



GUTACHTEN

Wolfersgrün, K 9301, Ident-Nr.: 9761

Instandsetzung Brücke BW 5340 804

- Baugrund- / abfalltechnische Untersuchung -

Projekt-Nr.: GS-15-1009-00 BG

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Diana Wiedemann

Datum: 01.04.2015

Geo Service | Glauchau

Altlasten • Baugrund • Hydrogeologie • Erdwärmeanlagen



Geo Service Glauchau - Gesellschaft für angewandte Geowissenschaften mbH
Obere Muldenstraße 33 • 08371 Glauchau • Telefon (0 37 63) 77 97 60
Fax (0 37 63) 77 97 610 • info@gs-glauchau.de • www.gs-glauchau.de

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Auftrag.....	2
2. Unterlagen / Außenarbeiten	3
3. Situation	5
4. Geologie	6
4.1 Geologische Schichtenbeschreibung	6
4.1.1 Geologische Schichtenbeschreibung – Straßenbereich (S 1 - S 3, RKS 1 - RKS 3)	6
4.1.2 Geologische Schichtenbeschreibung – Uferbereich (KB 1, KB 2)	7
4.2 Ergebnisse und Auswertung der bodenmechanischen Laboruntersuchungen	9
4.3 Bodenmechanische Kennwerte	11
4.4 Geotechnische Klassifikation	12
5. Hydrogeologie	13
6. Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung - Straße.....	15
6.1 Tragfähigkeit des Untergrundes	15
6.2 Ungebundener Straßenoberbau	17
6.2.1 Vorhandener Straßenoberbau	17
6.2.2 Zu errichtender Straßenoberbau.....	18
6.3 Straßenentwässerung.....	19
7. Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung - Brücke.....	20
7.1 Gründungsempfehlung / Bodenpressung - Flachgründung	20
7.2 Gründungsempfehlung - Tiefgründung (Bohrpfähle)	22
7.3 Baugrube / Wasserhaltung.....	24
8. Beurteilung der Aushubmassen für den Wiedereinbau / Hinweise zur Bauausführung	27
8.1 Beurteilung der Aushubmassen für den Wiedereinbau	27
8.2 Hinweise zur Bauausführung	28
8.3 Verdichtungsüberprüfung.....	29
9. Abfalltechnische Untersuchungen	30
9.1 Zielstellung, Probenahme und Analytik	30
9.2 Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen	32
9.2.1 Abfalltechnische Bewertung von Asphalt	32
9.2.2 Abfalltechnische Bewertung von Auffüll- und Bodenmaterialien nach LAGA-Richtlinie.....	33
9.2.3 Abfalltechnische Bewertung der Bausubstanz nach LAGA-Richtlinie.....	36
9.2.4 Abfalltechnische Bewertung von Auffüll- und Bausubstanzmaterialien nach DepV	37
9.3 Ergebnisse der radiologischen Untersuchungen.....	38
9.3.1 Ergebnisse der oberflächennahen ODL-Messungen.....	38
9.3.2 Quantitative Bestimmung der Aktivitätskonzentrationen natürlicher Radionuklide.....	38
10. Anlagen	40

1. Auftrag

Der Landkreis Zwickau, Amt für Straßenbau beauftragte die Geo Service Glauchau GmbH am 28.01.2015 mit der Durchführung baugrundtechnischer Untersuchungen zum Projekt „K 9301 – Instandsetzung Brücke BW 5340 804 in Wolfersgrün, Ident-Nr. 9761“. Ergänzend hierzu sollen ebenfalls geotechnische Aussagen zum geplanten Straßenaus- / -neubau in diesem Bereich getroffen werden.

Neben den bodenmechanischen Beurteilungen der Erdstoffe sollen des Weiteren Angaben hinsichtlich eines möglichen Wiedereinbaus gegeben werden. Einhergehend mit dieser Position sind die Ergebnisse der chemisch-analytischen Untersuchungen nach den Richtlinien der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), nach Deponieverordnung (DepV) und nach RuVA-StB 01 zu bewerten.

Der geotechnische Bericht, welcher sich an der DIN 4020 orientiert und auf EC7 / DIN 1054: 2010 basiert, soll folgende Aussagen beinhalten:

- Auswertung und Dokumentation der Feld- und Laborarbeiten
- Dokumentation der Schichtenfolge in Anlehnung an DIN EN ISO 14688 / DIN 4023
- Ermittlung der Bodenkennwerte
- Einstufung der angetroffenen Schichten in Bodengruppen nach DIN 18196, in Bodenklassen nach DIN 18300 und DIN 18301 sowie in Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 09
- Aussagen zu den hydrogeologischen Verhältnissen, inkl. Angaben zur Beton- und Stahlaggressivität des angetroffenen Grund- / Bachwassers
- Baugrundbeurteilung / Gründungsempfehlung für den geplanten Ersatzneubau (Flach- und Tiefgründung)
- Angaben zur zulässigen Mantelreibung und Pfahlspitzendruck
- Angaben zum Bemessungswert des Sohlwiderstandes (Grundbruch- / Setzungsberechnungen)
- Angaben zur Baugrubenausführung und Baugrubensicherung
- Aussagen zu Wasserhaltungsmaßnahmen während der Bauphase
- Hinweise zur Bauausführung
- Aussagen zur Wiedereinbaufähigkeit von Erdstoffen unter bodenmechanischen und abfalltechnischen Gesichtspunkten
- Abfalltechnische Bewertung von Bausubstanzmaterialien des bestehenden Bauwerkes

Das baugrund- / abfalltechnische Gutachten basiert auf dem seitens des Planungsbüros Dähn-Ingenieure GmbH zur Verfügung gestellten Vermessungsplan (Stand September 2014), sowie der seitens der G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH erstellten Aufgabenstellung (Stand 23.10.2014). Ergeben sich in der weiteren Planungsphase Änderungen, so sind vom Gutachter zusätzliche Empfehlungen einzuholen.

2. Unterlagen / Außenarbeiten

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

1. Geologische Karte von Sachsen, Blatt 5340 (Planitz-Ebersbrunn), M 1 : 25.000
2. Topographische Karte, Blatt 5340-SO (Hirschfeld), M 1 : 10.000
3. Bestandslageplan Topographie; „K 9301 Wolfersgrün, Instandsetzung Brücken-BW 5340 804“, M 1 : 500 (Planunterlagen des Planungsbüros Dähn-Ingenieure GmbH, erstellt durch die Präzisa Ingenieurgesellschaft mbH Auerbach, Stand September 2014)
4. Ergebnisse der Außenarbeiten im Zeitraum vom 04.03. – 05.03.2015:
 - Durchführung von 3 Rammkernsondierungen (RKS 1 - RKS 3) im Straßenbereich bis in eine Tiefe von max. 4,8 m unter GOK
 - Durchführung von 3 Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH 1 - DPH 3) bis max. 5,5 m unter GOK zur Feststellung der Lagerungsdichte der aufgefüllten und anstehenden Bodenhorizonte
 - Durchführung von 2 Rotationskernbohrungen (KB 1, KB 2) bis 10,0 m unter GOK, ausgeführt von der Lutz Grimm Geotestbohrtechnik
 - Anlegen von zwei Straßenaufbrüchen (S 1, S 2) zur Erkundung des gebundenen und ungebundenen Straßenoberbaus
 - Durchführung von dynamischen Plattendruckversuchen auf OK Tragschicht und OK Planum, 4 Stück
 - Anlegen eines Handschurfes (S 3) im Bereich des bestehenden Brückenbauwerkes zur Erkundung und Beprobung der Dichtungsschicht
 - Händische Entnahme von Bauwerksproben aus dem bestehenden Brückenbauwerk
 - Entnahme einer Grund- sowie Bachwasserprobe
 - Durchführung von ODL-Messungen
 - Einmessen aller Aufschlusspunkte mittels GPS
5. Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen
 - Ermittlung der Korngrößenverteilung gemäß DIN 18123, 5 Stück
 - Bestimmung des natürlichen Wassergehalts gemäß DIN 18121, T 1, 5 Stück
6. Ergebnisse der Grund- und Bachwasseruntersuchung gemäß DIN 4030 (Betonaggressivität) und DIN 50929 T3 (Korrosionswahrscheinlichkeit), 2 Stück
7. Ergebnisse der analytischen Untersuchungen des Asphalts und der Dichtungsschicht hinsichtlich Teerhaltigkeit gemäß RuVA-StB 01, 3 Stück
8. Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen von Auffüllungen und anstehenden Böden nach LAGA-Richtlinie, 5 Stück
9. Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen der Bausubstanz nach LAGA-Richtlinie, 2 Stück

10. Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen von Tragschichtmaterialien und Baustoffen nach DepV, 2 Stück
11. Ergebnisse der gamma-spektrometrischen Untersuchung von Auffüllungen hinsichtlich der Aktivitätskonzentrationen natürlicher Radionuklide, 2 Stück

Tabelle 1 Lage / Höhe der Bohransatzpunkte (Bestimmung mittels GPS)					
Aufschlusspunkt	Rechtswert	Hochwert	Höhe Ansatzpunkt [m NHN]	Endteufe [m u. GOK]	Endteufe [m NHN]
S 1 / RKS 1	4534456,61	5608685,25	362,71	3,0	359,71
S 2 / RKS 2	4534465,91	5608646,33	363,10	3,0	360,10
S 3	4534458,91	5608666,39	362,83	0,35	362,48
RKS 3 / DPH 3	4534464,94	5608656,01	362,83	4,8 / 5,0	358,03 / 357,83
KB 1 / DPH 1	4534471,45	5608665,32	362,72	10,0 / 5,5	352,72 / 357,22
KB 2 / DPH 2	4534478,50	5608647,88	362,16	10,0 / 4,5	352,16 / 357,66
Bachsohle	4534468,83	5608656,43	360,82	-	-

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

Die Anzahl und die Endteufe der angelegten Aufschlüsse wurden von der G.E.O.S Ingenieurgesellschaft mbH im Zuge der Angebotsabfrage festgelegt.

3. Situation

Das Planungsbüro Dähn-Ingenieure GmbH plant im Auftrag des Landkreises Zwickau, Amt für Straßenbau die Instandsetzung / den Ersatzneubau des Brückenbauwerkes 5340 804 in Wolfersgrün.

Bei der bestehenden Brücke, welche das Crinitzer Wasser fasst, handelt es sich um ein 1-Feld-Bauwerk, welches über zwei Widerlager gegründet es. Die Widerlager bestehen aus bzw. sind verkleidet mit vermörtelten Natursteinen, bei dem Oberbau handelt es sich um eine Beton- bzw. Stahlbetonkonstruktion.

Die Straßenoberkante der K 9301, welche leicht von Süden nach Norden einfällt, liegt in dem zu betrachtenden Bereich in einem Niveau von ~ 362,7 m NHN (S 1 / RKS 1) bis ~ 363,1 m NHN (S 2 / RKS 2). Im Bereich des geplanten Brückenersatzneubaus variieren die Geländehöhen zwischen ~ 360,8 m NHN (Bachsohle) und ~ 362,8 m NHN (Straßenoberkante).

In der 10. KW 2015 wurden durch die Geo Service Glauchau GmbH und die Lutz Grimm Geotestbohrtechnik die entsprechenden Felduntersuchungen in Anlehnung an die DIN 4020 zur Beurteilung des Baugrundes durchgeführt. Lageplan und Anordnung der Aufschlüsse innerhalb des Untersuchungsgebietes sind in Anlage 2 ersichtlich.

Gemäß der interaktiven Karte des Sächsischen Oberbergamtes, welche der Anlage 1.2 zu entnehmen ist, existieren im Bereich des geplanten Brückenersatzneubaus keine Hinweise auf das Vorhandensein von Altbergbau. Lediglich östlich (Kirchberg) und nordwestlich (Hirschfeld) von Wolfersgrün sind in einer Entfernung von ~ 2 - 3 km Hohlräume dokumentiert.

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

4. Geologie

Im tieferen Untergrund des Untersuchungsgebietes steht gemäß der geologischen Karte und den durchgeführten Baugrunderkundungen der Kirchberger Granit an. Diese oberflächennah zersetzten Gesteine werden im Hangenden von den Auesedimenten des Crinitzer Wassers und lokal von pleistozänen Hangablagerungen überdeckt. Als jüngste Horizonte wurden im zu betrachtenden Areal künstliche Auffüllungen angetroffen.

4.1 Geologische Schichtenbeschreibung

4.1.1 Geologische Schichtenbeschreibung – Straßenbereich (S 1 - S 3, RKS 1 - RKS 3)

Auffüllung

Zunächst wurde der gebundene Straßenoberbau in einer Mächtigkeit von ~ 0,12 m (S 2 / RKS 2) bis ~ 0,22 m (RKS 3) aufgeschlossen. An den Asphalt schließen sich nach unten bis in eine Tiefe von ~ 0,3 m (S 2 / RKS 2) bis ~ 0,5 m (RKS 3) unter GOK graubraune bis dunkelgraue, z. T. rotbraune Tragschichtmaterialien an. Hinsichtlich der Korngrößenverteilung sind diese erfahrungsgemäß mitteldicht gelagerten Horizonte als z. T. schwach schluffige, z. T. schwach steinige, schwach sandige bis sandige, z. T. stark sandige Kiese anzusprechen.

Im Liegenden des ungebundenen Straßenoberbaus wurden weitere künstliche Auffüllungen in Mächtigkeiten von ~ 0,25 m (S 1 / RKS 1) bis 1,3 m (RKS 3) angetroffen. Es handelt sich hierbei um sehr heterogen zusammengesetzte Erdstoffe, welche hinsichtlich der Korngrößenverteilung zum einen als schwach kiesige bis kiesige, sandige bis stark sandige Schluffe und zum anderen als z. T. steinige, schwach schluffige Sand-Kies-Gemische zu beschreiben sind. Für die rolligen Horizonte können erfahrungsgemäß sehr lockere bis lockere Lagerungsdichten angenommen werden, bindige Auffüllungen zeichneten sich zum Zeitpunkt der Außenarbeiten durch halb feste Konsistenzen aus. Lokal wurden innerhalb der braunen bzw. graubraunen Aufschüttungen Pflanzen- und Wurzelreste beobachtet, darüber hinaus wurde in den Auffüllungen der S 1 / RKS 1 ein Benzin- / MKW-Geruch registriert.

Im Bereich der Brücke, wurde zwischen der ~ 0,2 m dicken Asphaltdecke und dem Beton der Brückenabdeckung eine Abdichtung aufgeschlossen.

Auekies

Ab einer Tiefe von ~ 0,7 m (RKS 1) bis ~ 1,8 m (RKS 3) unter GOK stehen rollige Auesedimente in einer Mächtigkeit von ~ 1,1 – 2,1 m an. Diese schwach schluffigen, stark sandigen Kiese weisen gemäß der Rammsondierung DPH 3 mitteldichte und dichte Lagerungsverhältnisse auf. Lokal wurden innerhalb dieser braunen und grauen Ablagerungen Holzreste aufgeschlossen.

Auelehm / -sand

Im Bereich der RKS 1 werden die Auekiese ab einer Tiefe von ~ 2,5 m unter GOK von bindigen Auesedimenten unterlagert. Es handelt sich hierbei um braune, kiesige, stark sandige Schluffe, welche zum Zeitpunkt der Außenarbeiten weich- bis steifplastische Konsistenzen aufwiesen.

Biotitgranit

In den Rammkernsondierungen RKS 2 und RKS 3 wurden im Liegenden der Auekiese oberflächennah stark zersetzte Granite erkundet. Hinsichtlich der Korngrößenverteilung sind die rotbraunen, dicht gelagerten Zersetzmaterialien als schwach schluffige, stark sandige Kiese bzw. als schwach schluffige, kiesige Sande anzusprechen.

4.1.2 Geologische Schichtenbeschreibung – Uferbereich (KB 1, KB 2)

Auffüllung

Zunächst wurde umgelagerter Mutterboden in einer Mächtigkeit von ~ 0,5 m bzw. 0,6 m aufgeschlossen. Im Bereich der KB 1 schließen sich daran weitere künstliche Auffüllungen bis in eine Tiefe von ~ 1,8 m unter GOK an. Diese z. T. schwach schluffigen, sandigen Kiese mit wechselndem Steinanteil sind gemäß der Rammsondierung DPH 1 locker gelagert. Innerhalb der braunen bzw. dunkelbraunen, z. T. schwarzen Auffüllungen wurden mineralische Fremdbestandteile in Form von Ziegelresten beobachtet.

Auekies

Im Liegenden der Auffüllungen stehen rollige Auesedimente in einer Mächtigkeit von ~ 0,8 m (KB 2) bzw. ~ 1,6 m (KB 1) an. Diese z. T. schwach steinigen bis steinigen, schwach schluffigen, stark sandigen Kiese sind durch oberflächennah lockere, mit zunehmender Tiefe in mitteldicht und dicht übergehende Lagerungen gekennzeichnet. Innerhalb der braunen und graubraunen Auekiese wurden Pflanzenreste erkundet.

Hangschutt

Im Bereich der KB 2 stehen in einer Tiefe von ~ 1,4 – 2,3 m unter GOK pleistozäne Hangsedimente an. Für diese braunen bis rötlichbraunen, schluffigen, stark sandigen Kiese können anhand der DPH 2 dichte Lagerungen angenommen werden.

Biotitgranit

Ab einem Niveau von ~ 359,3 m NHN (KB 1) bzw. ~ 359,9 m NHN wurden die oberflächennah stark zersetzten Gesteine des Granits von Kirchberg aufgeschlossen. Der rötlich- bis rosagraubraune, dicht gelagerte Zersatz, welcher im Bereich der abgeteuften Kernbohrungen eine Mächtigkeit von ~ 1,8 m aufweist, präsentiert sich in den Aufschlüssen zum einen als schluffiger, kiesiger Sand und zum anderen als z. T. schwach schluffiger, sandiger bis stark sandiger Kies mit wechselndem Steinanteil.

Ab einer Tiefe von ~ 5,2 m (KB 1) bzw. ~ 4,1 m (KB 2) unter GOK geht der Granit in einen entfestigten und angewitterten Zustand über. Das Festgestein weist im Bereich der KB 1 einen hohen bis sehr hohen Klüftigkeitsgrad auf, wohingegen das Festgestein im Bereich der KB 2 als schwach klüftig bis klüftig anzusprechen ist.

Generell ist zu berücksichtigen, dass die Konsistenz vor allem von bindigen Auffüllungen stark von den vorherrschenden Witterungsbedingungen abhängig ist. Daher kann es insbesondere in den Frühjahrsmonaten und während niederschlagsreicher Witterungsperioden zu einer Zunahme der natürlichen Wassergehalte und damit verbunden zu einer Abnahme der Konsistenz der Lehmböden kommen.

Die punktuelle Untersuchung des Geländes 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 Ergebnisse und Auswertung der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

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

Im Untersuchungsgebiet stehen gemäß den durchgeführten Baugrunderkundungen im baugrundrelevanten Tiefenbereich des geplanten Bauwerkes vor allem rollige Auesedimente und Felsersatzmaterialien an, welche gemäß den vorliegenden Laborergebnissen (Anlage 6) folgende Kennwerte aufweisen:

Auekies / -sand (RKS 3/7):

Stein-Kies-Anteil, $d > 2 \text{ mm}$:	46,3 %
Sandanteil, $0,063 \text{ mm} \leq d \leq 2 \text{ mm}$:	43,8 %
Ton-Schluff-Anteil, $d \leq 0,063 \text{ mm}$:	9,8 %
Wassergehalt:	$\emptyset \sim 12,19 \%$
=> Frostempfindlichkeitsklasse:	F 2
=> Bodengruppe nach DIN 18196:	GU
=> ableitbarer k_f -Wert:	$2,8 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

Granitzersatz (KB 1/5):

Stein-Kies-Anteil, $d > 2 \text{ mm}$:	19,6 %
Sandanteil, $0,063 \text{ mm} \leq d \leq 2 \text{ mm}$:	63,1 %
Ton-Schluff-Anteil, $d \leq 0,063 \text{ mm}$:	17,3 %
Wassergehalt:	$\emptyset \sim 12,02 \%$
=> Frostempfindlichkeitsklasse:	F 3
=> Bodengruppe nach DIN 18196:	SÜ
=> ableitbarer k_f -Wert:	$1,7 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

Granitzersatz (KB 2/6):

Stein-Kies-Anteil, $d > 2 \text{ mm}$:	63,6 %
Sandanteil, $0,063 \text{ mm} \leq d \leq 2 \text{ mm}$:	25,3 %
Ton-Schluff-Anteil, $d \leq 0,063 \text{ mm}$:	11,1 %
Wassergehalt:	$\emptyset \sim 12,61 \%$
=> Frostempfindlichkeitsklasse:	F 2
=> Bodengruppe nach DIN 18196:	GU
=> ableitbarer k_f -Wert:	$3,6 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

Darüber hinaus wurden die Tragschichtmaterialien hinsichtlich ihrer Frostepfindlichkeit gemäß DIN 18123 untersucht.

