 / 77 97 60

Bearbeiter: Wiedemann

Datum: 36. KW 2024

Körnungslinie

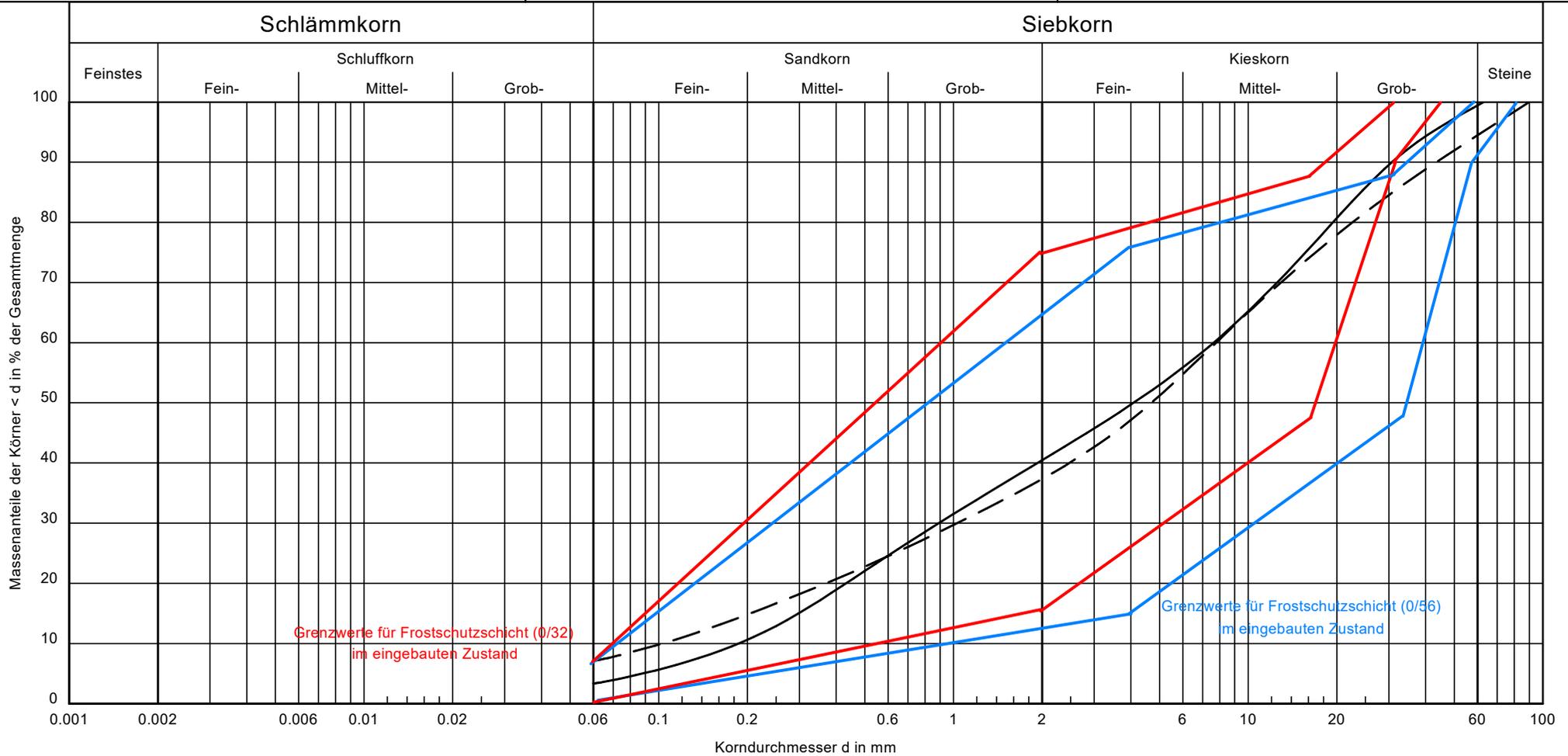
Ruppertsgrün, Talstraße
Straßenbau und TWL

Prüfungsnummer: BG-24-0050

Probe entnommen am: 34. KW 2024

Art der Entnahme: gestört

Probenehmer: Liedloff



Bezeichnung:	HS 3/2	HS 4/3
Bodenart:	G, s	G, s - s, u', x'
Tiefe:	0,15 - 0,6 m unter GOK	0,15 - 0,3 m unter GOK
k [m/s] (Beyer):	$2.1 \cdot 10^{-4}$	$6.3 \cdot 10^{-5}$
Entnahmestelle:	HS 3	HS 4
U/Cc	40.9/0.6	75.7/1.3
T/U/S/G [%]:	- /3.4/37.1/59.0	- /7.2/30.2/57.1
Bodengruppe	[GI - GW]	[GU]
Signatur	_____	_____

Bemerkungen:

HS 3/2: Frostschuttschicht

HS 4/3: Frostschuttschicht

geprüft:

Report: BG-24-0050
Attachment: 5.1.1

Geo Service Glauchau GmbH

Obere Muldenstraße 33

08371 Glauchau

Tel.: 0 37 63 / 77 97 60

Bearbeiter: Wiedemann

Datum: 36. KW 2024

Körnungslinie

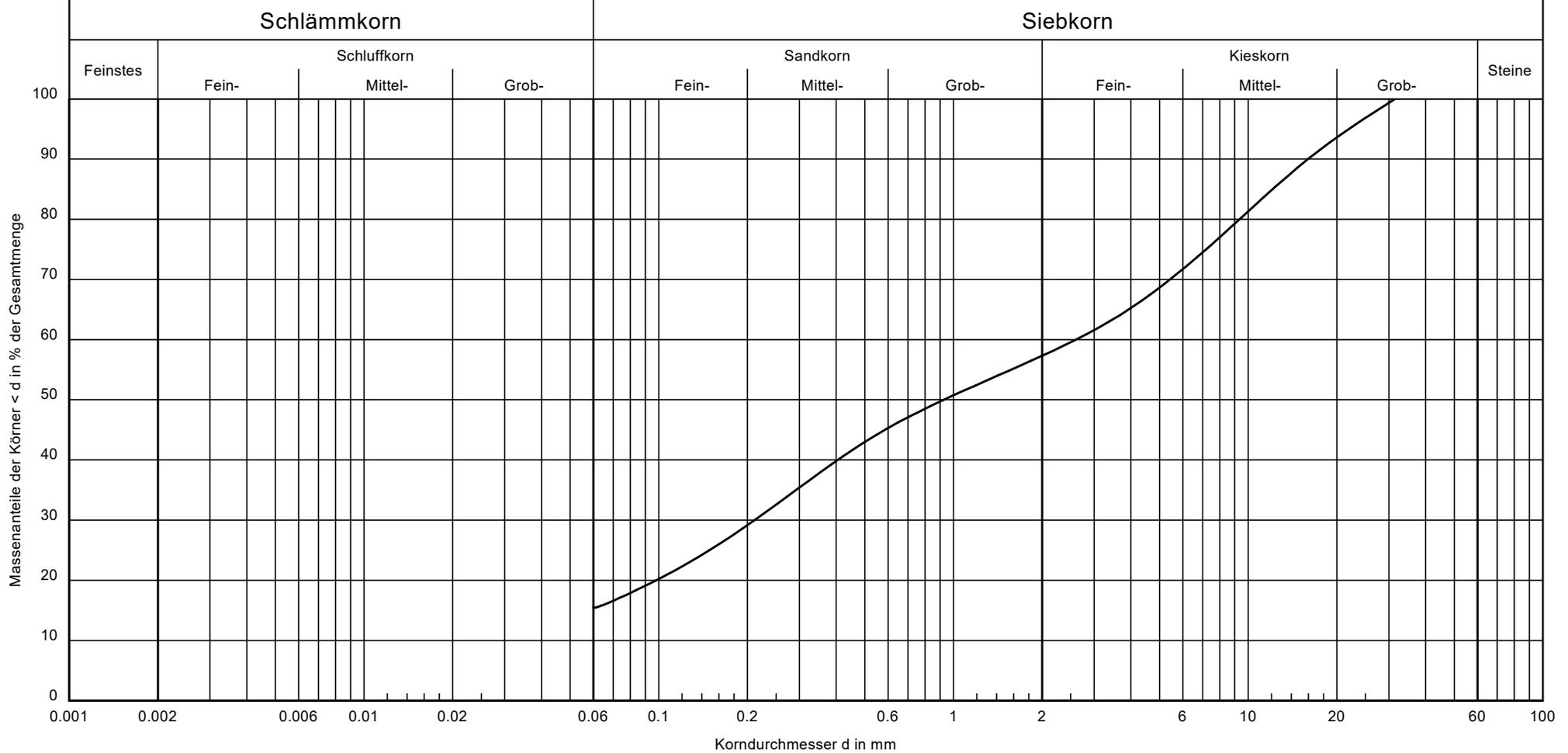
Ruppertsgrün, Talstraße
Straßenbau und TWL

Prüfungsnummer: BG-24-0050

Probe entnommen am: 34. KW 2024

Art der Entnahme: gestört

Probenehmer: Liedloff



Bezeichnung:	RKS 7/6
Bodenart:	G / S, u' - u
Tiefe:	1,5 - 2,7 m unter GOK
k [m/s] (USBR):	$1.7 \cdot 10^{-5}$
Entnahmestelle:	RKS 7
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /15.5/41.9/42.7
Bodengruppe	GU - GU*
Signatur	

Bemerkungen:
RKS 7/6: Hangschutt

geprüft:

Report: BG-24-0050
Anlage: 5.1.2

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

Projekt:	Ruppertsgrün, Talstraße, Straßenbau und TWL	Proben-Nr.:	HS 3/2, HS 4/3, RKS 7/6
Projekt-Nr.:	BG-24-0050	Entnahmetiefe:	0,15 - 0,6 m; 0,15 - 0,3 m; 1,5 - 2,7 m
Bearbeiter:	Wiedemann	Entnahmedatum:	34. KW 2024
Datum:	36. KW 2024	Entnahmeart:	gestört
Bodenart:	Frostschuttschicht (HS 3/2, HS 4/3), Hangschutt (RKS 7/6)	Probennehmer:	Liedloff

