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

Aue

Pestalozzistraße / Gerichtsstraße

- Baugrund- und abfalltechnische Untersuchung -

Projekt-Nr.: GS-18-1014-41 BG

Bearbeiter: Dipl.-Geogr. Linda Firmbach

Datum: 19.04.2018

GUTACHTEN

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Auftrag 2
2. Unterlagen / Außenarbeiten 3
3. Situation / Altbergbau 5
3.1 Situation 5
3.2 Altbergbau 5
4. Geologie 6
4.1 Schichtenbeschreibung 6
4.2 Charakteristische Bodenkennwerte 9
4.3 Geotechnische Klassifikation 10
4.4 Einteilung des Baugrundes in Homogenbereiche 11
5. Hydrogeologie 15
6. Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung 16
6.1 Allgemeine Angaben 16
6.2 Gründung der Trinkwasserleitungen - offene Verlegung 17
6.2.1 Tragfähigkeit des Untergrundes 17
6.2.2 Rohrauflage und Einbettung 18
6.3 Baugrundbeurteilung für den Straßenausbau 19
6.3.1 Tragfähigkeit des vorhandenen Straßenplanums 19
6.3.2 Vorhandener Straßenoberbau 20
6.3.3 Zu errichtender Straßenoberbau 21
6.4 Ausführung der Leitungsgräben / Wasserhaltung 22
7. Beurteilung der Aushubmassen für den Wiedereinbau / Hinweise zur Bauausführung 25
7.1 Hinweise zur Bauausführung 25
7.2 Beurteilung der Aushubmassen für den Wiedereinbau 26
7.3 Verdichtungsüberprüfung 27
8. Abfalltechnische Untersuchungen 28
8.1 Zielstellung, Probenahme und Analytik 28
8.2 Abfalltechnische Bewertung von Asphalt 29
8.3 Abfalltechnische Bewertung von Auffüll- und Bodenmaterialien nach LAGA-Richtlinie 29
8.4 Abfalltechnische Bewertung von Auffüll- und Bodenmaterialien nach DepV 35
8.5 Ergebnisse der ODL-Messungen 36
9. Schlussbemerkungen 38
10. Anlagen 39

1. Auftrag

Der Zweckverband Wasserwerke Westerzgebirge – ZWW beauftragte die Geo Service Glauchau GmbH am 29.01.2018 im Auftrag der Stadt Aue mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und der Erstellung eines baugrund- und abfalltechnischen Gutachtens zur geplanten Baumaßnahme „Aue, Ausbau Pestalozzistraße und Gerichtsstraße“.

Der baugrund- / abfalltechnische Bericht basiert auf der Angebotsabfrage der Stadt Aue, Bauamt, Sachgebiet Tiefbau, vom 05.12.2017. Ergeben sich in der weiteren Planungsphase Änderungen, so sind vom zuständigen Gutachter der Geo Service Glauchau GmbH zusätzliche Empfehlungen einzuholen.

Auf Basis der vorliegenden Erkundungsergebnisse sowie der zur Verfügung gestellten Planunterlagen der Bauer Tiefbauplanung GmbH und des Ingenieurbüros Peter Schwengfelder (Stand Dezember 2017 - Februar 2018) erfolgt aus gutachterlicher Sicht die Zuordnung zur Geotechnischen Kategorie GK 2. Dies wird in den weiteren Empfehlungen berücksichtigt.

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

- Auswertung und Dokumentation der Feld- und Laborarbeiten
- Dokumentation der Schichtenfolge nach DIN EN ISO 14688-1:2011-06 / 4023
- Ermittlung von charakteristischen Bodenkennwerten
- Einstufung der angetroffenen Bodenschichten in Bodengruppen und Bodenklassen nach DIN 18196, DIN 18300, DIN 18301 und DIN 18319 (VOB-C 2012) sowie in Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17[1]
- Einteilung des Baugrundes in Homogenbereiche nach VOB-C 2016 für die Gewerke Erdarbeiten (DIN 18300), Bohrarbeiten (DIN 18301) und Rohrvortriebsarbeiten (DIN 18319)
- Aussagen zu den hydrogeologischen Verhältnissen
- Angaben zur Tragfähigkeit des vorhandenen Straßenplanums
- Angaben zum vorhandenen und zu errichtenden Straßenoberbau
- Hinweise zur Bauausführung
- Ausführungsempfehlungen und geotechnische Schlussfolgerungen für die geplante Auswechslung der Trinkwasserleitung inklusive Leitungsbettung
- Aussagen zur Baugrubensicherung und Wasserhaltung während der Bauphase
- Beurteilung der Aushubmassen im Hinblick auf den Wiedereinbau unter bodenmechanischen Gesichtspunkten
- Auswertung der abfalltechnischen Asphalt-, Auffüll- und Bodenuntersuchungen nach RuVA-StB 01, LAGA-Richtlinie (Stand 2004) sowie nach DepV

[1] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau

- Abfalltechnische Bewertung der anfallenden Materialien nach AVV
- Angaben zu den vorherrschenden Ortsdosisleistungen
- Aussagen zu möglichen Besonderheiten wie Altbergbau, Erdbebenzonen

2. Unterlagen / Außenarbeiten

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

[1] Geologische Karte von Sachsen, Blatt 5442 (Schwarzenberg-Aue), M 1 : 25.000

[2] Topographische Karte von Sachsen, Blatt 5442-NW (Aue), M 1 : 10.000

[3] Lageplan – Grundlagenvermessung, Lage- u. Höhenplan mit Darstellung der Versorgungsträger; „Aue, Pestalozzistr. – Gerichtsstraße“, M 1 : 250 (Planunterlagen der Bauer Tiefbauplanung GmbH, Stand 11.2017 - 02.2018)

[4] Lageplan – Vorentwurf; „Ausbau Pestalozzistraße und Gerichtsstraße in Aue“, M 1 : 500 (Planunterlagen des Ingenieurbüros Peter Schwengfelder – Büro für Straßenbau, Tiefbau und Bauleitung, Stand 31.01.2018)

[5] Übersichtsplan – Trinkwasserübersichtslageplan; „Aue, Gerichtsstraße / Pestalozzistraße“, M 1 : 500 (Planunterlagen des Zweckwasserverbands Wasserwerke Westerzgebirge – ZWW, Schwarzenberg, Stand 12.12.2017)

[6] Übersichtsplan – Leitungsbestand Trinkwasser „Aue, Gemarkung Aue – Pestalozzistraße / Gerichtsstraße, GS-17-1014-41 BG - Baugrunduntersuchung“, M 1 : 500 (Planunterlagen des Zweckwasserverbands Wasserwerke Westerzgebirge – ZWW, Schwarzenberg, Stand 31.01.2018)

[7] Ergebnisse der Außenarbeiten vom 15. und 16.02.2018:

- Durchführung von Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 3) bis in eine Tiefe von max. ~ 3,2 m unter GOK
- Ausführung von 3 Schürfen (HS 1 bis HS 3) bis in eine Tiefe von max. ~ 0,9 m unter GOK zur Überprüfung der Tragfähigkeit des Straßenplanums mittels dynamischen Plattendruckversuchen gemäß TP BF - StB Teil 8.3
- Einmessen der Aufschlüsse mittels GPS (Höhensystem DHHN 2016, Angabe in m NHN 16)
- Durchführung von ODL-Messungen in den Straßenverläufen, jeweils links- und rechtseitig in einem Messpunktabstand von ~ 10 m

[8] Abfalltechnische Untersuchung von Asphaltmaterial auf Teerhaltigkeit gemäß RuVA-StB 01, 3 Stück

[9] Abfalltechnische Untersuchung von künstlichen Auffüllungen und anstehenden Böden nach LAGA-Richtlinie, Stand 2004 (Tab. II.1.2-1), 6 Stück

[10] Abfalltechnische Untersuchung von Auffüllungen und natürlich anstehenden Bodenmaterialien nach DepV, 3 Stück

Die Art, Anzahl und geplante Tiefe der einzelnen Aufschlüsse wurden im Zuge der Angebotsabfrage seitens der Stadt Aue vorgegeben. Eine Durchführung bodenmechanischer Untersuchungen war nicht Bestandteil der Beauftragung.

Die geplante Lage der Aufschlusspunkte wurde ebenfalls seitens der Stadt Aue im Zuge der Angebotsabfrage übergeben und unter Berücksichtigung der verkehrs- und leitungstechnischen Umstände seitens der Geo Service Glauchau GmbH vor Ort festgelegt. Die genaue Lage der Baugrundaufschlüsse ist in der Anlage 2 (Lageplan) ersichtlich bzw. der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Lage / Höhe der Aufschlussansatzpunkte (Bestimmung mittels GPS)

Aufschluss-punkt	Rechtswert	Hochwert	Höhe Ansatzpunkt [m NHN 16]	Teufe [m u. GOK]	Endteufe [m NHN 16]
Pestalozzistraße					
HS 1	3337748,71	5606081,75	384,00	0,7	383,30
RKS 1	3337704,41	5606070,43	385,09	2,1	382,99
HS 2	3337632,22	5606117,97	379,27	0,8	378,47
RKS 3	3337592,04	5606129,97	374,23	3,2	371,03
Gerichtsstraße					
RKS 2	3337611,15	5606137,90	376,40	2,5	373,90
HS 3	3337637,59	5606176,05	374,91	0,9	374,01

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

3.1 Situation

Der Zweckverband Wasserwerke Westerzgebirge – ZWW plant im Auftrag der Stadt Aue den grundhaften Ausbau der Pestalozzi- und der Gerichtsstraße inklusive der Erneuerung der Trinkwasserleitung (TWL). Nach Angaben des ZWW erfolgt der Ausbau gemäß der Belastungsklasse BK1,0 mit einem Fahrbahnaufbau von ~ 0,7 m.

Der geplante Straßenausbau mit Erneuerung der TWL erstreckt sich über die gesamte Pestalozzistraße mit einer Länge von ca. ~ 290 m und die nach Norden angrenzende Gerichtsstraße mit einer Länge von ~ 100 m.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich östlich des Stadtzentrums von Aue und fällt von Süden steil nach Nordwest zum ~ 400 m entfernten Vorfluter Zwickauer Mulde bzw. steil nach Nordnordost zum ~ 300 - 350 m entfernten Vorfluter Schwarzwasser ein. Die Geländehöhen bewegen sich an den Untersuchungspunkten zwischen ~ 374,2 m NHN 16 (RKS 3) und ~ 385,1 m NHN 16 (RKS 1).

3.2 Altbergbau

Gemäß der interaktiven Hohlraumkarte des Sächsischen Oberbergamtes (Anlage 1.2) befinden sich direkt in dem zu betrachtenden Areal Hinweise auf das Vorhandensein von Altbergbau oder anderen unterirdischen Hohlräumen.

Wir empfehlen daher dringend, die Erdarbeiten von einem Dipl.-Geologen überwachen zu lassen, um bei einem Antreffen von Hohlräumen rechtzeitig entsprechende Maßnahmen einleiten zu können.

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.

4. Geologie

Der tiefere Untergrund des Untersuchungsgebietes wird gemäß der geologischen Karte Blatt 5442 (Schwarzenberg-Aue) und den durchgeführten Baugrunderkundungen von Granit, Quarzitschiefern und glimmrigen Phylliten aufgebaut.

Die jüngsten Horizonte in den Aufschlüssen stellen anthropogene Auffüllungen aus dem Straßen- und Leitungsbau dar.

4.1 Schichtenbeschreibung

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

Pestalozzistraße

Auffüllung

An eine ~ 0,03 bis ~ 0,08 m mächtige Asphaltdecke schließen sich im Straßenbereich (Handschürfe HS) die ungebundenen Straßenoberbaumaterialien bis in eine Tiefe von bis zu ~ 0,65 m unter GOK an. Im Aufschluss HS 1 wurden zunächst ~ 0,05 m mächtige graue Pflastersteine erkundet. Die im Liegenden der Pflastersteine (HS 1) bzw. der Asphaltdecke (HS 2) erkundete Frostschutzschicht besteht aus einem sandigen, dunkelgrauen Kies und reicht bis in eine Tiefe von ~ 0,2 m (HS 1) bzw. ~ 0,3 m (HS 2) unter GOK. Das Packlager wurde im HS 1 bis ~ 0,4 m und im HS 2 bis ~ 0,65 m unter GOK erkundet und als sandige, kiesige, graue Steine angesprochen. Die Steine wiesen eine Kantenlänge von ~ 0,2 m bzw. ~ 0,3 m auf. Erfahrungsgemäß sind diese Schichten des Straßenoberbaus mitteldicht gelagert.

Unterlagernd wurden in den Handschürfen weitere gemischtkörnige Auffüllungen aus umgelagertem Granitzersatzmaterial erkundet. Sie wurden als schluffiger, gering kiesiger bis kiesiger und brauner bis gelber Sand (HS 1) bzw. als gering schluffiger bis schluffiger, stark sandiger und gelber, brauner, grauer und z. T. leicht rötlicher Kies (HS 2) angesprochen. Die bindigen Bereiche waren im Aufschluss HS 1 von steifplastischer und im HS 2 von halbfester Konsistenz.

In den Aufschlüssen am Straßenrand der Pestalozzistraße (RKS 1 und RKS 3) wurden unter den Asphaltschichten ebenfalls künstliche Auffüllungen erkundet. In RKS 1 wurde die Schicht als schluffiger, gering sandiger bis sandiger Kies grauer bis gelblicher Farbe angesprochen. Die bindigen Bereiche waren von steifplastischer bis halbfester Konsistenz. Die Schicht wurde bis in eine Tiefe von ~ 0,5 m unter GOK aufgeschlossen. In RKS 3 wurde die Auffüllung bis ~ 0,4 m

unter GOK zunächst als dunkelgrauer bis schwarzer, sandiger Kies angesprochen. Im Liegenden bis ~ 1,1 m unter GOK bestand die Auffüllung aus einem schwach schluffigen und sandigen Kies brauner und teilweise roter Farbe. Diese künstlichen Auffüllungen sind erfahrungsgemäß locker oder auch mitteldicht gelagert.

Granit / Phyllit, zersetzt

Im Liegenden der Auffüllungen stehen in den Rammkernsondierungen ab einer Tiefe von ~ 0,5 m (RKS 1) bzw. ~ 1,1 m (RKS 3) unter GOK Felszersatzmaterialien an. In RKS 1 wurde zersetzter Granit zunächst als schluffiger und kiesiger Sand brauner und gelber Farbe mit weißen und gelben bindigen Einsprenglingen erkundet. Ab ~ 1,3 m unter GOK wurde der zersetzte Granit als stark kiesiger und schluffiger Sand grauer und gelber Farbe angesprochen. Die bindigen Bereiche im Granitzersatz waren von steifplastischer bis halbfester Konsistenz.
In RKS 3 wurde ab ~ 1,1 m unter GOK Phyllitzersatz erkundet. Dieser lag als sandiger, und schwach schluffiger bis schluffiger, rotbrauner Kies vor. Die bindigen Bereiche waren von halbfester bis fester Konsistenz.

Aufgrund der zunehmenden Lagerungsdichte bzw. des abnehmenden Verwitterungsgrades des anstehenden Granits bzw. Phyllits mussten die Rammkernsondierungen in einer Tiefe von ~ 2,1 m (RKS 1) bzw. ~ 3,2 m unter GOK (RKS 3) vorzeitig abgebrochen werden.

Gerichtsstraße

Auffüllung

Unter der ~ 0,04 m bis ~ 0,05 m mächtigen Asphaltdecke wurde im Bereich des Handschurfes HS 3, im Straßenbereich der Gerichtsstraße, Frostschutzmaterial aus dunkelgrauem, sandigem Kies bis in ~ 0,1 m unter GOK erkundet, welches über einem Packlager aus sandigen und kiesigen, grauen bis dunkelgrauen Steinen bettet. Die Kantenlänge der Steine betrug ~ 0,35 m. Im Liegenden zwischen ~ 0,45 m bis ~ 0,7 m unter GOK wurde eine weitere Auffüllung aus umgelagertem, zersetztem Granitmaterial aufgeschlossen. Die Schicht wurde als stark sandiger und schluffiger Kies angesprochen und war grau, braun und gelb, teilweise rötlich gefärbt. Die rolligen bis gemischtkörnigen, künstlichen Auffüllungen können erfahrungsgemäß als locker bis mitteldicht gelagert angesehen werden.
In RKS 2, am Straßenrand, wurde unter der Asphaltdecke zunächst eine Auffüllung aus dunkelgrauem, sandigem Kies mit Ziegel- und Asphaltresten bis in ~ 0,4 m unter GOK erkundet. Eine weitere unterlagernde Auffüllung zwischen ~ 0,4 m bis ~ 1,2 m unter GOK bestand aus schluffigem, stark kiesigem Sand, welcher grau, schwarz und dunkelbraun gefärbt war. Die bindigen Bereiche wurden als steifplastisch angesprochen. Zudem wurden Ziegelreste beobachtet.

Granit / Phyllit, zersetzt

In der Gerichtsstraße wurden in RKS 2 ab ~ 1,2 m unter GOK Granitzersatz und in HS 3 ab ~ 0,9 m unter GOK Phyllitzersatz aufgeschlossen. Der Granitzersatz bestand bis ~ 2,2 m unter GOK aus sandigem und schwach schluffigem Kies brauner, grauer und gelblicher Färbung. Im Liegenden bis zur Endteufe in ~ 2,5 m unter GOK wurde der Granitzersatz als stark sandiger und schwach schluffiger, grauer und gelblicher Kies angesprochen. Der Phyllitzersatz im Aufschluss HS 3 bestand aus einem schwach schluffigen und sandigen Kies rötlich brauner Farbe.

Die Rammkernsondierung RKS 2 musste auch hier aufgrund der zunehmenden Lagerungsdichte des anstehenden Granits in einer Tiefe von ~ 2,5 m unter GOK vorzeitig abgebrochen werden.