Tragschicht (S 1 / RKS 1/2):

Stein-Kies-Anteil, $d > 2$ mm:	77,8 %
Sandanteil, $0,063 \text{ mm} \leq d \leq 2$ mm:	17,2 %
Ton-Schluff-Anteil, $d \leq 0,063$ mm:	5,0 %
Wassergehalt:	$\emptyset \sim 4,91$ %
=> Frostepfindlichkeitsklasse:	F 1
=> Bodengruppe nach DIN 18196:	GW

Tragschicht (RKS 3/2):

Stein-Kies-Anteil, $d > 2$ mm:	86,1 %
Sandanteil, $0,063 \text{ mm} \leq d \leq 2$ mm:	12,2 %
Ton-Schluff-Anteil, $d \leq 0,063$ mm:	1,7 %
Wassergehalt:	$\emptyset \sim 4,68$ %
=> Frostepfindlichkeitsklasse:	F 1
=> Bodengruppe nach DIN 18196:	GI

4.3 Bodenmechanische Kennwerte

Nach der boden- und felsmechanischen Einstufung können den angetroffenen Boden- und Felsmaterialien die nachstehenden Kennwerte zugeordnet werden:

Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2						
Bodenmaterial	Lagerungs- dichte / Konsistenz	Wichte (kN/m ³)	Wichte u. Auftrieb (kN/m ³)	Kohäsion* (kN/m ²)	Reibungs- winkel** (Grad)	Steife- modul (MN/m ²)
Kies, schwach sandig - stark sandig, z. T. schwach schluffig, z. T. schwach steinig (Tragschicht)	mitteldicht	19,0	11,0	0	32,5 - 35,0	50 - 70
Kies / Sand, schwach schluffig - schluffig, z. T. steinig (Auffüllung)	locker	18,0	9,0	0	30,0	5 - 15
Schluff, sandig - stark san- dig, schwach kiesig - kiesig (Auffüllung)	halbfest	20,0	10,0	3 - 5	27,5	4 - 6
Schluff, stark sandig, kiesig (Auelehm / -sand)	weich - steif	19,0	9,0	1 - 2	25,0	2 - 4
Kies, stark sandig, schwach schluffig, z. T. schwach steinig - steinig (Auekies / -sand)	locker	18,0	9,0	0	30,0	20 - 40
	mitteldicht	20,0	11,0	0	32,5	40 - 60
	dicht	22,0	13,0	0	35,0	60 - 80
Kies, stark sandig, schluffig (Hangschutt)	dicht	22,0	13,0	0 - 3	32,5	40 - 60
Sand / Kies, schwach schluffig - schluffig, z. T. steinig (Granit, zersetzt)	dicht	22,0	13,0	0 - 3	32,5 - 35,0	50 - 80
Granit, entfestigt - angewit- tert	-	23,0 - 25,0	13,0 - 15,0	10 - 30***	32,5 - 37,5***	100 - 300
Granit, angewittert	-	25,0 - 27,0	15,0 - 17,0	30 - 100***	35 - 40***	300 - 500

* Rechenwert für die Kohäsion des konsolidierten bindigen Bodens
 ** Rechenwert für den inneren Reibungswinkel des nichtbindigen- und des konsolidierten bindigen Bodens
 *** Die Scherfestigkeit des Granits (Gebirgsfestigkeit) ist abhängig vom Trennflächengefüge (Durchtrennungsgrad, Einfallen, Ausbildung u. a. m.) und lässt sich daher nicht genau bestimmen.

4.4 Geotechnische Klassifikation

Eine geotechnische Klassifikation der angetroffenen Boden- und Felshorizonte nach DIN 18300, DIN 18301, DIN 18196 und ZTVE-StB 09 ist in der nachfolgenden Tabelle 3 wiedergegeben.

Tabelle 3: Bodenklassen, Bodengruppen, Frostklassen				
Bodenmaterial	Bodenklasse (DIN 18300)	Bohrbarkeitsklasse (DIN 18301)	Bodengruppe (DIN 18196)	Frost- klasse
Kies, schwach sandig - stark sandig, z. T. schwach schluffig, z. T. schwach steinig (Tragschicht)	3, 5 ¹⁾	BN 1 BS 1 ²⁾	[GU, GW, GI]	F 1 - F 2
Kies / Sand, schwach schluffig - schluffig, z. T. steinig (Auffüllung)	3 - 5 ¹⁾	BN 1, BN 2 BS 1 ²⁾	[GU - GÜ] [SU - SÜ]	F 2 - F 3
Schluff, sandig - stark sandig, schwach kiesig - kiesig (Auffüllung)	4 - 5 ¹⁾	BB 2 - BB 3 BS 1 ²⁾	[UL - TL]	F 3
Schluff, stark sandig, kiesig (Auelemm / -sand)	2, 4	BB 1 - BB 2	UL - TL, SÜ	F 3
Kies, stark sandig, schwach schluffig, z. T. schwach steinig - steinig (Auekies / -sand)	3, 5 ¹⁾	BN 1 BS 1 ²⁾	GU, SU	F 2
Kies, stark sandig, schluffig (Hangschutt)	4 - 5 ¹⁾	BN 2 BS 1 ²⁾	GÜ	F 3
Sand / Kies, schwach schluffig - schluffig, z. T. steinig (Granit, zersetzt)	3 - 5	BN 1, BN 2 FV 1	GU - GÜ SU - SÜ MA-VZ ³⁾	F 2 - F 3
Granit, entfestigt - angewittert	6	FV 1 - FV 2 ²⁾ FD 1 ²⁾	MA-VE ³⁾ MA-VA ³⁾	-
Granit, angewittert	7	FV 2 - FV 3 ²⁾ FD 2 - FD 3 ²⁾	MA-VA ³⁾	-

¹⁾ Einzelne Gesteinsbruchstücke können möglicherweise Blockgröße erreichen. Nach DIN 18300 sind diese je nach Seitenlänge in die Bodenklassen 5 bis 7 einzuordnen. Es wird diesbezüglich auf die Angaben in der DIN 18300 verwiesen.

²⁾ Das lokale Vorhandensein von Böden und Festgesteinen der Bohrbarkeitsklassen > BS 1 und > FV 3 / FD 3 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“.

5. Hydrogeologie

Während der Außenarbeiten vom 04. – 05.03.2015 wurde in den abgeteufte Kernbohrungen und Rammkernsondierungen Grundwasser angetroffen. In der nachfolgenden Tabelle 4 sind die eingemessenen Grundwasserstände dokumentiert.

Tabelle 4: Grundwasser während der Außenarbeiten vom 04. / 05.03.2015					
Aufschlusspunkt	Grundwasser [m unter GOK]		Grundwasser [m NHN]		Grundwasserleiter
	angetroffen	frei	angetroffen	frei	
KB 1	1,8	1,86	360,92	360,86	Auekies / -sand
KB 2	0,9 2,8	0,88	361,26 359,36	361,28	Auekies / -sand Granit, zersetzt
RKS 2	2,8	2,78	360,30	360,32	Granit, zersetzt
RKS 3	3,2	3,10	359,63	359,73	Auekies / -sand
Bachsohle	360,82				

Entsprechend den durchgeführten geotechnischen Erkundungen sind die im Untersuchungsgebiet anstehenden rolligen Auesedimente sowie die oberflächennah anstehenden Granitzerzatzmaterialien Grundwasser führend. Der Porengrundwasserleiter wird im Liegenden durch gering durchlässige zersetzte, entfestigte bzw. angewitterte Granite begrenzt. Das Grundwasser liegt gemäß den durchgeführten Aufschlussarbeiten nicht gespannt vor.

In Abhängigkeit von den Niederschlagsverhältnissen und dem Wasserstand im Crinitzer Wasser, ist mit einem Anstieg des Grundwasserspiegels und mit dem Auftreten von Hangsicker- / Schichtwasser im gesamten Untersuchungsgebiet zu rechnen. Für die genaue Festlegung des Bemessungswasserstandes sind bauseits bei den zuständigen Fachbehörden der örtliche Grundwasserhöchststand und Informationen zu Ausuferungen des Crinitzer Wassers in Erfahrung zu bringen.

Das Untersuchungsgebiet ist hydrogeologisch durch gut durchlässige Auekiese / -sande und Granitzerzatzmaterialien sowie durch gering durchlässige Auelehme / -sande charakterisiert. Erfahrungsgemäß bzw. auf Grundlage der durchgeführten Korngrößenverteilungen (Anlage 6.1) zeichnen sich die anstehenden Böden durch folgende hydraulische Durchlässigkeiten aus:

Auelehm / -sand:	$\sim 1 \cdot 10^{-9} - 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$
Auekies / -sand:	$\sim 2,8 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$
Granitzerzatz:	$\sim 1,7 \cdot 10^{-5} - 3,6 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

Mit zunehmender Tiefe geht der zersetzte Granit in einen entfestigten bis angewitterten Zustand über. Erfahrungsgemäß stellen diese Gesteine einen weiteren Grundwasserleiter im Untersuchungsgebiet dar. Die Wasserwegsamkeit dieses Kluftgrundwasserleiters ist vom Trennflächengefüge (Anzahl und Öffnungsweite der Klüfte) abhängig.

Betonaggressivität / Stahlaggressivität

Im Zuge der Baugrunderkundungen wurde zum einen aus der Kernbohrung KB 1 eine Grundwasserprobe (KB 1 GW) und zum anderen eine Bachwasserprobe aus dem Bereich des bestehenden Brückenbauwerkes (RKS Bach) entnommen und hinsichtlich der Betonaggressivität gemäß DIN 4030 sowie nach DIN 50929 (Stahlaggressivität) untersucht. Die Analysen, welche in dem Prüfbericht der Anlage 7.1 zusammengestellt sind, wurden durch die GBA – Gesellschaft für Bioanalytik mbH durchgeführt.

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

Tab. 5: Gegenüberstellung der analysierten Parameter und der Grenzwerte für die Expositionsklassen bei chemischem Angriff durch natürliche Wässer					
Parameter	Grenzwerte der Expositionsklassen			Grundwasserprobe	Bachwasserprobe
	XA 1 (schwach angreifend)	XA 2 (mäßig angreifend)	XA 3 (stark angreifend)	KB 1 GW	RKS Bach
pH-Wert	6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	> 4,5 und \geq 4,0	7,9	7,3
kalklösende Kohlensäure [mg/l]	15 - 40	> 40 - 100	> 100 bis zur Sättigung	31	10
Ammonium [mg/l]	15 - 30	> 30 - 60	> 60 - 100	1,8	< 0,2
Magnesium [mg/l]	300 - 1.000	> 1.000 - 3.000	> 3000 bis zur Sättigung	7,2	5,1
Sulfat [mg/l]	200 - 600	> 600 - 3.000	> 3.000 und \leq 6.000	48	34

Gemäß den vorliegenden Analysenergebnissen der GBA, NL Freiberg (Anlage 7.1) ist das angetroffene Grundwasser (KB 1 GW) gemäß DIN 4030 aufgrund einer leicht erhöhten Konzentration an kalklösender Kohlensäure als schwach betonangreifend (Expositionsklasse XA 1) zu bewerten.

Das zum Zeitpunkt der Außenarbeiten entnommene Bachwasser (RKS Bach) zeigt keine Grenzwertüberschreitungen auf, es ist daher als nicht betonangreifend zu beurteilen.

Die Auswertungen des Grundwassers (KB 1 GW) hinsichtlich der Korrosionswahrscheinlichkeit (Anlage 7.2) ergab eine sehr gute Güte der Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen im Unterwasserbereich, im Bereich der Wasser/Luft-Grenze ist diese als gut einzuschätzen.

Im Unterwasserbereich ist die Wahrscheinlichkeit sowohl für Mulden- und Lochkorrosion als auch für Flächenkorrosion sehr gering. An der Wasser/Luft-Grenze ist die Wahrscheinlichkeit für Mulden- und Lochkorrosion gering und für Flächenkorrosion sehr gering.

Die Auswertungen der Bachwasserprobe (RKS Bach) hinsichtlich der Korrosionswahrscheinlichkeit (Anlage 7.2) ergab eine sehr gute Güte der Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen

im Unterwasserbereich, im Bereich der Wasser/Luft-Grenze ist diese als befriedigend einzuschätzen.

Im Unterwasserbereich ist die Wahrscheinlichkeit für Mulden- und Lochkorrosion gering und für Flächenkorrosion sehr gering. An der Wasser/Luft-Grenze ist die Wahrscheinlichkeit für Mulden- und Lochkorrosion mittel und für Flächenkorrosion gering.

Die ausführliche Beurteilung des Grund- und Bachwassers gemäß DIN 50929 ist der Anlage 7.2 zu entnehmen.

6. Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung - Straße

Das Untersuchungsgebiet ist nach DIN EN 1998-1 / NA: 2011-01 Teil der Erdbebenzone 1 und gehört zur Untergrundklasse R.

Im Zusammenhang mit der Verdichtung des Straßenplanums wird empfohlen, vor Beginn der Baumaßnahme die angrenzenden Gebäude und Verkehrswege durch ein Beweissicherungsverfahren auf bereits bestehende Schäden überprüfen zu lassen. Des Weiteren empfehlen wir, während der Baumaßnahme Schwingungsmesser an den bestehenden Gebäuden zu befestigen, um die durch die Verdichtungsmaßnahmen erzeugten Schwingungen und Erschütterungen zu ermitteln und um Schäden bzw. Regressforderungen vorzubeugen.

6.1 Tragfähigkeit des Untergrundes

Zur Überprüfung der Tragfähigkeit des vorhandenen Straßenunterbaus wurden im Bereich der Straßenaufbrüche S 1 und S 2 dynamische Lastplattendruckversuche gemäß TPBF-StB Teil 8.3 auf der Oberkante des Planums durchgeführt.

Die ermittelten Werte der dynamischen Lastplattendruckversuche und die daraus ableitbaren E_{v2} - Werte sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

Tabelle 6: Dynamische Lastplattendruckversuche vom 04.03.2015 (OK Planum)				
Aufschluss	Bereich	Tiefe [m u. GOK]	E_{vD} [MN/m²]	E_{v2} [MN/m²]
S 1	Straßenplanum Auekies	~ 0,7	50,44	~ 90 - 100
S 2	Straßenplanum Auffüllung, bindig, halbfest	~ 0,7	15,20	~ 25 - 30

Anhand der durchgeführten Baugrunderkundungen / Tragfähigkeitsüberprüfungen stehen im Bereich der Straßenaufbrüche S 1 und S 2 zum einen rollige Auekiese (S 1) und zum anderen

bindige Auffüllungen (S 2) an. Gemäß den Ergebnissen der dynamischen Lastplattendruckversuche wird auf den Auekiesen die ausreichende Tragfähigkeit ($E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$, $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$) erreicht, wobei durch den Aushub aufgelockerte Bereiche bei trockenen Witterungsbedingungen nachzuverdichten sind. Auf den im Bereich S 2 und RKS 3 im Planum befindlichen künstlichen Auffüllungen wird erfahrungsgemäß die geforderte Tragfähigkeit nicht erreicht. Daher empfehlen wir in diesem Bereich, zur Schaffung eines ausreichend tragfähigen Straßenplanums, wie folgt vorzugehen:

- Die künstlichen Auffüllungen sind mindestens bis in eine Tiefe von $\sim 0,3 \text{ m}$ unter geplantes Straßenplanum abzuschieben.
- Statische Nachverdichtung des Aushubplanums bei trockenen Witterungsbedingungen.
- Einbringen eines Geovlies, um ein sekundäres Eindringen des Bodenpolsters in den bindigen Untergrund zu vermeiden.
- Das mindestens $\sim 0,3 \text{ m}$ mächtige Bodenpolster wird lagenweise verdichtend bis zur geplanten Oberkante des Straßenplanums aufgebaut. Zum Aufbau eines Bodenpolsters eignen sich in Anlehnung an die ZTVE-StB 09 folgende Materialien:
 - grobkörnige Böden der Gruppen SW, SI, GW, GI,
 - gemischt-körnige Böden der Gruppen SU, ST, GU, GT,
 - Recyclingbaustoffe, solange sie die vorgenannten Kornverteilungskriterien einhalten und abfall- sowie umwelttechnisch unbedenklich sind.
- Bei unterschiedlichen Schüttmaterialien ist eine auf die Fläche und die Höhe gesehene gleichmäßige Verteilung der Erdstoffe anzustreben, um ein unterschiedliches Tragverhalten zu vermeiden. Es ist die Sandwichbauweise anzuwenden.
- Die Schüttung ist in Lagen von maximal $0,2 \text{ m}$ aufzubringen und lagenweise statisch zu verdichten.
- Die einzelnen Schüttlagen und die Oberfläche müssen während längerer Arbeitszeitunterbrechungen eben hergestellt sein und das für eine Entwässerung notwendige Gefälle besitzen.
- Bei einsetzenden Niederschlägen sind die Arbeiten einzustellen.

Generell gilt:

Auf dem verbesserten bzw. nachverdichteten Straßenplanum ist gemäß ZTV E-StB 09 an mehreren Stellen ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ ($E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$) mittels statischen Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 nachzuweisen.

Es ist zu beachten, dass die Zustandsform der bindigen Auffüllungen 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.

Generell gilt, verbleiben Auffüllungen im Untergrund, können Setzungen und Sackungen, welche aus verbleibenden Hohlräumen oder locker gelagerten Bereichen resultieren, nicht ausgeschlossen werden. Dieses Risiko kann jedoch durch das Einbringen eines Geogitters zwischen Aushubsohle und Bodenpolster minimiert werden. Des Weiteren kann das Einbringen eines Geogitters eine Reduzierung der erforderlichen bodenverbessernden Maßnahmen bewirken. Nach Freilegung des Straßenplanums ist diesbezüglich Rücksprache mit dem zuständigen Baugrundgutachter zu nehmen.

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.

6.2 Ungebundener Straßenoberbau

6.2.1 Vorhandener Straßenoberbau

Tragfähigkeit

Um Aussagen hinsichtlich der Tragfähigkeit des bestehenden Straßenoberbaus treffen zu können, wurden im Bereich der Straßenaufbrüche S 1 und S 2 dynamische Lastplattendruckversuche gemäß TPBF-StB Teil 8.3 auf der Oberkante der Tragschicht durchgeführt.

Die ermittelten Werte der dynamischen Lastplattendruckversuche und die daraus ableitbaren E_{v2} - Werte sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

Aufschluss	Bereich	Tiefe [m u. GOK]	E_{vD} [MN/m ²]	E_{v2} [MN/m ²]
S 1	OK Tragschicht	~ 0,2	63,20	~ 110 - 120
S 2	OK Tragschicht	~ 0,15	18,65	~ 33 - 38

Entsprechend den durchgeführten Tragfähigkeitsuntersuchungen lässt sich ableiten, dass der ungebundene Straßenoberbau im Bereich der Straßenaufbrüche S 1 und S 2 die geforderte Tragfähigkeit ($E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,5$) z. T. aufweist (S 1), z. T. nicht aufweist (S 2).

Berücksichtigt man die Ergebnisse, welche auf dem Planum erreicht wurden, so ist die z. T. zu geringe Tragfähigkeit des Straßenoberbaus (S 2) aus gutachterlicher Sicht vor allem auf die geringe Tragfähigkeit des Planums zurückzuführen.

Erfahrungsgemäß ist davon auszugehen, dass nach einer intensiven Nachverdichtung des Straßenoberbaus im Bereich des S 1 die ausreichende Tragfähigkeit nachgewiesen werden kann.

Frostempfindlichkeit

Das untersuchte Tragschichtmaterial (Kapitel 6.1) setzt sich gemäß den durchgeführten Korngrößenverteilungen aus einem z. T. schwach schluffigen, z. T. schwach steinigen, schwach sandigen bis sandigen Kies zusammen, wobei die ermittelten Ton-Schluff-Anteile bei ~ 1,7 % bzw. 5,0 % liegen. Auf Grundlage dessen, sind die analysierten Tragschichtmaterialien als nicht frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 1) einzustufen und daher sowohl im Straßenober- als auch -unterbau wieder einbaufähig, sofern sich das Korngrößenspektrum im Zuge der Bauausführung bestätigt. Vergleicht man die Ergebnisse der Korngrößenbestimmung mit den Grenzwerten einer Frostschutzschicht, so lässt sich erkennen, dass die Körnungslinien im Körnungsbereich einer Frostschutzschicht 0/56 liegen, wobei Fehlkörnungen im Sandbereich nicht ausgeschlossen werden können.