Proben-Nr.:	HS 3/2		HS 4/3	
Behälter-Nr.:	274		83	
feuchte Probe + Behälter [g] (1)	1210,80		1628,60	
trockene Probe + Behälter [g] (2)	1192,20		1586,30	
Behälter [g] (3)	274,90		584,60	
Wassergehalt [g] (4) = (1 - 2)	18,60		42,30	
trockene Probe [g] (5) = (2 - 3)	917,30		1001,70	
Wassergehalt [%] (6) = 4/5 x 100)	2,03		4,22	

Proben-Nr.:	RKS 7/6			
Behälter-Nr.:	08			
feuchte Probe + Behälter [g] (1)	258,61			
trockene Probe + Behälter [g] (2)	237,49			
Behälter [g] (3)	81,66			
Wassergehalt [g] (4) = (1 - 2)	21,12			
trockene Probe [g] (5) = (2 - 3)	155,83			
Wassergehalt [%] (6) = 4/5 x 100)	13,55			

Geo Service Glauchau GmbH

Obere Muldenstraße 33

08371 Glauchau

Tel.: 0 37 63 / 77 97 60

Bearbeiter: Wiedemann

Datum: 30.09.2024

Körnungsband - Homogenbereiche

Ruppertsgrün, Talstraße

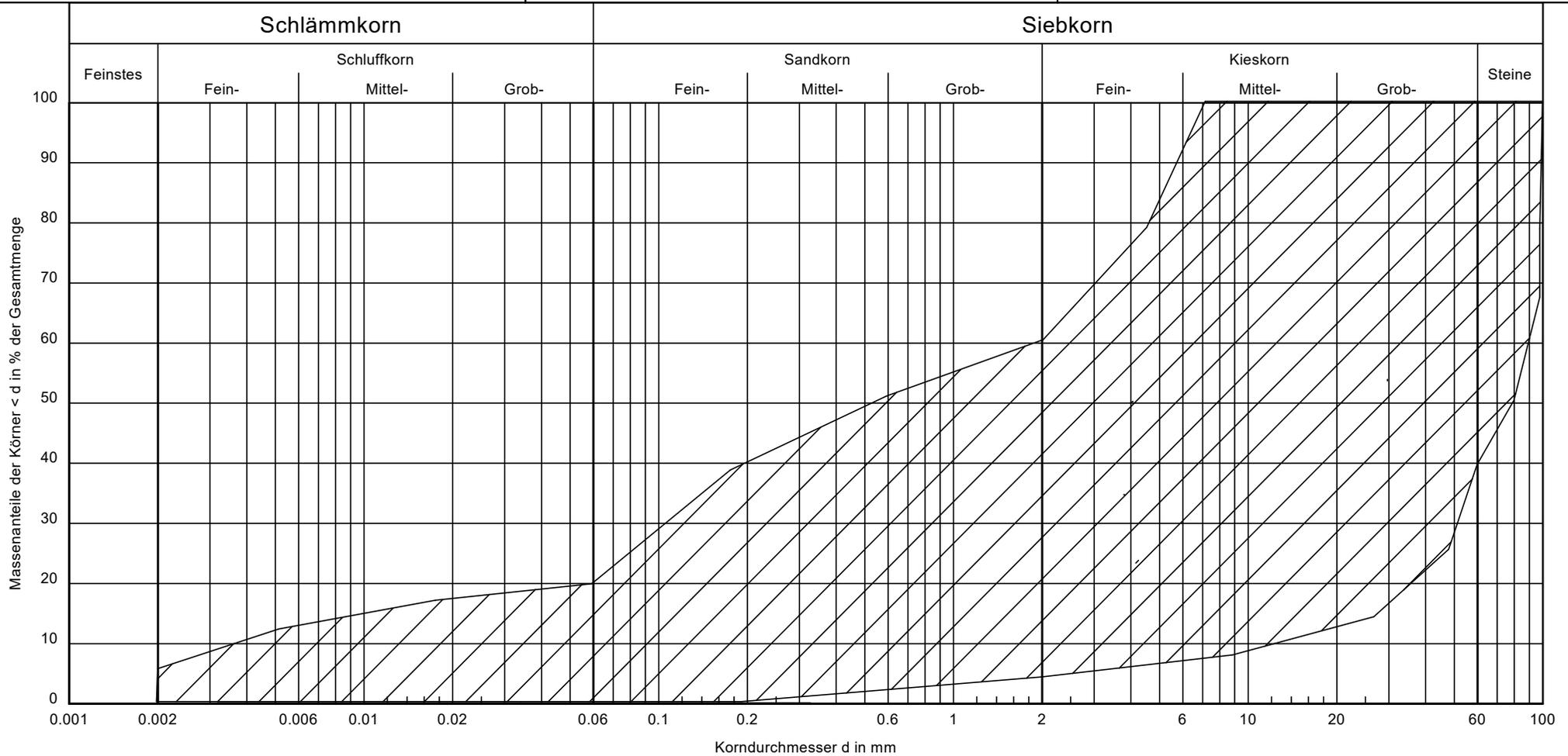
Straßenbau und TWL

Prüfungsnummer: BG-24-0050

Probe entnommen am:

Art der Entnahme:

Probenehmer:



Bezeichnung:
Bodenart:
Tiefe:
k [m/s] (Beyer):
Entnahmestelle:
U/Cc
T/U/S/G [%]:
Bodengruppe
Signatur

Bemerkungen:

Homogenbereich I.Aa, I.Ab, II.A

geprüft:

Report:
BG-24-0050
Attachment:
5.3.1

Geo Service Glauchau GmbH

Obere Muldenstraße 33

08371 Glauchau

Tel.: 0 37 63 / 77 97 60

Bearbeiter: Wiedemann

Datum: 30.09.2024

Körnungsband - Homogenbereiche

Ruppertsgrün, Talstraße

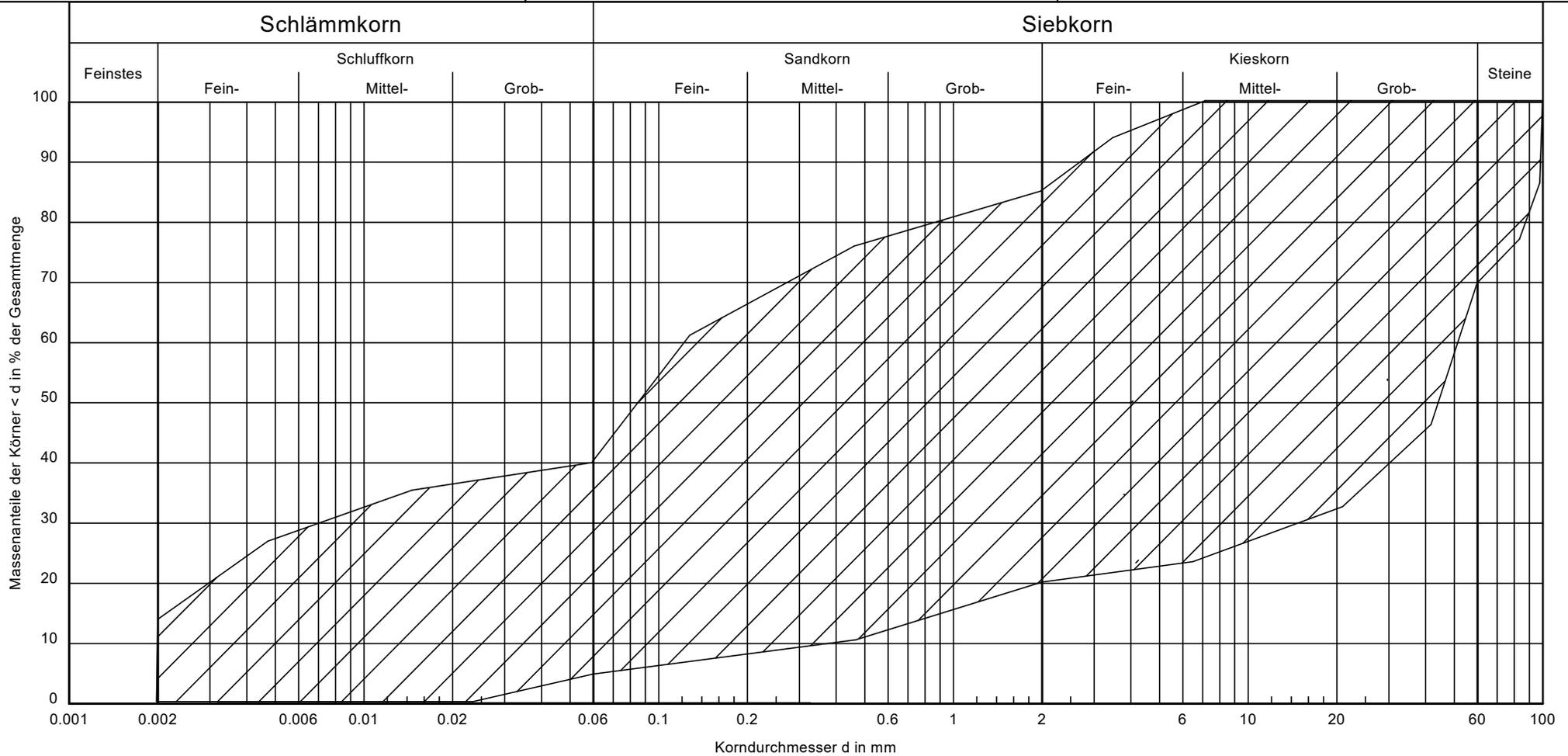
Straßenbau und TWL

Prüfungsnummer: BG-24-0050

Probe entnommen am:

Art der Entnahme:

Probenehmer:



Bezeichnung:
 Bodenart:
 Tiefe:
 k [m/s] (Beyer):
 Entnahmestelle:
 U/Cc
 T/U/S/G [%]:
 Bodengruppe
 Signatur

Bemerkungen:

Homogenbereich I. / II.B

geprüft:

Bericht:
 BG-24-0050
 Anlage:
 5.3.2

Geo Service Glauchau GmbH

Obere Muldenstraße 33

08371 Glauchau

Tel.: 0 37 63 / 77 97 60

Bearbeiter: Wiedemann

Datum: 30.09.2024

Körnungsband - Homogenbereiche

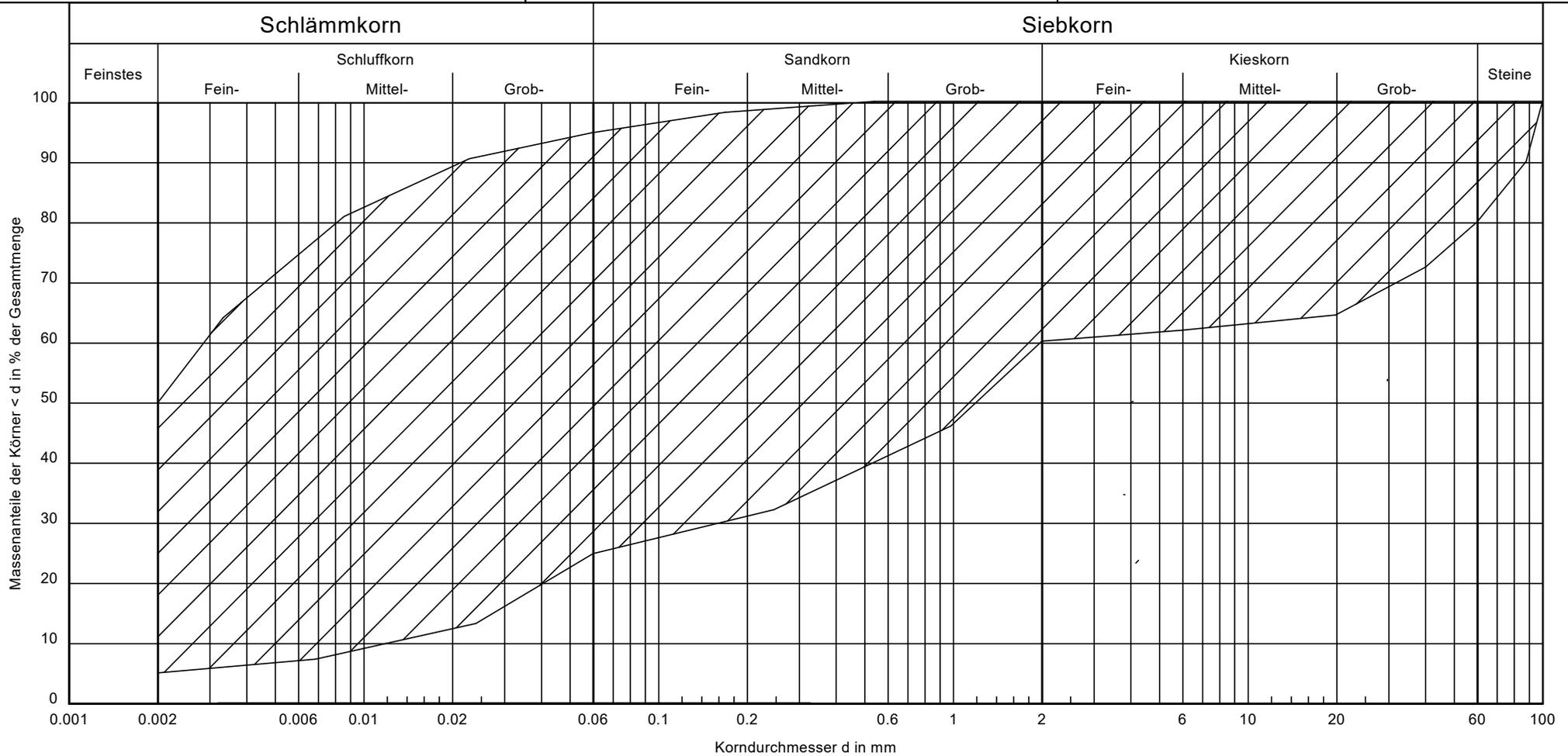
Ruppertsgrün, Talstraße
Straßenbau und TWL

Prüfungsnummer: BG-24-0050

Probe entnommen am:

Art der Entnahme:

Probenehmer:



Bezeichnung:
Bodenart:
Tiefe:
k [m/s] (Beyer):
Entnahmestelle:
U/Cc
T/U/S/G [%]:
Bodengruppe
Signatur

Bemerkungen:

Homogenbereich I. / II.C, I. / II.D

geprüft:

Report:
BG-24-0050
Attachment:
5.3.3

Geo Service Glauchau GmbH

Obere Muldenstraße 33

08371 Glauchau

Tel.: 0 37 63 / 77 97 60

Bearbeiter: Wiedemann

Datum: 30.09.2024

Körnungsband - Homogenbereiche

Ruppertsgrün, Talstraße

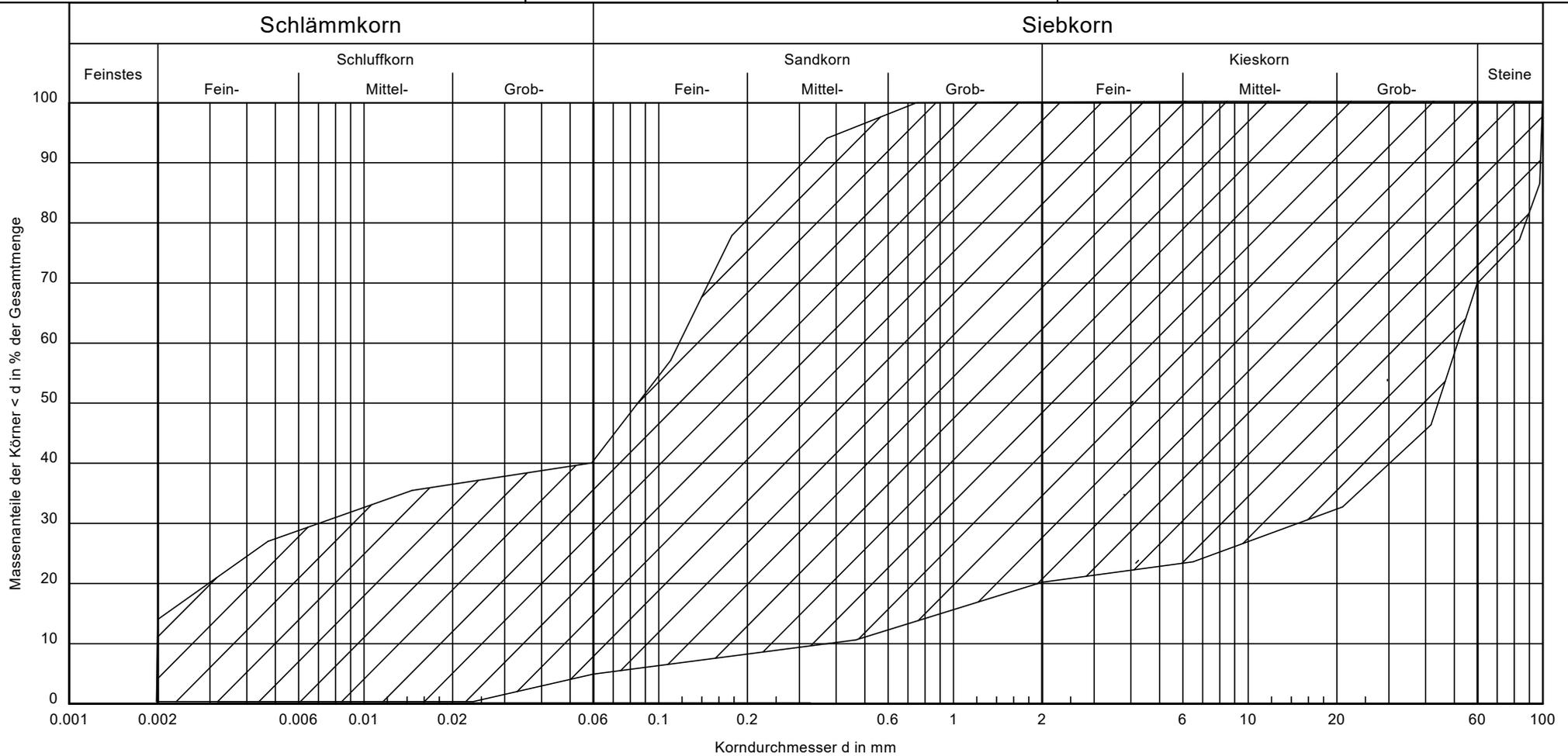
Straßenbau und TWL

Prüfungsnummer: BG-24-0050

Probe entnommen am:

Art der Entnahme:

Probenehmer:



Bezeichnung:
Bodenart:
Tiefe:
k [m/s] (Beyer):
Entnahmestelle:
U/Cc
T/U/S/G [%]:
Bodengruppe
Signatur

Bemerkungen:

Homogenbereich I. / II.E

geprüft:

Report:
BG-24-0050
Attachment:
5.3.4

Bestimmung des Dynamischen Verformungsmoduls

[E_{vd}] gemäß TP BF - StB Teil 8.3

Projekt:	Ruppertsgrün, Talstraße, Straßenausbau + TWL	Projekt-Nr.:	BG-24-0050
Versuch-Nr.:	HS 1 - HS 5	Bodenart:	OK Planum
Fallgewichtsgesetz Typ:	HMPLFG-SD	φ:	30 cm
Setzungsmessvorrichtung:	Schwingungs- aufnehmer	Umrechnungsfaktor:	ohne
Ausgleichsmaterial:	Sand	Wetter:	sonnig
Ausgeführt durch:	Liedloff	Datum:	34. KW 2024