Die punktuelle Untersuchung des Geländes 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.“

4.2 Charakteristische Bodenkennwerte

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

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2

Bodenmaterial	Lagerungsdichte / Konsistenz	Wichte $\gamma_{r,k}$(1) [kN/m³]	Wichte u. Auftrieb γ_k'(1) [kN/m³]	Kohäsion c'_k(2) [kN/m²]	Reibungswinkel φ'_k(3) [Grad]	Steifemodul E_S [MN/m²]
1) Tragschicht / Frostschutz Kies, sandig	mitteldicht	19	11	0	32,5 - 35	40 - 60
2) Packlager Steine, kiesig, sandig	mitteldicht	19	11	0	35	60 - 80
3) Auffüllung – Sand / Kies Sand / Kies, z. T. schwach schluffig bis schluffig	locker mitteldicht	17 - 18 19 - 20	8 - 9 10 - 11	0 0	27,5 - 30 30 - 32,5	10 - 20 20 - 40
4) Granit / Phyllit, zersetzt Sand / Kies, schwach schluffig bis schluffig	mitteldicht dicht	20 - 21 21 - 22	11 - 12 12 - 13	0 0	30 - 32,5 32,5 - 35	30 - 50 50 - 80

(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 nichtbindigen- und des konsolidierten bindigen Bodens

4.3 Geotechnische Klassifikation

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

Tabelle 3: Bodenklassen, Bodengruppen, Frostklassen

Bodenmaterial	Bodenklasse (DIN 18300)	Bodenklasse (DIN 18301)	Bodenklasse (DIN 18319)	Bodengruppe (DIN 18196)	Frost-klasse
1) Tragschicht / Frostschutz Kies, sandig	3, 5[1)]	BN 1 BS 1[2)]	LNW 2, LNE 2 S 1[2)]	[GE, GI]	F 1
2) Packlager Steine, kiesig, sandig	3, 5[1)]	BN 1 BS 2, BS 3	LNW 2 S 2, S 3	[X, GW, GX]	F 1
3) Auffüllung – Sand / Kies Sand / Kies, z. T. schwach schluffig bis schluffig	3 - 5[1)]	BN1, BN 2 BS 1[2)]	LNW 1 - LNW 2 LN 1 - LN 2 S 1[2)]	[SŪ, GW, GI, GU, GŪ]	F 1 - F 3
4) Granit / Phyllit, zersetzt Sand / Kies, schwach schluffig bis schluffig	3 - 5[4)]	BN 1, BN 2 BS 1[2)]	LNW 2 - LNW 3 LN 2 - LN 3 S 1[2]	SŪ, GU, GŪ ME, MA - VZ[3)]	F 2 - 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 der Bohrbarkeits- / Rohrvortriebsklassen > BS 1 / S 1 kann auf Grundlage der durchgeführten Baugrunderkundungen nicht ausgeschlossen werden.

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

[4)] Das zersetzte Gestein (VOB-C 2012: BKL 3 - 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 3 - 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.

4.4 Einteilung des Baugrundes in Homogenbereiche

In der nachfolgenden Tabelle 4 ist die Einteilung der angetroffenen Baugrundschichten 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 4: Einteilung der Baugrundschichten in Homogenbereiche

Baugrundschichtung gemäß Tab. 2 und 3	Homogenbereiche					
	Erdbau (DIN 18300)		Bohrarbeiten (DIN 18301)	Ramm-, Rüttel-, Verpressarbeiten (DIN 18304)	Rohrvortriebsarbeiten (DIN 18319)	Horizontalspülbohrarbeiten (DIN 18324)
1) Tragschicht / Frostschutz	I.A, a	I.A, b	II.A	n. e.	III.A	n. e.
2) Packlager	I.B, a	I.B, b	II.B		III.B	
3) Auffüllung – Sand / Kies	I.C		II.A		III.A	
4) Granit / Phyllit, zersetzt	I.D		II.C		III.C	

I.A, a / I.B, a: Pestalozzistraße
I.A, b / I.B, b: Gerichtsstraße

n. e.: Gemäß der vorliegenden Beauftragung vom 29.01.2018 und den in Kapitel 2 aufgeführten Unterlagen nach derzeitigem Kenntnisstand nicht erforderlich.

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

Tabelle 5: Bodenmechanische Kennwerte der Homogenbereiche für Erdbau

Kennwerte / Eigenschaften	Homogenbereiche					
	I.A		I.B		I.C	I.D
	a	b	a	b		
Korngrößenverteilung Ton / Schluff / Sand / Kies [%]	5/5/30/60 - 0/0/15/80		0/5/30/30 - 0/0/15/15		5/30/55/10 - 0/0/15/70	5/30/50/15 - 0/5/15/60
Anteil an Steinen [%][2)]	0 - 5		35 - 70		0 - 15	0 - 20
Anteil an Blöcken [%][2)]	0		0 - 10		0 - 5	0 - 15
Anteil an großen Blöcken [%][2)]	0		0 - 5		0	0 - 5
Wichte [kN/m³][1)]	18 - 20		18 - 20		16 - 21	19 - 23
undränierte Scherfestigkeit [kN/m²][1)4)]	0		0		0 - 60[6)]	0 - 100[6)]
Wassergehalt [%][1)]	n. b.		n. b.		n. b.	n. b.
Konsistenz[1)]	--		--		steif … steif bis halbfest[6)]	steif … halbfest bis fest[6)]
Plastizität	--		--		leicht bis mittel[6)]	leicht bis mittel[6)]
Plastizitätszahl	--		--		4 - 25[6)]	4 - 25[6)]
Konsistenzzahl[1)]	--		--		0,8 - ≥ 1[6)]	0,8 - ≥ 1[6)]
Lagerungsdichte I_D[2)]	0,3 - 0,7		0,4 - 0,8		0,2 - 0,6	0,4 - 1
organischer Anteil [%][3)]	0 - 8		0 - 2		0 - 2	0 - 2
Bodengruppe nach DIN 18196	[GE, GI]		[GW, GX, X]		[SŪ, GW, GI, GU, GŪ]	SŪ, GU, GŪ
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17	F 1		F 1		F 1 - F 3	F 2 - F 3
Einbauklasse nach LAGA[5)]	Z 2	> Z 2	Z 1.2	> Z 2	Z 1.1	> Z 2
ortsübliche Bezeichnung	Frostschutz / Tragschicht		Packlager		Auffüllungen, gemischtkörnig	Felszersatz

I.A, a / I.B, a: Pestalozzistraße
I.A, b / I.B, b: Gerichtsstraße

Der nachfolgenden Tabelle 6 können die für das Gewerk **Bohrarbeiten (DIN 18301)** relevanten bodenmechanischen Kennwerte entnommen werden:

Tabelle 6: Bodenmechanische Kennwerte der Homogenbereiche für Bohrarbeiten

Kennwerte / Eigenschaften	Homogenbereich		
	II.A	II.B	II.C
Korngrößenverteilung Ton / Schluff / Sand / Kies [%]	5/30/55/10 - 0/0/15/70	0/5/30/30 - 0/0/15/15	5/30/50/15 - 0/5/15/60
Anteil an Steinen [%][2)]	0 - 15	35 - 70	0 - 20
Anteil an Blöcken [%][2)]	0 - 5	0 - 10	0 - 15
Anteil an großen Blöcken [%][2)]	0	0 - 5	0 - 5
Kohäsion	0	0	0
undränierte Scherfestigkeit [kN/m²][1)]	0 - 60[6)]	0	0 - 100[6)]
Wassergehalt [%][1)]	n. b.	n. b.	n. b.
Plastizitätszahl	4 - 25[6)]	--	4 - 25[6)]
Konsistenzzahl[1)]	0,8 - ≥ 1[6)]	--	0,8 - ≥ 1[6)]
Lagerungsdichte I_D	0,2 - 0,7	0,4 - 0,8	0,4 - 1,0
Abrasivität	abrasiv bis stark abrasiv	stark abrasiv	abrasiv bis stark abrasiv
Bodengruppe DIN 18196	[SŪ, GE, GI, GW, GU, GŪ]	[GW, GX, X]	SŪ, GU, GŪ
ortsübliche Bezeichnung	Frostschutz / Tragschicht, gemischtkörnige Auffüllungen	Packlager	Felszersatz

Für die ggf. zu erwartenden **Rohrvortriebsarbeiten (DIN 183019)** können die bodenmechanischen Kennwerte der nachfolgenden Tabelle 7 entnommen werden.

Tabelle 7: Bodenmechanische Kennwerte der Homogenbereiche für Rohrvortriebsarbeiten

Kennwerte / Eigenschaften	Homogenbereich		
	III.A	III.B	III.C
Korngrößenverteilung Ton/ Schluff/ Sand/ Kies [%]	5/30/55/10 - 0/0/15/70	0/5/30/30 - 0/0/15/15	5/30/50/15 - 0/5/15/60
Anteil an Steinen [%][2)]	0 - 15	35 - 70	0 - 20
Anteil an Blöcken [%][2)]	0 - 5	0 - 10	0 - 15
Anteil an großen Blöcken [%][2)]	0	0 - 5	0 - 5
Mineralogische Zusammensetzung der Steine / Blöcke	--	vorwiegend Quarz	vorwiegend Quarz, untergeordnet Feldspäte
Wichte [kN/m³][1)]	16 - 21	18 - 20	19 - 23
undränierte Scherfestigkeit [kN/m²][1)]	0 - 60[6)]	0	0 - 100[6)]
Sensitivität	--	--	--
Wassergehalt [%][1)]	n. b.	n. b.	n. b.
Plastizität	leicht bis mittel[6)]	--	leicht bis mittel[6)]
Plastizitätszahl	4 - 25[6)]	--	4 - 25[6)]
Konsistenzzahl[1)]	0,8 - ≥ 1[6)]	--	0,8 - ≥ 1[6)]
Durchlässigkeit [m/s][2)]	n. b.	n. b.	$1*10^{-6}$ … $1*10^{-3}$
Lagerungsdichte I_D	0,2 - 0,7	0,4 - 0,8	0,4 - 1
Organischer Anteil [%][3)]	0 - 8	0 - 2	0 - 2
Abrasivität	abrasiv bis stark abrasiv	stark abrasiv	abrasiv bis stark abrasiv
Bodengruppe DIN 18196	[SŪ, GE, GI, GW, GU, GŪ]	[GW, GX, X]	SŪ, GU, GŪ
ortsübliche Bezeichnung	Frostschutz / Tragschicht, gemischtkörnige Auffüllungen	Packlager	Felszersatz

Generell gilt für die Tabellen 5 bis 7:

1) Kennwerte zum Zeitpunkt der Außenarbeiten. In Abhängigkeit der vorherrschenden Witterungsbedingungen können die Böden höhere oder niedrigere Wassergehalte und damit verbunden veränderte Dichten, Scherfestigkeiten und Zustandsformen (Konsistenz, Konsis-tenzzahl) aufweisen.
2) Erfahrungswert; mittels dem angewandten Aufschlussverfahren nicht genau bestimmbar.
3) abgeleitet aus der TOC-Bestimmung der LAGA-Untersuchung bzw. dem Glühverlust der DepV-Untersuchung (Kapitel 8)
4) charakteristische Werte für $c_{u,k}$; der Wert für den Reibungswinkel ist mit 0° anzunehmen
5) siehe Kapitel 8 – Abfalltechnische Bewertung

n. b.: nicht bestimmt

-- : aufgrund Bodenzusammensetzung Angabe nicht möglich / erforderlich

5. Hydrogeologie

Während der Außenarbeiten am 15. und 16.02.2018 wurde in den durchgeführten Handschürfen und den abgeteuften Rammkernsondierungen weder Grund- noch Hangsicker- / Schichtwasser angetroffen.

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

Die im Untersuchungsgebiet anstehenden Felszersatzmaterialien zeichnen sich erfahrungsgemäß in Abhängigkeit der Lagerungsdichte und des Ton-Schluff-Anteils durch hydraulische Durchlässigkeiten von $1*10^{-6}$ … $1*10^{-3}$ m/s aus.

Die im tieferen Untergrund anstehenden angewitterten Festgesteine stellen erfahrungsgemäß den Grundwasserleiter im Untersuchungsgebiet dar. Die Wasserwegsamkeiten dieses Kluftgrundwasserleiters sind vom Trennflächengefüge (Anzahl und Öffnungsweite der Klüfte) abhängig.

6. Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung

6.1 Allgemeine Angaben

Das Untersuchungsgebiet liegt gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01 im Gebiet der Erdbebenzone 0 und gehört zur geologischen Untergrundklasse R.

Im Zusammenhang mit der Baugrubensicherung, der Leitungsverlegung und den Verdichtungsarbeiten wird die Durchführung eines Beweissicherungsverfahrens für die entlang des Untersuchungsgebietes befindlichen Wohnhäuser / Gebäude und Bauwerke empfohlen. Dies sollte neben der Aufnahme von Rissen ebenfalls die Dokumentation von Vernässungen der Kellerbereiche bzw. Erdgeschosse beinhalten. Des Weiteren empfehlen wir, während der Baumaßnahme Schwingungsmesser an Gebäuden zu befestigen, um die durch die Aushub-, Verbau- und Verdichtungsmaßnahmen erzeugten Schwingungen und Erschütterungen zu ermitteln und um Schäden bzw. Regressforderungen vorzubeugen.

Wir weisen darauf hin, dass die Oberkante des weniger verwitterten bis unverwitterten Festgesteins im Untersuchungsgebiet sehr stark schwankt und bereichsweise auch in geringerer Tiefe verlaufen kann. Im Rahmen der Außenarbeiten wurden Felszersatzmaterialien ab Tiefen zwischen ~ 0,5 m und ~ 1,2 m unter GOK erkundet. Auf Grundlage dessen ist darauf hinzuweisen, dass weniger verwitterte Festgesteine der Bodenklassen 6 und 7 (DIN 18300 – VOB-C 2012) bzw. größere Gerölleinlagerungen in den geplanten Aushubtiefen angetroffen werden können, wofür die entsprechenden Lösewerkzeuge (z. B. Felsfräse) vorzuhalten sind.

6.2 Gründung der Trinkwasserleitungen - offene Verlegung

6.2.1 Tragfähigkeit des Untergrundes

Die derzeitige Planung sieht die Auswechslung der Trinkwasserleitung in der Pestalozzi- und der angrenzenden Gerichtsstraße in offener Bauweise mit einer Verlegetiefe von ~ 1,75 m unter GOK vor. Für das Trinkwasserleitungssystem sind Graugussrohre VW 80 GG (Gerichtsstraße) bzw. VW 100 GG (Pestalozzistraße) vorgesehen.

Gemäß den Ergebnissen der Rammkernsondierungen ist entlang des Trassenverlaufes im Gründungsbereich mit folgenden Schichten zu rechnen:

Tabelle 8: Bodenverhältnisse und Tragfähigkeit im Gründungsbereich Trinkwasserleitungen

Aufschluss	geplante Verlegetiefe [m u. GOK]	anstehender Boden	BKL	Homogenbereich	Bodenverbesserung
Pestalozzistraße					
RKS 1	~ 1,6 - 1,8	Felszersatz; Sand, schluffig, stark kiesig, mitteldicht bis dicht gelagert	3 - 5	I.D	vorauss. keine bodenverbessernden Maßnahmen erforderlich, ggf. nachverdichten[1)]
RKS 3	~ 1,6 - 1,8	Felszersatz; Kies, schwach schluffig, sandig, mitteldicht bis dicht gelagert	3 - 5	I.D	vorauss. keine bodenverbessernden Maßnahmen erforderlich, ggf. nachverdichten[1)]
Gerichtsstraße					
RKS 2	~ 1,6 - 1,8	Felszersatz; Kies, schwach schluffig, sandig, mitteldicht bis dicht gelagert	3 - 5	I.D	vorauss. keine bodenverbessernden Maßnahmen erforderlich, ggf. nachverdichten[1)]

[1)] Mitteldicht bis dicht gelagerte Felszersatzmaterialien sind als ausreichend tragfähig zu bewerten. Durch den Aushub aufgelockerte Bereiche sowie locker gelagerte Felszersatzmaterialien sind bei trockenen Witterungsverhältnissen intensiv nachzuverdichten.

Im Zuge der Arbeiten zur Leitungsverlegung sind die Grabensohlen nach erfolgtem Aushub mit einer Sauberkeitsschicht zu versehen, um die z. T. wasserempfindlichen Felszersatzmaterialien (bindige Bereiche) vor sekundären Aufweichungen durch Niederschlagswasser zu schützen.

Bei einer Gründung auf den anstehenden, ggf. nachverdichteten Felszersatzmaterialien sollte ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von 250 kN/m² nicht überschritten werden. Bei Inanspruchnahme des o. g. Sohlwiderstandes ist mit Setzungen und Setzungsdifferenzen von ≤ 0,5 cm zu rechnen.

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

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

6.2.2 Rohrauflage und Einbettung

Im Hinblick auf einen dauerhaften Schutz der Rohrleitung ist die unmittelbare Auflagerung des Rohrs auf Fels, groben Kiesen und Steinen (in Anlehnung an DIN EN 1610: DN ≤ 200 bis 22 mm Korngröße, > DN 200 bis 40 mm Korngröße) nicht zulässig, sofern das Auflager nicht durch besondere Maßnahmen (Fels- / Steinschutzmatten, Faserzementummantelung) geschützt wird. Dies ist im gesamten Untersuchungsgebiet im Bereich der Felszersatzmaterialien zu beachten.

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 (≤ DN 200) zu verwenden. Dieses Material ist lagenweise einzubauen und mit einem leichten Verdichtungsgerät zu verdichten.

6.3 Baugrundbeurteilung für den Straßenausbau

6.3.1 Tragfähigkeit des vorhandenen Straßenplanums

Um Aussagen hinsichtlich der Tragfähigkeit des vorhandenen Straßenplanums treffen zu können, wurden im Bereich der Handschürfe HS 1 bis HS 3 dynamische Lastplattendruckversuche gemäß TPBF-StB Teil 8.3 in Tiefen zwischen ~ 0,6 m bis ~ 0,8 m unter GOK durchgeführt.

Die ermittelten Werte der dynamischen Lastplattendruckversuche und die daraus erfahrungsgemäß ableitbaren E_{V2} - Werte sind in der nachfolgenden Tabelle 9 aufgeführt und zusätzlich dem Bericht als Anlage 5 beigefügt.