Für den Wiedereinbau des ungebundenen Straßenoberbaus sind die abfalltechnischen Ergebnisse zu berücksichtigen (s. Kapitel 9).

6.2.2 Zu errichtender Straßenoberbau

Es wird für die geplante Straßenanbindung die Belastungsklasse Bk3,2 angenommen. Gemäß RStO 12 liegt der Richtwert für den frostsicheren Oberbau für Verkehrsstrassen der Bk3,2 bei 60 cm (Frostempfindlichkeitsklasse des Untergrundes: F 3 – bindige Auffüllung) bzw. bei ~ 50 cm (Frostempfindlichkeitsklasse des Untergrundes: F 2 – Auekies). Durch die Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse gemäß Tabelle 7 der RStO 12 (Frosteinwirkung, Lage der Gradienten, Wasserverhältnisse, Ausführung der Randbereiche) ergeben sich Mehr- oder Minderdicken, die bauseits aufgrund örtlicher Kenntnisse festzulegen sind.

Hinsichtlich der Frostschutz- und Wasserverhältnisse gelten folgende Randbedingungen:

- a. Frosteinwirkungszone III
- b. Frostempfindlichkeitsklasse F 3 bzw. F 2 für die gesamte Straße (nach ZTV E-StB 09)
- c. Ungünstige Wasserverhältnisse (Grundwasserstand kann sich bei < 2 m unter Planum befinden)

Somit ergibt sich aus den geotechnischen Randbedingungen eine Mindestmächtigkeit des frostsicheren Straßenoberbaus von mindestens 70 cm bzw. 80 cm. Im Bereich der Straßenaufbrüche S 1 und S 2 wurde der derzeitige Straßenoberbau in einer Stärke von ~ 0,45 m (S 1) bzw. ~ 0,3 m (S 2) ermittelt und liegt somit unterhalb der Mindestanforderung gemäß RStO 12.

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 Bauklasse auch die Bauweise (Kies- / Schottertragschicht, Frostschuttschicht, 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 zwei Lagen aufzubauen und lagenweise intensiv zu verdichten. Die geforderten Verformungsmoduln (Belastungsklasse Bk3,2: $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ auf der Oberkante des ungebundenen Straßenoberbaus) sind mittels Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 nachzuweisen.

6.3 Straßenentwässerung

Anfallende Oberflächen- und Sickerwässer sind bereits während der Bauphase abzuführen. Dies ist durch eine Planumsentwässerung zu gewährleisten (Tagwasserhaltung mit Drainagen, Pumpensämpfen, Schmutzwasserpumpen). Zur Planumsentwässerung im Endzustand ist ein ausreichendes Quer- und Längsgefälle, verbunden mit einer Planumsdrainage erforderlich. Im gesamten Untersuchungsgebiet sollte die Planumsneigung im Bereich künstlicher Auffüllungen (Feinkornanteil $\geq 15 \%$) 4 %, im Bereich anstehender Auekiese (Feinkornanteil $< 15 \%$) 2 % betragen.

Die Festlegung von Straßenentwässerungsmaßnahmen hat im Zuge der Planung unter Anwendung der RAS-Ew 2005 zu erfolgen.

7. Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung - Brücke

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

Im Zusammenhang mit der Sicherung und der Rückverfüllung der Baugruben wird empfohlen, vor Beginn der Baumaßnahme die in der Nähe befindlichen Gebäude und Verkehrswege durch ein Beweissicherungsverfahren auf bereits bestehende Schäden überprüfen zu lassen. Des Weiteren empfehlen wir, während der Baumaßnahme Schwingungsmesser zu befestigen, um die durch die Verbau- und Verdichtungsmaßnahmen erzeugten Schwingungen und Erschütterungen zu ermitteln und um Schäden bzw. Regressforderungen vorzubeugen.

7.1 Gründungsempfehlung / Bodenpressung - Flachgründung

Gemäß den durchgeführten Baugrunderkundungen stehen im geplanten Gründungsniveau von ~ 359,6 m NHN (~ 1,2 m unter Bachsohle) mitteldicht bis dicht gelagerte Auekiese / -sande an. Des Weiteren ist in den Aushubsohlen mit dicht gelagerten Felsersatzmaterialien zu rechnen.

Im Hinblick auf das Bauvorhaben sind sowohl mitteldicht bis dicht gelagerte Auekiese als auch dicht gelagerte Granitzersatzmaterialien als ausreichend tragfähig zu bewerten. Generell sind künstliche Auffüllungen, Auelehme und bindige Felsersatzmaterialien vollständig aus dem Fundamentbereich auszukoffern und durch Magerbeton zu ersetzen. Alternativ kann ebenfalls ein gut verdichtbares Mineralgemisch eingesetzt werden, hierbei ist jedoch zu beachten, dass der Bodenaustausch ebenfalls im Lastausbreitungswinkel von 45° ab Fundamentunterkante zu erfolgen hat.

Durch den Aushub aufgelockerte Bereiche sind im Bereich der Fundamentsohlen bei trockenen Witterungsbedingungen nachzuverdichten. Im Hinblick auf die nah gelegene Wohnbebauung sollte die Verdichtung statisch durchgeführt werden.

Bei einer Lastabtragung der Brückenwiderlager auf den mitteldicht bis dicht gelagerten Auekiesen bzw. zersetzten Graniten beträgt der zulässige Bemessungswert des Sohlwiderstandes für Streifenfundamente ($1,0 \text{ m} \leq b \leq 2,0 \text{ m}$) bei einer Fundamenteinbindetiefe von mindestens 1,2 m **310 kN/m²**. Die Abmessungen sind angenommen und auf Grundlage aktueller Planungen zu prüfen.

Überschlägige Setzungsberechnungen ergaben, dass bei der vorgeschlagenen Gründungsart mit Setzungen von $\leq 1 \text{ cm}$ und mit Setzungsdifferenzen von ca. 0,5 cm zu rechnen ist. Die Berechnungen erfolgten für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast unter Zugrundelegung der erbohrten Bodenprofile.

Wird ein Durchlass- / Rahmenbauwerk (angenommene Breite und Länge der Bodenplatte: 5 x 12 m) errichtet, so beträgt das Bettungsmodul bei einer Gründung auf mindestens mitteldicht bis dicht gelagerten Auekiesen bzw. zersetzten Graniten **18 MN/m³**. Bei einem überschlägig ermittelten Lasteintrag von 180 kN/m² ist mit Setzungen von ≤ 1 cm und mit Setzungsdifferenzen von $\leq 0,5$ cm zu rechnen. Grundsätzlich kann auch mit höheren Lasten gerechnet werden, jedoch sind dann größere Setzungen und Setzungsdifferenzen zu erwarten.

Die Dicke und die Bewehrung der Fundamentplatte richten sich nach den statischen Berechnungen.

Bei den beschriebenen Gründungsarten ist gemäß EC 7 / DIN 1054 2010 die 1,4fache Sicherheit gegen Grundbruch sowie die 1,1fache Sicherheit gegen Gleiten noch zu berücksichtigen (Grenzzustand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-P). Die Einhaltung der Fundamentdimensionen und der Einbindetiefe sind zu beachten. Bei Unter- / Überschreitung der angegebenen Fundamentdimensionen oder der Fundamenteinbindetiefe sind vom zuständigen Gutachter der Geo Service Glauchau GmbH zusätzliche Empfehlungen und Berechnungen einzuholen.

Entsprechend den Ergebnissen der durchgeführten Baugrunderkundungen ist eine Flachgründung des geplanten Bauwerkes möglich. Anhand von den gegebenen Rahmenbedingungen wie z. B.:

- statische Erfordernisse (angrenzende Verkehrswege)
- beengte Platzverhältnisse
- Abfallrecht (Entsorgung der anfallenden Aushubmassen)
- Mehraufwand für größere Aushubsohlen (Verbau, Wasserhaltung)

ist im Zuge der weiteren Planung abzuwägen, inwieweit eine Tiefgründung die günstigere Variante darstellt.

7.2 Gründungsempfehlung – Tiefgründung (Bohrpfähle)

Im Fall einer Tiefgründung, sind die Bohrpfähle bis in die gut tragfähigen zersetzten, entfestigten bzw. angewitterten Granite zu führen. Die Pfähle müssen nach DIN 1054 bzw. DIN EN 1536 mindestens 2,5 m tief in die tragfähigen Schichten einbinden. Bei einer Einbindung in die angewitterten Granite (zu erwartende einaxiale Druckfestigkeit $\geq 5 \text{ MN/m}^2$), kann erfahrungsgemäß die Einbindetiefe reduziert werden, wobei eine Mindesteinbindetiefe von 0,5 m zu gewährleisten ist. Des Weiteren hat der tragfähige Untergrund unterhalb des Pfahlfußes eine Mächtigkeit des 3fachen Pfahldurchmessers, mindestens aber 1,5 m zu betragen. Der Nachweis wurde durch die abgeteuften Kernbohrungen (KB 1, KB 2) erbracht.

Entsprechend den Ergebnissen der Baugrunderkundung gelten für die Pfahldimensionierung vorläufig (EC 7 / DIN 1054 2010) folgende Werte:

Geologische Einheit; Lagerung / Grad der Verwitterung	Bruchwert der Mantelrei- bung [MN/m²]	Bruchwert des Pfahlsitzenwiderstan- des [MN/m²]
Auffüllung	es kann keine Mantelreibung angesetzt werden	-
Auelehm / -sand; Auekies, locker gelagert	es kann keine Mantelreibung angesetzt werden	-
Auekies / Hangschutt; mitteldicht, dicht gelagert	~ 0,08 - 0,10	-
Granit, zersetzt; rollig	~ 0,10 - 0,12	~ 2,5 - 3
Granit; entfestigt - angewittert	~ 0,3	~ 4 - 5
Granit; angewittert	~ 0,5	~ 8 - 10

Werden die Bohrpfähle bis in das angewitterte Festgestein geführt, kann für die Dimensionierung der Bohrpfähle die Mantelreibung der darüber liegenden Schichten nicht angesetzt werden. Zu begründen ist dies damit, dass bei einer Lastabtragung in das angewitterte Gestein keine Setzungen zu erwarten sind. Da bei einem Absetzen der Bohrpfähle in den Felsersatz von gewissen Setzungen auszugehen ist, können in diesem Fall die entsprechenden Mantelreibungen für die darüber liegenden Horizonte angesetzt werden.

Gemäß EC 7 / DIN 1054: 2010 sind die angegebenen Bruchwerte für den Spitzendruck und die Mantelreibung abzumindern, so dass für den Spitzendruck und für die Mantelreibung eine 1,4fache Sicherheit gewährleistet ist (Grenzzustand GEO-2 / STR und Bemessungssituation BS-P).

Die oben angegebenen Bruchwerte für die Mantelreibung und den Pfahlsitzenwiderstand sind im Zuge von Pfahlprobelastungen zu prüfen. Hierbei ist zu beachten, werden Bauwerkspfähle als Probepfähle verwendet, so ist nachzuweisen, dass sie unter der Prüflast keine negativen Beeinflussungen hinsichtlich der Tragfähigkeit aufweisen.

Die exakte Anzahl, Durchmesser und Länge der Bohrpfähle sowie deren Position sind zusammen mit einer Spezialtiefbaufirma (z. B. BAUER Spezialtiefbau GmbH, Stump Spezialtiefbau GmbH) anhand der Last- und Fundamentpläne festzulegen.

Generell empfehlen wir, die Bohrarbeiten für die Herstellung der Pfähle durch einen Dipl.-Geologen überwachen zu lassen, um so rechtzeitig auf veränderte Baugrundverhältnisse reagieren und die damit verbundenen erforderlichen Pfahllängen ggf. korrigieren zu können. Dies sollte aufgrund der Vorkenntnisse durch den zuständigen Gutachter der Geo Service Glauchau GmbH durchgeführt werden.

Tabelle 9: Oberkanten der tragfähigen Schichten - Tiefgründung								
Aufschluss	OK Auekies / Hangschutt, mitteldicht gelagert		OK Fels, zersetzt, rollig		OK Fels, entfestigt - angewittert		OK Fels, angewittert	
	m u. GOK	m NHN	m u. GOK	m NHN	m u. GOK	m NHN	m u. GOK	m NHN
KB 1	2,7	360,0	3,4	359,3	5,2	357,5	7,0	355,7
KB 2	1,1	361,1	2,3	359,9			4,1	358,1
RKS 3	2,0	360,8	3,9	358,9	- ^{*)}		- ^{*)}	

-^{*)} Entfestigte bzw. angewitterte Gesteine können mittels Rammkernsondierungen nicht nachgewiesen werden.

Entsprechend der geologischen Karte und den durchgeführten Baugrunderkundungen können Störungszonen und daraus resultierende Baugrundanomalien nicht ausgeschlossen werden. Ein Mehraufwand für Bohrarbeiten, Betonage und Bewehrung - im Fall einer Tiefgründung im Bereich einer Störungszone und der damit verbundenen Erhöhung von Bohrpfahllängen - sollte aus vorgenannten Gründen einkalkuliert werden.

7.3 Baugrube / Wasserhaltung

Baugruben mit einer Tiefe von bis zu 1,25 m können nach DIN 4124 oberhalb des Grundwasserspiegels senkrecht geschachtet werden. Bei Aushubtiefen von > 1,25 m bis 2,0 m können Baugrubenwände oberhalb von Wasserzuläufen unter folgenden Winkeln abgeböscht werden, wobei zu berücksichtigen ist, dass das Oberflächenwasser entsprechend zu fassen bzw. umzuleiten ist:

Auffüllung	$\beta \leq 45^\circ$
Auekies / -sand, Granitzersatz, erdfeucht	$\beta \leq 45^\circ$
Auekies / -sand, Granitzersatz, nass	$\beta \leq 30^\circ$

Werden Baugruben im Lastausbreitungsbereich von angrenzenden Bauwerken oder Verkehrswegen (DIN 4123 – Bild 1, Bodenaushubgrenzen) errichtet, sind Sicherungs- und Unterfangungsmaßnahmen erforderlich. Im Hinblick auf die Sicherheit der vorhandenen Gebäude / Bauwerke und die angrenzende K 9301 sind Baugruben ab einer Tiefe von ~ 2,0 m unter Straßenoberkante, wie folgt beschrieben, mit einem Verbau zu sichern.

Im Bereich des geplanten Brückenbauwerkes empfehlen wir, die Baugruben (Flachgründung) mittels eines wasserdichten Verbaus (z. B. Spundwandverbau) zu sichern, um den Wasserandrang resultierend aus dem Crinitzer Wasser zu minimieren. Die Spundwände sind gemäß den statischen Erfordernissen – jedoch mindestens bis in den zersetzten Granit – erschütterungsfrei einzubringen. Durch das allseitige Einbinden in den Grundwasserstauer werden Umläufigkeiten weitestgehend verhindert und ein Grundwasserzufluss über die Baugrubensohle minimiert.

Generell ist bei einer Baugrubensicherung mittels Spundwänden zu berücksichtigen, dass die anstehenden Granite ab einer Tiefe von ~ 3 – 4 m unter GOK als schwer rammbaar einzustufen sind. Daher sind im Vorfeld Proberammungen durchzuführen, um die dadurch erzeugten Schwingungen und deren Auswirkungen auf die Nachbarbebauungen zu analysieren. Darüber hinaus empfehlen wir, für das Einbringen der Spundwände Auflockerungs- bzw. Bodenaustauschbohrungen einzuplanen.

Weiterhin ist zu beachten, dass innerhalb des Granits Einschaltungen von mehreren Dezimeter mächtigen Quarzlagen nicht ungewöhnlich sind, es muss daher mit Hindernissen beim Abteufen von Bohrungen (z. B. Bodenaustauschbohrungen für Spundwandverbau, Bohrpfähle - Tiefgründung) gerechnet werden.

Erfolgt die Baugrubensicherung mittels eines wasserdichten Spundwandverbaus, kann nach dem Einbringen des Verbaus und dem Bodenaushub bis auf das entsprechende Gründungsniveau das Wasser aus der Baugrube abgepumpt werden. Durch Undichtigkeiten und über die Baugrubensohle nachlaufendes Grundwasser kann in Drainagegräben vor der Wand gefasst und mittels Schmutzwasserpumpen aus Pumpensämpfen schadlos abgeleitet werden.

Eine Alternative zu dem wasserdichten Verbau wäre ein nicht wasserdichter Verbau. Dieser kann eingesetzt werden, wenn eine schadlose Abführung der anfallenden Grund- / Hangsicker- und Schichtwässer gewährleistet werden kann (filterstabile Wasserhaltung) und eine Umleitung bzw. Fassung des Crinitzer Wassers mittels Fangdämmen erfolgt.

Die Ausfachung hat im Bereich zulaufender Schicht- / Grundwässer mittels Spritzbeton, Kanaldielen oder Tafelprofilen zu erfolgen, um den Wasserzustrom in die Baugrube zu reduzieren. Im Hinblick auf die Beschaffenheit des Untergrundes, sollten die Verbauträger in vorgebohrte Löcher gestellt werden.

Entsprechend den am 04. / 05.03.2015 durchgeführten Baugrunderkundungen, ist bei den geplanten Aushubtiefen für den Ersatzneubau des Brückenbauwerkes mit Grundwasserzutritten zu rechnen (Kapitel 5). Das zufließende Grund- / Oberflächen- und Schichtwasser sollte vor Eintritt in das Baufeld über einen Graben oder ein Drainagesystem schadlos gefasst und kontrolliert abgeleitet werden.

Grundwasserhaltungsmaßnahmen haben im Hinblick auf die benachbarten Bebauungen und Verkehrswege grundsätzlich filterstabil zu erfolgen, um nachteilige Auswirkungen wie Setzungserscheinungen infolge von Ausspülungen ausschließen zu können.

Generell empfehlen wir, eine baubegleitende Überwachung der örtlichen Grundwassersituation durchzuführen, um die Reichweite der Absenkung sowie die Absenkungsbeträge zu ermitteln. Anhand der Messgrößen können die möglichen Einflüsse der Grundwasserabsenkung auf die angrenzende Bebauung im Umfeld insbesondere im Hinblick auf mögliche Schadensersatzanforderungen belegt werden. Hierfür empfehlen wir mindestens 2 Kontrollpegel zu errichten und den Grundwasserstand kontinuierlich zu überwachen, um die durchzuführenden Wasserhaltungs- und Verbaumaßnahmen ggf. anpassen zu können. Diese baubegleitende Überwachung der hydrogeologischen Verhältnisse sowie das Setzen der Kontrollpegel sollten durch den bzw. in Abstimmung mit dem zuständigen Baugrundgutachter der Geo Service Glauchau GmbH erfolgen.

Die Auftragnehmerpflichten in Bezug auf Wasserhaltungsmaßnahmen sind in der ATV DIN 18305 geregelt. Die ATV DIN 18305 „Wasserhaltungsarbeiten“ gilt für das Auf-, Um- und Abbauen sowie Vorhalten und Betreiben von Anlagen für offene und geschlossene Wasserhaltungen. Insbesondere ist zu beachten:

- Der Auftragnehmer hat Umfang, Leistung, Wirkungsgrad und Sicherheit der Wasserhaltungsanlage dem vorgesehenen Zweck entsprechend nach den Angaben oder Unterlagen des Auftraggebers zu den hydrologischen und geologischen Verhältnissen zu bemessen.

- Der Auftragnehmer hat die technischen Unterlagen zu liefern, die zum Einhalten der Auflagen aus den Genehmigungen für den Betrieb der Anlage und das Abführen des geförderten Wassers erforderlich sind.
- Der Auftragnehmer hat auf Verlangen den Nachweis zu führen, dass die vorgesehene Anlage geeignet und ausreichend ist.

Im Hinblick auf die anfallenden Wassermengen wird empfohlen, die Baumaßnahme während einer trockenen, niederschlagsarmen Witterungsperiode und eines Niedrigwasserstandes im Crinitzer Wasser durchzuführen.

Grundsätzlich ist im Hinblick auf die Befahrbarkeit, Bearbeitbarkeit und die Tragfähigkeit des Erdplanums für das gesamte Gelände eine Tagwasserhaltung mittels Dränagen, Pumpensümpfen und Schmutzwasserpumpen vorzusehen, um Oberflächenwasser abzuführen.