Meßpkt. Nr.	Fall Nr.	Setzung S ₁ (mm)	Mittelwert \bar{s} $= 1/3 (s_4 + s_5 + s_6)$ (mm)	Korrektur	E _{vd} $= 22,5 \cdot \bar{s}$ (MN/m ²)	Anmerkungen
HS 1		1,55	1,564		14,39	~ 0,8 m u. GOK (Auffüllung)
		1,59				
		1,56				
HS 2		0,94	0,949		23,71	~ 0,7 m u. GOK (Auffüllung)
		0,97				
		0,94				
HS 3		1,38	1,327		16,96	~ 0,8 m u. GOK (Auffüllung)
		1,32				
		1,28				
HS 4		2,09	2,110		10,66	~ 0,6 m u. GOK (Hanglehm)
		2,13				
		2,12				
HS 5		1,67	1,650		13,64	~ 0,8 m u. GOK (Hanglehm)
		1,66				
		1,62				



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

Geo Service Glauchau GmbH
Frau Wiedemann

Obere Muldenstraße 33

08371 Glauchau



Prüfbericht-Nr.: 2024P404218 / 1

Auftraggeber	Geo Service Glauchau GmbH
Eingangsdatum	29.08.2024
Projekt	Ruppertsgrün, Talstraße
Material	Grund- / Stauwasser
Auftrag	BG-24-0050
Verpackung	PE-Flaschen
Probenmenge	je Probe ca. 2L
unsere Auftragsnummer	24402231
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GO)
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	29.08.2024 - 04.09.2024
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

Freiberg, 04.09.2024

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

i. A. S. Stopp
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.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 6

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P404218 / 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

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 Obelcer



Prüfbericht-Nr.: 2024P404218 / 1
 Ruppertsgrün, Talstraße

unsere Auftragsnummer		24402231
Probe-Nummer		020
Material		Grund- / Stauwasser
Probenbezeichnung		RKS 2
Probeneingang		29.08.2024
Analysenergebnisse		
	Einheit	
Beton- und Stahlaggressivität		
Aussehen		farbl.,klar,o. Abl.
Geruch		unauffällig
Geruch (angesäuerte Probe)		ohne
pH-Wert		7,9
Gesamthärte	°dH	14
Calcium	mg/L	76
Calcium	mmol/L	1,9
Magnesium	mg/L	13
Härtehydrogencarbonat	°dH	12
Chlorid	mmol/L	0,56
Chlorid	mg/L	20
Sulfat	mmol/L	0,18
Sulfat	mg/L	17
Neutralsalze [c(Cl) + 2c (SO4)]	mmol/L	0,92
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	<5,0
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO4/L	15
Ammonium	mg/L	0,62
Sulfid, l. freis.	mg/L	<0,040
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	4,2

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Beton- und Stahlaggressivität			
Aussehen			visuell 4
Geruch			DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10* 4
Geruch (angesäuerte Probe)			DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10* 4
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04* 4
Gesamthärte	0,010	°dH	DIN 38409-6: 1986-01* 5
Calcium	0,020		DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09* 5
Magnesium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09* 5
Härtehydrogencarbonat	0,050	°dH	DIN 38409-7: 2005-12/DEV D8: 1971* 5
Chlorid		mmol/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07* 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07* 5
Sulfat		mmol/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07* 5

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.: 2024P404218 / 1

Parameter	BG	Einheit	Methode
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₅
Neutralsalze [c(Cl) + 2c(SO ₄)]		mmol/L	berechnet ₄
Kohlendioxid, kalklösend	5,0	mg/L	DIN 4030-2: 2008-06 ^a ₄
Permanganat-Verbrauch	2,0	mg KMnO ₄ /L	DIN EN ISO 8467: 1995-05 ^a ₅
Ammonium	0,025	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 ^a ₅
Sulfid, l. freis.	0,040	mg/L	DIN 38405-27: 2017-10 ^a ₅
Säurekapazität bis pH 4,3	0,050	mmol/L	DIN 38409-7: 2005-12 ^a ₄

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: ₄GBA Freiberg ₅GBA Pinneberg

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.

**Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von Wässern
nach DIN 50929 gegenüber Stahl**

1. Allgemeine Angaben	
Auftraggeber:	Gemeinde Fraureuth
Bauvorhaben:	Ruppertsgrün, Talstraße, Straßenbau und TWL
Projekt-Nr.:	BG-24-0050
Art des Wassers:	Grundwasser
Probenbezeichnung:	RKS 2
Entnahmestelle:	RKS 2
Entnahmetiefe:	~ 2,5 m unter GOK
Entnahmedatum:	19.08.2024

2. Angaben zur Beurteilung von Wässern						
Nr.	Merkmal und Dimension	Analysergebnis [mol/m ³]	Bewertungsziffer für		Ergebnis	
			unlegiertes Eisen	verzinkten Stahl	unlegiertes Eisen	verzinkten Stahl
1.	Wasserart		N1	M1	N1	M1
	fließende Gewässer	x	0	-2	0	-2
	stehende Gewässer		-1	1		
	Küste von Binnenseen		-3	-3		
	anerob. Moor, Meeresküste		-5	-5		
2.	Lage des Objektes		N2	M2	N2	M2
	Unterwasserbereich		0	0		
	Wasser / Luft-Bereich	x	1	-6	1	-6
	Spritzwasserbereich		0,3	-2		
3.	c (Chlorid) + 2c (Sulfat)		N3	M3	N3	M3
	≤ 1	0,92	0	0	0	0
	> 1 – 5		-2	0		
	> 5 – 25		-4	-1		
	> 25 – 100		-6	-2		
	> 100 – 300		-7	-3		
	> 300		-8	-4		
4.	Säurekapazität bis pH 4,3		N4	M4	N4	M4
	≤ 1		1	-1		
	> 1 – 2		2	1		
	> 2 – 4		3	1		
	> 4 – 6	4,2	4	0	4	0
	> 6		5	-1		
5.	c (Ca²⁺)		N5	M5	N5	M5
	≤ 0,5		-1	0		
	> 0,5 – 2	1,9	0	2	0	2
	> 2 – 8		1	3		
	> 8		2	4		
6.	pH-Wert		N6	M6	N6	M6
	≤ 5,5		-3	-6		
	> 5,5 – 6,5		-2	-4		
	> 6,5 – 7		-1	-1		
	> 7 – 7,5		0	1		
	> 7,5	7,9	1	1	1	1

Die Auswertung / Bewertung erfolgt nach den Formeln und Tabellen der DIN 50929 und ist der nachfolgenden Seite zu entnehmen.

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von feuerverzinkten Stählen in Wässern nach DIN 50929, Tab. 5

$WD = M1 + M3 + M4 + M5 + M6$ $WL = WD + M2$
 (WD = freie Korrosion um Unterwasserbereich) (WL = Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze)

Aus den Analysenergebnissen der Wasserprobe „RKS 2“ können folgende WD- bzw. WL-Werte ermittelt werden:

$WD = 1$
 $WL = -5$

Tab. 5 (DIN 50929): Beurteilung der Güte von Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen	
WD- bzw. WL-Werte	Güte der Deckschichten
≥ 0	sehr gut
-1 bis -4	gut
-5 bis -8	befriedigend
< -8	nicht ausreichend

Die Güte der Deckschichten ist im Unterwasserbereich als sehr gut, im Bereich der Wasser/Luft-Grenze als befriedigend einzuschätzen.

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern nach DIN 50929, Tab. 7

$W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4$ $W1 = W0 - N1 + N2 * N3$
 (W0 = freie Korrosion um Unterwasserbereich) (W1 = Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze)

Aus den Analysenergebnissen der Wasserprobe „RKS 2“ können folgende W0- bzw. W1-Werte ermittelt werden:

$W0 = 5$
 $W1 = 5$

Tab. 7 (DIN 50929): Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen im Wasser		
W0- bzw. W1-Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
-5 bis -8	mittel	gering
< -8	hoch	mittel

Sowohl im Unterwasserbereich als auch im Bereich der Wasser/Luft-Grenze ist die Wahrscheinlichkeit für Mulden- und Lochkorrosion sowie für Flächenkorrosion sehr gering.



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

Geo Service Glauchau GmbH
Frau Wiedemann

Obere Muldenstraße 33

08371 Glauchau



Prüfbericht-Nr.: 2024P404191 / 1

Auftraggeber	Geo Service Glauchau GmbH
Eingangsdatum	29.08.2024
Projekt	Ruppertsgrün, Talstraße
Material	Asphalt
Auftrag	BG-24-0050
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	je Probe 500 g
unsere Auftragsnummer	24402231
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GO)
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	29.08.2024 - 03.09.2024
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

Freiberg, 03.09.2024

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

i. A. S. Stopp
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.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 6
Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P404191 / 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

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 Obelöer



Prüfbericht-Nr.: 2024P404191 / 1

Ruppertsgrün, Talstraße

unsere Auftragsnummer		24402231	24402231	24402231
Probe-Nummer		001	002	003
Material		Asphalt	Asphalt	Asphalt
Probenbezeichnung		MP-Asph. 1	MP-Asph. 2	MP-Asph. 3
Probeneingang		29.08.2024	29.08.2024	29.08.2024
Analysenergebnisse	Einheit			
RuVA-StB 01				
Backenbrechen				
PAK				
Naphthalin	mg/kg TM	<0,5	<0,5	<0,5
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,5	<0,5	<0,5
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,5	0,8	<0,5
Fluoren	mg/kg TM	<0,5	0,6	<0,5
Phenanthren	mg/kg TM	<0,5	2,6	<0,5
Anthracen	mg/kg TM	<0,5	0,6	<0,5
Fluoranthen	mg/kg TM	<0,5	3,0	<0,5
Pyren	mg/kg TM	<0,5	2,3	<0,5
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,5	0,5	<0,5
Chrysen	mg/kg TM	<0,5	0,6	<0,5
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	<0,5	0,7	<0,5
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,5	<0,5	<0,5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,5	<0,5	<0,5
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,5	0,7	<0,5
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n.n.	12	n.n.
Eluat				
Phenolindex	µg/L	<10	<10	<10