Tabelle 9: Dynamische Plattendruckversuche vom 15.02. und 16.02.2018

Bezeichnung	anstehender Erdstoff	Planum [m. u. GOK]	E_{VD} [MN/m²]	E_{V2} [MN/m²]*)
HS 1	Auffüllung; Sand, schluffig, schwach kiesig bis kiesig (Granit, zersetzt, umgelagert)	~ 0,65	22,39	**35 - 40**
HS 2	Auffüllung; Kies, schwach schluffig bis schluffig, stark sandig	~ 0,7	31,29	**50 - 55**
HS 3	Phyllit, zersetzt; Kies, sandig, schwach schluffig	~ 0,8	28,70	**50 - 55**

*) Diese Angaben basieren auf den während der Baugrunduntersuchung erkundeten Materialien. In Abhängigkeit der Witterungsbedingungen und der Lage können gegebenenfalls schlechtere Baugrundverhältnisse vorherrschen.

Auf Grundlage der Baugrunderkundung vom 15. und 16.02.2018 mit den durchgeführten dynamischen Plattendruckversuchen lässt sich hinsichtlich der Tragfähigkeit des vorhandenen Straßenplanums (Mindestanforderung: $E_{V2} \geq 45$ MN/m²) folgendes ableiten:

Gemäß den durchgeführten dynamischen Plattendruckversuchen zeichnen sich die gemischtkörnigen, kiesigen Auffüllungen (HS 2) sowie die Felszersatzmaterialien (HS 3) durch eine ausreichende Tragfähigkeit aus. Die gemischtkörnigen, sandigen Auffüllungen (HS 1) weisen auf Grundlage der durchgeführten Erkundungen eine unzureichende Tragfähigkeit auf. Wir empfehlen zur Verbesserung der Tragfähigkeit eine Nachverdichtung bei trockenen Witterungsverhältnissen durchzuführen. Erfahrungsgemäß ist diese Maßnahme ausreichend, um die Mindestanforderung ($E_{V2} \geq 45$ MN/m²) zu gewährleisten.

Kann die ausreichende Tragfähigkeit im Zuge der Bauausführung nicht nachgewiesen werden, sind bodenverbessernde Maßnahmen (z. B. Bodenaustausch), welche baubegleitend seitens des Baugrundgutachters festzulegen sind, durchzuführen.

Generell gilt für das Herstellen des Straßenplanums:
Auf dem verbesserten bzw. nachverdichteten Straßenplanum ist gemäß ZTV E-StB 17 an mehreren Stellen ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² ($E_{V2}/E_{V1} \leq 2{,}5$) mittels statischen Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 nachzuweisen. Gemäß ZTV E-StB sind bei Flächen bis ~ 1.000 m² ca. 4 Überprüfungen durchzuführen.

Es ist zu beachten, dass die Zustandsform / Tragfähigkeit gemischtkörniger 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.

6.3.2 Vorhandener Straßenoberbau

Die Deckschicht des vorhandenen Straßenoberbaus besteht aus einer ~ 3 bis ~ 8 cm mächtigen Asphaltdecke. Im Liegenden wurde in den Schürfen HS 1 bis HS 3 eine ~ 0,06 bis ~ 0,22 m mächtige Tragschicht aus Frostschutzmaterial über einem ~ 0,2 bzw. ~ 0,35 m mächtigen Packlager erkundet. Im Aufschluss HS 1 wurden zudem zwischen der Asphaltdecke und dem Frostschutzmaterial Pflastersteine (Kleinpflaster, Granit) beobachtet. Unter dem Packlager wurden schwach schluffige bis schluffige Auffüllungen erkundet, welche nicht als frostsicher gelten. Damit liegt die Gesamtmächtigkeit des frostsicheren Straßenoberbaus im Bereich der Schürfe zwischen ~ 0,4 und ~ 0,65 m und ist gemäß RStO 12 für eine Straße der Belastungsklasse Bk1,0 in Gebieten der Frosteinwirkungszone III als zu geringmächtig zu bewerten (Vorgabe gemäß RStO 12 hier Mindestmächtigkeit ≥ 0,75 m).

In den Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 3 besteht der ungebundene Straßenoberbau unter der Asphaltdeckschicht aus verschiedenen gemischtkörnigen Auffüllungen, welche z. T. anthropogene Fremdbestandteile enthalten. Darüber hinaus liegt der Ton-Schluff-Gehalt dieser Auffüllungen im Bereich der Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 3 augenscheinlich über dem Grenzwert von 5 % und ist somit als gering bis mittel frostempfindlich einzustufen. Demgemäß sind die Auffüllungen für einen frostsicheren Straßenoberbau nicht geeignet bzw.

z. T. zu geringmächtig. Bei einer Widerverwertung der Auffüllungen mit einem Feinkornanteil > 5 % sollten diese nur bis OK Straßenplanum eingesetzt werden.

6.3.3 Zu errichtender Straßenoberbau

Gemäß RStO 12 liegt der Richtwert für den frostsicheren Oberbau für Verkehrstrassen der Bk1,0 bei 50 cm (Frostempfindlichkeitsklasse F 2 des Untergrundes: RKS 3) bzw. bei 60 cm (Frostempfindlichkeitsklasse F 3 des Untergrundes: HS 1, HS 3, RKS 1, RKS 2). 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
- ⇨ Die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 sollte im Hinblick auf einen einheitlich ausreichend dimensionierten Ausbau aus gutachterlicher Sicht für die gesamte Straße angenommen werden.
- ⇨ günstige Wasserverhältnisse (Grund- / Schichtwasser wurde im Zuge der Außenarbeiten nicht erkundet)

Somit ergibt sich aus den geotechnischen Randbedingungen eine Mindestmächtigkeit des frostsicheren Straßenoberbaus von 75 cm. Weitere mögliche Mehr- oder Minderdicken entsprechend Tabelle 7 der RStO 12 sind planerseitig festzulegen.

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 (Kies- / Schottertragschicht, Frostschutzschicht, hydraulisch gebundene Tragschicht) und die Art der Fahrbahndecke zu berücksichtigen.

Der ungebundene Straßenoberbau ist aus frostsicherem Material der Körnung 0/32, 0/45 bzw. 0/56 in mindestens zwei Lagen aufzubauen und lagenweise intensiv zu verdichten. Die geforderten Verformungsmoduln (E_{V2} ≥ 120 MN/m² auf der Oberkante des ungebundenen Straßenoberbaus für Straßen der Bk1,0) sind mittels Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 nachzuweisen.

6.4 Ausführung der Leitungsgräben / Wasserhaltung

Leitungsgräben mit einer Tiefe von bis zu 1,25 m können nach DIN 4124 oberhalb zulaufender Schicht- / Grundwässer senkrecht geschachtet werden. Bei Einbindetiefen > 1,25 m bis 2,2 m können die Baugrubenwände oberhalb von Wasserzuläufen unter folgenden Winkeln abgeböscht werden:

Auffüllungen, rollig bis gemischtkörnig, erdfeucht:	ß ≤ 45°
Felszersatz, rollig bis gemischtkörnig, erdfeucht:	ß ≤ 45°

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

Nicht verbaute Baugruben sind nur dann zulässig, wenn sie nicht im Lastausbreitungsbereich von Bauwerken oder befahrenen Verkehrswegen erstellt werden. Werden die Baugruben im Lastausbreitungsbereich von angrenzenden Bauwerken (DIN 4123, Bild 1 - Bodenaushubgrenzen) oder Verkehrswegen (45° ab Straßenoberkante) errichtet, sind Sicherungs- und Unterfangungsmaßnahmen erforderlich. Im Hinblick auf die Sicherheit der bestehenden Bebauungen und der geplanten Leitungen wird grundsätzlich empfohlen, die Gräben, wie folgt beschrieben, mit einem Verbau zu sichern.

Unter Berücksichtigung der Verlegetiefe von ~ 1,75 m unter GOK und den vorherrschenden geologischen / hydrogeologischen Verhältnissen kann der Ausbau der Leitungsgräben mit einem einschienigen Linearverbau bzw. einem senkrechten Graben- / Normverbau mit Kanaldielen, Stahlverbauboxen oder großflächigen Verbautafeln durchgeführt werden. Die Leitungsdielen 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. Darüber hinaus ist zu beachten, dass mit Hindernissen beim Ausschachten der Leitungsgräben (lokal Festgestein nicht auszuschließen) gerechnet werden muss.

Entsprechend den durchgeführten Baugrunderkundungen vom 15.02. und 16.02.2018 wurde im Bereich der Schürfe HS 1 bis HS 3 wie auch in den Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 3 kein Grund- bzw. Hang- / Schichtwasser bis in die Erkundungsendteufen von max. ~ 3,2 m unter GOK angetroffen. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass bei den geplanten Arbeits-

tiefen in Abhängigkeit der Witterungsbedingungen und der erforderlichen Aushubtiefen entsprechende Wasserhaltungsmaßnahmen einzuplanen sind.
Besonders während niederschlagsreicher Witterungsperioden und während des Winterhalbjahres ist mit auftretendem Hang- / Schichtwasser zu rechnen. Das ggf. zufließende Oberflächen- und Schichtwasser ist vor Eintritt in das Baufeld über einen Graben oder ein Dränagesystem zu fassen und kontrolliert abzuleiten. Dabei ist zu beachten, dass im Zuge der Wasserhaltung keine Ausspülungen auftreten dürfen, da sonst nachteilige Auswirkungen auf benachbarte Bauwerke in Form von Setzungserscheinungen zustande kommen können (filterstabile Wasserhaltung).

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 die 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.

In Bereichen mit ggf. zulaufenden Grund-, Hang- oder Schichtwässern ist zu beachten, dass der Aushub der Leitungsgräben in kleinen Abschnitten und zügigem Arbeitsablauf zu erfolgen hat. Hierfür sind die Bauabschnitte bzw. die Anzahl der zu verlegenden Leitungsrohre 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.

Im Hinblick auf die ggf. anfallenden Wassermengen wird empfohlen, die Baumaßnahme während einer trockenen, niederschlagsarmen Witterungsperiode durchzuführen.

Generell gelten für alle Verbauarten:

1. Die Sicherheit gegen Grundbruch der eingebrachten Baugrubensicherung ist in jedem Fall zu gewährleisten.
2. Auf ein dynamisches Einbringverfahren der Verbauelemente ist zu verzichten.
3. Der Verbau ist erschütterungsarm einzubringen.
4. Es sind bevorzugt 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.

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

7.1 Hinweise zur Bauausführung

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

Sollte das Erdplanum während ungünstiger Witterungsperioden längere Zeit offen liegen, so ist es aufgrund der Wasserempfindlichkeit der bindigen Anteile 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, Pumpensümpfen und Schmutzwasserpumpen vorzusehen, um Oberflächenwasser abzuführen.

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

Beim Baugrubenaushub ist vor allem im Bereich der anthropogenen Auffüllungen und der Felszersatzmaterialien mit Gerölleinlagerungen in Steingröße zu rechnen. Des Weiteren muss aufgrund des Vorhandenseins von Leitungen / Medienträgern mit Mehraufwand sowie Unterbrechungen beim Aushub gerechnet werden.

Generell kann nicht ausgeschlossen werden, dass im Aushubbereich Festgesteine der Bodenklassen 6 und 7 (Homogenbereiche nicht definiert, da im Zuge der Baugrunderkundung nicht aufgeschlossen) anstehen. Leicht lösbare Festgesteine (entfestigter Fels) der Bodenklasse 6 können mittels Bagger gewonnen werden. Im Hinblick auf die benachbarten Bebauungen sind schwer lösbare Festgesteine (angewitterter bis unverwitterter Fels) der Bodenklasse 7 mittels Meißel bzw. Felsfräse erschütterungsfrei zu lösen. Des Weiteren ist zu beachten, dass es in diesen Bereichen zu einem geologisch bedingten Mehrausbruch kommen kann, welcher mittels eines gut verdichtbaren Mineralgemisches auszugleichen ist.

7.2 Beurteilung der Aushubmassen für den Wiedereinbau

Im Rahmen der Baumaßnahme fallen im Bereich der geplanten Leitungsverlegung folgende Erdstoffe an:

Tragschicht / Frostschutz (Homogenbereich I.A, a / I.A, b)
Bei den im Untersuchungsgebiet angetroffenen Tragschichtmaterialien handelt es sich augenscheinlich um nicht frostempfindliche Materialien mit einem Ton-Schluff-Gehalt von ≤ 5 % (F 1). Gemäß den Ergebnissen der analytischen Untersuchung nach LAGA-Richtlinie können die Straßenoberbaumaterialien der Pestalozzistraße (Homogenbereich I.A, a) entsprechend dem Zuordnungswert Z 2 (eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen) u. a. auch im Straßenoberbau wiederverwertet werden.
Aufgrund der vorliegenden abfalltechnischen Ergebnisse (Kapitel 8) können die anfallenden Tragschichtmaterialien im Bereich der Gerichtsstraße (Homogenbereich I.A, b) nicht für einen Wiedereinbau vorgesehen werden (LAGA-Zuordnung: > Z 2). Sie sind fachgerecht entsprechend den Ergebnissen der Untersuchung nach DepV (DK III, vgl. Kapitel 8.4) zu entsorgen.

Packlager (Homogenbereich I.B, a / I.B, b)
Unter Berücksichtigung der abfalltechnischen Ergebnisse (LAGA-Zuordnung: Z 1.2) und der Bodenansprache ist ein offener Wiedereinbau des Packlagermaterials der Pestalozzistraße (Homogenbereich I.B, a) unter hydrologisch günstigen Bedingungen möglich. Steine bzw. Gerölle mit einer Kantenlänge von > 0,2 m müssen jedoch vor Wiedereinbau aussortiert und für eine optimale Verdichtung entsprechend zerkleinert werden.
Die Packlagermaterialien der Gerichtsstraße (Homogenbereich I.B, b) können gemäß LAGA-Richtlinie (LAGA-Zuordnung: > Z 2) nicht wiederverwertet werden und sind in Anlehnung an die Ergebnisse der Untersuchung nach DepV der Deponieklasse III (DK III, vgl. Kapitel 8.4) zuzuordnen.

Auffüllungen (Homogenbereich I.C)
Im Hinblick auf die heterogene Zusammensetzung sowie die lokal angetroffenen anthropogenen Fremdbestandteile empfehlen wir keinen Wiedereinbau dieser Erdstoffe. Sie sind fachgerecht entsprechend den Ergebnissen der analytischen Untersuchungen und den in Kapitel 8 beschriebenen Ausführungen zu entsorgen.

Felszersatz (Homogenbereich I.D)
Die im Gründungsbereich anfallenden Felszersatzmaterialien sind augenscheinlich als mittel- bis stark frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 2 - F 3) zu bewerten. Auf Grundlage dessen ist aus bodenmechanischer Sicht ein Wiedereinbau der Materialien im Straßenunterbau

bzw. zur Rückverfüllung von Leitungsgräben bedingt bei trockenen Witterungsverhältnissen möglich, sofern sich das Korngrößenspektrum im Zuge der Bauausführung bestätigt.
Unter Berücksichtigung der abfalltechnischen Ergebnisse (LAGA-Zuordnung: > Z 2) ist nach derzeitigem Kenntnisstand ein Wiedereinbau der Felszersatzmaterialien jedoch nicht möglich. An dieser Stelle verweisen wir auf den im Kapitel 8.3 beschriebenen Absatz zur geogen bedingten Arsenkonzentration der anstehenden Granite mit der Empfehlung einer Prüfung durch die zuständige Behörde.

Generell ist bei einem Wiedereinbau der angetroffenen Materialien zu berücksichtigen, dass einzelne Steine bzw. Gerölle nicht größer sein dürfen als 2/3 der zulässigen Schütthöhe. Steine / Gerölle mit einem Durchmesser / einer Kantenlänge von > 0,2 m sind im Hinblick auf eine optimale Verdichtung vor dem Wiedereinbau auszusortieren und zu zerkleinern.

Für den Wiedereinbau der anfallenden Erdstoffe sind die abfalltechnischen Ergebnisse (Kapitel 8) zu berücksichtigen.

7.3 Verdichtungsüberprüfung

Im Hinblick auf eine schadensfreie Ausführung empfehlen wir, die Erdbaumaßnahme von einem unabhängigen Fachbüro (z. B. Geo Service Glauchau GmbH) überwachen zu lassen. Folgende Prüfungen sind hierbei durchzuführen:

1. Überprüfung der Verdichtung der Grabenrückverfüllung gemäß DIN 18125, 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).
2. Tragfähigkeitsüberprüfung auf dem Straßenplanum mittels statischen Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 (Verdichtungsanforderung: $E_{V2} \geq 45$ MN/m², $E_{V2} / E_{V1} \leq 2{,}5$).
3. Tragfähigkeitsüberprüfung auf der Oberkante des ungebundenen Straßenoberbaus mittels statischen Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 (Verdichtungsanforderung für Straßen der Bk1,0: $E_{V2} \geq 120$ MN/m², $E_{V2} / E_{V1} \leq 2{,}2$).

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

8. Abfalltechnische Untersuchungen

8.1 Zielstellung, Probenahme und Analytik

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden:

- 3 Einzel- bzw. Mischproben aus den Asphaltdecken (A 1, A 2, A3)
- 4 Einzel- bzw. Mischproben aus den erkundeten Straßenoberbaumaterialien (MP 1 - MP 4)
- 1 Mischprobe aus den Auffüllungen des Straßenober- und -unterbaus (MP 5)
- 1 Mischprobe aus den anstehenden Felszersatzmaterialien (MP 6)

entnommen und abfalltechnisch nach RuVA-StB 01 (A 1, A 2, A 3) bzw. LAGA-Richtlinie für Boden, Stand 2004 (MP 1 bis MP 6) sowie DepV (MP 3, MP 4, MP 6) analysiert und bewertet.

Die Entnahmestellen und -tiefen der analysierten Proben sind der nachfolgenden Tabelle 10 zu entnehmen.