Im Allgemeinen gelten für alle Verbauarten:

- Die Sicherheit gegen Grundbruch und hydraulischen Grundbruch der eingebrachten Baugrubensicherung ist in jedem Fall zu gewährleisten.
- Die Bodenkennwerte zur statischen Berechnung des Verbaus (z. B. Erddruck) können aus der Tabelle 2 auf Seite 11 entnommen werden.
- Der Baugrubenverbau ist erschütterungsarm einzubringen.
- Es sind verformungsarme Verbauarten einzusetzen.
- Bei allen Verbauarten ist auf einen kraftschlüssigen Anschluss an die umgebenden Bodenschichten zu achten. Es gelten grundsätzlich die Angaben der DIN 4124.
- 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.

Bezüglich der Wasserstände ist die Auftriebswirkung des Grundwassers zu beachten. Zur Bemessung sei auf die Empfehlungen in Kapitel 5 verwiesen.

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

8.1 Beurteilung der Aushubmassen für den Wiedereinbau

In Anlehnung an die ZTV E-StB 09 (Abschn. 10.2.4) können im Hinterfüllbereich von Bauwerken folgende Baustoffe / Böden eingesetzt werden (gilt nicht für den Entwässerungsbereich):

- grobkörnige Böden der Gruppen SW, SI, SE, GW, GI, GE (Ton-Schluff-Gehalt: < 5 %)
- gemischtkörnige Böden der Gruppen SU, ST, GU, GT (Ton-Schluff-Gehalt: 5 - 15 %)
- Böden und Baustoffe nach TL BuB E-StB, sofern sie den oben genannten Bodengruppen entsprechen.
- fein- und gemischtkörnige Böden der Gruppen SU*, GU*, ST*, GT*, TL, TM, UM und UL in Verbindung mit einer qualifizierten Bodenverbesserung

Im Rahmen der Baumaßnahme fallen folgende Erdstoffe an:

Auffüllungen

Entsprechend den durchgeführten abfalltechnischen Untersuchungen können die im Bereich des Straßenausbaus anfallenden Tragschichtmaterialien (S 1, S 2) nicht für einen Wiedereinbau vorgesehen werden. Sie sind fachgerecht entsprechend den Ausführungen in Kapitel 9 zu entsorgen.

Die Tragschichtmaterialien, welche im Brückenbereich aufgeschlossen wurden (RKS 3/2 bzw. MP 3), können unter Berücksichtigung der abfalltechnischen Ergebnisse und der durchgeführten Korngrößenverteilung für einen Wiedereinbau im Straßenober- sowie -unterbau eingesetzt werden, wobei die Einbaukriterien nach LAGA-Richtlinie zu berücksichtigen sind. Vergleicht man die Ergebnisse der Korngrößenbestimmung mit den Grenzwerten einer Frostschuttschicht, so lässt sich erkennen, dass die Körnungslinie im Körnungsbereich einer Frostschuttschicht 0/56 liegt, wobei Fehlkörnungen im Sandbereich nicht ausgeschlossen werden können.

Die Auffüllungen, welche im Straßenunterbau angetroffen wurden, sollten im Hinblick auf die heterogene Zusammensetzung und die lokal angetroffenen anthropogenen Fremdbestandteile und organischen Einlagerungen nicht für eine Rückverfüllung im Straßenbereich und im Bereich des Brückenbauwerkes vorgesehen werden. Sie sind fachgerecht unter Berücksichtigung der abfalltechnischen Ergebnisse zu entsorgen.

Auekies / -sand, Hangschutt, Felsersatz

Erfahrungsgemäß können Auekiese / -sande, Hangschuttalagerungen sowie Felsersatzmaterialien (Bodengruppe gemäß DIN 18196: GU - GÜ, SU - SÜ) bedingt im Hinterfüllbereich von Bauwerken eingesetzt werden. Diese Horizonte fungieren jedoch oftmals als Grundwasserleiter

und weisen infolge dessen erfahrungsgemäß einen zu hohen Wassergehalt auf. Daher empfehlen wir, die Materialien vor einem Wiedereinbau zwischen zu lagern, um eine gravitative Entwässerung zu bewirken.

Bindige Bereiche sowie organische Einlagerungen innerhalb der Aue- und Hangsedimente bzw. der anstehenden Granitzersatzmaterialien sind generell vor einem Wiedereinbau auszusortieren.

Generell ist bei einem Wiedereinbau zu beachten, dass einzelne Steine bzw. Gerölle nicht größer sein dürfen als $\frac{2}{3}$ der zulässigen Schütthöhe. Steine / Gerölle mit einem Durchmesser von $> 0,2$ m sind im Hinblick auf eine optimale Verdichtung vor dem Wiedereinbau auszusortieren und zu zerkleinern.

Ansonsten ist für die Rückverfüllung der Baugruben ein bindigkeitsarmes, gut verdichtbares Mineralgemisch zu verwenden. Das Verfüllmaterial ist in 0,3 m mächtigen Lagen einzubauen und lagenweise zu verdichten.

Der Wiedereinbau der Bodenmaterialien hat ebenso wie sämtliche Überschüttungs- und Einbauarbeiten gemäß den Angaben in der ZTVE-StB 09 und den Erläuterungen hierzu zu erfolgen.

Weiterhin gilt, dass Erdstoffe, welche für einen Wiedereinbau eingesetzt werden sollen, umwelt- / abfalltechnisch unbedenklich sein müssen (Kapitel 9).

8.2 Hinweise zur Bauausführung

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

Sollte das Erd- / Straßenplanum während ungünstiger Witterungsperioden längere Zeit offen liegen, so ist es aufgrund der z. T. hohen Wasserempfindlichkeit der künstlichen und anstehenden Erdstoffe gemäß ZTVE-StB 09 mit einem ausreichenden Quergefälle anzulegen, damit das anfallende Niederschlagswasser besser abfließen kann.

Es ist im Hinblick auf die Befahrbarkeit und die Tragfähigkeit des Planums für das gesamte Gelände eine Tagwasserhaltung mittels Drainagen, Pumpensämpfen und Schmutzwasserpumpen vorzusehen, um das Oberflächenwasser abführen zu können.

Im Zuge der Errichtung des Brückenbauwerkes sind die Gründungssohlen nach erfolgtem Aushub mit einer Sauberkeitsschicht zu versehen, um die Granitzersatzmaterialien vor sekundären Aufweichungen durch Niederschlagswasser zu schützen.

Bei dem Aushub ist sowohl im Bereich der Auekiese als auch im Bereich der künstlichen Auffüllungen mit Gerölleinlagerungen in Steingröße (BKL 6) zu rechnen. Des Weiteren muss aufgrund des Vorhandenseins von Medienträgern mit Mehraufwand sowie Unterbrechungen beim Aushub gerechnet werden.

Im Aushubbereich des geplanten Bauwerkes können lokal Festgesteine der Bodenklassen 6 und 7 auftreten. Leicht lösbare Festgesteine der Bodenklasse 6 (zersetzer, entfestigter Granit) können mittels Bagger gewonnen werden. Im Hinblick auf die Standsicherheit der Baugruben, die benachbarten Bauwerke und anschließenden Verkehrswege sind schwer lösbare Festgesteine der Bodenklasse 7 (angewitterter Granit) mittels Meißel zu gewinnen.

Innerhalb des Granits sind Einschaltungen von mehreren Dezimeter mächtigen Quarzlagen nicht ungewöhnlich, es muss daher mit Hindernissen beim Abteufen von Bohrungen (z. B. Bodenaustauschbohrungen für Spundwandverbau, Bohrpfähle - Tiefgründung) gerechnet werden.

8.3 Verdichtungsüberprüfung

Im Hinblick auf eine schadensfreie Gründung des Brückenbauwerkes sowie der Straßenanbindungen, ist die Erdbaumaßnahme von einem unabhängigen Fachbüro (z. B. Geo Service Glauchau GmbH) überwachen zu lassen. Folgende Prüfungen sind hierbei durchzuführen:

1. Abnahme der Fundamentsohlen durch einen Dipl.-Geologen (Flachgründung).
2. Begleiten der Bohrarbeiten für die Bohrpfähle bzw. einzelne Bohrpfahlabnahmen durch einen Dipl.-Geologen (Tiefgründung).
3. Überprüfung der Nachverdichtung der Baugrubenrückverfüllung bzw. Bauwerkshinterfüllung mittels Dichteproofungen gemäß DIN 18 125. Entsprechend den Vorgaben der ZTVE-StB 09 ist mindestens eine Messung in jeder 3. Schüttlage je 200 m² Schüttlagenfläche durchzuführen. ($D_{Pr} \geq 100 \%$)
4. Verdichtungsüberprüfung auf dem Straßenplanum / Oberkante der Baugrubenrückverfüllung mittels statischen Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134. ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$)
5. Verdichtungsüberprüfung auf der Oberkante des ungebundenen Straßenoberbaus mittels statischen Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 ($E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$)

Generell gilt, dass für eine Baugrubenrückverfüllung im Straßenbereich die entsprechenden Vorschriften und Angaben der ZTVE-StB 09 bzw. RStO 12 hinsichtlich des neu zu errichtenden Oberbaus zu beachten sind.

9. Abfalltechnische Untersuchungen

9.1 Zielstellung, Probenahme und Analytik

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden entsprechend den Vorgaben des Auftraggebers:

- 2 Misch- / Einzelproben aus der Asphaltdecke (MP-A 1, MP-A 2) hinsichtlich Teerhaltigkeit
- 1 Probe aus der Dichtschicht des Brückenbauwerkes (MP-A 3) hinsichtlich Teerhaltigkeit
- 2 Misch- / Einzelproben (MP TS, MP 3) aus den Tragschichtmaterialien
- 2 Mischproben (MP 1, MP 4) aus den künstlichen Auffüllungen des Straßenunterbaus
- 1 Mischprobe (MP 2) aus den anstehenden Auekiesen / -sand

entnommen und abfalltechnisch nach RuVA-StB 01 und LAGA-Richtlinie für Boden, Stand 2004 bewertet. Darüber hinaus wurden Tragschicht- und Auffüllmaterialien (MP TS, KB 1/2 + 1/3) hinsichtlich der Aktivitätskonzentrationen natürlicher Radionuklide untersucht. 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
S / RKS 1/1	0,0 – 0,16	A (Asphalt)	-	MP A 1
S / RKS 1/2	0,16 – 0,45	A (Tragschicht)	-	MP TS
S / RKS 1/3	0,45 – 0,7	A (Bodenaushub, rollig)	Pflanzenreste, MKW-Geruch	MP 1
RKS 1/4	0,7 – 2,5	Auekies	-	n. a.
RKS 1/5	2,5 – 3,0	Auelehm / -sand	-	n. a.
S / RKS 2/1	0,0 – 0,12	A (Asphalt)	-	MP A 1
S / RKS 2/2	0,12 – 0,3	A (Tragschicht)	-	MP TS
S / RKS 2/3	0,3 – 0,6	A (Bodenaushub, rollig)	-	MP 1
S / RKS 2/4	0,6 – 0,9	A (Bodenaushub, bindig)	Pflanzen- / Wurzelreste	MP 1
RKS 2/5	0,9 – 2,0	Auekies	-	n. a.
RKS 2/6	2,0 – 3,0	Granit, zersetzt	-	n. a.
S 3/1	0,0 – 0,2	A (Asphalt)	-	MP A 2
S 3/2	0,2 – 0,22	A (Abdichtung)	-	MP A 3
S 3/3	0,22 – 0,35	A (Beton – Brückenbauwerk)	-	n. a.
RKS 3/1	0,0 – 0,22	A (Asphalt)	-	n. a.
RKS 3/2	0,22 – 0,5	A (Tragschicht)	-	MP 3
RKS 3/3	0,5 – 0,7	A (Bodenaushub, rollig)	-	MP 4
RKS 3/4	0,7 – 1,1	A (Bodenaushub, bindig)	-	MP 4
RKS 3/5	1,1 – 1,8	A (Bodenaushub, bindig)	-	MP 4
RKS 3/6	1,8 – 2,9	Auekies / -sand	Holzreste	MP 2
RKS 3/7	2,9 – 3,9	Auekies / -sand	-	MP 2
RKS 3/8	3,9 – 4,8	Granit, zersetzt	-	n. a.

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

Aufschluss / Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Bodenansprache	Organoleptische Auffälligkeiten	Analytik
KB 1/1	0,0 – 0,5	A (Mutterboden, umgelagert)	-	n. a.
KB 1/2	0,5 – 1,0	A (Bodenaushub, rollig)	Ziegelreste	MP 4, KB 1/2
KB 1/3	1,0 – 1,8	A (Bodenaushub, rollig)	-	MP 4, KB 1/3
KB 1/4	1,8 – 3,4	Auekies / -sand	Pflanzenreste	MP 2
KB 1/5	3,4 – 5,2	Granit, zersetzt	-	n. a.
KB 1/6	5,2 – 7,0	Granit, entfestigt - angewittert	-	n. a.
KB 1/7	7,0 – 10,0	Granit, angewittert	-	n. a.
KB 2/1	0,0 – 0,6	A (Mutterboden, umgelagert)	-	n. a.
KB 2/2	0,6 – 1,4	Auekies / -sand	Pflanzenreste	MP 2
KB 2/3	1,4 – 2,3	Hangschutt	-	n. a.
KB 2/4	2,3 – 2,8	Granit, zersetzt	-	n. a.
KB 2/5	2,8 – 3,6	Granit, zersetzt	-	n. a.
KB 2/6	3,6 – 4,1	Granit, zersetzt	-	n. a.
KB 2/7	4,1 – 10,0	Granit, angewittert	-	n. a.

Des Weiteren wurde das Mauerwerk der bestehenden Brücke gemäß den LAGA-Richtlinien für Recyclingbaustoffe / nicht aufbereiteten Bauschutt analysiert und bewertet. Hierfür wurden zum einen eine Mischprobe (MP BS 1) aus dem Überbau / Kappe und zum anderen eine Mischprobe (MP BS 2) aus der Verblendung (Widerlagerbereich) zusammengestellt.

Die Untersuchungen des Asphalts, der Auffüllungen, der anstehenden Böden sowie der Baustanzmaterialien nach RuVA-StB und LAGA-Richtlinien wurden von der GBA – Gesellschaft für Bioanalytik mbH in Freiberg durchgeführt. Die Prüf- / Laborberichte sind dem Gutachten als Anlage 8 beigegeben.

Die gammaspektrometrischen Untersuchungen hinsichtlich der Aktivitätskonzentrationen natürlicher Radionuklide wurden seitens der IAF – Radioökologie GmbH realisiert. Der Prüfbericht ist der Anlage 9 zu entnehmen.

9.2 Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen

9.2.1 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.

Probe	AVV - Nr.	PAK [mg/kg]	Phenolindex [mg/l]	Naphthalin [mg/kg]	Benzo(a)pyren [mg/kg]	Zuordnungswert LAGA-Richtlinie	Verwertungs-klasse nach RuVA-StB 01
MP A 1	17 03 02	7,59	< 0,005	< 0,10	0,30	Z 1.1	A
MP A 2	17 03 02	31,6	< 0,005	0,37	1,0	> Z 2	B
MP A 3	17 03 02 / 17 01 01	6,4	0,007	4,8	< 1,0	Z 2	A

Die Asphaltdecke aus den Straßenaufbrüchen S 1 und S 2 (MP A 1) ist gemäß den vorliegenden Analyseergebnissen aufgrund leicht erhöhter PAK-Konzentrationen als gering teerhaltig einzustufen (Z 1.1 nach LAGA-Richtlinie). Entsprechend den Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01) sind diese Asphaltdecken (MP A 1) der Verwertungsklasse A zuzuordnen. Unabhängig vom Verfahren zur Verwertung gelten für diese Materialien uneingeschränkt die Regelungen des „Merkblattes für die Verwertung von Asphaltgranulat“ (MVAG).

Die Asphaltdecke, welche im Schurf S 3 (MP A 2) aufgeschlossen wurde, weist eine sehr stark erhöhte PAK-Konzentration auf, welche den Grenzwert der Einbauklasse Z 2 überschreitet. Entsprechend der RuVA-StB 01 ist die im Schurf S 3 angetroffene Asphaltdecke der **Verwertungsklasse B** zuzuordnen. Für die Zwischenlagerung der Straßenbaustoffe gemäß der Verwertungsklasse B gelten die Regelungen entsprechend dem „Merkblatt für die Wiederverwendung pechhaltiger Ausbaustoffe im Straßenbau unter Verwendung von Bitumenemulsionen“ und entsprechend dem „Merkblatt für die Verwendung von Ausbauasphalt und pechhaltigem Straßenaufbruch in Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln“.

Die Verwertung im Kaltmischverfahren mit Bindemitteln ist gemäß RuVA-StB 01 für Straßenbaustoffe der Verwertungsklasse B nur zulässig, wenn im Rahmen der Eignungsprüfung nachgewiesen wird, dass durch die Bindung mit Bindemittel im Eluat des Probekörpers der Grenzwert für PAK nach EPA $\leq 0,03$ mg/l eingehalten wird.

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse, empfehlen wir im Vorfeld der Baumaßnahme sowie baubegleitend weitere Untersuchungen der Asphaltdecke durchzuführen, um die Masse des belasteten Materials eingrenzen zu können.

Die Abdichtung der bestehenden Brücke (MP A 3) ist durch eine leicht erhöhte PAK-Konzentration und einen stark erhöhten Naphthalinwert gekennzeichnet, welcher eine Zuordnung zur Verwertungsklasse Z 2 bedingt. Hierbei sind die entsprechenden Einbaukriterien der LAGA-Richtlinie zu beachten (Anlage 10.1).

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

Die im Untersuchungsgebiet angetroffenen Tragschichtmaterialien (MP TS, MP 3) und künstlichen Auffüllungen (MP 1, MP 4) sowie die anstehenden Auekiese / -sande (MP 2) werden aufgrund ihrer Beschaffenheit nach den Zuordnungswerten der LAGA-Richtlinie für Boden mit mineralischen Fremdbestandteilen bzw. für Boden (MP 4), Stand 2004 (Mindestuntersuchung - Tab. II.1.2-1) bewertet.

Gemäß der Bodenansprache sind die künstlichen Auffüllungen (MP TS, MP 1, MP 3, MP 4) und die anstehenden Auekiese / -sande (MP 2) der Bodenart „Sand / Kies“ zuzuordnen und entsprechend der Z 0 - Grenzwerte für Sand abfalltechnisch zu bewerten.

In der Tabelle 12 sind die Überschreitungparameter den in den Proben ermittelten Konzentrationen im Vergleich mit den entsprechenden Zuordnungswerten nach LAGA-Richtlinie dargestellt:

Tabelle 12: Analysenergebnisse - Auffüllungen, Auekies / -sand										
Parameter	Einheit	Grenzwerte				Probenbezeichnung				
		Z 0 Sand	Z 0 Lehm	Z 1	Z 2	MP TS	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Feststoff										
TOC	Ma.-%	0,5	0,5	1,5	5	0,5	0,9	0,23	0,18	0,99
EOX	mg/kg	1	1	3	10	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
MKW (C10-C22)	mg/kg	100	100	300	1000	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
MKW (C10-C40)	mg/kg	200	200	600	2000	110	< 100	< 100	< 100	< 100
Benzo(a)-pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,9	3	0,07	0,4	< 0,05	< 0,05	0,38
PAK	mg/kg	3	3	3	30	0,975	4,9 ^{*)}	n. b.	n. b.	3,88 ^{*)}
Arsen	mg/kg	10	15	45	150	92	12	11	12	14
Blei	mg/kg	40	70	210	700	15	19	13	9,7	19
Cadmium	mg/kg	0,4	1	3	10	0,2	0,12	< 0,10	0,19	0,23
Chrom	mg/kg	30	60	180	600	17	19	9,1	37	10
Kupfer	mg/kg	20	40	120	400	19	8	7,2	23	16
Nickel	mg/kg	15	50	150	500	14	4,8	3,4	32	3,8
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1,5	5	0,16	0,1	0,18	0,13	0,21
Zink	mg/kg	60	150	450	1500	62	52	42	99	65
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	8,0	7,4	6,8	9,1	7,0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000	171	107	38	93	62
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	27	15	3,8	6,7	6,7
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	1,7	1,5	2,6	2,1	4,6
Arsen	µg/l	14	14	20	60	170	26	1,9	3,4	7,6
Blei	µg/l	40	40	80	200	2,6	8,2	3,0	< 1,0	6,3
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	3	6	< 0,3	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30
Chrom	µg/l	12,5	12,5	25	60	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,1
Kupfer	µg/l	20	20	60	100	3,3	5,3	2,7	1,6	13
Nickel	µg/l	15	15	20	70	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,1
Quecksilber	µg/l	< 0,5	< 0,5	1	2	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Zink	µg/l	150	150	200	600	< 10	17	11	< 10	29

^{*)} Einbauklasse Z 1 in hydrogeologisch günstigen Gebieten (=> Z 1.2).