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.: 2024P404191 / 1

Ruppertsgrün, Talstraße

unsere Auftragsnummer		24402231
Probe-Nummer		004
Material		Asphalt
Probenbezeichnung		HS 5/1
Probeneingang		29.08.2024
Analysenergebnisse		
	Einheit	
RuVA-StB 01		
Backenbrechen		
PAK		
Naphthalin	mg/kg TM	<0,5
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,5
Acenaphthen	mg/kg TM	5,4
Fluoren	mg/kg TM	3,5
Phenanthren	mg/kg TM	17
Anthracen	mg/kg TM	4,4
Fluoranthren	mg/kg TM	22
Pyren	mg/kg TM	15
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	3,1
Chrysen	mg/kg TM	3,5
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	2,4
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,8
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	1,4
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,5
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,5
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,7
Summe PAK (16)	mg/kg TM	79
Eluat		
Phenolindex	µg/L	<10

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
RuVA-StB 01			
Backenbrechen			DIN 19747: 2009-07* 01
PAK			
Naphthalin	0,50	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 01
Acenaphthylen	0,50	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 01
Acenaphthen	0,50	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 01
Fluoren	0,50	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 01
Phenanthren	0,50	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 01
Anthracen	0,50	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 01
Fluoranthren	0,50	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 01
Pyren	0,50	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 01

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.: 2024P404191 / 1

Parameter	BG	Einheit	Methode
Benz(a)anthracen	0,50	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₈₁
Chrysen	0,50	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₈₁
Benzo(b)fluoranthen	0,50	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₈₁
Benzo(k)fluoranthen	0,50	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₈₁
Benzo(a)pyren	0,50	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₈₁
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,50	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₈₁
Dibenz(a,h)anthracen	0,50	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₈₁
Benzo(g,h,i)perylen	0,50	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₈₁
Summe PAK (16)		mg/kg TM	berechnet ₈₁
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a ₈₁
Phenolindex	10	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a ₈₁

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: ₈₁Thulnst Krauthausen

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.



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

Geo Service Glauchau GmbH
Frau Wiedemann

Obere Muldenstraße 33

08371 Glauchau



Prüfbericht-Nr.: 2024P404219 / 1

Auftraggeber	Geo Service Glauchau GmbH
Eingangsdatum	29.08.2024
Projekt	Ruppertsgrün, Talstraße
Material	Auffüllung
Auftrag	BG-24-0050
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	siehe Tabelle
unsere Auftragsnummer	24402231
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GO)
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	29.08.2024 - 04.09.2024
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

Freiberg, 04.09.2024

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

i. A. S. Stopp
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.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 6

Seite 1 von 6 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P404219 / 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

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



Prüfbericht-Nr.: 2024P404219 / 1

Ruppertsgrün, Talstraße

unsere Auftragsnummer		24402231	24402231	24402231
Probe-Nummer		005	006	007
Material		Auffüllung	Auffüllung	Auffüllung
Probenbezeichnung		HS 2/2	RKS 4/4	A-MP 1
Probemenge		1,3 kg	900 g	2,6 kg
Probeneingang		29.08.2024	29.08.2024	29.08.2024
Analysenergebnisse	Einheit			
Aussehen		steinig, kiesig, sandig	kiesig, sandig, schluffig	kiesig, sandig, schluffig
Trockenrückstand	Masse-%	94,9	89,0	93,4
TOC	Masse-% TM	1,8	0,66	0,68
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	1460	135	70
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	52	<50	<50
EOX	mg/kg TM	0,41	<0,33	<0,33
PAK	mg/kg TM			
Naphthalin	mg/kg TM	0,08	0,08	0,05
Acenaphthylen	mg/kg TM	0,21	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg TM	3,4	<0,05	0,07
Fluoren	mg/kg TM	1,1	0,06	0,07
Phenanthren	mg/kg TM	5,4	0,94	1,2
Anthracen	mg/kg TM	2,2	0,24	0,35
Fluoranthen	mg/kg TM	9,2	2,1	2,5
Pyren	mg/kg TM	9,1	1,8	2,1
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	1,6	0,94	1,1
Chrysen	mg/kg TM	1,7	0,92	1,1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	1,4	1,1	1,4
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,44	0,37	0,47
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,84	0,87	1,1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,37	0,76	0,97
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,11	0,15	0,24
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	0,36	0,70	0,84
Summe PAK (16)	mg/kg TM	38	11	14
Aufschluss mit Königswasser				
Arsen	mg/kg TM	2,8	13,3	7,6
Blei	mg/kg TM	<3,0	18,3	17,5
Cadmium	mg/kg TM	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	mg/kg TM	33,4	27,4	84,2
Kupfer	mg/kg TM	28,1	30,3	37,6
Nickel	mg/kg TM	38,0	29,8	49,0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	<0,10	<0,10
Zink	mg/kg TM	93,7	76,5	74,6
Eluat 10:1				
pH-Wert		9,20	9,38	9,41
Leitfähigkeit	µS/cm	76,8	254	291
Arsen	µg/L	6	16	18
Blei	µg/L	<1	1	1
Cadmium	µg/L	<0,4	<0,4	<0,4

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.: 2024P404219 / 1

Ruppertsgrün, Talstraße

unsere Auftragsnummer		24402231	24402231	24402231
Probe-Nummer		005	006	007
Material		Auffüllung	Auffüllung	Auffüllung
Probenbezeichnung		HS 2/2	RKS 4/4	A-MP 1
Probemenge		1,3 kg	900 g	2,6 kg
Probeneingang		29.08.2024	29.08.2024	29.08.2024
Chrom ges.	µg/L	<2	<2	2
Kupfer	µg/L	<15	<15	<15
Nickel	µg/L	<3	<3	<3
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Zink	µg/L	<30	<30	<30
Chlorid	mg/L	2,5	43,8	51,7
Sulfat	mg/L	4,3	12,2	5,4

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.: 2024P404219 / 1

Ruppertsgrün, Talstraße

unsere Auftragsnummer		24402231	24402231
Probe-Nummer		008	009
Material		Auffüllung	Auffüllung
Probenbezeichnung		A-MP 2	A-MP 3
Probemenge		2,3 kg	800 g
Probeneingang		29.08.2024	29.08.2024
Analysenergebnisse			
	Einheit		
Aussehen		kiesig, sandig, schluffig	kiesig, sandig, schluffig
Trockenrückstand	Masse-%	93,5	89,0
TOC	Masse-% TM	0,42	0,64
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	<50
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50
EOX	mg/kg TM	<0,33	<0,33
PAK	mg/kg TM		
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	<0,05
Fuoren	mg/kg TM	<0,05	<0,05
Phenanthren	mg/kg TM	0,06	0,13
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	<0,05
Fluoranthen	mg/kg TM	0,09	0,22
Pyren	mg/kg TM	0,07	0,18
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,05	0,10
Chrysen	mg/kg TM	<0,05	0,10
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	0,13
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,05	0,10
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,05	0,10
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	<0,05
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,05	0,09
Summe PAK (16)	mg/kg TM	0,22	1,2
Aufschluss mit Königswasser			
Arsen	mg/kg TM	5,5	20,0
Blei	mg/kg TM	19,7	18,4
Cadmium	mg/kg TM	0,71	<0,30
Chrom ges.	mg/kg TM	191	48,5
Kupfer	mg/kg TM	65,8	38,1
Nickel	mg/kg TM	187	37,4
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	0,10
Zink	mg/kg TM	248	81,8
Eluat 10:1			
pH-Wert		8,52	8,85
Leitfähigkeit	µS/cm	108	123
Arsen	µg/L	5	15
Blei	µg/L	<1	<1
Cadmium	µg/L	<0,4	<0,4

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.: 2024P404219 / 1

Ruppertsgrün, Talstraße

unsere Auftragsnummer		24402231	24402231
Probe-Nummer		008	009
Material		Auffüllung	Auffüllung
Probenbezeichnung		A-MP 2	A-MP 3
Probemenge		2,3 kg	800 g
Probeneingang		29.08.2024	29.08.2024
Chrom ges.	µg/L	<2	<2
Kupfer	µg/L	<15	<15
Nickel	µg/L	<3	<3
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20
Zink	µg/L	<30	<30
Chlorid	mg/L	12,1	9,4
Sulfat	mg/L	2,9	6,4

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Aussehen			visuell ⁶¹
Trockenrückstand		Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03* ⁶¹
TOC	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11* ⁶¹
Kohlenwasserstoffe	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09* ⁶¹
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09* ⁶¹
EOX	0,33	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01* ⁶¹
PAK		mg/kg TM	
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* ⁶¹
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* ⁶¹
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* ⁶¹
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* ⁶¹
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* ⁶¹
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* ⁶¹
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* ⁶¹
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* ⁶¹
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* ⁶¹
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* ⁶¹
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* ⁶¹
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* ⁶¹
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* ⁶¹
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* ⁶¹
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* ⁶¹
Benzo(g,h,i)perylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* ⁶¹
Summe PAK (16)		mg/kg TM	berechnet ⁶¹
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01* ⁶¹

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.: 2024P404219 / 1

Parameter	BG	Einheit	Methode
Arsen	1,5	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵⁴
Blei	3,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵⁴
Cadmium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵⁴
Chrom ges.	2,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵⁴
Kupfer	2,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵⁴
Nickel	2,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵⁴
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵⁴
Zink	5,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵⁴
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01 ⁸¹
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ⁸¹
Leitfähigkeit	0,10	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ⁸¹
Arsen	5,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ⁵⁴
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ⁵⁴
Cadmium	0,40	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ⁵⁴
Chrom ges.	2,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ⁵⁴
Kupfer	15	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ⁵⁴
Nickel	3,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ⁵⁴
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ⁵⁴
Zink	30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ⁵⁴
Chlorid	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ⁸¹
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ⁸¹

Die mit ⁸¹ gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: ⁸¹Thulnst Krauthausen ⁵⁴GBA Analytical Services GmbH

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.