Tabelle 10: Entnahmestellen, -tiefen und Analysen der untersuchten Proben

Aufschluss / Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Bodenansprache	Organoleptische Auffälligkeiten	Analytik
HS 1/1	0,0 - 0,03	A (Asphalt)	-	A 1
HS 1/2	0,03 - 0,08	A (Pflaster)	-	-
HS 1/3	0,08 - 0,2	A (Tragschicht / Frostschutz)	-	MP 1
HS 1/4	0,2 - 0,4	A (Packlager)	-	MP 2
HS 1/5	0,4 - 0,7	A (Granit, zersetzt, umgelagert)	-	MP 5
HS 2/1	0,0 - 0,08	A (Asphalt)	-	A 2
HS 2/2	0,08 - 0,3	A (Tragschicht / Frostschutz)	-	MP 1
HS 2/3	0,3 - 0,65	A (Packlager)	-	MP 2
HS 2/4	0,65 - 0,8	A (Granit, zersetzt, umgelagert)	-	MP 5
HS 3/1	0,0 - 0,04	A (Asphalt)	-	A 3
HS 3/2	0,04 - 0,1	A (Tragschicht / Frostschutz)	-	MP 3
HS 3/3	0,1 - 0,45	A (Packlager)	-	MP 4
HS 3/4	0,45 - 0,7	A (Granit, zersetzt, umgelagert)	-	MP 5
HS 3/5	0,7 - 0,9	Phyllit, zersetzt	-	MP 6
RKS 1/1	0,0 - 0,05	A (Asphalt)	-	-
RKS 1/2	0,05 - 0,5	A (Kies)	-	MP 5
RKS 1/3	0,5 - 1,3	Granit, zersetzt	-	MP 6
RKS 1/4	1,3 - 2,1	Granit, zersetzt	-	MP 6
RKS 2/1	0,0 - 0,05	A (Asphalt)	-	-
RKS 2/2	0,05 - 0,4	A (Kies)	Ziegel-, Asphaltreste	MP 5
RKS 2/3	0,4 - 1,2	A (Sand)	Ziegelreste	MP 5
RKS 2/4	1,2 - 2,2	Granit, zersetzt	-	-
RKS 2/5	2,2 - 2,5	Granit, zersetzt	-	MP 6
RKS 3/1	0,0 - 0,05	A (Asphalt)	-	A 2
RKS 3/2	0,05 - 0,4	A (Kies)	-	MP 5
RKS 3/3	0,4 - 1,1	A (Kies)	-	MP 5
RKS 3/4	1,1 - 2,7	Phyllit, zersetzt	-	MP 6
RKS 3/5	2,7 - 3,2	Phyllit, zersetzt	-	MP 6

Die Untersuchungen der Asphaltmaterialien sowie der Auffüllungen und anstehenden Bodenhorizonte nach RuVA-StB 01, LAGA-Richtlinien (Stand 2004) und DepV wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH, Freiberg durchgeführt. Die Prüf- / Laborberichte sind dem Gutachten als Anlage 6.1 bis 6.3 beigegeben.

8.2 Abfalltechnische Bewertung von Asphalt

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

Tabelle 11: Bewertung der Asphaltuntersuchungen

Probe	AVV - Nr.	PAK [mg/kg]	Phenol-index [mg/l]	Naph-thalin [mg/kg]	Benzo(a)-pyren [mg/kg]	Zuordnungs-wert LAGA-Richtlinie	Verwertungs-klasse nach RuVA-StB 01 / 05
A 1	17 03 02	4,2	< 0,010	< 0,5	< 0,5	Z 1.1	A
A 2	17 03 02	n. b.	< 0,010	< 0,5	< 0,5	Z 0	A
A 3	17 03 02	n. b.	< 0,010	< 0,5	< 0,5	Z 0	A

n. b.: nicht berechenbar, da die Konzentrationen der Einzelparameter unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen.

Die im Bereich der Aufschlüsse angetroffenen Asphaltdecken sind als nicht teerhaltig (A 2, A 3) bzw. als gering teerhaltig (A 1) einzustufen. Gemäß den analysierten Parametern sind die untersuchten Asphaltmaterialien nach LAGA-Richtlinie den Zuordnungswerten **Z 0** bzw. **Z 1.1** zuzuordnen. Werden Asphaltmaterialien gemäß LAGA-Richtlinien verwertet, sind die entsprechenden Einbaukriterien (Anlage 7.1) zu berücksichtigen.

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 Asphaltdecken der **Verwertungsklasse A** zuzuordnen. Unabhängig vom Verfahren zur Verwertung gelten für diese Materialien uneingeschränkt die Regelungen des „Merkblattes für die Verwertung von Asphaltgranulat“ (MVAG).

8.3 Abfalltechnische Bewertung von Auffüll- und Bodenmaterialien nach LAGA-Richtlinie

Die im Untersuchungsgebiet angetroffenen Straßenoberbaumaterialien (MP 1 bis MP 4) werden ebenso wie die angetroffenen Auffüllungen (MP 5) und anstehenden Felszersatzmaterialien (MP 6) aufgrund ihrer Beschaffenheit bzw. gemäß Beauftragung nach den Zuordnungswerten der LAGA-Richtlinie für Boden, Stand 2004 (Mindestuntersuchungsprogramm, Tab. II. 1.2-1) bewertet.

Gemäß der Bodenansprache sind sowohl die Auffüllungen (MP 1 bis MP 5) als auch die anstehenden Felszersatzmaterialien (MP 6) der Bodenart „Kies / Sand“ zuzuordnen und entsprechend der Grenzwerte für Sand abfalltechnisch zu bewerten.
In den nachfolgenden Tabellen 12 und 13 sind die Überschreitungsparameter der in den Proben ermittelten Konzentrationen im Vergleich mit den entsprechenden Zuordnungswerten nach LAGA-Richtlinie dargestellt:

Tabelle 12: Analysenergebnisse – LAGA-Untersuchung

Parameter	Einheit	Grenzwerte				Probenbezeichnung		
		Z 0 Sand	Z 0 Lehm	Z 1	Z 2	MP 1	MP 2	MP 3
Feststoff								
TOC	Masse %	0,5	0,5	1,5	5	0,4	< 0,1	0,6
EOX	mg/kg	1	1	3	10	< 1,0	< 1,0	< 1,0
MKW (C10-C22)	mg/kg	100	100	300	1000	< 40	< 40	< 40
MKW (C10-C40)	mg/kg	200	200	600	2000	84	68	84
Benzo(a)-pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,9	3	< 0,05	< 0,05	0,06
PAK	mg/kg	3	3	3	30	n. b.*)	n. b.*)	0,50
Arsen	mg/kg	10	15	45	150	11,7	13,0	182
Blei	mg/kg	40	70	210	700	17	11	22
Cadmium	mg/kg	0,4	1	3	10	< 0,2	< 0,2	0,2
Chrom	mg/kg	30	60	180	600	11	9	11
Kupfer	mg/kg	20	40	120	400	22	23	18
Nickel	mg/kg	15	50	150	500	11	8	19
Quecksil-ber	mg/kg	0,1	0,5	1,5	5	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Zink	mg/kg	60	150	450	1500	75	51	77
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	9,8**)	8,1	8,1
elektrische Leitfähig-keit	µS/cm	250	250	1500	2000	119	80	52
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	11	12	5,6
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	3,3	3,3	1,5
Arsen	µg/l	14	14	20	60	32	18	765
Blei	µg/l	40	40	80	200	< 1	9	< 1
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	3	6	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Chrom	µg/l	12,5	12,5	25	60	< 1	< 1	< 1
Kupfer	µg/l	20	20	60	100	< 5	10	< 5
Nickel	µg/l	15	15	20	70	< 1	2	< 1
Quecksil-ber	µg/l	< 0,5	< 0,5	1	2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	µg/l	150	150	200	600	< 10	20	< 10

*) n. b.: nicht berechenbar, da die Konzentrationen der Einzelparameter unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen.
**) Niedrigere bzw. höhere pH-Werte allein stellen gemäß LAGA-Richtlinie kein Ausschlusskriterium dar.

Tabelle 13: Analysenergebnisse – LAGA-Untersuchung

Parameter	Einheit	Grenzwerte				Probenbezeichnung		
		Z 0 Sand	Z 0 Lehm	Z 1	Z 2	MP 4	MP 5	MP 6
Feststoff								
TOC	Masse %	0,5	0,5	1,5	5	0,2	0,2	< 0,1
EOX	mg/kg	1	1	3	10	< 1,0	< 1,0	< 1,0
MKW (C10-C22)	mg/kg	100	100	300	1000	< 40	< 40	< 40
MKW (C10-C40)	mg/kg	200	200	600	2000	< 40	< 40	< 40
Benzo(a)-pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,9	3	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PAK	mg/kg	3	3	3	30	n. b.*)	n. b.*)	n. b.*)
Arsen	mg/kg	10	15	45	150	61,7	20,5	103
Blei	mg/kg	40	70	210	700	16	20	9
Cadmium	mg/kg	0,4	1	3	10	< 0,2	0,2	< 0,2
Chrom	mg/kg	30	60	180	600	6	8	9
Kupfer	mg/kg	20	40	120	400	5	17	14
Nickel	mg/kg	15	50	150	500	7	11	5
Quecksil-ber	mg/kg	0,1	0,5	1,5	5	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Zink	mg/kg	60	150	450	1500	54	61	31
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	7,4	7,0	7,1
elektrische Leitfähig-keit	µS/cm	250	250	1500	2000	31	140	71
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	4,7	26	15
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	< 1,0	6,0	5,1
Arsen	µg/l	14	14	20	60	352	14	113
Blei	µg/l	40	40	80	200	< 1	< 1	< 1
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	3	6	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Chrom	µg/l	12,5	12,5	25	60	< 1	< 1	< 1
Kupfer	µg/l	20	20	60	100	< 5	< 5	< 5
Nickel	µg/l	15	15	20	70	< 1	< 1	< 1
Quecksil-ber	µg/l	< 0,5	< 0,5	1	2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	µg/l	150	150	200	600	< 10	< 10	< 10

*) n. b.: nicht berechenbar, da die Konzentrationen der Einzelparameter unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen.
**) Niedrige pH-Werte stellen gemäß LAGA-Richtlinie allein kein Ausschlusskriterium dar.

Aus der folgenden Tabelle 14 geht die Zuordnung der Proben zu den Einbauklassen nach der LAGA-Richtlinie, Stand 2004 hervor.

Tabelle 14: Einbauklassen nach LAGA-Richtlinie

Probenbezeichnung	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2	AVV - Nr.
MP 1 (Tragschicht / Frostschutz Pestalozzistraße)				X		17 05 04
MP 2 (Packlager Pestalozzistraße)			X			17 05 04
MP 3 (Tragschicht / Frostschutz Gerichtsstraße)					X	**17 05 03***
MP 4 (Packlager Gerichtsstraße)					X	**17 05 03***
MP 5 (Auffüllungen)		X				17 05 04
MP 6 (Granit bzw. Phyllit, zersetzt)					X	17 05 04

MP 1 (Tragschicht / Frostschutz Pestalozzistraße)

- leicht erhöhte Arsen-, Kupfer- und Zinkkonzentrationen im Feststoff
- erhöhter pH-Wert und Arsenkonzentration im Eluat
- **Einbauklasse Z 2**

MP 2 (Packlager Pestalozzistraße)

- leicht erhöhte Arsen- und Kupferkonzentrationen im Feststoff
- leicht erhöhte Arsenkonzentration im Eluat
- **Einbauklasse Z 1.2**

MP 3 (Tragschicht / Frostschutz Gerichtsstraße)

- leicht erhöhter TOC-Gehalt und leicht erhöhte Nickel- und Zinkkonzentration im Feststoff
- stark erhöhte Arsenkonzentration im Feststoff
- stark erhöhte Arsenkonzentration im Eluat
- **Einbauklasse > Z 2**

MP 4 (Packlager Gerichtsstraße)

- erhöhte Arsenkonzentration im Feststoff
- stark erhöhte Arsenkonzentration im Eluat
- **Einbauklasse > Z 2**

MP 5 (Auffüllungen)

- leicht erhöhte Arsen- und Zinkkonzentrationen im Feststoff
- **Einbauklasse Z 1.1**

MP 6 (Felszersatz)

- erhöhte Arsenkonzentration im Feststoff
- stark erhöhte Arsenkonzentration im Eluat
- **Einbauklasse > Z 2**

Gemäß den Analyseergebnissen überschreiten die Materialien der Proben MP 3, MP 4 und MP 6 die Grenzwerte der Einbauklasse Z 2 für Arsen im Eluat und z. T. im Feststoff. Auf Grundlage dessen ist eine Wiederverwertung dieser Erdstoffe gemäß LAGA-Richtlinie nicht möglich. Die anfallenden Stoffe sind fachgerecht entsprechend den Ausführungen in Kapitel 8.3 zu entsorgen. Zudem sind die Materialien der Mischproben MP 3 und MP 4 aufgrund der stark erhöhten Arsenkonzentration im Eluat gemäß AVV als Böden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten, einzustufen.

Werden die angetroffenen Auffüllmaterialien der Proben MP 1, MP 2 und MP 5 entsprechend den angegebenen Einbauklassen verwertet, sind hierbei die Einbaukriterien der LAGA-Richtlinie (Anlage 7.2) zu berücksichtigen. Des Weiteren sind darüber hinaus die Einbaukriterien der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung zu beachten.

Einschätzung radiologische Belastung

Aufgrund des optischen Erscheinungsbildes der angetroffenen Tragschicht- und Packlagermaterialien (grau - dunkelgrau - schwarz), den Ergebnissen der abfalltechnischen Untersuchungen (erhöhte Arsenkonzentrationen) und den Ergebnissen der ODL-Messungen (vgl. Kapitel 9) ist davon auszugehen, dass die verwendeten Materialien dem Wismut-Schotter zuzuordnen sind. Wir empfehlen aus diesem Grund dringend, vor Baubeginn weitere Ortsdosisleistungsmessungen durchzuführen und Bereiche mit erhöhten Werten gammaspektrometrisch hinsichtlich der Aktivitätskonzentrationen natürlicher Radionuklide quantitativ zu untersuchen. Hierdurch kann die Planungssicherheit bezüglich der Entsorgungskosten erhöht werden.

Die hohen Arsenkonzentrationen im Feststoff und im Eluat der Mischprobe MP 6 der natürlich anstehenden Felszersatzmaterialien sind aus gutachterlicher Sicht geogen bedingt (Auer Granit).

Wir empfehlen daher, von der zuständigen Behörde prüfen zulassen, ob ein Wiedereinbau unter Berücksichtigung der Ergebnisse der chemisch-analytischen Untersuchung dennoch möglich ist, da nach §12 Abs. 10 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) die Bodenfunktion des Untergrundes bei einem Wiedereinbau des Materials vor Ort nicht zusätzlich beeinträchtigt und die Schadstoffsituation nicht zusätzlich verändert würden.

8.4 Abfalltechnische Bewertung von Auffüll- und Bodenmaterialien nach DepV

Im Zuge der abfalltechnischen Untersuchungen nach LAGA-Richtlinie wurden Auffüllungen und Felszersatzmaterialien analysiert, welche nach LAGA Boden mit mineralischen Fremdbestandteilen, Stand 2004 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 und unter Berücksichtigung des geplanten Bauvorhabens (Aue, Ausbau Pestalozzistraße und Gerichtsstraße) wurden die Proben MP 3, MP 4 und MP 6 auf die Ergänzungsparameter gemäß DepV (DK I – II sowie die Säureneutralisationskapazität) untersucht, da diese Materialien die Grenzwerte der Einbauklasse Z 2 nach LAGA-Richtlinie überschreiten und im Zuge der geplanten Baumaßnahme anfallen werden. Die Untersuchungen der Erdstoffe nach Deponieverordnung (DepV) wurden von der Eurofins - Umwelt Ost GmbH in Freiberg durchgeführt. Das Laborprotokoll ist dem Gutachten als Anlage 6.3 beigegeben.

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

Tabelle 15: Überschreitungsparameter – DepV

Probe	> DK 0 und ≤ DK I	> DK I und ≤ DK II	> DK II und ≤ DK III
MP 3 (Tragschicht / Frostschutz Gerichtsstraße)	Lipophile Stoffe		Glühverlust*) Arsen
MP 4 (Packlager Gerichtsstraße)			Arsen
MP 6 (Granit bzw. Phyllit, zersetzt)	Arsen		

*) Aus gutachterlicher Sicht ist der erhöhte Glühverlust auf Asphaltanteile in der Mischprobe zurückzuführen und daher nicht bestimmend für die Einstufung in Deponieklassen. Dieser Sachverhalt ist seitens der zuständigen Behörde prüfen und bestätigen zu lassen.

Gemäß den vorliegenden Analysenergebnissen zeichnen sich die oberen Tragschicht- und Packlagermaterialien der Gerichtsstraße (MP 3 und MP 4) durch stark erhöhte Arsenkonzentrationen im Eluat aus, welche eine Zuordnung zur Deponieklasse DK III bedingen.

Die Analyseergebnisse der Felszersatzmaterialien (MP 6) weisen gemäß DepV Grenzwertüberschreitungen bzgl. des Parameters Arsen im Eluat auf und können auf einer Erdstoffdeponie der DK I entsorgt werden.

8.5 Ergebnisse der ODL-Messungen

Im Zuge der Baugrunderkundungen wurden ODL-Messungen mittels des Dosisleistungsmessers 6150AD entlang der Pestalozzi- und der Gerichtsstraße in Aue durchgeführt. Hierfür erfolgte aller ~ 10 m die Messung der Ortsdosisleistung in 1 m Höhe über der linken und rechten Fahrbahnseite sowie an einigen Referenzpunkten im Gelände.

Generell ist zu beachten, dass bei diesem Verfahren lediglich oberflächennah kontaminierte Bereiche erkundet werden können. Inwiefern die Asphaltdecken eine abschirmende Wirkung besitzen, kann erst im Zuge der Bauausführung festgestellt werden.