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

Aus der folgenden Tabelle 13 geht die Zuordnung der Proben zu den Einbauklassen nach LAGA-Richtlinie hervor.

Tabelle 13: Einbauklassen						
Probenbezeichnung	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2	AVV - Nr.
MP TS (Tragschicht - S 1, S 2)					X	17 05 04
MP 1 (Auffüllung - Straßenunterbau)				X		17 05 04
MP 2 (Auekies / -sand)		X				17 05 04
MP 3 (Tragschicht - RKS 3)		X				17 05 04
MP 4 (Auffüllung - Straßenunterbau)			X			17 05 04

Das in den Straßenaufbrüchen S 1 und S 2 aufgeschlossene Tragschichtmaterial (MP – TS) zeichnet sich neben leicht erhöhten Quecksilber- und Zinkkonzentrationen im Feststoff ebenfalls durch stark bzw. sehr stark erhöhte Arsenkonzentrationen im Feststoff und Eluat aus. Aufgrund der Grenzwertüberschreitung hinsichtlich des Parameters Arsen im Eluat, können diese Tragschichtmaterialien keiner Wiederverwertung zugeführt werden, sie sind fachgerecht zu entsorgen.

Die Auffüllungen, welche im Straßenunterbau der Schürfe S 1 und S 2 aufgeschlossen wurden, weisen leicht erhöhte TOC-, Benzo(a)pyren-, PAK- und Arsenkonzentrationen im Feststoff auf. Darüber hinaus sind diese Erdstoffe durch stark erhöhte Arsengehalte im Eluat charakterisiert, welche eine Zuordnung zur Einbauklasse Z 2 (Einbau unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen) bedingen.

Das Tragschichtmaterial aus dem Bereich der RKS 3 (MP 3), die Auffüllungen aus dem Bereich der RKS 3 und KB 1 (MP 4) sowie die anstehenden Auekiese / -sande (MP 2) sind gemäß den vorliegenden Untersuchungsergebnissen aufgrund leicht erhöhter TOC-, PAK-, Arsen- und Schwermetallkonzentrationen im Feststoff den Einbauklassen Z 1.1 (MP 2, MP 3) bzw. Z 1.2 (MP 4) zuzuordnen.

Bei einem Wiedereinbau der bei der Baumaßnahme anfallenden Auffüllungen und Bodenhorizonte sind die Einbaukriterien der LAGA-Richtlinie (Anlage 10) zu berücksichtigen. Des Weiteren sind darüber hinaus, die Einbaukriterien der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung zu beachten.

9.2.3 Abfalltechnische Bewertung der Bausubstanz nach LAGA-Richtlinie

Der Überbau / die Kappe des vorhandenen Brückenbauwerkes besteht aus bewehrtem Beton, die Widerlager sind aus vermörtelten Natursteinen aufgebaut / verblendet. Diese Bausubstanzmaterialien wurden zu den Mischproben MP BS 1 (Überbau / Kappe) und MP BS 2 (Widerlager) zusammengefasst.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Einstufungen den in den Proben ermittelten Überschreitungsparemtern im Vergleich mit den entsprechenden Zuordnungswerten nach LAGA-Richtlinie für Recyclingbaustoffe / nicht aufbereiteten Bauschutt dargestellt.

Probe	LAGA Richtlinie							
	> Z 0 und ≤ Z 1.1		> Z 1.1 und ≤ Z 1.2		> Z 1 und ≤ Z 2		> Z 2	
	Feststoff	Eluat	Feststoff	Eluat	Feststoff	Eluat	Feststoff	Eluat
MP BS 1		el. Leitfähigkeit		Chlorid				Chrom _{ges}
MP BS 2								

Gemäß den vorliegenden Analysenergebnissen zeichnen sich die Bausubstanzmaterialien der Brücke (Überbau / Kappe) durch leicht erhöhte elektrische Leitfähigkeiten und Chloridkonzentrationen im Eluat aus. Aufgrund der sehr stark erhöhten Chromgehalte im Eluat sind die Bausubstanzen der Probe MP BS 1 dem Zuordnungswert > Z 2 zuzuordnen. Daher können diese Materialien nach derzeitigem Kenntnisstand keiner Wiederverwertung zugeführt werden, sie sind fachgerecht zu entsorgen.

Die Bausubstanzen der Widerlager (MP BS 2) weisen gemäß den vorliegenden Analysenergebnissen keine Grenzwertüberschreitungen auf (Z 0), sie können entsprechend den Kriterien der LAGA-Richtlinie verwertet werden.

9.2.4 Abfalltechnische Bewertung von Auffüll- und Bausubstanzmaterialien nach DepV

Probenzusammenstellung

Im Zuge der abfalltechnischen Untersuchungen wurden Auffüllungen (MP TS) und Bausubstanzmaterialien (MP BS 1) analysiert, welche nach LAGA-Richtlinie die Grenzwerte für die Einbauklasse Z 2 überschreiten. Um Planungssicherheit bzgl. der Entsorgungskosten gewährleisten zu können, werden weitere Angaben zu den entsprechenden Entsorgungswegen benötigt.

In Absprache mit dem Auftraggeber wurden die Mischproben MP TS und MP BS 1 auf die Ergänzungsparameter gemäß DepV (DK 0 – II, inkl. PCB) untersucht.

Die Untersuchungen der Erdstoffe und Bausubstanzen nach Deponieverordnung (DepV) wurden von der GBA – Gesellschaft für Bioanalytik mbH in Freiberg durchgeführt. Das Laborprotokoll ist dem Gutachten als Anlage 8.4 beigegeben.

Ergebnisse der Untersuchung nach Deponieverordnung

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

Tabelle 15: Überschreitungsparemeter - DepV			
Probe	> DK 0 und ≤ DK I	> DK I und ≤ DK II	> DK II und ≤ DK III
MP TS (Tragschicht)	lipophile Stoffe Arsen		
MP BS 1 (Bausubstanz, Überbau / Kappe)	Chrom _{ges.}		

Aus der folgenden Tabelle 16 geht die Zuordnung der Proben zu den Deponieklassen nach Deponieverordnung hervor.

Tabelle 16: Deponieklassen				
Probenbezeichnung	DK 0	DK I	DK II	DK III
MP TS (Tragschicht)		X		
MP BS 1 (Bausubstanz – Überbau / Kappe)		X		

Die Tragschichtmaterialien aus den Schürfen S 1 und S 2, welche zu der Probe MP TS zusammengefasst wurden, sind aufgrund erhöhter Konzentrationen an Arsen im Eluat und lipophilen Stoffen der Deponieklasse DK I zuzuordnen.

Die Bausubstanz der Probe MP BS 1 (Überbau / Kappe) ist durch eine erhöhte Konzentration an Chrom im Eluat gekennzeichnet. Daher sind diese Materialien ebenfalls auf einer Deponie der Deponieklasse DK I zu entsorgen.

9.3 Ergebnisse der radiologischen Untersuchungen

9.3.1 Ergebnisse der oberflächennahen ODL-Messungen

Am 04.03.2015 wurden ODL-Messungen mittels des Dosisleistungsmessers 6150AD entlang der K 9301 durchgeführt. Hierfür erfolgte aller rd. 3 - 4 m die Messung der Ortsdosisleistung in 1 m Höhe entlang der Straße, sowohl auf der linken als auch auf der rechten Fahrbahnseite. Darüber hinaus wurden im Bereich der Kernbohrungen KB 1 und KB 2, welche neben der Straße abgeteuft wurden, ODL-Messungen durchgeführt.

Hierbei ist zu beachten, dass bei diesem Verfahren lediglich oberflächennah kontaminierte Bereiche erkundet werden können. Inwiefern die Asphaltdecke der K 9301 eine abschirmende Wirkung besitzt, kann erst im Zuge der Bauausführung festgestellt werden.

Anhand dieser Ergebnisse, welche in der Anlage 2.2 graphisch detailliert dargestellt sind, lässt sich erkennen, dass im Bereich der K 9301 Ortsdosisleistungen von ~ 125 - 175 nSv/h vorherrschen. Neben der Straße wurden im Bereich der KB 1 und der KB 2 Ortsdosisleistungen von ~ 185 - 241 nS/h ermittelt. Dabei ist festzustellen, dass vor allem außerhalb des Straßenkörpers der Grenzwert des Landesamtes für Umwelt und Geologie von 170 nSv/h z. T. deutlich überschritten wird.

9.3.2 Quantitative Bestimmung der Aktivitätskonzentrationen natürlicher Radionuklide

Für eine quantitative Bestimmung der Aktivitätskonzentrationen der natürlichen Radionuklide wurden eine Mischprobe der Tragschichtmaterialien (MP TS) und eine Mischprobe aus den in der KB 1 angetroffenen Auffüllungen (KB 1/2 + 1/3) von der IAF - Radioökologie GmbH radiologisch untersucht. Die Untersuchungsergebnisse sind der Anlage 9 zu entnehmen.

Grundlage für die Bewertung der Analysenergebnisse stellt die Verordnung für die Umsetzung von EURATOM-Richtlinien zum Strahlenschutz vom 26.07.2001 (StrlSchV), Teil 3 dar. Gemäß § 97 sind Materialien, deren spezifische Aktivität für jedes Radionuklid der Nuklidketten U-238 und Th-232 unter 0,2 Bq/g liegt, keine Rückstände.

Die maximale spezifische Aktivität der untersuchten Proben ist nachfolgend aufgeführt:

MP TS:	0,161 Bq/g (Ra-226)
KB 1/2 + 1/3:	0,172 Bq/g (U-238)

Die spezifische Aktivität für jedes Radionuklid der Zerfallsreihen U-238 und Th-232 liegen für die untersuchte Tragschicht und Auffüllung unterhalb des Grenzwertes von 0,2 Bq/g. Daher sind diese Materialien nach StrlSchV nicht überwachungsbedürftig.

Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die maximalen spezifischen Aktivitäten der untersuchten Tragschichtmaterialien und Auffüllungen mit 0,161 Bq/g bzw. 0,172 Bq/g nur geringfügig unterhalb des Grenzwertes liegen. Auf Grundlage dessen, kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich im Untersuchungsgebiet Materialien mit spezifischen Aktivitäten $> 0,2$ Bq/g befinden. Daher empfehlen wir dringend, nach dem Abfräsen des Asphalts weitere ODL-Messungen durchzuführen und Bereiche mit erhöhten Werten gammaspektrometrisch hinsichtlich der Aktivitätskonzentrationen natürlicher Radionuklide quantitativ zu untersuchen. Im Ergebnis dieser Untersuchungen ist die weitere Vorgehensweise / der Entsorgungsweg der einzelnen Materialien festzulegen.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

Geo Service Glauchau GmbH

Glauchau, 01.04.2015

ppa.

i. A.

Lutz Ponitz

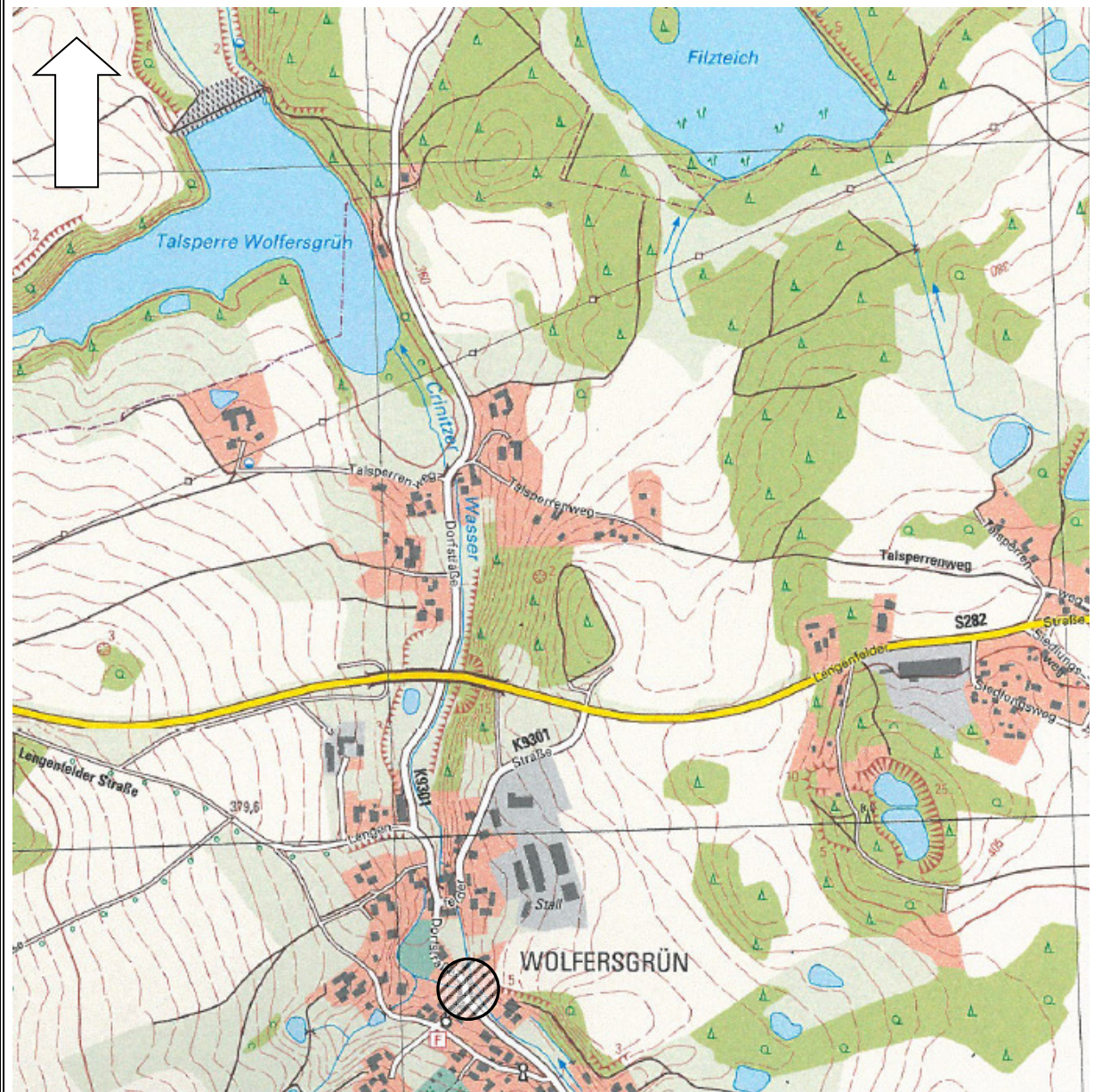
Diana Wiedemann
Dipl.-Geol.

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 : 40.000
- Anlage 2 Detaillagepläne
- Anlage 2.1 Lageplan mit Eintragung der Aufschlusspunkte, M 1 : 300
- Anlage 2.2 Lageplan mit Eintragung der ODL-Messwerte, M 1 : 300
- Anlage 3 Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile, DIN 4023
- Anlage 4 Fotodokumentation
- Anlage 4.1 Fotodokumentation der Außenarbeiten
- Anlage 4.2 Fotodokumentation der Bohrkernaufnahme
- Anlage 5 Ergebnisse der dynamischen Plattendruckversuche gemäß TP BF - StB Teil 8.3
- Anlage 6 Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen
- Anlage 6.1 Zeichnerische Darstellung der Korngrößenverteilungen, DIN 18123
- Anlage 6.2 Bestimmung der Wassergehalte durch Ofentrocknung, DIN 18121
- Anlage 7 Ergebnisse der Grund- / Bachwasseranalyse nach DIN 4030 und DIN 50929
- Anlage 7.1 Prüfbericht der GBA – Gesellschaft für Bioanalytik mbH, NL Freiberg vom 19.03.2015, Ergebnisse der Laboruntersuchung gemäß DIN 4030 / DIN 50929
- Anlage 7.2 Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von Grund- / Bachwasser nach DIN 50929 gegenüber Stahl
- Anlage 8 Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen
- Anlage 8.1 Prüfbericht der GBA – Gesellschaft für Bioanalytik mbH, NL Freiberg vom 19.03.2015, Untersuchungsergebnisse des Asphalts und der Abdichtung auf Teerhaltigkeit
- Anlage 8.2 Prüfbericht der GBA – Gesellschaft für Bioanalytik mbH, NL Freiberg vom 19.03.2015, Ergebnisse der Bodenuntersuchung nach LAGA-Richtlinie
- Anlage 8.3 GBA – Gesellschaft für Bioanalytik mbH, NL Freiberg vom 19.03.2015, Ergebnisse der Bausubstanzuntersuchung nach LAGA-Richtlinie
- Anlage 8.4 GBA – Gesellschaft für Bioanalytik mbH, NL Freiberg vom 19.03.2015, Ergebnisse der Boden- / Bausubstanzuntersuchung nach DepV


- Anlage 9 Prüfbericht der IAF – Radioökologie GmbH, Radeberg vom 31.03.2015, gamma-spektrometrische Bestimmung der Aktivitätskonzentrationen natürlicher Radionuklide

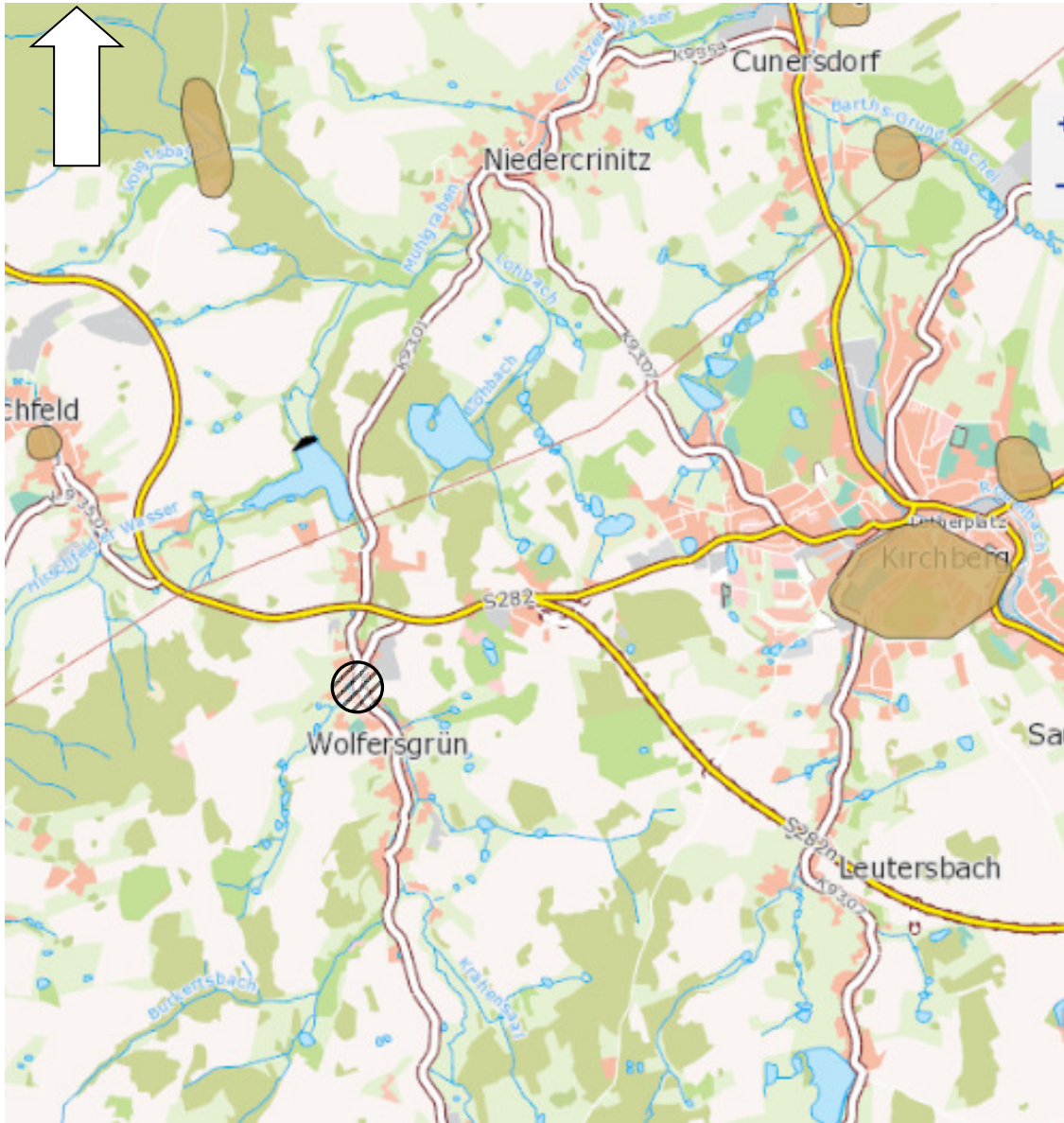
- Anlage 10 Einbaukriterien nach LAGA-Richtlinie
- Anlage 10.1 Einbaukriterien nach LAGA-Richtlinie für Ausbuaasphalt
- Anlage 10.2 Einbaukriterien nach LAGA-Richtlinie für Boden / Bauschutt