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

Geo Service Glauchau GmbH
Frau Wiedemann

Obere Muldenstraße 33

08371 Glauchau



Prüfbericht-Nr.: 2024P404289 / 1

Auftraggeber	Geo Service Glauchau GmbH
Eingangsdatum	29.08.2024
Projekt	Ruppertsgrün, Talstraße
Material	Auffüllung
Auftrag	BG-24-0050
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	siehe Tabelle
unsere Auftragsnummer	24402231
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GO)
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	29.08.2024 - 09.09.2024
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

Freiberg, 09.09.2024

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

i. A. S. Stopp
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.

Dok.-Nr.: ME_510-02 # 6
Seite 1 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P404289 / 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

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 Obelcer



Prüfbericht-Nr.: 2024P404289 / 1

Ruppertsgrün, Talstraße

unsere Auftragsnummer		24402231	24402231	24402231
Probe-Nummer		010	011	012
Material		Auffüllung	Auffüllung	Auffüllung
Probenbezeichnung		RKS 1/2	RKS 5/2	A-MP 4
Probemenge		700 g	1,2 kg	2,3 kg
Probeneingang		29.08.2024	29.08.2024	29.08.2024
Analysenergebnisse	Einheit			
Probenvorbereitung		+	+	+
Trockenrückstand	Masse-%	95,1	96,0	96,5
Aufschluss mit Königswasser				
Arsen	mg/kg TM	12	22	11
Blei	mg/kg TM	7,9	20	4,6
Cadmium	mg/kg TM	1,0	0,28	<0,10
Chrom ges.	mg/kg TM	51	66	7,2
Kupfer	mg/kg TM	42	71	4,9
Nickel	mg/kg TM	55	66	12
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050	0,091	<0,050
Thallium	mg/kg TM	0,12	0,53	<0,10
Zink	mg/kg TM	189	125	15
TOC	Masse-% TM	0,35	0,33	0,055
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	<100	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50	<50
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	0,325	0,277	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n.n.)
Anthracen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Fluoranthen	mg/kg TM	0,066	0,052	<0,050 (n.n.)
Pyren	mg/kg TM	0,059	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n.n.)
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n.n.)
Chrysen	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n.n.)
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n.n.)
Eluat 2:1				
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	17	17	67
pH-Wert		9,6	9,0	9,7
Leitfähigkeit	µS/cm	340	210	520
Sulfat	mg/L	54	21	4,0
Arsen	µg/L	28	13	73
Blei	µg/L	1,4	5,1	17

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.



unsere Auftragsnummer		24402231	24402231	24402231
Probe-Nummer		010	011	012
Material		Auffüllung	Auffüllung	Auffüllung
Probenbezeichnung		RKS 1/2	RKS 5/2	A-MP 4
Probemenge		700 g	1,2 kg	2,3 kg
Probeneingang		29.08.2024	29.08.2024	29.08.2024
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	1,7	2,8	4,4
Kupfer	µg/L	8,8	21	35
Nickel	µg/L	1,7	10	15
Quecksilber	µg/L	<0,030	0,076	<0,030
Thallium	µg/L	<0,050	<0,050	0,082
Zink	µg/L	<10	28	30
Extraktion PAK PCB				
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,055	0,471	0,02
Naphthalin	µg/L	<0,010 (ngw.)	<0,010 (ngw.)	<0,010 (ngw.)
Acenaphthylen	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Acenaphthen	µg/L	<0,010 (n.n.)	0,019	<0,010 (ngw.)
Fluoren	µg/L	<0,010 (n.n.)	0,021	<0,010 (n.n.)
Phenanthren	µg/L	0,010	0,24	<0,010 (ngw.)
Anthracen	µg/L	<0,010 (ngw.)	<0,010 (ngw.)	<0,010 (n.n.)
Fluoranthren	µg/L	0,013	0,12	<0,010 (ngw.)
Pyren	µg/L	0,012	0,061	<0,010 (ngw.)
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Chrysen	µg/L	<0,010 (ngw.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,010 (ngw.)	<0,010 (ngw.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010 (ngw.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010 (ngw.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,010 (ngw.)	<0,010	<0,010

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.: 2024P404289 / 1

Ruppertsgrün, Talstraße

unsere Auftragsnummer		24402231	24402231
Probe-Nummer		013	014
Material		Auffüllung	Auffüllung
Probenbezeichnung		A-MP 5	A-MP 6
Probemenge		3,9 kg	1,6 kg
Probeneingang		29.08.2024	29.08.2024
Analysenergebnisse	Einheit		
Probenvorbereitung		+	+
Trockenrückstand	Masse-%	97,5	98,1
Aufschluss mit Königswasser			
Arsen	mg/kg TM	4,6	21
Blei	mg/kg TM	11	11
Cadmium	mg/kg TM	0,18	<0,10
Chrom ges.	mg/kg TM	37	40
Kupfer	mg/kg TM	49	20
Nickel	mg/kg TM	53	39
Quecksilber	mg/kg TM	0,093	<0,050
Thallium	mg/kg TM	<0,10	0,16
Zink	mg/kg TM	105	77
TOC	Masse-% TM	1,4	0,21
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	350	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	5,107	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	0,14	<0,050 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	0,18	<0,050 (n.n.)
Fluoren	mg/kg TM	0,090	<0,050 (n.n.)
Phenanthren	mg/kg TM	0,25	<0,050 (n.n.)
Anthracen	mg/kg TM	0,25	<0,050 (n.n.)
Fluoranthren	mg/kg TM	0,96	<0,050 (n.n.)
Pyren	mg/kg TM	1,2	<0,050 (n.n.)
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,26	<0,050 (n.n.)
Chrysen	mg/kg TM	0,36	<0,050 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,35	<0,050 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,25	<0,050 (n.n.)
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,34	<0,050 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,19	<0,050 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,052	<0,050 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	0,21	<0,050 (n.n.)
Eluat 2:1			
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	89	44
pH-Wert		9,6	9,5
Leitfähigkeit	µS/cm	520	560
Sulfat	mg/L	25	4,5
Arsen	µg/L	28	92
Blei	µg/L	43	16

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.



unsere Auftragsnummer		24402231	24402231
Probe-Nummer		013	014
Material		Auffüllung	Auffüllung
Probenbezeichnung		A-MP 5	A-MP 6
Probemenge		3,9 kg	1,6 kg
Probeneingang		29.08.2024	29.08.2024
Cadmium	µg/L	0,64	<0,30
Chrom ges.	µg/L	26	8,2
Kupfer	µg/L	100	60
Nickel	µg/L	44	11
Quecksilber	µg/L	0,094	<0,030
Thallium	µg/L	0,065	0,070
Zink	µg/L	210	40
Extraktion PAK PCB			
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	2,716	0,045
Naphthalin	µg/L	0,034	<0,010 (ngw.)
Acenaphthylen	µg/L	0,014	<0,010 (n.n.)
Acenaphthen	µg/L	0,43	<0,010 (ngw.)
Fluoren	µg/L	<0,038	<0,010 (ngw.)
Phenanthren	µg/L	0,032	0,010
Anthracen	µg/L	0,032	<0,010 (n.n.)
Fluoranthren	µg/L	0,66	0,013
Pyren	µg/L	0,75	0,012
Benz(a)anthracen	µg/L	0,092	<0,010 (n.n.)
Chrysen	µg/L	0,087	<0,010 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	0,19	<0,010 (ngw.)
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	0,065	<0,010 (n.n.)
Benzo(a)pyren	µg/L	0,14	<0,010 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	0,022	<0,010 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	0,083	<0,010 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	0,10	<0,010 (ngw.)

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07* 4
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03* 4
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01* 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01* 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01* 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01* 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01* 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01* 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01* 5
Quecksilber	0,050	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01* 5
Thallium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01* 5

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.



Parameter	BG	Einheit	Methode
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01* 5
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11* 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09* 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09* 5
Summe PAK (16) (EBV)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 5
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 5
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 5
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 5
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 5
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 5
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 5
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 5
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 5
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 5
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 5
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 5
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05* 5
Eluat 2I			DIN 19529: 2023-07* 4
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat		FNU	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11* 4
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04* 4
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11* 4
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07* 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01* 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01* 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01* 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01* 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01* 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01* 5
Quecksilber	0,030	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01* 5
Thallium	0,050	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01* 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01* 5
Extraktion PAK PCB			DIN 38407-39:2011-09 / DIN EN ISO 6468:1997-02* 4
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)		µg/L	DIN 38407-39: 2011-09* 5
Naphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09* 5
Acenaphthylen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09* 5
Acenaphthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09* 5
Fluoren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09* 5
Phenanthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09* 5

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.: 2024P404289 / 1

Parameter	BG	Einheit	Methode
Anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Fluoranthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Benz(a)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Chrysen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Benzo(b)fluoranthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Benzo(k)fluoranthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Benzo(a)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Dibenz(a,h)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Benzo(g,h,i)perylene	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: §GBA Freiberg §GBA Pinneberg

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.