Anhand der Ergebnisse, welche in der Anlage 8 tabellarisch dargestellt sind, lassen sich folgende maximalen und minimalen Messwerte erkennen:

Pestalozzistraße:	175 - 277 nSv/h
Gerichtsstraße:	203 - 273 nSv/h

Neben den ODL-Messungen wurde in den Handschürfen (HS 1 bis HS 3) unter der Asphaltdecke bzw. dem Straßenoberbau in einer Tiefe von ~ 0,8 m unter GOK ebenfalls die Dosisleistung (DL) gemessen. Hinsichtlich der Bewertung der Messergebnisse ist zu berücksichtigen, dass die DL-Messung in direkter Nachbarschaft zum Straßenbaustoff ausgeführt wurde und somit im Vergleich zu den ODL-Messungen keinen definierten Halbraum wiederspiegeln. Somit stellen sich erfahrungsgemäß wesentlich höhere DL-Werte als ODL-Werte ein.

Folgender DL-Wert wurde in den Tiefen des Straßenplanums der Handschürfe HS 1 bis HS 3 ermittelt:

HS 1 (Pestalozzistraße):	490 nSv/h
HS 2 (Pestalozzistraße):	495 nSv/h
HS 3 (Gerichtsstraße):	376 nSv/h

Zum Vergleich der ermittelten Werte wurde die Ortsdosisleistung im Bereich einiger Referenzpunkte (angrenzende Wiesen- und Zufahrtsflächen) gemessen. Dabei konnten Werte zwischen 175 nSv/h und 228 nSv/h ermittelt werden.

Im Ergebnis der durchgeführten ODL-Messungen lässt sich erkennen, dass der Richtwert des BgIBb (Erläuterungen zur Berechnung mit den Berechnungsgrundlagen Bergbau) des Bundesamtes für Strahlenschutzes von 170 nSv/h im Untersuchungsgebiet generell überschritten wird.

Die Bodenansprache der Tragschicht- und Packlagermaterialien (dunkelgrau bis z. T. schwarze Farbe) wie auch die Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen (leicht bis stark erhöhte Arsenkonzentrationen im Feststoff bzw. Eluat) deuten auf die Verwendung von sogenanntem Wismut-Schotter im Straßenbau. Um diese Annahmen zu bestätigen bzw. zu widerlegen empfehlen wir dringend, bereits vor der Bauausführung weitere radiologische Untersuchungen (ODL-Messungen, gammaspektrometrische Bestimmung der Aktivitätskonzentration natürlicher Radionuklide) durchzuführen, da es sich hierbei um gefährliche Abfallstoffe handelt (vgl. Kapitel 8.2, AVV Schlüssel-Nummer 17 05 03* - Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten). Eine Eingrenzung der belasteten Areale kann die Planungssicherheit hinsichtlich der Entsorgungskosten gewährleisten.

Der leicht erhöhte ODL-Wert im Bereich des Referenzpunktes auf dem unbebauten Gelände (Wiese am Lutherplatz) ist aus gutachterlicher Sicht auf den im Untergrund natürlich anstehenden Granit zurückzuführen.

9. Schlussbemerkungen

Die geplante Baumaßnahme ist gemäß DIN 1054 / DIN 4020 aufgrund der bisherigen Erkundungsergebnisse in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzuordnen. Das vorliegende Gutachten ist daher nach DIN 4020 formal als Geotechnischer Bericht einzustufen. Im Hinblick auf die seit Juli 2012 geltende europäische Grundbaunormung ergeben sich hieraus weitere Planungspflichten sowie Kontrollpflichten für die Bauausführung (siehe auch DIN EN 1997-1:2009-09, Kapitel 2.8 und 4).

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

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

Geo Service Glauchau GmbH

Glauchau, 19.04.2018

ppa.

Lutz Ponitz

i. A.

Linda Firmbach
Dipl.-Geogr.

i. A.

Ulrike Werner
Dipl.-Geoökol.

10. Anlagen

Anlage 1 Übersichtslagepläne
Anlage 1.1 Übersichtslageplan mit Eintragung des Untersuchungsgebietes, M ~ 1 : 10.000
Anlage 1.2 Hohlraumkarte des Sächsischen Oberbergamtes, M ~ 1 : 15.000

Anlage 2 Lageplan mit Eintragung der Aufschlusspunkte, M ~ 1 : 750

Anlage 3 Graphische Darstellung der Baugrundaufschlüsse
Anlage 3.1 Zeichnerische Darstellung der Handschürfe und Sondierprofile gemäß DIN EN ISO 14688-1:2011-06
Anlage 3.2 Zeichnerische Darstellung der Sondierprofile mit Eintragung der Homogenbereiche für das Gewerk Erdarbeiten (DIN 18300)
Anlage 3.3 Zeichnerische Darstellung der Sondierprofile mit Eintragung der Homogenbereiche für die Gewerke Bohrarbeiten (DIN 18301) und Rohrvortriebsarbeiten (DIN 18319)

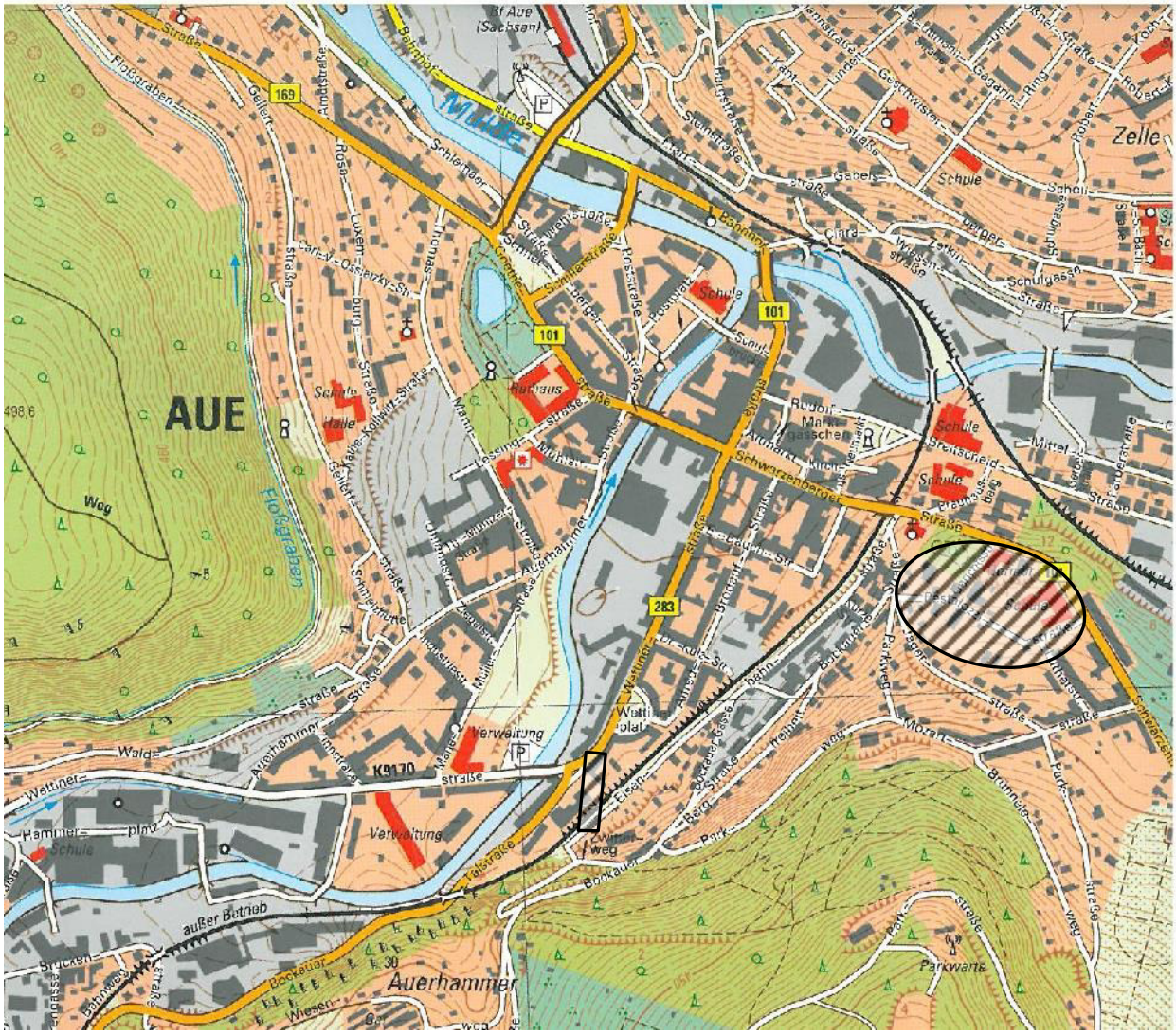
Anlage 4 Fotodokumentation der Außenarbeiten

Anlage 5 Ergebnisse der Tragfähigkeitsmessungen auf dem Straßenplanum gemäß TP BF - StB Teil 8.3

Anlage 6 Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen
Anlage 6.1 Prüfbericht der Eurofins Umwelt Ost GmbH, Freiberg vom 28.02.2018, Ergebnisse der Asphaltuntersuchungen auf Teerhaltigkeit nach RuVA-StB 01
Anlage 6.2 Prüfbericht der Eurofins Umwelt Ost GmbH, Freiberg vom 08.03.2018, Ergebnisse der Untersuchungen von künstlichen Auffüllungen und Bodenmaterialien nach LAGA-Richtlinie
Anlage 6.3 Prüfbericht der Eurofins Umwelt Ost GmbH, Freiberg vom 08.03.2018, Ergebnisse der Untersuchungen von künstlichen Auffüllungen und Bodenmaterialien nach DepV

Anlage 7 Einbaukriterien nach LAGA-Richtlinie
Anlage 7.1 Einbaukriterien nach LAGA-Richtlinie für Ausbauasphalt
Anlage 7.2 Einbaukriterien nach LAGA-Richtlinie für Boden / Bauschutt

Anlage 8 Ergebnisse der ODL-Messungen



		Datum	*Name*
GEO SERVICE GLAUCHAU GMBH	*Gez.:*	14.02.2018	Firmbach
	Geprüft:		

Benennung:
Übersichtslageplan mit Eintragung des Untersuchungsgebietes

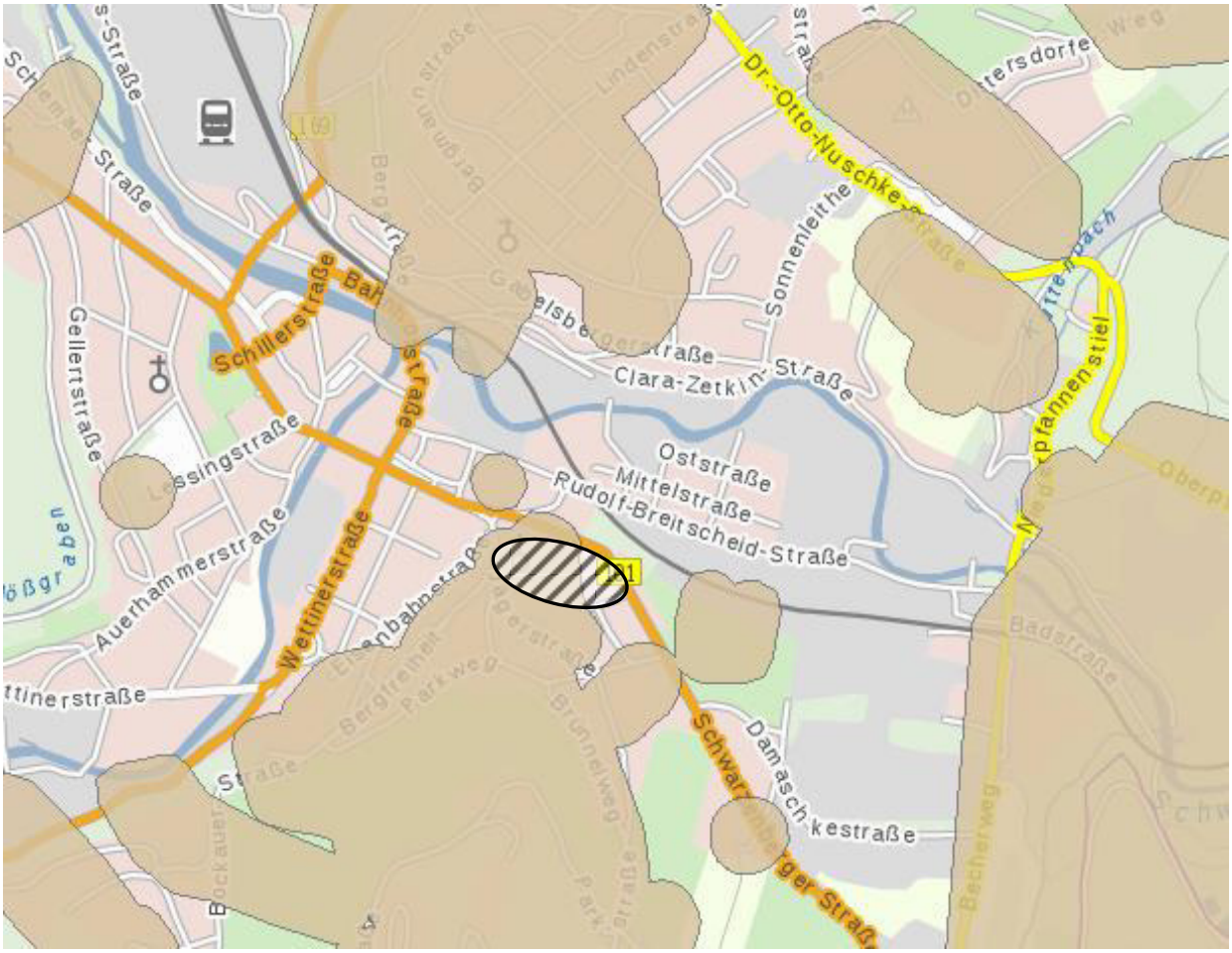
Bauvorhaben:
Aue, Pestalozzistraße / Gerichtsstraße
Straßenausbau und TWL Erneuerung

Projekt-Nr.:
GS-18-1014-41 BG

Maßstab:	~ 1 : 10.000	*Anlage:*	1.1

Legende

Untersuchungsgebiet



Gebiete mit unterird. Hohlräumen gemäß § 8 Sächs.HohlrVO
Gebiete mit Grubenbauen unter Bergaufsicht (nachrichtlich)

Legende

Untersuchungsgebiet

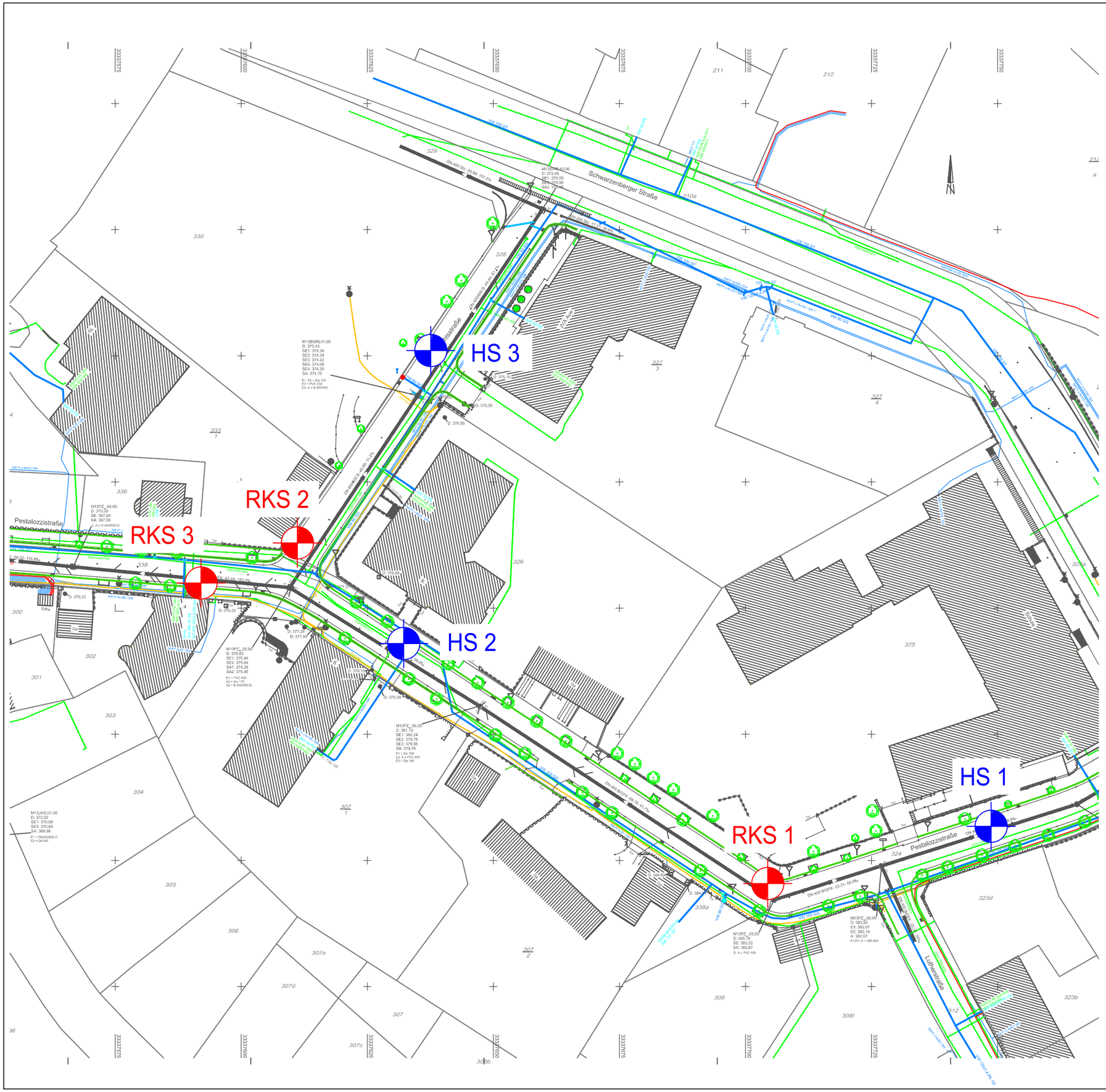
		Datum	*Name*
GEO SERVICE GLAUCHAU GMBH	*Gez.:*	22.02.2018	Firmbach
	Geprüft:		

Benennung:
Hohlraumkarte des Sächsischen Oberbergamtes mit Eintragung des Untersuchungsgebietes

Bauvorhaben:
Aue, Pestalozzistraße / Gerichtsstraße
Straßenausbau und TWL Erneuerung