Legende

 Untersuchungsgebiet

Geo Service  Glauchau		<i>Datum</i>	<i>Name</i>
	<i>Gez.:</i>	24.03.15	Wiedem.
<i>Benennung:</i> Lageplan mit Eintragung des Untersuchungsgebietes	<i>Geprüft:</i>		
<i>Bauvorhaben:</i> K 9301, Wolfersgrün, Instandsetzung Brücken-BW	<i>Maßstab:</i>	1 : 10.000	
<i>Projekt-Nr.:</i> GS-15-1009-00 BG	<i>Anlage:</i>	1.1	

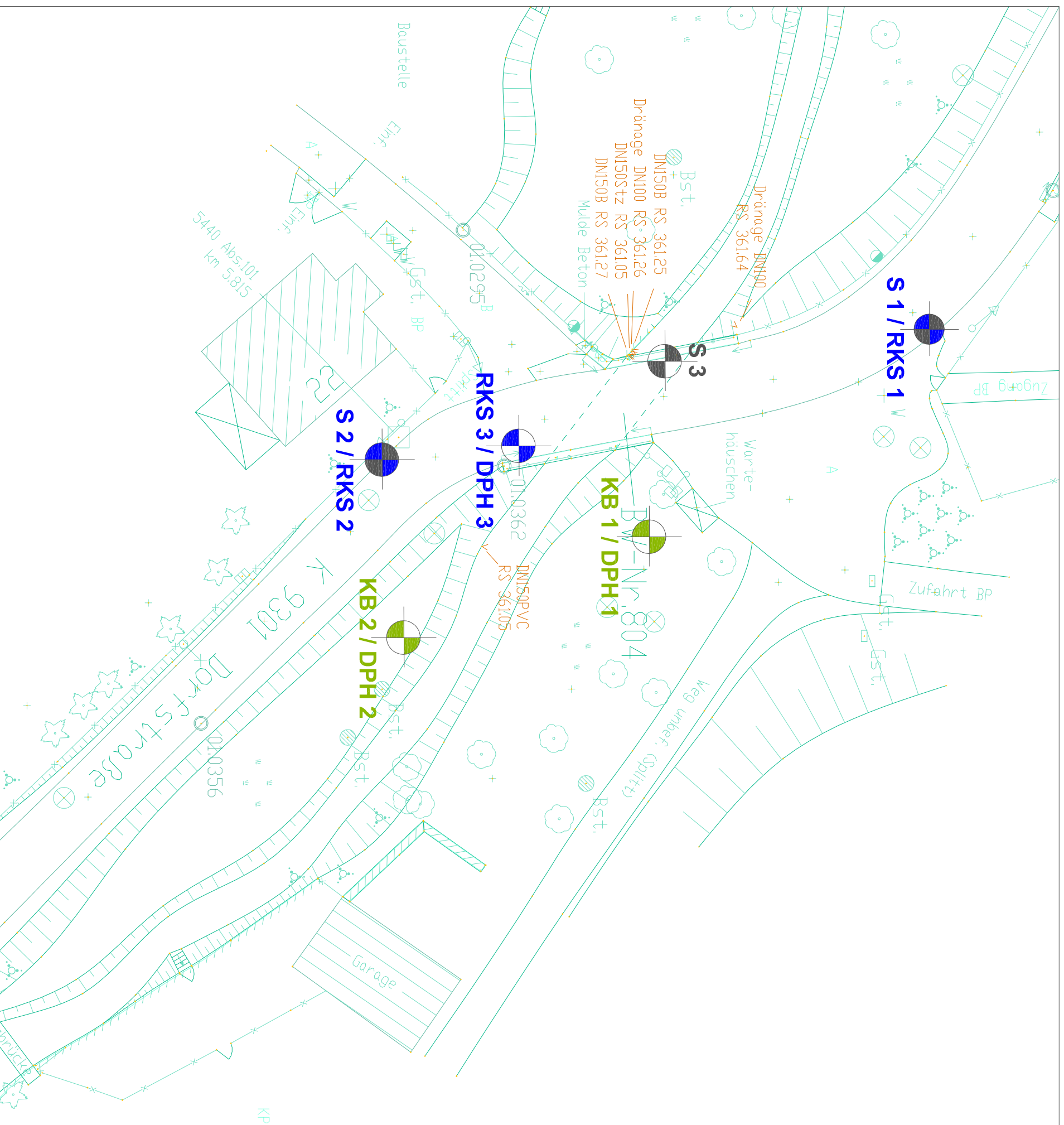


-  Gebiete mit unterird. Hohlräumen gemäß § 8 Sächs.HohlVO
-  Gebiete mit Grubenbauen unter Bergaufsicht (nachrichtlich)


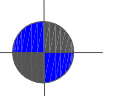
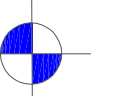

Legende

 Untersuchungsgebiet

Geo Service Glauchau		<i>Datum</i>	<i>Name</i>
	<i>Gez.:</i>	24.03.15	Wiedem.
<i>Benennung:</i> Hohlraumkarte mit Eintragung des Untersuchungsgebietes	<i>Geprüft:</i>		
<i>Bauvorhaben:</i> K 9301, Wolfersgrün, Instand- setzung Brücken-BW	<i>Maßstab:</i>	1 : 40.000	
<i>Projekt-Nr.:</i> GS-15-1009-00 BG	<i>Anlage:</i>	1.2	



Legende:

	Straßenaufbruch
	Straßenaufbruch mit Rammkernsondierung
	Rammkernsondierung mit schwerer Rammsondierung
	Kernbohrung mit schwerer Rammsondierung

Geo Service  Glauchau	Datum	24.03.15	Name	Wiedem.
Benennung: Lageplan mit Eintragung der Aufschlusspunkte	Geprüft:			
Bauvorhaben: Wolfsgrün, Instandsetzung Brücken-BW 5340 804	Maßstab:	1 : 300		
Projekt-Nr.: GS-15-1009-00 BG	Anlage:	2		

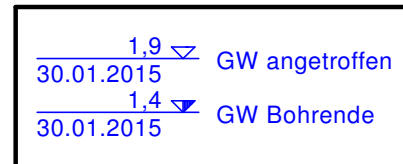
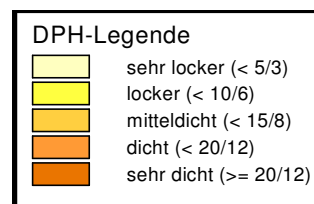
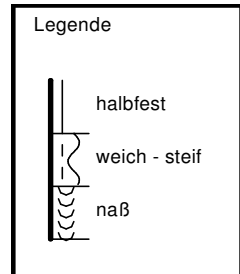
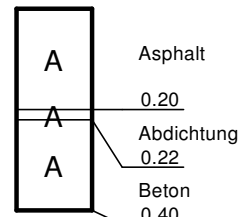
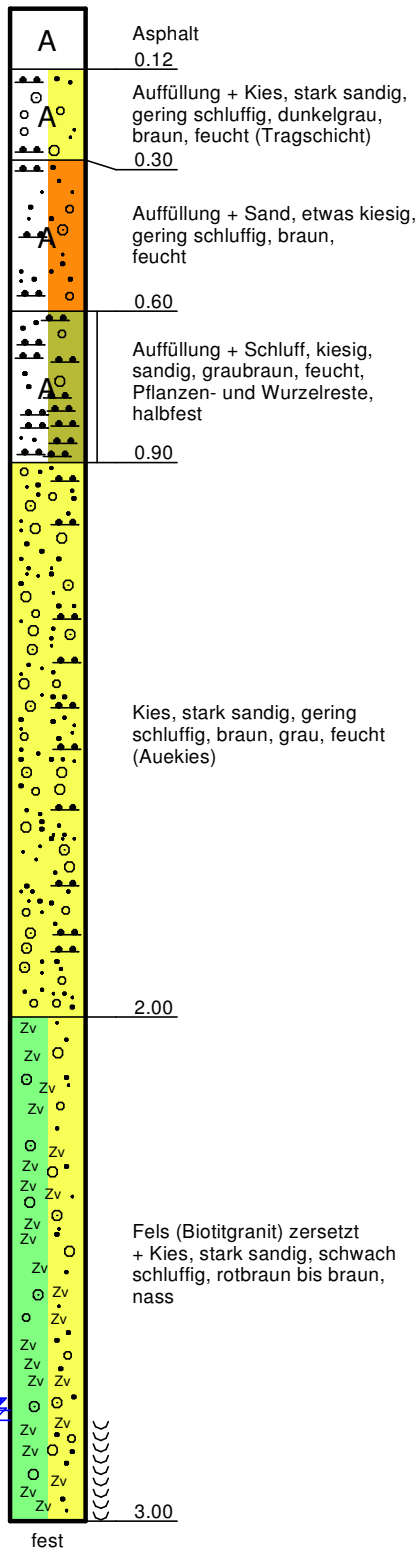
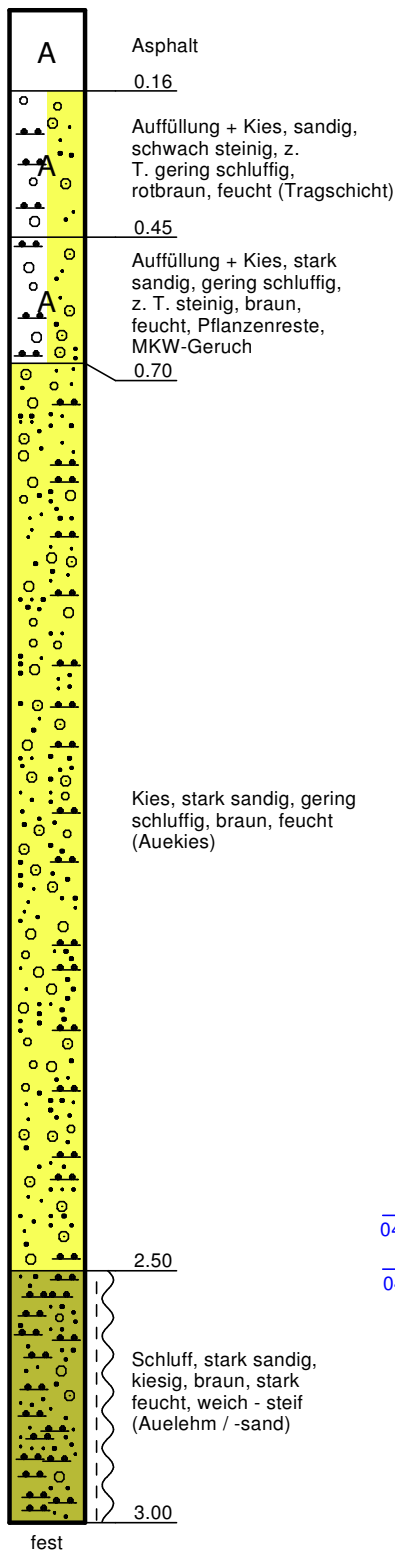
m NHN
363.25

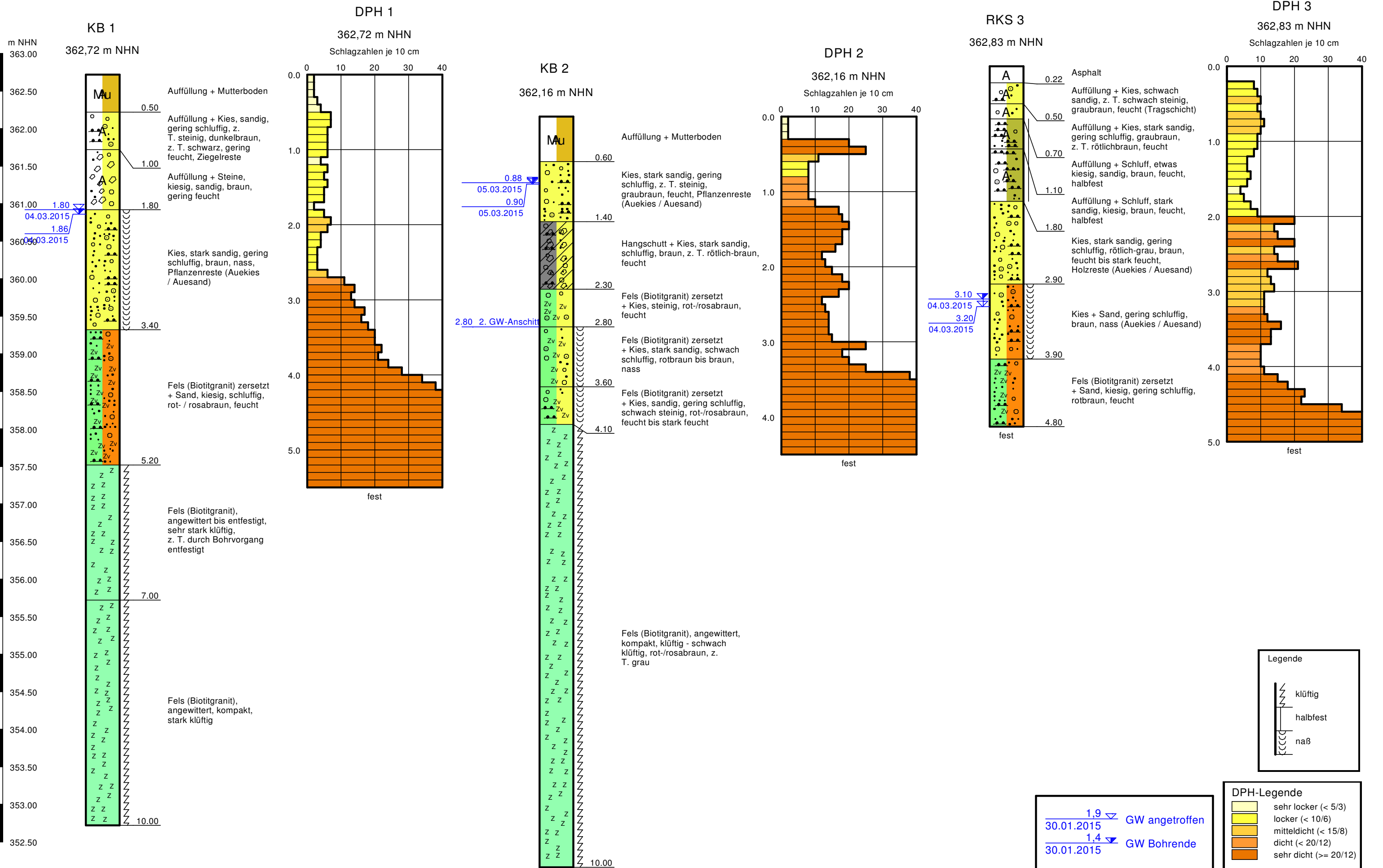
S 2 / RKS 2
363,10 m NHN

S 3

362,83 m NHN

S 1 / RKS 1
362,71 m NHN





KB 1
 362,72 m NHN

DPH 1
 362,72 m NHN
 Schlagzahlen je 10 cm

KB 2
 362,16 m NHN

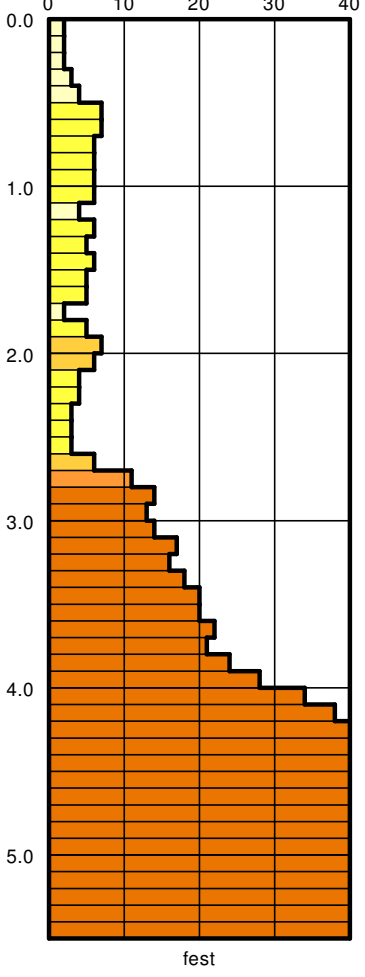
DPH 2
 362,16 m NHN
 Schlagzahlen je 10 cm

RKS 3
 362,83 m NHN

DPH 3
 362,83 m NHN
 Schlagzahlen je 10 cm

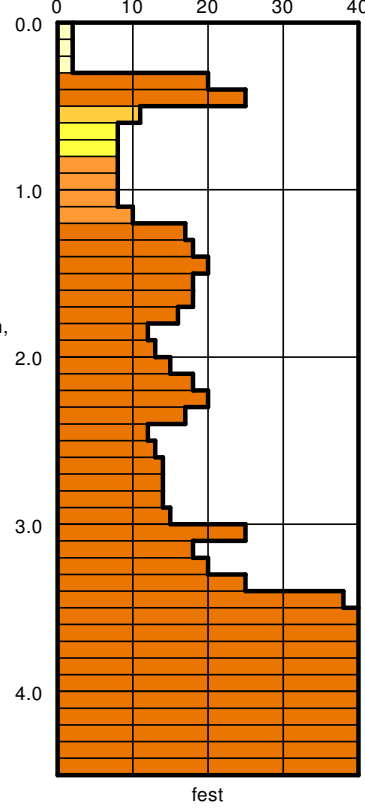
m NHN
 363.00
 362.50
 362.00
 361.50
 361.00
 360.50
 360.00
 359.50
 359.00
 358.50
 358.00
 357.50
 357.00
 356.50
 356.00
 355.50
 355.00
 354.50
 354.00
 353.50
 353.00
 352.50

Auffüllung + Mutterboden
 0.50
 Auffüllung + Kies, sandig, gering schluffig, z. T. steinig, dunkelbraun, z. T. schwarz, gering feucht, Ziegelreste
 1.00
 Auffüllung + Steine, kiesig, sandig, braun, gering feucht
 1.80
 04.03.2015
 1.86
 05.03.2015
 Kies, stark sandig, gering schluffig, braun, nass, Pflanzenreste (Auekies / Auesand)
 3.40
 Fels (Biotitgranit) zersetzt + Sand, kiesig, schluffig, rot- / rosabraun, feucht
 5.20
 Fels (Biotitgranit), angewittert bis entfestigt, sehr stark klüftig, z. T. durch Bohrvorgang entfestigt
 7.00
 Fels (Biotitgranit), angewittert, kompakt, stark klüftig
 10.00



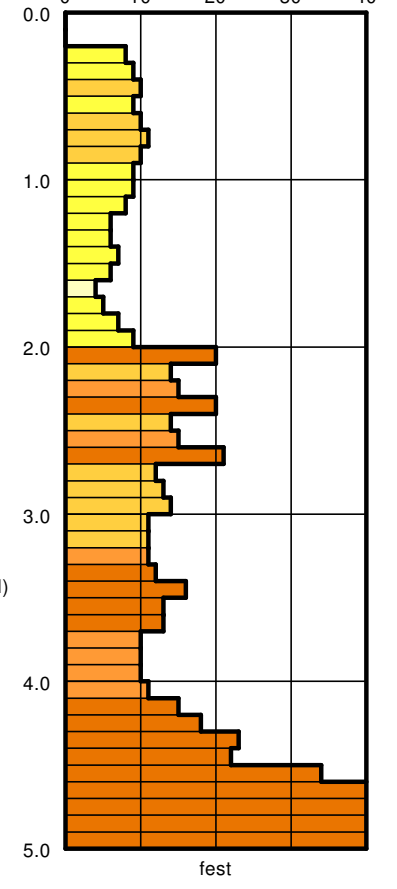
0.88
 05.03.2015
 0.90
 05.03.2015
 2.80 2. GW-Anschitt