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

Geo Service Glauchau GmbH
Frau Wiedemann
Obere Muldenstraße 33

08371 Glauchau



Prüfbericht-Nr.: 2024P404264 / 2

Auftraggeber	Geo Service Glauchau GmbH
Eingangsdatum	29.08.2024
Projekt	Ruppertsgrün, Talstraße
Material	Boden
Auftrag	BG-24-0050
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	siehe Tabelle
unsere Auftragsnummer	24402231
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GO)
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	29.08.2024 - 24.09.2024
Unteraufträge	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	V2 ergänzt V1 (Erweiterung auf BM-0*)

Freiberg, 24.09.2024

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

Standortleitung
i. A. Dr. K. Rosenbaum

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probenehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Unsere AGB sind auf unserer Website (gba-group.com) einzusehen.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 10

Seite 1 von 10 zu 2024P404264 / 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

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



Prüfbericht-Nr.: 2024P404264 / 2

Ruppertsgrün, Talstraße

unsere Auftragsnummer		24402231	24402231	24402231	24402231
Probe-Nr.		015	016	017	018
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		Bo-MP 1	Bo-MP 2	Bo-MP 3	Bo-MP 4
Probemenge		1,2 kg	1,2 kg	1,6 kg	1,6 kg
Probeneingang		29.08.2024	29.08.2024	29.08.2024	29.08.2024
Analysenergebnisse		Einheit			
Trockenrückstand	Masse-%	85,4	87,7	86,7	82,2
TOC	Masse-% TM	<0,050	0,13	0,41	0,35
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	<100	<100	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50	<50	<50
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	0,05	n.n.	n.n.	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Anthracen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Pyren	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Chrysen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 118	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
Aufschluss mit Königswasser					
Arsen	mg/kg TM	7,4	10	9,4	8,8
Blei	mg/kg TM	15	10	22	18

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



Prüfbericht-Nr.: 2024P404264 / 2

Ruppertsgrün, Talstraße

unsere Auftragsnummer		24402231	24402231	24402231	24402231
Probe-Nr.		015	016	017	018
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		Bo-MP 1	Bo-MP 2	Bo-MP 3	Bo-MP 4
Probemenge		1,2 kg	1,2 kg	1,6 kg	1,6 kg
Probeneingang		29.08.2024	29.08.2024	29.08.2024	29.08.2024
Analysenergebnisse	Einheit				
Cadmium	mg/kg TM	<0,10	0,19	0,47	0,24
Chrom ges.	mg/kg TM	38	58	66	75
Kupfer	mg/kg TM	13	17	19	21
Nickel	mg/kg TM	53	65	76	77
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050	<0,050	0,081	0,077
Thallium	mg/kg TM	0,25	<0,10	<0,10	0,12
Zink	mg/kg TM	70	61	97	84
Eluat 2:1					
pH-Wert		7,2	7,6	7,4	7,2
Leitfähigkeit	µS/cm	540	540	250	140
Sulfat	mg/L	88	45	20	24
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	460	4,0	56	34
Arsen	µg/L	18	6,0	12	8,6
Blei	µg/L	48	18	32	15
Cadmium	µg/L	0,55	<0,30	0,50	0,37
Chrom ges.	µg/L	54	27	30	16
Kupfer	µg/L	110	23	40	29
Nickel	µg/L	18	21	31	29
Quecksilber	µg/L	0,030	<0,030	<0,030	<0,030
Thallium	µg/L	0,11	<0,050	0,076	<0,050
Zink	µg/L	47	41	61	33
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,0595	0,5655	0,034	0,047
Naphthalin	µg/L	0,010	<0,010 (ngw.)	<0,010 (ngw.)	<0,010 (ngw.)
Acenaphthylen	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,012	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Acenaphthen	µg/L	<0,015	0,10	<0,010	<0,010
Fluoren	µg/L	<0,010 (n.n.)	0,031	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Phenanthren	µg/L	<0,010 (ngw.)	0,057	<0,010 (ngw.)	<0,010 (ngw.)
Anthracen	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,035	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Fluoranthren	µg/L	<0,010 (ngw.)	0,14	<0,010 (ngw.)	<0,010 (ngw.)
Pyren	µg/L	<0,010 (ngw.)	0,11	<0,010	<0,010 (ngw.)
Benz(a)anthracen	µg/L	0,017	0,038	0,019	0,027
Chrysen	µg/L	<0,010	0,019	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,010 (ngw.)	<0,010 (ngw.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,010 (n.n.)	0,013	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010	0,014	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010	0,010	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)

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

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 10

Seite 3 von 10 zu 2024P404264 / 2



Prüfbericht-Nr.: 2024P404264 / 2

Ruppertsgrün, Talstraße

unsere Auftragsnummer		24402231	24402231	24402231	24402231
Probe-Nr.		015	016	017	018
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		Bo-MP 1	Bo-MP 2	Bo-MP 3	Bo-MP 4
Probemenge		1,2 kg	1,2 kg	1,6 kg	1,6 kg
Probeneingang		29.08.2024	29.08.2024	29.08.2024	29.08.2024
Analysenergebnisse	Einheit				
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,010	<0,010 (ngw.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,025	<0,020	<0,015	<0,015
2-Methylnaphthalin	µg/L	0,011	<0,010 (ngw.)	<0,010 (ngw.)	<0,010 (ngw.)
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	0,0335	0,02	0,0175	0,0175
Summe PCB (7) (EBV)	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Summe PCB	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
PCB 52	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
PCB 101	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
PCB 118	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
PCB 153	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
PCB 138	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
PCB 180	µg/L	<0,01 (n.n.)	<0,01 (n.n.)	<0,01 (n.n.)	<0,01 (n.n.)

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

Dok.-Nr.: ML 510-02 #10

Seite 4 von 10 zu 2024P404264 / 2



Prüfbericht-Nr.: 2024P404264 / 2

Ruppertsgrün, Talstraße

unsere Auftragsnummer		24402231
Probe-Nr.		019
Material		Boden
Probenbezeichnung		Bo-MP 5
Probemenge		1,8 kg
Probeneingang		29.08.2024
Analysenergebnisse	Einheit	
Trockenrückstand	Masse-%	84,7
TOC	Masse-% TM	0,25
EOX	mg/kg TM	<1,0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	0,05
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)
Anthracen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)
Pyren	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)
Chrysen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)
PCB 118	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)
Aufschluss mit Königswasser		
Arsen	mg/kg TM	8,2
Blei	mg/kg TM	15

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

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 10

Seite 5 von 10 zu 2024P404264 / 2



Prüfbericht-Nr.: 2024P404264 / 2

Ruppertsgrün, Talstraße

unsere Auftragsnummer		24402231
Probe-Nr.		019
Material		Boden
Probenbezeichnung		Bo-MP 5
Probemenge		1,8 kg
Probeneingang		29.08.2024
Analysenergebnisse	Einheit	
Cadmium	mg/kg TM	0,14
Chrom ges.	mg/kg TM	44
Kupfer	mg/kg TM	18
Nickel	mg/kg TM	41
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050
Thallium	mg/kg TM	0,13
Zink	mg/kg TM	61
Eluat 2:1		
pH-Wert		7,9
Leitfähigkeit	µS/cm	240
Sulfat	mg/L	19
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	1,0
Arsen	µg/L	2,0
Blei	µg/L	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0
Kupfer	µg/L	2,1
Nickel	µg/L	1,2
Quecksilber	µg/L	<0,030
Thallium	µg/L	<0,050
Zink	µg/L	<10
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,015
Naphthalin	µg/L	<0,010 (ngw.)
Acenaphthylen	µg/L	<0,010 (n.n.)
Acenaphthen	µg/L	<0,010 (n.n.)
Fluoren	µg/L	<0,010 (n.n.)
Phenanthren	µg/L	<0,010 (ngw.)
Anthracen	µg/L	<0,010 (n.n.)
Fluoranthren	µg/L	<0,010 (ngw.)
Pyren	µg/L	<0,010 (ngw.)
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,010 (n.n.)
Chrysen	µg/L	<0,010 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,010 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,010 (n.n.)
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,010 (n.n.)

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

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 10
Seite 6 von 10 zu 2024P404264 / 2



Prüfbericht-Nr.: 2024P404264 / 2

Ruppertsgrün, Talstraße

unsere Auftragsnummer		24402231
Probe-Nr.		019
Material		Boden
Probenbezeichnung		Bo-MP 5
Probemenge		1,8 kg
Probeneingang		29.08.2024
Analysenergebnisse	Einheit	
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,010 (n.n.)
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	0,01
Summe PCB (7) (EBV)	µg/L	n.n.
Summe PCB	µg/L	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,010 (n.n.)
PCB 52	µg/L	<0,010 (n.n.)
PCB 101	µg/L	<0,010 (n.n.)
PCB 118	µg/L	<0,010 (n.n.)
PCB 153	µg/L	<0,010 (n.n.)
PCB 138	µg/L	<0,010 (n.n.)
PCB 180	µg/L	<0,01 (n.n.)