Projekt-Nr.:
GS-18-1014-41 BG

Maßstab:	~ 1 : 15.000	*Anlage:*	1.2



Legende

- Rammkernsondierung RKS
- Handschurf HS

GEO SERVICE GLAUCHAU GMBH

		Datum	Name
Gez.:		07.03.2018	Georgi
Geprüft:			

Benennung:
Lageplan mit Eintragung der Aufschlusspunkte

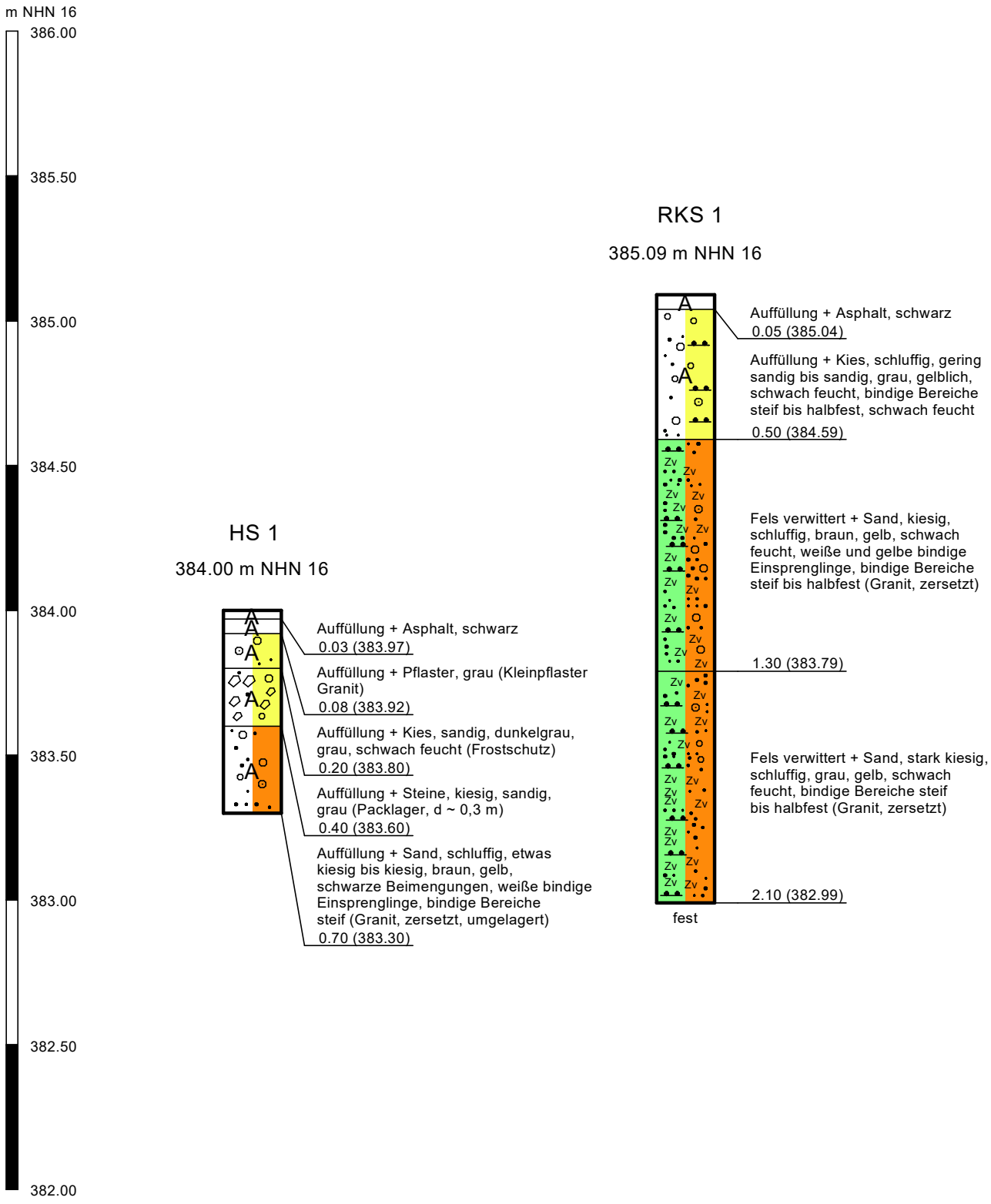
Bauvorhaben:
Aue, Pestalozzistraße / Gerichtsstraße,
Straßenausbau und Erneuerung TWL

Projekt-Nr.:
GS-18-1014-41 BG

Maßstab: 1 : 750 *Anlage:* 2

Geo Service Glauchau GmbH Obere Muldenstraße 33 08371 Glauchau Tel.: 03763/779760	Aue Pestalozzistr. / Gerichtsstr.	Bericht Nr. GS-18-1014-41 BG Anlage Nr. 3.1.1

Pestalozzistraße



Geo Service Glauchau GmbH Obere Muldenstraße 33 08371 Glauchau Tel.: 03763/779760	Aue Pestalozzistr. / Gerichtsstr.	Bericht Nr. GS-18-1014-41 BG Anlage Nr. 3.1.2

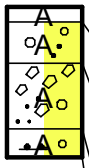
Pestalozzistraße

m NHN 16

380.00
379.50
379.00
378.50
378.00
377.50
377.00
376.50
376.00
375.50
375.00
374.50
374.00
373.50
373.00
372.50
372.00
371.50

HS 2

379.27 m NHN 16



Auffüllung + Asphalt, schwarz
0.08 (379.19)

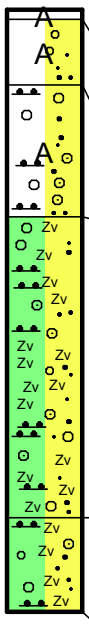
Auffüllung + Kies, sandig, dunkelgrau, schwach feucht (Frostschutz)
0.30 (378.97)

Auffüllung + Steine, kiesig, sandig, grau, feucht (Packlager, d ~ 0, 2 m)
0.65 (378.62)

Auffüllung + Kies, gering schluffig bis schluffig, stark sandig, braun, grau, gelb, teilweise leicht rötlich (Granit, zersetzt, umgelagert)
0.80 (378.47)

RKS 3

374.23 m NHN 16



Auffüllung + Asphalt, schwarz
0.05 (374.18)

Auffüllung + Kies, sandig, dunkelgrau bis schwarz, schwach feucht
0.40 (373.83)

Auffüllung + Kies, sandig, gering schluffig, braun, teilweise rot
1.10 (373.13)

Fels verwittert + Kies, sandig, gering schluffig, schwach feucht, rotbraun (Phyllit, zersetzt)

2.70 (371.53)

Fels verwittert + Kies, sandig, schluffig, rotbraun, schwach feucht, bindige Bereiche halbfest bis fest (Phyllit, zersetzt)
3.20 (371.03)

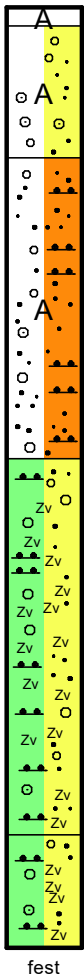
fest

Geo Service Glauchau GmbH Obere Muldenstraße 33 08371 Glauchau Tel.: 03763/779760	Aue Pestalozzistr. / Gerichtsstr.	Bericht Nr. GS-18-1014-41 BG Anlage Nr. 3.1.3

Gerichtsstraße

RKS 2

376.40 m NHN 16



Auffüllung + Asphalt, schwarz
0.05 (376.35)

Auffüllung + Kies, sandig, Ziegelreste, Asphaltreste, dunkelgrau, schwach feucht
0.40 (376.00)

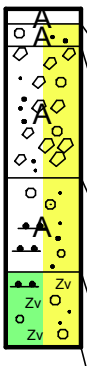
Auffüllung + Sand, schluffig, stark kiesig, Ziegelreste, schwarz bis dunkelbraun, grau, bindige Bereiche steif
1.20 (375.20)

Fels verwittert + Kies, sandig, gering schluffig, braun, grau, gelblich, teilweise leicht rötlich, schwach feucht (Granit, zersetzt)
2.20 (374.20)

Fels verwittert + Kies, stark sandig, gering schluffig, grau, gelblich, schwach feucht (Granit, zersetzt)
2.50 (373.90)

HS 3

374.91 m NHN 16



Auffüllung + Asphalt, schwarz
0.04 (374.87)

Auffüllung + Kies, sandig, dunkelgrau, schwach feucht (Frostschutz)
0.10 (374.81)

Auffüllung + Steine, kiesig, sandig, dunkelgrau bis grau, schwach feucht (Packlager, d ~ 0,35 m)
0.45 (374.46)

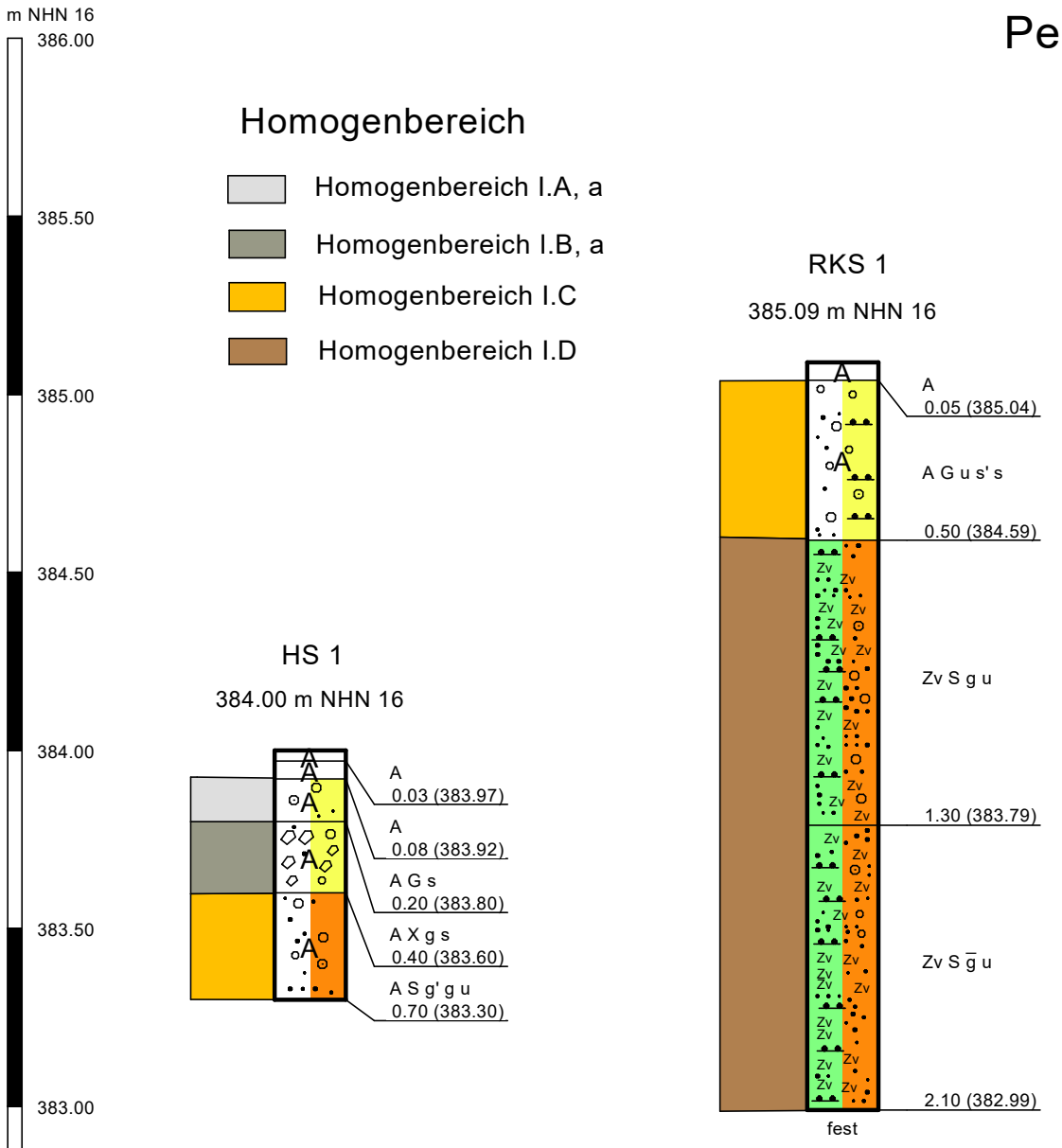
Auffüllung + Kies, stark sandig, schluffig, grau, braun, gelb, teilweise rötlich (Granit, zersetzt, umgelagert)
0.70 (374.21)

Fels verwittert + Kies, sandig, gering schluffig, rötlich-braun, schwach feucht (Phyllit, zersetzt)
0.90 (374.01)

Geo Service Glauchau GmbH Obere Muldenstraße 33 08371 Glauchau Tel.: 03763/779760	Aue Pestalozzistr. / Gerichtsstr.	Bericht Nr. GS-18-1014-41 BG Anlage Nr. 3.2.1

Homogenbereiche für das Gewerk Erdbau (DIN 18300)

Pestalozzistraße



Generell gilt, dass die angegebenen Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen interpoliert sind. Abweichungen können nicht ausgeschlossen werden.

Die durchgeführten Aufschlüsse sind als Stichproben zu bewerten. Sie lassen für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu.

Geo Service Glauchau GmbH Obere Muldenstraße 33 08371 Glauchau Tel.: 03763/779760	Aue Pestalozzistr. / Gerichtsstr.	Bericht Nr. GS-18-1014-41 BG Anlage Nr. 3.2.2

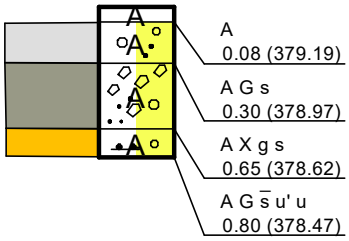
Homogenbereiche für das Gewerk Erdbau (DIN 18300)

m NHN 16

380.00
379.50
379.00
378.50
378.00
377.50
377.00
376.50
376.00
375.50
375.00
374.50
374.00
373.50
373.00
372.50
372.00
371.50
371.00

HS 2

379.27 m NHN 16



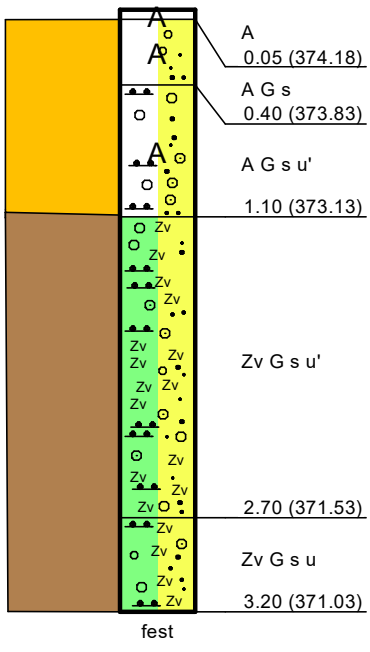
Pestalozzistraße

Homogenbereich

- Homogenbereich I.A, a
- Homogenbereich I.B, a
- Homogenbereich I.C
- Homogenbereich I.D

RKS 3

374.23 m NHN 16

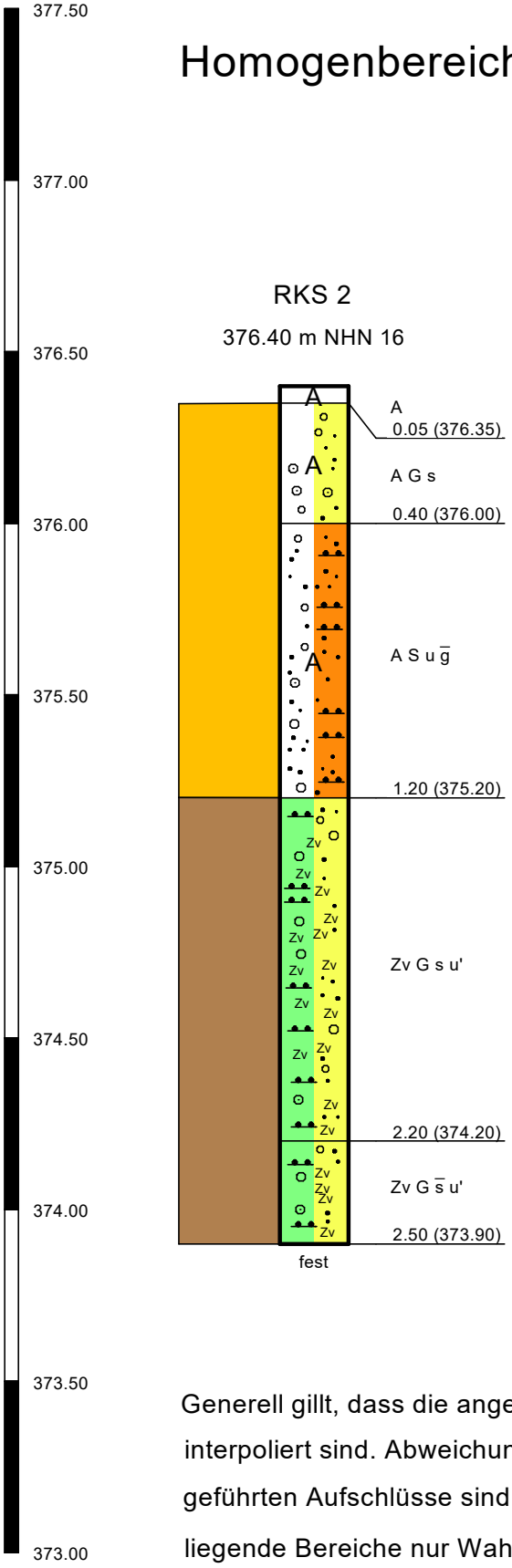


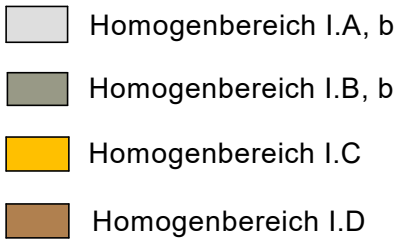
Generell gillt, dass die angegebenen Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen interpoliert sind. Abweichungen können nicht ausgeschlossen werden. Die durchgeführten Aufschlüsse sind als Stichproben zu bewerten. Sie lassen für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu.

Geo Service Glauchau GmbH Obere Muldenstraße 33 08371 Glauchau Tel.: 03763/779760	Aue Pestalozzistr. / Gerichtsstr.	Bericht Nr. GS-18-1014-41 BG Anlage Nr. 3.2.3

Homogenbereiche für das Gewerk Erdbau (DIN 18300)

Gerichtsstraße

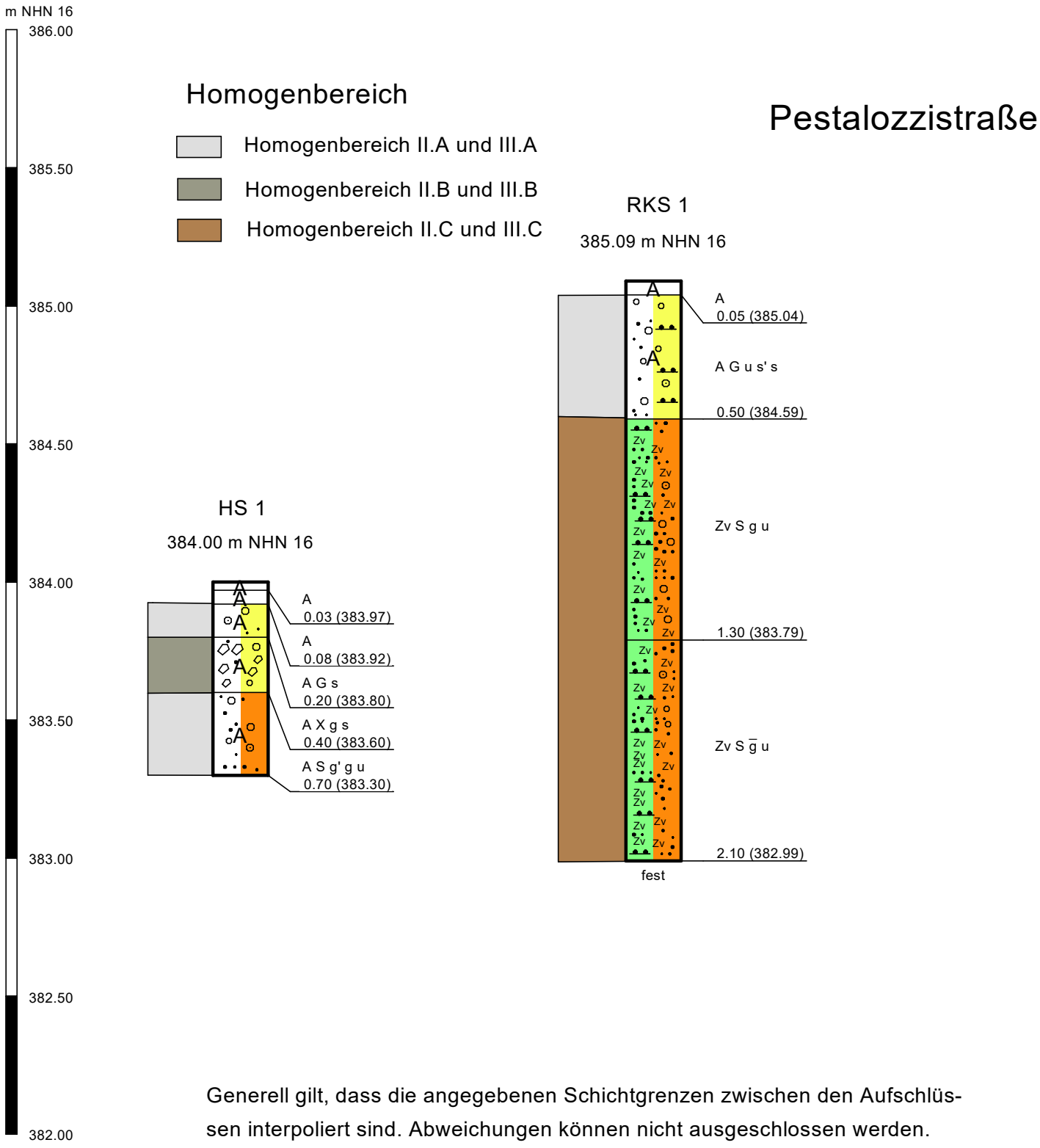




Generell gillt, dass die angegebenen Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen interpoliert sind. Abweichungen können nicht ausgeschlossen werden. Die durchgeführten Aufschlüsse sind als Stichproben zu bewerten. Sie lassen für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu.

Geo Service Glauchau GmbH Obere Muldenstraße 33 08371 Glauchau Tel.: 03763/779760	Aue Pestalozzistr. / Gerichtsstr.	Bericht Nr. GS-18-1014-41 BG Anlage Nr. 3.3.1

Homogenbereiche für die Gewerke Bohrarbeiten (DIN 18301) und Rohrvortriebsarbeiten (DIN 18319)



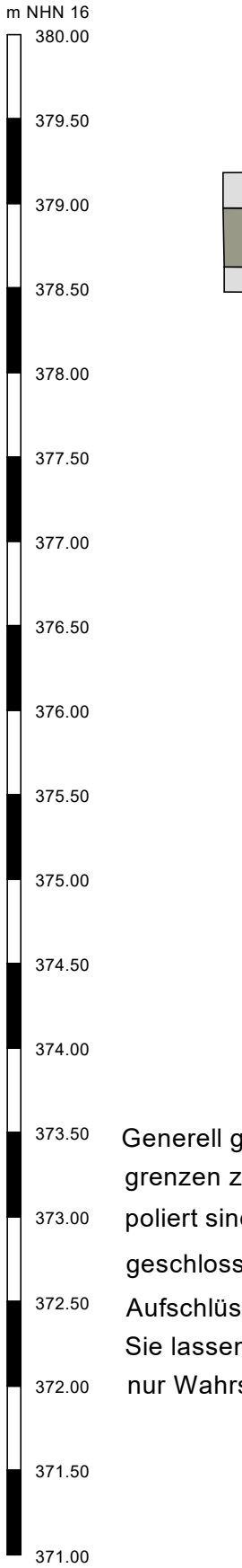
Generell gilt, dass die angegebenen Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen interpoliert sind. Abweichungen können nicht ausgeschlossen werden.

Die durchgeführten Aufschlüsse sind als Stichproben zu bewerten. Sie lassen für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu.

Geo Service Glauchau GmbH Obere Muldenstraße 33 08371 Glauchau Tel.: 03763/779760	Aue Pestalozzistr. / Gerichtsstr.	Bericht Nr. GS-18-1014-41 BG Anlage Nr. 3.3.2

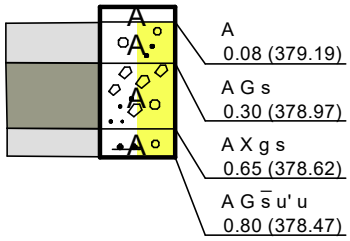
Homogenbereiche für die Gewerke Bohrarbeiten (DIN 18301) und Rohrvortriebsarbeiten (DIN 18319)

Pestalozzistraße



HS 2

379.27 m NHN 16



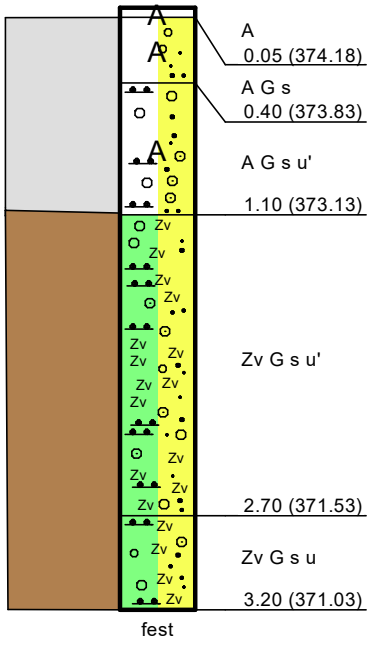
Homogenbereich

- Homogenbereich II.A und III.A
- Homogenbereich II.B und III.B
- Homogenbereich II.C und III.C

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

RKS 3

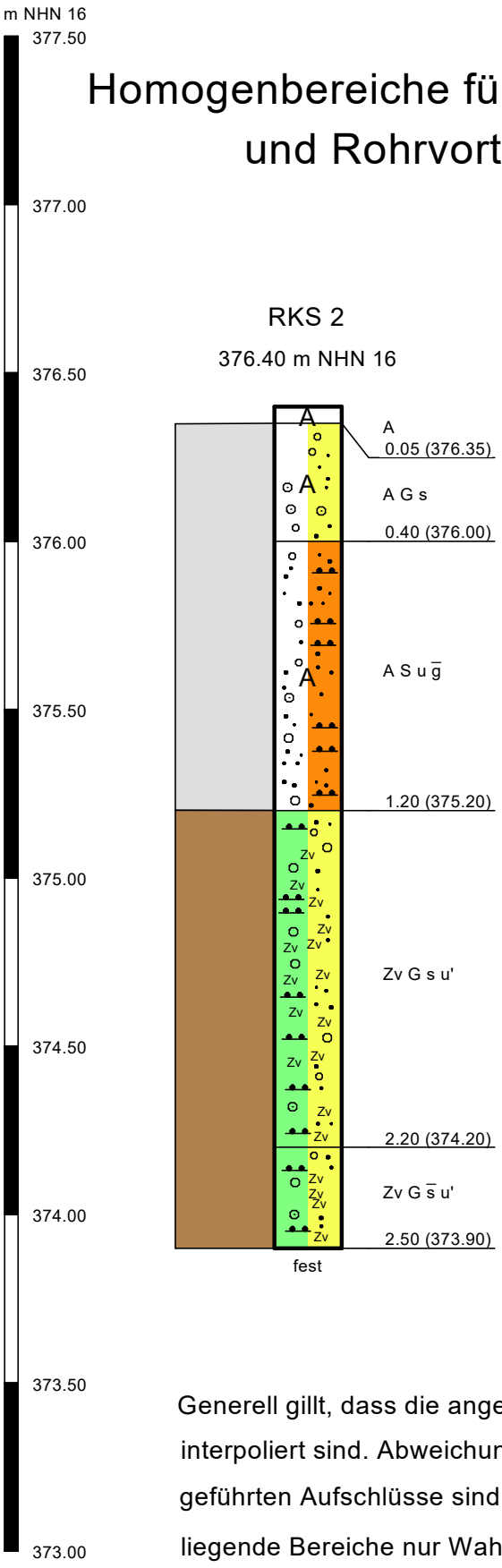
374.23 m NHN 16



Geo Service Glauchau GmbH Obere Muldenstraße 33 08371 Glauchau Tel.: 03763/779760	Aue Pestalozzistr. / Gerichtsstr.	Bericht Nr. GS-18-1014-41 BG Anlage Nr. 3.3.3

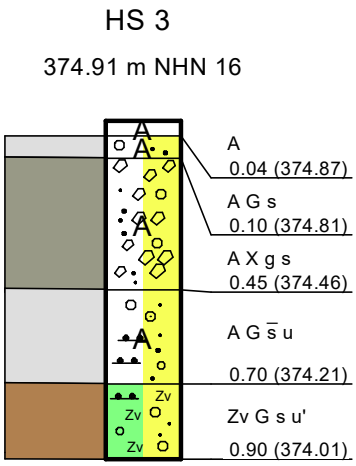
Homogenbereiche für die Gewerke Bohrarbeiten (DIN 18301) und Rohrvortriebsarbeiten (DIN 18319)

Gerichtsstraße



Homogenbereich

- Homogenbereich II.A und III.A
- Homogenbereich II.B und III.B
- Homogenbereich II.C und III.C



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

Fotodokumentation – Außenarbeiten

Pestalozzistraße

Abb. 1: Lage Ansatzpunkt HS 1

Abb. 2: Aufschluss HS 1

Abb. 3: Fallplatte im Aufschluss HS 1

Abb. 4: Dynamisches Verformungsmodul im Aufschluss HS 1

Abb. 5: Verschluss des Ansatzpunktes HS 1

Abb. 6: Lage des Ansatzpunktes RKS 1

Abb. 7: Ansatzpunkt RKS 1

Abb. 8: Verschluss des Ansatzpunktes RKS 1

Abb. 9: Lages des Ansatzpunktes HS 2

Abb. 10: Fallplatte im Aufschluss HS 2

Abb. 11: Dynamisches Verformungsmodul im Aufschluss HS 2

Abb. 12: Verschluss des Ansatzpunktes HS 2

Abb. 13: Lage des Ansatzpunktes RKS 3

Abb. 14: Ansatzpunkt RKS

Abb. 15: Ansatzpunkt RKS 3

Abb. 16: Verschluss des Ansatzpunktes RKS 3

Gerichtsstraße

Abb. 17: Ansatzpunkt RKS 2

Abb. 18: Lage des Ansatzpunktes RKS 2

Abb. 19: Verschluss des Ansatzpunktes RKS 2

Abb. 20: Straßenaufbruch Ansatzpunkt HS 3

Abb. 21: Ansatzpunkt HS 3

Abb. 22: Fallplatte im Aufschluss

Abb. 23: : Dynamisches Verformungsmodul im Aufschluss HS 3

Abb. 24: Verschluss des Ansatzpunktes HS 3

Bestimmung des Dynamischen Verformungsmoduls

[E_{vd}] gemäß TP BF - StB Teil 8.3

Projekt:	Aue, Pestalozzistr., Gerichtsstr.	Projekt-Nr.:	GS-18-1014-41 BG
Versuch-Nr.:	S 1 – S 3	Bodenart:	OK Planum
Fallgewichtsgerät Typ:	HMPLFG-SD	ϕ :	30 cm
Setzungsmessvorrichtung:	Schwingungs-aufnehmer	Umrechnungsfaktor:	ohne
Ausgleichsmaterial:	Sand	Wetter:	
Ausgeführt durch:	Birkner	Datum:	15./16.2.18

Meßpkt. Nr.	Fall Nr.	Setzung S_1 (mm)	Mittelwert $\bar{s}$ $=1/3\ (s_4+s_5+s_6)$ (mm)	Korrektur	E_{vd} $= 22.5: \bar{s}$ (MN/m^2)	Anmerkungen
Pestalozzistraße						
HS 1		1,019	1,005		22,39	~ 0,65 m unter GOK
		1,021				
		0,975				
HS 2		0,726	0,719		31,29	~ 0,7 m unter GOK
		0,699				
		0,733				
Gerichtsstraße						
HS 3		0,822	0,784		28,70	~ 0,8 m unter GOK
		0,791				
		0,740				

eurofins | Umwelt

Prüfberichtsnummer: AR-18-FR-004463-01

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11
Gewerbegebiet Freiberg Ost - D-09627 - Bobritzsch-Hilbersdorf

Geo - Service - Glauchau Gesellschaft für angewandte Geowissenschaften mbH
Obere Muldenstraße 33
08371 Glauchau

Titel:	**Prüfbericht zu Auftrag 11804407**
Prüfberichtsnummer:	**AR-18-FR-004463-01**
Auftragsbezeichnung:	**GS-18-1014-41 BG**
Anzahl Proben:	**3**
Probenart:	**Asphalt**
Probenehmer:	**Auftraggeber**
Probenahmeort:	**Aue, Pestalozzistraße / Gerichtsstraße**
Probeneingangsdatum:	**22.02.2018**
Prüfzeitraum:	**22.02.2018 - 28.02.2018**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Ulrich Erler
Prüfleiter
Tel. +49 3731 2076 510

Digital signiert, 28.02.2018
Dr. Ulrich Erler
Prüfleitung

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14081-01-00

eurofins | Umwelt

Prüfberichtsnummer: AR-18-FR-004463-01

				Probenbezeichnung		A 1	A 2	A 3
				Probennummer		118015630	118015631	118015632
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346	0,1	Ma.-%	99,5	99,1	99,4
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthylen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Phenanthren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg TS	0,8	< 0,5	< 0,5
Anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoranthen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg TS	0,9	< 0,5	< 0,5
Pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg TS	1,0	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg TS	0,5	< 0,5	< 0,5
Chrysen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg TS	1,0	< 0,5	< 0,5
Benzo[b]fluoranthen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[k]fluoranthen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[ghi]perylen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287		mg/kg TS	4,2	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287		mg/kg TS	4,2	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4								
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	FR	JE02	DIN EN ISO 14402	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

[1)] nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

eurofins | Umwelt

Prüfberichtsnummer: AR-18-FR-005230-01

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11
Gewerbegebiet Freiberg Ost - D-09627 - Bobritzsch-Hilbersdorf

Geo - Service - Glauchau Gesellschaft für
angewandte Geowissenschaften mbH
Obere Muldenstraße 33
08371 Glauchau

Titel:	**Prüfbericht zu Auftrag 11804408**
Prüfberichtsnummer:	**AR-18-FR-005230-01**
Auftragsbezeichnung:	**GS-18-1014-41 BG**
Anzahl Proben:	**6**
Probenart:	**Boden**
Probenehmer:	**Auftraggeber**
Probenahmeort:	**Aue, Pestalozzistraße / Gerichtsstraße**
Probeneingangsdatum:	**22.02.2018**
Prüfzeitraum:	**22.02.2018 - 07.03.2018**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Ulrich Erler
Prüfleiter
Tel. +49 3731 2076 510

Digital signiert, 08.03.2018
Dr. Ulrich Erler
Prüfleitung

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14081-01-00

Eurofins Umwelt Ost GmbH
Löbstedter Strasse 78
D-07749 Jena

Tel. +49 3641 4649 0
Fax +49 3641 4649 19
info_jena@eurofins.de
www.eurofins.de/umwelt

GF: Dr. Benno Schneider
Axel Ulbricht, Dr. Heinrich Ruholl
Amtsgericht Jena HRB 202596
USt.-ID.Nr. DE 151 28 1997