Prüfbericht-Nr.: 2024P404264 / 2

Ruppertsgrün, Talstraße

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,4	Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ⁴
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ⁵
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ⁵
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ⁵
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ⁵
Summe PAK (16) (EBV)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁵
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁵
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁵
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁵
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁵
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁵
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁵
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁵
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁵
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁵
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁵
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁵
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁵
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁵
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁵
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁵
Benzo(g,h,i)perylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁵
Summe PCB (7) (EBV)		mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ⁵
Summe PCB (7)		mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ⁵
PCB 28	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ⁵
PCB 52	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ⁵
PCB 101	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ⁵
PCB 118	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ⁵
PCB 153	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ⁵
PCB 138	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ⁵
PCB 180	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ⁵
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ⁵
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵
Quecksilber	0,050	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵
Thallium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵

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

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 10

Seite 8 von 10 zu 2024P404264 / 2



Prüfbericht-Nr.: 2024P404264 / 2

Ruppertsgrün, Talstraße

Parameter	BG	Einheit	Methode
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a §
Eluat 2:1			DIN 19529: 2023-07 ^a §
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a §
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a §
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a §
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat		FNU	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a §
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a §
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a §
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a §
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a §
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a §
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a §
Quecksilber	0,030	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a §
Thallium	0,050	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a §
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a §
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)		µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Naphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Acenaphthylen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Acenaphthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Fluoren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Phenanthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Benz(a)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Chrysen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Benzo(b)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Benzo(k)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Benzo(a)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Dibenz(a,h)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Benzo(g,h,i)perylene	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
1-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
2-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)		µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a §
Summe PCB (7) (EBV)		µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a §
Summe PCB		µg/L	berechnet §
PCB 28	0,010	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a §
PCB 52	0,010	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a §
PCB 101	0,010	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a §
PCB 118	0,010	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a §
PCB 153	0,010	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a §

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

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 10

Seite 9 von 10 zu 2024P404264 / 2



Prüfbericht-Nr.: 2024P404264 / 2

Ruppertsgrün, Talstraße

Parameter	BG	Einheit	Methode
PCB 138	0,010	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11* 5
PCB 180	0,01	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11* 5

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen
Untersuchungslabor: 4GBA Freiberg 5GBA Pinneberg



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

Geo Service Glauchau GmbH
Frau Wiedemann

Obere Muldenstraße 33

08371 Glauchau



Prüfbericht-Nr.: 2024P404219/ 2

Auftraggeber	Geo Service Glauchau GmbH
Eingangsdatum	29.08.2024
Projekt	Ruppertsgrün, Talstraße
Material	Auffüllung
Auftrag	BG-24-0050
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	je Probe 1,3 kg
unsere Auftragsnummer	24402231
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GO)
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	29.08.2024 - 18.09.2024
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	PB v2 ergänzt v1 (Erweiterung nach DepV)

Freiberg, 18.09.2024

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

i. A. S. Stopp
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.

Dok.-Nr.: ME, 510-02 # 6
Seite 1 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P404219/ 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

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



Prüfbericht-Nr.: 2024P404219/ 2

Ruppertsgrün, Talstraße

unsere Auftragsnummer		24402231
Probe-Nummer		005
Material		Auffüllung
Probenbezeichnung		HS 2/2 (LAGA) (DepV)
Probeneingang		29.08.2024
Analysenergebnisse	Einheit	
Aussehen		steinig, kiesig, sandig
Trockenrückstand	Masse-%	94,9
TOC	Masse-% TM	1,8
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	1460
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	52
EOX	mg/kg TM	0,41
PAK	mg/kg TM	
Naphthalin	mg/kg TM	0,08
Acenaphthylen	mg/kg TM	0,21
Acenaphthen	mg/kg TM	3,4
Fluoren	mg/kg TM	1,1
Phenanthren	mg/kg TM	5,4
Anthracen	mg/kg TM	2,2
Fluoranthren	mg/kg TM	9,2
Pyren	mg/kg TM	9,1
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	1,6
Chrysen	mg/kg TM	1,7
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	1,4
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,44
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,84
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,37
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,11
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	0,36
Summe PAK (16)	mg/kg TM	38
Aufschluss mit Königswasser		
Arsen	mg/kg TM	2,8
Blei	mg/kg TM	<3,0
Cadmium	mg/kg TM	<0,30
Chrom ges.	mg/kg TM	33,4
Kupfer	mg/kg TM	28,1
Nickel	mg/kg TM	38,0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10
Zink	mg/kg TM	93,7
Eluat 10:1		
pH-Wert		9,20
Leitfähigkeit	µS/cm	76,8
Arsen	µg/L	6
Blei	µg/L	<1
Cadmium	µg/L	<0,4
Chrom ges.	µg/L	<2

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.: 2024P404219/ 2

Ruppertsgrün, Talstraße

unsere Auftragsnummer		24402231
Probe-Nummer		005
Material		Auffüllung
Probenbezeichnung		HS 2/2 (LAGA) (DepV)
Probeneingang		29.08.2024
Kupfer	µg/L	<15
Nickel	µg/L	<3
Quecksilber	µg/L	<0,20
Zink	µg/L	<30
Chlorid	mg/L	2,5
Sulfat	mg/L	4,3
Glühverlust	Masse-% TM	2,5
extrahierbare lipophile Stoffe	Masse-% TM	2,3
DOC	mg/L	2,1
Barium	µg/L	22
Molybdän	µg/L	<3
Antimon	µg/L	<2
Selen	µg/L	<2
Fluorid	mg/L	<0,10
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	<0,005
Phenolindex	µg/L	<10
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	59
Quecksilber (AFS)	µg/L	<0,20
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg	<150

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Aussehen			visuell ^{en}
Trockenrückstand		Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a ^{en}
TOC	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a ^{en}
Kohlenwasserstoffe	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a ^{en}
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a ^{en}
EOX	0,33	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a ^{en}
PAK		mg/kg TM	
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ^{en}
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ^{en}
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ^{en}
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ^{en}
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ^{en}
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ^{en}
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ^{en}
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ^{en}

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.



Parameter	BG	Einheit	Methode
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁸¹
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁸¹
Benzo(b)fluoranthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁸¹
Benzo(k)fluoranthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁸¹
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁸¹
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁸¹
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁸¹
Benzo(g,h,i)perylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ⁸¹
Summe PAK (16)		mg/kg TM	berechnet ⁸¹
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ⁸¹
Arsen	1,5	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵⁴
Blei	3,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵⁴
Cadmium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵⁴
Chrom ges.	2,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵⁴
Kupfer	2,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵⁴
Nickel	2,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵⁴
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵⁴
Zink	5,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ⁵⁴
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01 ⁸¹
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ⁸¹
Leitfähigkeit	0,10	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ⁸¹
Arsen	5,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ⁵⁴
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ⁵⁴
Cadmium	0,40	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ⁵⁴
Chrom ges.	2,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ⁵⁴
Kupfer	15	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ⁵⁴
Nickel	3,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ⁵⁴
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ⁵⁴
Zink	30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ⁵⁴
Chlorid	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ⁸¹
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ⁸¹
Glühverlust	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 ⁸¹
extrahierbare lipophile Stoffe		Masse-% TM	LAGA KW/04: 2019-09 ⁸¹
DOC	0,50	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04 ⁸¹
Barium	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ⁵⁴
Molybdän	3,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ⁵⁴
Antimon	2,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ⁵⁴
Selen	2,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ⁵⁴
Fluorid	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ⁸¹
Cyanid l. freis. (CFA)	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ⁸¹
Phenolindex	10	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ⁸¹
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	10	mg/L	DIN EN 15216: 2021-12 ⁸¹

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 veröffentlicht werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.


Prüfbericht-Nr.: 2024P404219/ 2

Parameter	BG	Einheit	Methode
Quecksilber (AFS)	0,20	µg/L	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a ₅₄
Säureneutralisationskapazität	150	mmol/kg	LAGA EW 98p: 2017-09 ^a ₄

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: ₈₁Thulnst Krauthausen ₅₄GBA Analytical Services GmbH ₄GBA 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.

Ergebnisse der ODL-Messungen

Bau-km	Aufschluss	ODL-Wert, linker Fußweg [nSv/h]	ODL-Wert, Fahrbahn, linksseitig [nSv/h]	ODL-Wert, Fahrbahn, rechtsseitig [nSv/h]
0+000	RKS 1	110	99	113
0+010		108	102	114
0+020		95	99	119
0+030		107	110	117
0+040		115	118	124
0+050	HS 1	113	111	141
0+060		114	112	149
0+070		109	114	144
0+080	RKS 2	117	123	89
0+090		127	118	87
0+100		105	98	94
0+110		98	104	89
0+120		103	98	96
0+130		97	106	96
0+140	HS 2	100	110	100
0+150		112	122	107
0+160		119	116	110
0+170		107	111	113
0+180	RKS 3	116	121	109
0+190		104	100	98
0+200		107	109	92
0+210		99	101	103
0+220		104	102	109
0+230	HS 3	123	109	107
0+240		103	107	104
0+250		111	108	117
0+260	RKS 4 / 4.1	116	113	108
0+270		118	114	107
0+280		131	128	122
0+290		119	114	119
0+300		129	130	131
0+310	St.-Annen-Straße	124	132	124
0+320		118	128	113
0+330		126	123	111
0+340		157	167	95
0+350		139	142	94
0+360	HS 4	131	125	85
0+370		142	139	96
0+380		153	145	90
0+390		141	139	88
0+400		135	146	109
0+410	RKS 6	120	118	171
0+420		128	127	188
0+430		131	135	209

Bau-km	Aufschluss	ODL-Wert, linker Fußweg [nSv/h]	ODL-Wert, Fahrbahn, linksseitig [nSv/h]	ODL-Wert, Fahrbahn, rechtsseitig [nSv/h]
0+440		137	140	157
0+450		146	157	162
0+460	HS 5	149	152	167
0+470		141	146	115
0+480	RKS 7	135	129	107
0+490		128	124	99
0+500		129	140	102

Referenzpunkte im Untersuchungsgebiet

Standort	ODL-Wert [nSv/h]
Parkstraße, OK Asphalt	72
Wiese am Denkmal	105
Parkplatz, Feuerwehr, Betonrasengitterplatten	127
St.-Annen-Straße, RKS 5	111

Ergebnisse der DL-Messungen in den Aufschlüssen

Aufschluss	DL-Werte [$\mu\text{Sv/h}$]*)			
	~ 0,2 m u. GOK	~ 0,4 m u. GOK	~ 0,6 m u. GOK	~ 0,8 m u. GOK
HS 1	0,18	0,30	0,44	0,39
HS 2	0,19	0,24	0,27	0,27
HS 3	0,16	0,36	0,46	0,46
HS 4	0,09	0,14	0,22	0,26
HS 5	0,18	0,21	0,30	0,30
RKS 1	0,15	0,23	0,36	verstärkt
RKS 2	0,21	0,26	0,24	verstärkt
RKS 3	0,15	0,26	0,24	0,29
RKS 4	0,16	0,22	0,28	0,27
RKS 5	0,19	0,25	0,26	0,31
RKS 6	0,28	0,18	0,23	verstärkt
RKS 7	0,18	0,23	0,25	0,26

*) berechnet aus Impulse/s