Bankverbindung: NORD LB
BLZ 250 500 00
Kto 150 334 779
IBAN DE91 250 500 00 0150 334 779
BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX

eurofins | Umwelt

Prüfberichtsnummer: AR-18-FR-005230-01

				Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
				Probennummer		118015633	118015634	118015635
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
Probenvorbereitung Feststoffe								
Probenmenge inkl. Verpackung	FR		DIN 19747:2009-07		kg	1,1	0,9	0,5
Fremdstoffe (Art)	FR	JE02	DIN 19747:2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	JE02	DIN 19747:2009-07		g	0,0	0,0	-
Siebrückstand > 10mm	FR	JE02	DIN 19747:2009-07			ja	ja	nein
Rückstellprobe	FR		Hausmethode	100	g	-	-	250
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Aussehen	FR	JE02	DIN EN ISO 14688-1			Schotter	Bauschutt mit Boden	Boden mit Fremdbe-standteilen
Farbe	FR	JE02	DIN EN ISO 14688-1			grau	hellbraun	grau
Geruch	FR	JE02	DIN EN ISO 14688-1			ohne	ohne	ohne
Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346	0,1	Ma.-%	98,0	98,4	98,2
Anorganische Summenparameter aus der Originalsubstanz								
Säureneutralisationskapazität (SNK)	FR	JE02	LAGA EW 98p	1	mmol/kg TS	-	-	2
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657								
Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,8	mg/kg TS	11,7	13,0	182
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	2	mg/kg TS	17	11	22
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	0,2
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	11	9	11
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	22	23	18
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	11	8	19
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	75	51	77
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz								
Glühverlust	FR	JE02	DIN EN 15169	0,1	Ma.-% TS	-	-	6,2
TOC	FR	JE02	DIN EN 13137	0,1	Ma.-% TS	0,4	< 0,1	0,6
EOX	FR	JE02	DIN 38414-S17	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	FR	JE02	LAGA KW/04	0,02	Ma.-%	-	-	0,29
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	JE02	DIN EN 14039 / LAGA KW 04	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	JE02	DIN EN 14039 / LAGA KW 04	40	mg/kg TS	84	68	84

eurofins | Umwelt

Prüfberichtsnummer: AR-18-FR-005230-01

				Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
				Probennummer		118015633	118015634	118015635
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,12
Pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,12
Benzo[a]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,05
Chrysen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,06
Benzo[b]fluoranthen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,09
Benzo[k]fluoranthen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,06
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]	0,50
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]	0,50
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4								
pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C5			9,8	8,1	8,1
Temperatur pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C4		°C	16,0	21,4	20,9
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	JE02	DIN EN 27888	5	µS/cm	119	80	52
Wasserlöslicher Anteil	FR	JE02	DIN EN 15216	0,05	Ma.-%	-	-	< 0,05
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	FR	JE02	DIN EN 15216	50	mg/l	-	-	< 50
Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4								
Fluorid	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1	2,0	mg/l	-	-	< 2,0
Chlorid (Cl)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	11	12	5,6
Sulfat (SO4)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	3,3	3,3	1,5
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	FR	JE02	DIN EN ISO 14403	0,005	mg/l	-	-	< 0,005
Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4								
Antimon (Sb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	-	-	< 0,001
Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,032	0,018	0,765
Barium (Ba)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	-	-	0,002
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	0,009	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,005	mg/l	< 0,005	0,010	< 0,005
Molybdän (Mo)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	-	-	< 0,001
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	0,002	< 0,001
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	-	-	< 0,001
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,01	mg/l	< 0,01	0,02	< 0,01

eurofins | Umwelt

Prüfberichtsnummer: AR-18-FR-005230-01

				Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
				Probennummer		118015633	118015634	118015635
Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4								
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	FR	JE02	DIN EN 1484	1,0	mg/l	-	-	< 1,0
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	FR	JE02	DIN EN ISO 14402	0,010	mg/l	-	-	< 0,010

eurofins | Umwelt

Prüfberichtsnummer: AR-18-FR-005230-01

				Probenbezeichnung		MP 4	MP 5	MP 6
				Probennummer		118015636	118015637	118015638
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
Probenvorbereitung Feststoffe								
Probenmenge inkl. Verpackung	FR		DIN 19747:2009-07		kg	0,4	1,3	0,7
Fremdstoffe (Art)	FR	JE02	DIN 19747:2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	JE02	DIN 19747:2009-07		g	-	0,0	-
Siebrückstand > 10mm	FR	JE02	DIN 19747:2009-07			ja	ja	ja
Rückstellprobe	FR		Hausmethode	100	g	120	-	400
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Aussehen	FR	JE02	DIN EN ISO 14688-1			Steine	Boden ohne Fremdbe-standteile	Boden ohne Fremdbe-standteile
Farbe	FR	JE02	DIN EN ISO 14688-1			grau	braun	braun
Geruch	FR	JE02	DIN EN ISO 14688-1			ohne	leicht erdig	leicht erdig
Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346	0,1	Ma.-%	99,3	91,6	94,6
Anorganische Summenparameter aus der Originalsubstanz								
Säureneutralisationskapazität (SNK)	FR	JE02	LAGA EW 98p	1	mmol/kg TS	8	-	5
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657								
Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,8	mg/kg TS	61,7	20,5	103
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	2	mg/kg TS	16	20	9
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,2	mg/kg TS	< 0,2	0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	6	8	9
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	5	17	14
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	7	11	5
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	54	61	31
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz								
Glühverlust	FR	JE02	DIN EN 15169	0,1	Ma.-% TS	0,9	-	1,5
TOC	FR	JE02	DIN EN 13137	0,1	Ma.-% TS	0,2	0,2	< 0,1
EOX	FR	JE02	DIN 38414-S17	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	FR	JE02	LAGA KW/04	0,02	Ma.-%	0,03	-	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	JE02	DIN EN 14039 / LAGA KW 04	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	JE02	DIN EN 14039 / LAGA KW 04	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

eurofins | Umwelt

Prüfberichtsnummer: AR-18-FR-005230-01

				Probenbezeichnung		MP 4	MP 5	MP 6
				Probennummer		118015636	118015637	118015638
Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4								
pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C5			7,4	7,0	7,1
Temperatur pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C4		°C	21,2	17,6	17,4
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	JE02	DIN EN 27888	5	µS/cm	31	140	71
Wasserlöslicher Anteil	FR	JE02	DIN EN 15216	0,05	Ma.-%	< 0,05	-	0,06
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	FR	JE02	DIN EN 15216	50	mg/l	< 50	-	56
Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4								
Fluorid	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1	2,0	mg/l	< 2,0	-	< 2,0
Chlorid (Cl)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	4,7	26	15
Sulfat (SO4)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	< 1,0	6,0	5,1
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	FR	JE02	DIN EN ISO 14403	0,005	mg/l	< 0,005	-	< 0,005
Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4								
Antimon (Sb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	-	< 0,001
Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,352	0,014	0,113
Barium (Ba)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,001	-	0,002
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Molybdän (Mo)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	-	0,002
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,002	-	< 0,001
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

eurofins | Umwelt

Prüfberichtsnummer: AR-18-FR-005230-01

				Probenbezeichnung		MP 4	MP 5	MP 6
				Probennummer		118015636	118015637	118015638
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4								
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	FR	JE02	DIN EN 1484	1,0	mg/l	< 1,0	-	< 1,0
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	FR	JE02	DIN EN ISO 14402	0,010	mg/l	< 0,010	-	< 0,010

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

[1)] nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

eurofins | Umwelt

Prüfberichtsnummer: AR-18-FR-005230-01
Seite 8 von 10

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 118015635
Probenbeschreibung MP 3

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	- g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	250 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

eurofins | Umwelt

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 118015636
Probenbeschreibung MP 4

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	- g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	120 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

eurofins | Umwelt

Prüfberichtsnummer: AR-18-FR-005230-01
Seite 10 von 10

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 118015638
Probenbeschreibung MP 6

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	- g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	400 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Kriterien für die Verwertung von Ausbauasphalt und pechhaltigem Straßenaufbruch

gemäß LAGA-Richtlinie

Kriterien für die Verwertung von Ausbauasphalt:

- Ausbauasphalt kann bei Verwendung als Zugabematerial für Heißmischgut ohne Beschränkungen unter Berücksichtigung der Annahmekriterien der Asphaltmischanlagen wiedereingebaut werden.
- In ungebundenen Deckschichten ist der Einsatz von Ausbauasphalt zu vermeiden. Wird er dennoch in Deckschichten ohne Bindemittel und/oder Tragschichten ohne Bindemittel unter wasserdurchlässigen Deckschichten verwertet, ist ein Nachweis zu führen, dass das Material keine schädlichen Verunreinigungen enthält. Für die Bewertung sind die Zuordnungswerte für den eingeschränkten offenen Einbau von Boden maßgebend. Der Zuordnungswert Z 1.1 für PAK wird jedoch mit 10 mg/kg festgelegt.
- Ungebundener Ausbauasphalt darf aus Vorsorgegründen nicht in festgesetzten oder geplanten Trinkwasserschutzgebieten (Zone I und II) und Heilquellenschutzgebieten (Zone I und II) verwertet werden.

Kriterien für die Verwertung von pechhaltigem Straßenaufbruch:

- Ausgebaute pechhaltige Schichten sind im Straßenbau zu verwerten.
- Kann pechhaltiger Straßenaufbruch aus Gründen des Immissions- oder Gesundheitsschutzes nicht im Heißmischverfahren eingesetzt werden, so ist das Material mit hydraulischen Bindemitteln in Kaltbauweise dauerhaft zu binden zu verdichten, dass ein Austrag von Schadstoffen weitgehend verhindert wird. Eine Zugabe von Mineralstoffen zur Verbesserung bautechnischer Eigenschaften ist möglichst gering zu halten um das Volumen der pechhaltigen Schicht nicht unnötig zu vergrößern. Pechhaltiger Straßenaufbruch darf nicht mit Ausbauasphalt vermischt werden.
- Aufbereiteter, im Kaltverfahren gebundener Straßenaufbruch darf ausschließlich im eingeschränkten Einbau unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen eingesetzt werden:
  Im Straßen- und Wegebau, bei der Anlage befestigter Flächen in Industrie- und Gewerbegebieten sowie bei sonstigen Verkehrsflächen als
  - Tragschicht unter wasserundurchlässigen Schichten oberhalb der Frostschutzschicht,
  - Teilersatz der oberen Frostschutzschicht unter wasserundurchlässiger Schicht.

  Wasserundurchlässige Schichten sind Asphaltdeckschichten, dichte Asphaltbinder- oder Asphalttragschichten, Betondecken und Pflaster und Platten mit abgedichteten Fugen. Seitenflä-

chen bzw. seitlichen Abböschungen der pechhaltigen Schicht sind mit Bitumenemulsionen zu versiegeln.

Zwischen der Unterkante der pechhaltigen Schicht und dem höchsten Grundwasserstand ist ein Abstand von mindestens 1 m zu gewährleisten.

Ein Einsatz bei größeren Baumaßnahmen und bei Baumaßnahmen, bei denen der pechhaltige Straßenbaustoff ausgebaut wurde, ist zu bevorzugen. Der Einsatz sollte in Verkehrsflächen erfolgen, bei denen nicht mit häufigen Aufgrabungen zu rechnen ist.

- Bei anderen Einbindeverfahren ist in Abstimmung mit den zuständigen Behörden deren Gleichwertigkeit nachzuweisen.
- Pechhaltiger Straßenaufbruch darf nicht eingesetzt werden in:
  - festgesetzten, vorläufig sichergestellten oder fachbehördlich geplanten Trinkwasserschutzgebieten I – IIIB,
  - festgesetzten, vorläufig sichergestellten oder fachbehördlich geplanten Heilquellenschutzgebieten I – IV,
  - Wasservorranggebieten, die im Interesse der Sicherung der künftigen Wasserversorgung raumordnerisch ausgewiesen sind,
  - Gebieten mit häufigen Überschwemmungen,
  - Karstgebieten ohne ausreichende Deckschichten und Randgebieten, die im Karst entwässern, sowie in Gebieten mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamen Untergrund,
  - Privatwege außerhalb von Industrie- und Gewerbegebieten, Wirtschaftswege, in Lärmschutzwälle, in Geh- und Radwege, sofern diese nicht in direktem Zusammenhang mit dem Straßenkörper stehen,
  - aus Vorsorgegründen auf Flächen mit sensibler Nutzung wie Kinderspielplätzen, Sportanlagen, Bolzplätze, Schulhöfe.
- Bis zu einem PAK-Gehalt (EPA) von 100 mg/kg kann pechhaltiger Straßenaufbruch unter Einhaltung der Anforderungen der Einbauklasse Z 2 mit zusätzlichen Einschränkungen auch ungebunden verwertet werden:
  - Einsatz nur bei Großbaumaßnahmen und
  - vollflächige Überbauung durch eine wasserundurchlässige Schicht.
- Pechhaltiger Straßenaufbruch kann bautechnisch, z.B. als Ausgleichsschicht zwischen Abfallkörper und Oberflächenabdichtung in anorganischen Teilbereichen, im Deponiekörper eingesetzt werden.

Kriterien für den Wiedereinbau von Boden/ Bauschutt

gemäß LAGA-Richtlinie

- **Z 1 = Eingeschränkter offener Einbau**

Dieser Einbauklasse werden mineralische Abfälle zugeordnet, die in technischen Bauwerken in wasserundurchlässiger Bauweise eingebaut werden können.
Bei Einhaltung der **Z.1.1-Werte** kann eine Verwertung selbst in hydrogeologisch ungünstigen Gebieten erfolgen, ohne dass nachteilige Veränderungen des Grundwassers auftreten.
Eine Verwertung von **Z.1.2-Material** setzt günstige hydrogeologische Bedingungen (flächige, ausreichend mächtige (> 2 m) und homogene Abdeckung des Grundwasserleiters mit Deckschichten mit hohem Schadstoffrückhaltevermögen und geringer Durchlässigkeit) voraus.

Beim Einbau von mineralischen Abfällen in der Einbauklasse Z 1.2 soll der Abstand zwischen Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll i. d. R. mindestens 2 m betragen.

Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z 1 ist ein offener Einbau von mineralischen Abfällen in folgenden technischen Bauwerken möglich:

- Straßen-, Wege-, Verkehrsflächen
- Industrie-, Gewerbe-, Lagerflächen
- Unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht von Erdbaumaßnahmen (Lärm-, Sichtschutzwälle)
- Unterbau von Sportanlagen

Im Bereich von festgesetzten/vorläufig sichergestellten/fachbehördlich geplanten Trinkwasserschutzgebieten (Zone IIIA), festgesetzten/vorläufig sichergestellten/ fachbehördlich geplanten Heilquellenschutzgebieten (Zone III), Wasservorranggebieten, Gebieten mit häufigen Überschwemmungen (z. B. Hochwasserrückhaltebecken, eingedeichte Flächen, Flussauen) sollen insbesondere bei Großbaumaßnahmen keine Abfälle eingesetzt werden, deren Schadstoffgehalte die Zuordnungswerte Z 1.1 überschreiten.

- **Z 2 = Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen**
  Die Zuordnungswerte Z 2 stellen für den Einbau von mineralischen Abfällen die Obergrenze dar und hat unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen zu erfolgen. Dabei ist folgendes zu beachten:
  - Straßen-, Wege-, Verkehrsflächenbau, sowie bei der Anlage von befestigten Flächen in Industrie- und Gewerbegebieten als:
    - Tragschicht unter wasserundurchlässiger Schicht (Beton, Asphalt, Pflaster mit abgedichteten Fugen)
    - Gebundene Tragschicht unter wenig durchlässiger Deckschicht (Pflaster, Platten)
    - Gebundene Deckschicht
  - Erdbaumaßnahmen als Lärm- und Sichtschutzwall oder Straßendamm (Unterbau), sofern durch aus technischer Sicht geeignete einzelne oder kombinierte Maßnahmen sichergestellt wird, dass das Niederschlagswasser vom eingebauten Abfall weitestgehend ferngehalten wird.

  Der Abstand zwischen Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll i. d. R. mindestens 1 m betragen.

  Im Bereich von festgesetzten/vorläufig sichergestellten/fachbehördlich geplanten Trinkwasserschutzgebieten (Zone IIIA, IIIB), festgesetzten/vorläufig sichergestellten/ fachbehördlich geplanten Heilquellenschutzgebieten (Zone III, IV), Wasservorranggebieten ist der Einbau von Abfällen dieser Einbauklasse nur in den wasserundurchlässigen Bauweisen des Straßenbaus möglich. Dabei ist darauf zu achten, dass es während der Bauarbeiten vor dem Aufbringen der wasserundurchlässigen Deckschicht nicht zu Auswaschungen oder Auslaugungen von Schadstoffen aus dem Abfall kommt.

  Nicht zulässig ist der Einbau von Abfällen der Einbauklasse Z 2:
  - bei Verwertungsmaßnahmen in Gebieten mit häufigen Überschwemmungen, z. B. Hochwasserrückhaltebecken, Flussauen, Außendeichflächen
  - bei Verwertungsmaßnahmen in Karstgebieten ohne ausreichende Deckschichten und Randgebieten, die im Karst entwässern, sowie in Gebieten mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamen Untergrund
  - in Dränschichten
  - zur Verfüllung von Leitungsgräben

Ergebnisse der ODL-Messungen [nSv/h]

Pestalozzistraße

Station [m]	Messwert linke Straßenseite	Messwert rechte Straßenseite
0	235	210
10	231	224
20	222	252
30	219	250
40	231	252
50	241	267
60	239	274
70	240	230
80	218	233
90	249	273
100	244	271
110	250	265
120	240	251
130	241	188
140	239	191
150	237	197
160	235	203
170	234	197
180	265	189
190	277	188
200	261	212
210	198	230
220	197	233
230	189	249
240	195	239
250	175	241
260	211	217
270	234	218
280	241	220
290	230	217
300	237	221

Gerichtsstraße

Station [m]	Messwert linke Straßenseite	Messwert rechte Straßenseite
0	235	203
10	222	221
20	273	207
30	266	211
40	238	234
50	237	224
60	254	241
70	270	254

Schürfe

Station	Messwert DL-Messung
HS 1	490
HS 2	495
HS 3	376

Referenzpunkte

Station	Messwert ODL-Messung
Wiese	175
Garagenhof (Asphalt)	187
Lutherstraße (Asphalt)	180
Schule, Einfahrt (Pfl.-Beton)	228