Auffüllung + Mutterboden
 0.60
 Kies, stark sandig, gering schluffig, z. T. steinig, graubraun, feucht, Pflanzenreste (Auekies / Auesand)
 1.40
 Hangschutt + Kies, stark sandig, schluffig, braun, z. T. rötlich-braun, feucht
 2.30
 Fels (Biotitgranit) zersetzt + Kies, steinig, rot-/rosabraun, feucht
 2.80
 Fels (Biotitgranit) zersetzt + Kies, stark sandig, schwach schluffig, rotbraun bis braun, nass
 3.60
 Fels (Biotitgranit) zersetzt + Kies, sandig, gering schluffig, schwach steinig, rot-/rosabraun, feucht bis stark feucht
 4.10
 Fels (Biotitgranit), angewittert, kompakt, klüftig - schwach klüftig, rot-/rosabraun, z. T. grau



3.10
 04.03.2015
 3.20
 04.03.2015

A
 0.22 Asphalt
 0.50 Auffüllung + Kies, schwach sandig, z. T. schwach steinig, graubraun, feucht (Tragschicht)
 0.70 Auffüllung + Kies, stark sandig, gering schluffig, graubraun, z. T. rötlichbraun, feucht
 1.10 Auffüllung + Schluff, etwas kiesig, sandig, braun, feucht, halbfest
 1.80 Auffüllung + Schluff, stark sandig, kiesig, braun, feucht, halbfest
 2.90 Kies, stark sandig, gering schluffig, rötlich-grau, braun, feucht bis stark feucht, Holzreste (Auekies / Auesand)
 3.90 Kies + Sand, gering schluffig, braun, nass (Auekies / Auesand)
 4.80 Fels (Biotitgranit) zersetzt + Sand, kiesig, gering schluffig, rotbraun, feucht
 fest



Legende

- klüftig
- halbfest
- naß

1.9
 30.01.2015 GW angetroffen
 1.4
 30.01.2015 GW Bohrende

DPH-Legende

- sehr locker (< 5/3)
- locker (< 10/6)
- mitteldicht (< 15/8)
- dicht (< 20/12)
- sehr dicht (>= 20/12)

Fotodokumentation – Außenarbeiten



Abb. 1: Bohransatzpunkt – KB 1



Abb. 2: Bohransatzpunkt – KB 1



Abb. 3: Bohransatzpunkt – KB 2



Abb. 4: Bohransatzpunkt – KB 2



Abb. 5: S 1 – Fallplatte auf OK Tragschicht



Abb. 6: S 1 – Fallplatte auf OK Planum



Abb. 7: Bohransatzpunkt – RKS 1



Abb. 8: S 1 verschlossen



Abb. 9: Schurfansatzpunkt – S 3



Abb. 10: Schurfaufnahme – S 3



Abb. 11: Schurf- / Bohransatzpunkt – S / RKS 2



Abb. 12: S 2 – Fallplatte auf OK Tragschicht



Abb. 13: S 2 – Fallplatte auf OK Planum



Abb. 14: S 2 verschlossen



Abb. 15: Probenahme - Bausubstanz



Abb. 16: Probenahme - Bausubstanz



Abb. 17: Probenahme - Bausubstanz



Abb. 18: Bohransatzpunkt – DPH 2

Fotodokumentation – Bohrkernaufnahme

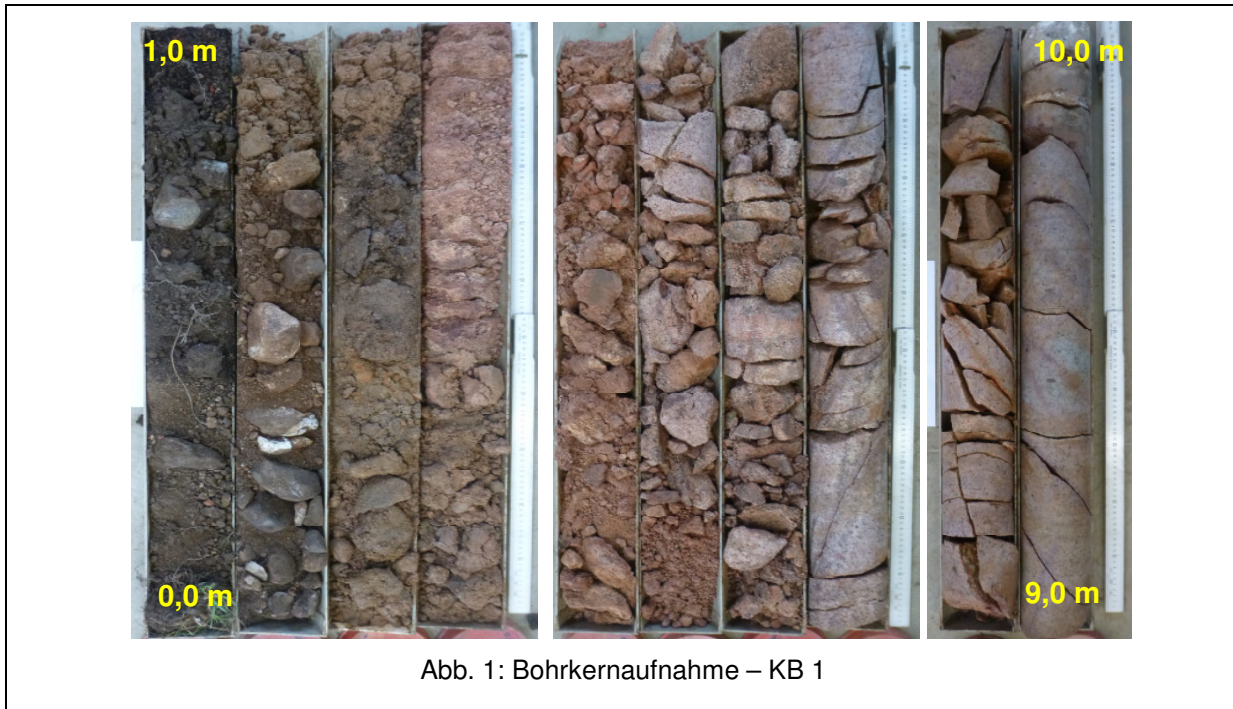


Abb. 1: Bohrkernaufnahme – KB 1

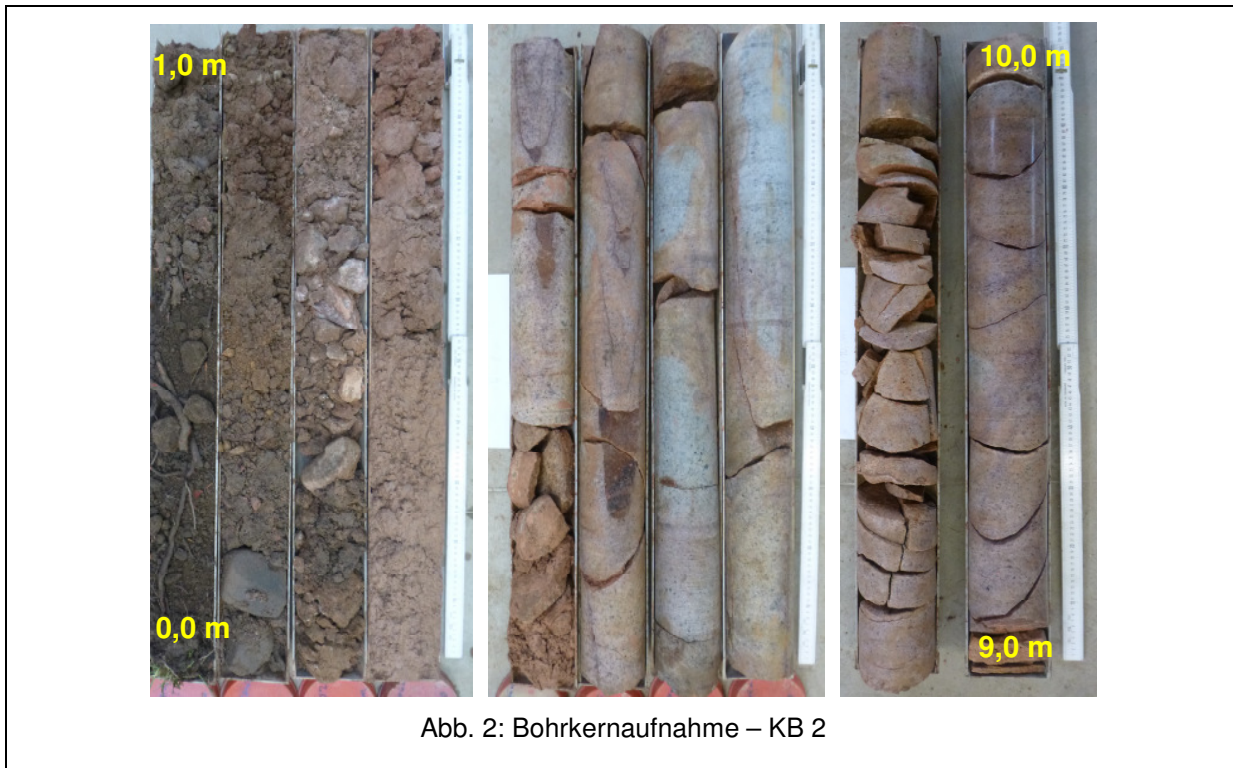


Abb. 2: Bohrkernaufnahme – KB 2

Bestimmung des Dynamischen Verformungsmoduls

[E_{vd}] gemäß TP BF - StB Teil 8.3

Projekt:	Wolfersgrün, K 9301, Brückenbauwerk, Ident-Nr.: 9761	Projekt-Nr.:	GS-15-1009-00 BG
Versuch-Nr.:	S 1, S 2	Bodenart:	Tragschicht / Planum
Fallgewichtsgerät Typ:	HMPLFG-SD	φ :	30 cm
Setzungsmessvorrichtung:	Schwingungsaufnehmer	Umrechnungsfaktor:	ohne
Ausgleichsmaterial:	Sand	Wetter:	bedeckt
Ausgeführt durch:	Vettermann	Datum:	04.03.2015

Meßpkt. Nr.	Fall Nr.	Setzung S ₁ (mm)	Mittelwert \bar{s} = $\frac{1}{3}(S_4+S_5+S_6)$ (mm)	Korrektur	E _{vd} = 22.5: \bar{s} (MN/m ²)	Anmerkungen
S 1		0,39	0,356		63,20	OK Tragschicht (0,2 m u. GOK)
		0,35				
		0,33				
S 1		0,45	0,446		50,44	OK Planum (0,7 m u. GOK)
		0,45				
		0,44				
S 2		1,20	1,206		18,65	OK Tragschicht (0,15 m u. GOK)
		1,19				
		1,23				
S 2		1,49	1,480		15,20	OK Planum (0,7 m u. GOK)
		1,48				
		1,47				

Bemerkungen:

Geo Service Glauchau GmbH

Obere Muldenstraße 33

08371 Glauchau

Tel.: 0 37 63 / 77 97 60

Bearbeiter: Vettermann

Datum: 19.03. - 24.03.2015

Körnungslinie

Wolfersgrün, Instandsetzung Brücke

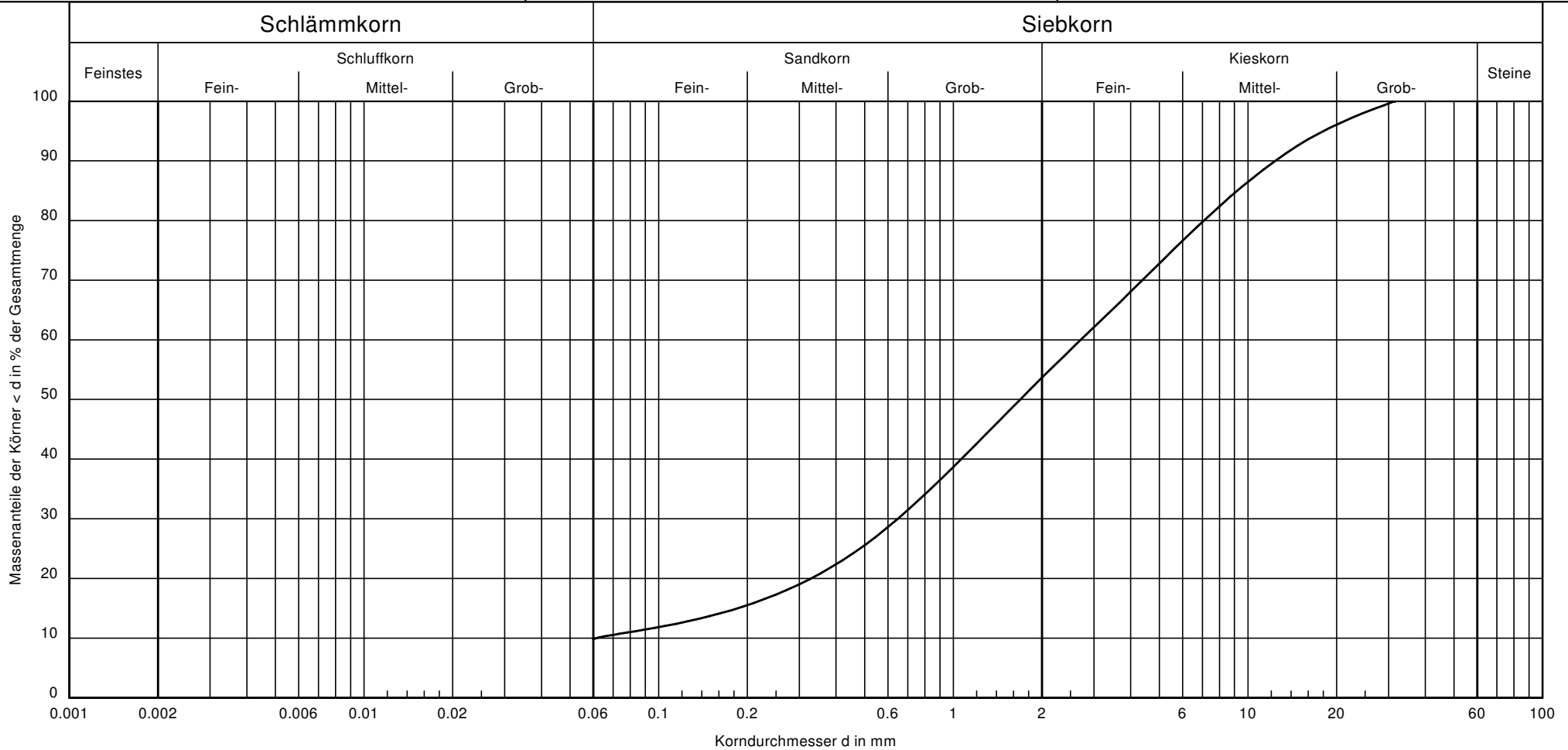
BW 5340 804, Ident-Nr.: 9761

Prüfungsnummer: GS-15-1009-00 BG

Probe entnommen am: 04. / 05.03.2015

Art der Entnahme: gestört

Probenehmer: Vettermann



Bezeichnung:	RKS 3/7
Bodenart:	G / S. u'
Tiefe:	2,9 - 3,9 m unter GOK
k [m/s] (Mallet & Paquant):	$2.8 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	RKS 3
U/Cc	44.2/2.5
T/U/S/G [%]:	- /9.8/43.8/46.3
Bodengruppe	GU
Signatur	<hr/>

Bemerkungen:
 RKS 3/7: Auekies / -sand
 geprüft:

Bericht:
 GS-15-1009-00 BG
 Anlage:
 6.1.2

Geo Service Glauchau GmbH

Obere Muldenstraße 33

08371 Glauchau

Tel.: 0 37 63 / 77 97 60

Bearbeiter: Vettermann

Datum: 19.03. - 24.03.2015

Körnungslinie

Wolfersgrün, Instandsetzung Brücke

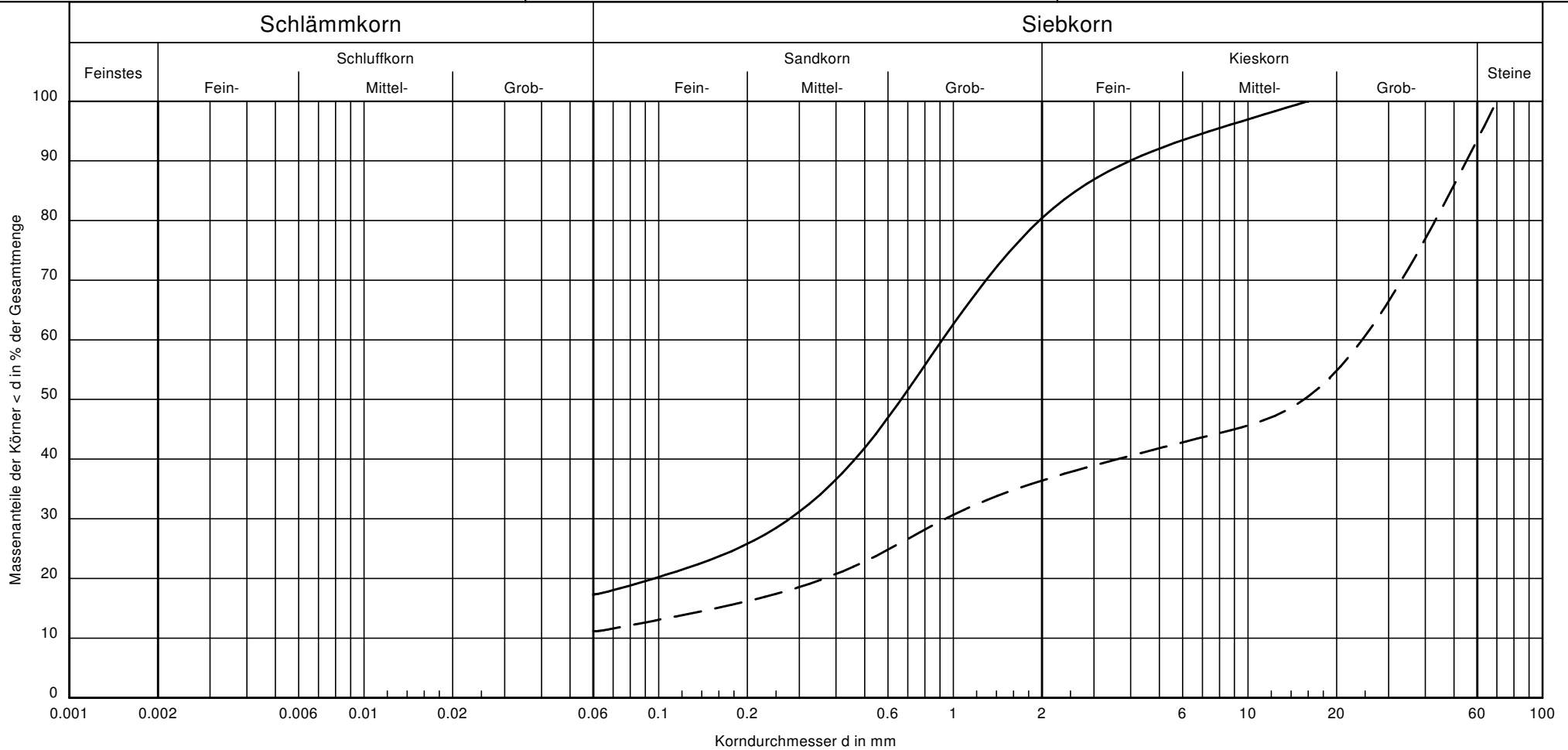
BW 5340 804, Ident-Nr.: 9761

Prüfungsnummer: GS-15-1009-00 BG

Probe entnommen am: 04. / 05.03.2015

Art der Entnahme: gestört

Probenehmer: Vettermann



Bezeichnung:	KB 1/5	KB 2/6	Bemerkungen: KB 1/5: Biotitgranit, zersetzt KB 2/6: Biotitgranit, zersetzt - entfestigt geprüft:	Bericht: GS-15-1009-00 BG Anlage: 6.1.3
Bodenart:	S, g, u	G, s, u', x'		
Tiefe:	3,4 - 5,2 m unter GOK	3,6 - 4,1 m unter GOK		
k [m/s] (Mallet & Paquant):	$1.7 \cdot 10^{-5}$	$3.6 \cdot 10^{-4}$		
Entnahmestelle:	KB 1	KB 2		
U/Cc	-/-	-/-		
T/U/S/G [%]:	- /17.3/63.1/19.6	- /11.1/25.3/57.0		
Bodengruppe	SU*	GU		
Signatur	_____	_____		

Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung (DIN 18121, Teil 1)

Projekt:	Wolfergrün, Brücken- instandsetzung, Ident- Nr. 9761	Proben-Nr.:	S / RKS 1/2, RKS 3/2, RKS 3/7, KB 1/5, KB 2/6
Projekt-Nr.:	GS-15-1009-00 BG	Entnahmetiefe:	0,16-0,45 m; 0,22-0,5 m; 2,9-3,9 m; 3,4-5,2 m; 3,6-4,1 m
Bearbeiter	Vettermann	Entnahmedatum:	04. / 05.03.2015
Datum:	19.03. - 24.03.2015	Entnahmeart:	gestört
Bodenart:	Tragschicht, Auekies, Felszersatz	Probennehmer:	Vettermann

Proben-Nr.:	S / RKS 1/2	RKS 3/2	RKS 3/7	
Behälter-Nr.:	6	1	3	
feuchte Probe + Behälter [g] (1)	712,92	126,40	708,39	
trockene Probe + Behälter [g] (2)	692,79	123,80	660,27	
Behälter [g] (3)	282,98	68,20	265,43	
Wassergehalt [g] (4) = (1 - 2)	20,13	2,60	48,12	
trockene Probe [g] (5) = (2 - 3)	409,81	55,60	394,84	
Wassergehalt [%] (6) = 4/5 x 100)	4,91	4,68	12,19	

Proben-Nr.:	KB 1/5a	KB 1/5b	KB 1/5c	Durchschnitt
Behälter-Nr.:	15	31	55	
feuchte Probe + Behälter [g] (1)	178,53	239,38	236,60	
trockene Probe + Behälter [g] (2)	167,50	223,28	220,65	
Behälter [g] (3)	70,58	95,48	88,47	
Wassergehalt [g] (4) = (1 - 2)	11,03	16,10	15,95	
trockene Probe [g] (5) = (2 - 3)	96,92	127,80	132,18	
Wassergehalt [%] (6) = 4/5 x 100)	11,38	12,60	12,07	12,02

Proben-Nr.:	KB 2/6a	KB 2/6b	KB 2/6c	Durchschnitt
Behälter-Nr.:	10	12	97	
feuchte Probe + Behälter [g] (1)	297,57	247,17	237,67	
trockene Probe + Behälter [g] (2)	272,86	230,24	222,10	
Behälter [g] (3)	86,10	86,39	100,79	
Wassergehalt [g] (4) = (1 - 2)	24,71	16,93	15,57	
trockene Probe [g] (5) = (2 - 3)	186,76	143,85	121,31	
Wassergehalt [%] (6) = 4/5 x 100)	13,23	11,77	12,83	12,61



LABORGRUPPE
UMWELT

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

Geo Service Glauchau GmbH
Herr Friedrich

Obere Muldenstraße 33

08371 Glauchau



Prüfbericht-Nr.: 2015P40857 / 1

Auftraggeber	Geo Service Glauchau GmbH
Eingangsdatum	13.03.2015
Projekt	Wolfersgrün, Neubau Brücke & Straße
Material	Grundwasser
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Projekt-Nr.: GS-15-1009-00 BG
Verpackung	PE-Flasche
Probenmenge	ca. 1,5 L
GBA-Nummer	1540770
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Beginn der Analysen	13.03.2015
Ende der Analysen	18.03.2015
Methoden	siehe Anlage
Unteraufträge	keine
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Bodenproben drei Monate und Wasserproben vier Wochen aufbewahrt.

Freiberg, 19.03.2015

I. A. P. Jedlicka

I. A. P. Jedlicka
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände.
Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 3 Seiten

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Meißner Ring 3 · 09599 Freiberg
Telefon +49 (0)3731 143083-0
Fax +49 (0)3731 143083-4
E-Mail freiberg@gba-group.de
www.gba-group.de

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT-BIC HYVEDE3300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE47 2004 0000 0669 4444 00
SWIFT-BIC COBADE33XXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00194

Geschäftsführer:
Manfred Giesecke
Ralf Murzen
Dr. Roland Bernerth
Carsten Schaffarz
Dr. Henning Döllefeld




 LABORGRUPPE
 UMWELT

Prüfbericht-Nr.: 2015P40857 / 1

Auftrag		1540770	1540770
Probe-Nr.		1	2
Material		Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		KB 1 GW	RKS Bach
Probemenge		ca. 1,5 L	ca. 1,5 L
Probenahme			
Probeneingang		13.03.2015	13.03.2015
<i>Analysenergebnisse</i>	<i>Einheit</i>		
Betonaggressivität (Referenzverfahren)			
Aussehen		trüb, mit Bodensatz	ohne Auffälligkeiten
Geruch		ohne	ohne
Geruch (angesäuerte Probe)		ohne	ohne
pH-Wert		7,9	7,3
Härtehydrogencarbonat	°dH	5,1	1,2
Chlorid	mg/L	50	35
Chlorid	mmol/L	1,41	0,99
Sulfat	mg/L	48	34
Sulfat	mmol/L	0,50	0,35
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	31	10
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO ₄ /L	32	20
Ammonium	mg/L	1,8	<0,20
Sulfid, l. freis.	mg/L	<0,040	<0,040
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	1,8	0,41
Gesamthärte	°dH	7,4	4,1
Magnesium	mg/L	7,2	5,1

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände.
 Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 2 von 3 Seiten


 LABORGRUPPE
 UMWELT

Prüfbericht-Nr.: 2015P40857 / 1

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
vität (Referenzverfahren) Aussehen			DIN 4030 Teil 2 visuell*
Geruch			DEV-B1/2*
Geruch (angesäuerte Probe)			DEV-B1/2*
pH-Wert			DIN EN ISO 10523*
Härtehydrogencarbonat	0,05	°dH	DIN 38 405-D8*
Chlorid	0,6	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)* §
Sulfat	0,5	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)* §
Kohlendioxid, kalklösend	5	mg/L	DIN 4030 (Heyer)*
Permanganat-Verbrauch	2	mg KMnO ₄ /L	DIN 38409-H4* §
Ammonium	0,2	mg/L	DIN EN ISO 11732 (E29)* §
Sulfid, l. freis.	0,04	mg/L	DIN 38405-D27* §
Stahlaggressivität			DIN 50929 Teil 3
Säurekapazität bis pH 4,3	0,01	mmol/L	DIN 38409-H7-1-2*
Gesamthärte		°dH	DIN 38409-H6/ DIN EN ISO 17294-2 (E29)* §
Magnesium	0,1	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* §
Calcium	0,1	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* §

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: §GBA Pinneberg

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände.
 Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 3 von 3 Seiten

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

1. Allgemeine Angaben

Auftraggeber:	Landkreis Zwickau, Amt für Straßenbau
Bauvorhaben:	K 9301, Wolfersgrün, Instandsetzung Brücken-BW, Ident-Nr.: 9761
Projekt-Nr.:	GS-15-1009-00 BG
Art des Wassers:	Grundwasser
Probenbezeichnung:	KB 1 GW
Entnahmestelle:	KB 1
Entnahmetiefe:	2,25 m unter GOK
Entnahmedatum:	04.03.2015

2. Angaben zur Beurteilung von Wässern

Nr.	Merkmal und Dimension	Analysergebnis [mol/m ³]	Bewertungsziffer für		Ergebnis	
			unlegiertes Eisen	verzinkten Stahl	unlegiertes Eisen	verzinkten Stahl
1.	Wasserart		N1	M1	N1	M1
	fließende Gewässer	x	0	-2	0	-2
	stehende Gewässer		-1	1		
	Küste von Binnenseen		-3	-3		
	anerob. Moor, Meeresküste		-5	-5		
2.	Lage des Objektes		N2	M2	N2	M2
	Unterwasserbereich		0	0		
	Wasser / Luft-Bereich	x	1	-6	1	-6
	Spritzwasserbereich		0,3	-2		
3.	c (Chlorid) + 2c (Sulfat)		N3	M3	N3	M3
	< 1		0	0		
	> 1 – 5	2,41	-2	0	-2	0
	> 5 – 25		-4	-1		
	> 25 – 100		-6	-2		
	> 100 – 300		-7	-3		
	> 300		-8	-4		
4.	Säurekapazität bei pH 4,3		N4	M4	N4	M4
	< 1		1	-1		
	> 1 – 2	1,8	2	1	2	1
	> 2 – 4		3	1		
	> 4 – 6		4	0		
	> 6		5	-1		
5.	c (Ca²⁺)		N5	M5	N5	M5
	< 0,5		-1	0		
	> 0,5 – 2	1,02	0	2	0	2
	> 2 – 8		1	3		
	> 8		2	4		
6.	pH-Wert		N6	M6	N6	M6
	< 5,5		-3	-6		
	> 5,5 – 6,5		-2	-4		
	> 6,5 – 7		-1	-1		
	> 7 – 7,5		0	1		
	> 7,5	7,9	1	1	1	1

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

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

$$WD = M1 + M3 + M4 + M5 + M6 \quad WL = WD + M2$$

(WD = freie Korrosion um Unterwasserbereich) (WL = Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze)

Aus den Analyseergebnissen der Grundwasserprobe KB 1 GW können folgende WD- bzw. WL-Werte ermittelt werden:

$$WD = 2$$

$$WL = -4$$

WD- bzw. WL-Werte	Güte der Deckschichten
≥ 0	sehr gut
-1 bis -4	gut
-5 bis -8	befriedigend
< -8	nicht ausreichend

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

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

$$W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 \quad W1 = W0 - N1 + N2 * N3$$

(W0 = freie Korrosion um Unterwasserbereich) (W1 = Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze)

Aus den Analyseergebnissen der Grundwasserprobe KB 1 GW können folgende W0- bzw. W1-Werte ermittelt werden:

$$W0 = 0$$

$$W1 = -2$$

W0- bzw. W1-Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
-5 bis -8	mittel	gering
< -8	hoch	mittel

Im **Unterwasserbereich** ist die Wahrscheinlichkeit sowohl für **Mulden- und Lochkorrosion gering** als auch für **Flächenkorrosion sehr gering**. An der **Wasser/Luft-Grenze** ist die Wahrscheinlichkeit für **Mulden- und Lochkorrosion gering** und für **Flächenkorrosion sehr gering**.

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von Wässern nach DIN 50929 gegenüber Stahl

1. Allgemeine Angaben

Auftraggeber:	Landkreis Zwickau, Amt für Straßenbau
Bauvorhaben:	K 9301, Wolfersgrün, Instandsetzung Brücken-BW, Ident-Nr.: 9761
Projekt-Nr.:	GS-15-1009-00 BG
Art des Wassers:	Bachwasser
Probenbezeichnung:	RKS Bach
Entnahmestelle:	Crinitzer Wasser, Brückenbereich
Entnahmetiefe:	0,1 m unter Wasseroberfläche
Entnahmedatum:	04.03.2015

2. Angaben zur Beurteilung von Wässern

Nr.	Merkmal und Dimension	Analysergebnis [mol/m ³]	Bewertungsziffer für		Ergebnis	
			unlegiertes Eisen	verzinkten Stahl	unlegiertes Eisen	verzinkten Stahl
1.	Wasserart		N1	M1	N1	M1
	fließende Gewässer	x	0	-2	0	-2
	stehende Gewässer		-1	1		
	Küste von Binnenseen		-3	-3		
	anerob. Moor, Meeresküste		-5	-5		
2.	Lage des Objektes		N2	M2	N2	M2
	Unterwasserbereich		0	0		
	Wasser / Luft-Bereich	x	1	-6	1	-6
	Spritzwasserbereich		0,3	-2		
3.	c (Chlorid) + 2c (Sulfat)		N3	M3	N3	M3
	< 1	1,69	0	0		
	> 1 – 5		-2	0	-2	0
	> 5 – 25		-4	-1		
	> 25 – 100		-6	-2		
	> 100 – 300		-7	-3		
	> 300		-8	-4		
4.	Säurekapazität bei pH 4,3		N4	M4	N4	M4
	< 1	0,41	1	-1	1	-1
	> 1 – 2		2	1		
	> 2 – 4		3	1		
	> 4 – 6		4	0		
	> 6		5	-1		
5.	c (Ca²⁺)		N5	M5	N5	M5
	< 0,5	0,52	-1	0		
	> 0,5 – 2		0	2	0	2
	> 2 – 8		1	3		
	> 8		2	4		
6.	pH-Wert		N6	M6	N6	M6
	< 5,5	7,3	-3	-6		
	> 5,5 – 6,5		-2	-4		
	> 6,5 – 7		-1	-1		
	> 7 – 7,5		0	1	0	1
	> 7,5		1	1		

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

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

$$WD = M1 + M3 + M4 + M5 + M6$$

(WD = freie Korrosion um Unterwasserbereich)

$$WL = WD + M2$$

(WL = Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze)

Aus den Analyseergebnissen der Bachwasserprobe RKS Bach können folgende WD- bzw. WL-Werte ermittelt werden:

$$WD = 0$$

$$WL = -6$$

WD- bzw. WL-Werte	Güte der Deckschichten
≥ 0	sehr gut
-1 bis -4	gut
-5 bis -8	befriedigend
< -8	nicht ausreichend

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

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

$$W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4$$

(W0 = freie Korrosion um Unterwasserbereich)

$$W1 = W0 - N1 + N2 * N3$$

(W1 = Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze)

Aus den Analyseergebnissen der Bachwasserprobe RKS Bach können folgende W0- bzw. W1-Werte ermittelt werden:

$$W0 = -3$$

$$W1 = -5$$

W0- bzw. W1-Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
-5 bis -8	mittel	gering
< -8	hoch	mittel

Im **Unterwasserbereich** ist die Wahrscheinlichkeit für **Mulden- und Lochkorrosion gering** und für **Flächenkorrosion sehr gering**. An der **Wasser/Luft-Grenze** ist die Wahrscheinlichkeit für **Mulden- und Lochkorrosion mittel** und für **Flächenkorrosion gering**.



LABORGRUPPE
UMWELT

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

Geo Service Glauchau GmbH
Herr Friedrich
Obere Muldenstraße 33



08371 Glauchau

Prüfbericht-Nr.: 2015P40855 / 1

Auftraggeber	Geo Service Glauchau GmbH
Eingangsdatum	13.03.2015
Projekt	Wolfersgrün, Neubau Brücke & Straße
Material	Asphalt
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Projekt-Nr.: GS-15-1009-00 BG
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	siehe Tabelle
GBA-Nummer	1540768
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Beginn der Analysen	13.03.2015
Ende der Analysen	19.03.2015
Methoden	siehe Anlage
Unteraufträge	keine
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Bodenproben drei Monate und Wasserproben vier Wochen aufbewahrt.

Freiberg, 19.03.2015

i. A. P. Jedlicka
i. A. P. Jedlicka
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Bericht nicht auszugsweise veröffentlicht werden.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2015P40855 / 1

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

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

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

Geschäftsführer:
Manfred Giesecke
Ralf Murzen
Dr. Roland Bernerth
Carsten Schaffors
Dr. Herwig Döllfeld





LABORGRUPPE
UMWELT

Prüfbericht-Nr.: 2015P40855 / 1

Wolfersgrün, Neubau Brücke & Straße

GBA-Nummer		1540768	1540768	1540768
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Asphalt	Asphalt	Asphalt
Probenbezeichnung		MP A	MP A 2	MP A 3
Probemenge		ca. 800 g	ca. 700 g	ca. 600 g
Probeneingang		13.03.2015	13.03.2015	13.03.2015
Analysenergebnisse	Einheit			
Summe PAK (EPA)	mg/kg	7,59	31,6	6,40
Naphthalin	mg/kg	<0,10	0,37	4,8
Acenaphthylen	mg/kg	<0,10	<0,10	<1,0
Acenaphthen	mg/kg	0,13	0,89	<1,0
Fluoren	mg/kg	0,11	1,1	<1,0
Phenanthren	mg/kg	1,6	7,4	1,6
Anthracen	mg/kg	0,21	1,1	<1,0
Fluoranthren	mg/kg	1,7	6,1	<1,0
Pyren	mg/kg	1,1	4,1	<1,0
Benz(a)anthracen	mg/kg	0,59	2,4	<1,0
Chrysen	mg/kg	0,52	2,1	<1,0
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,43	1,5	<1,0
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,20	0,67	<1,0
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,30	1,0	<1,0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,48	1,4	<1,0
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,20	0,49	<1,0
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg	0,42	1,0	<1,0
Eluat				
Phenolindex	mg/L	<0,0050	<0,0050	0,0070

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 2 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2015P40855 / 1


 LABORGRUPPE
 UMWELT

Prüfbericht-Nr.: 2015P40855 / 1

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Naphthalin	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a §
Acenapnthyien	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a §
Acenaphthen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a §
Fluoren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a §
Phenanthren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a §
Anthracen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a §
Fluoranthren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a §
Pyren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a §
Benzo(a)anthracen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a §
Chrysen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a §
Benzo(b)fluoranthren	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a §
Benzo(k)fluoranthren	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a §
Benzo(a)pyren	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a §
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a §
Dibenz(ah)anthracen	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a §
Benzo(g,h,i)perylene	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a §
Eluat			DIN EN 12457-4 ^a
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) ^a §
Summe PAK (EPA)		mg/kg	berechnet §

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: §GBA Pinneberg



LABORGRUPPE
UMWELT

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

Geo Service Glauchau GmbH
Herr Friedrich

Obere Muldenstraße 33
08371 Glauchau



Prüfbericht-Nr.: 2015P40853 / 1

Auftraggeber	Geo Service Glauchau GmbH
Eingangsdatum	13.03.2015
Projekt	Wolfersgrün, Neubau Brücke & Straße
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Projekt-Nr.: GS-15-1009-00 BG
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	siehe Tabelle
Auftrags.-Nr.	1540766
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	13.03.2015 - 19.03.2015
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	keine
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben vier Wochen aufbewahrt.

Freiberg, 19.03.2015

i. A. P. Jedlicka

i. A. P. Jedlicka
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2015P40853 / 1

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

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT-BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0649 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

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

Geschäftsführer:
Manfred Giesecke
Ralf Murzen
Dr. Roland Bernerth
Carsten Schaffors
Dr. Herwig Döllefeld




 LABORGRUPPE
UMWELT

Prüfbericht-Nr.: 2015P40853 / 1

Wolfersgrün, Neubau Brücke & Straße

Auftrag		1540766	1540766	1540766	1540766
Probe-Nr.		001	002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Probemenge		ca. 1,1 kg	ca. 1,0 kg	ca. 0,5 kg	ca. 0,9 kg
Probeneingang		13.03.2015	13.03.2015	13.03.2015	13.03.2015
Analysenergebnisse	Einheit				
Trockenrückstand	Masse-%	93,2	88,3	96,8	92,2
TOC	Masse-% TM	0,90	0,23	0,18	0,99
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	<100	<100	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50	<50	<50
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Arsen	mg/kg TM	12	11	12	14
Blei	mg/kg TM	19	13	9,7	19
Cadmium	mg/kg TM	0,12	<0,10	0,19	0,23
Chrom ges.	mg/kg TM	19	9,1	37	10
Kupfer	mg/kg TM	8,0	7,2	23	16
Nickel	mg/kg TM	4,8	3,4	32	3,8
Quecksilber	mg/kg TM	0,10	0,18	0,13	0,21
Zink	mg/kg TM	52	42	99	65
Eluat					
pH-Wert		7,4	6,8	9,1	7,0
Leitfähigkeit	µS/cm	107	38	93	62
Chlorid	mg/L	15	3,8	6,7	6,7
Sulfat	mg/L	1,5	2,6	2,1	4,6
Arsen	µg/L	26	1,9	3,4	7,6
Blei	µg/L	8,2	3,0	<1,0	6,3
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	1,1
Kupfer	µg/L	5,3	2,7	1,6	13
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	1,1
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Zink	µg/L	17	11	<10	29


 LABORGRUPPE
UMWELT

Prüfbericht-Nr.: 2015P40853 / 1

Wolfersgrün, Neubau Brücke & Straße

Auftrag		1540766	1540766	1540766	1540766
Probe-Nr.		001	002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Probemenge		ca. 1,1 kg	ca. 1,0 kg	ca. 0,5 kg	ca. 0,9 kg
Probeneingang		13.03.2015	13.03.2015	13.03.2015	13.03.2015
Analysenergebnisse	Einheit				
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	4,90	n.n.	n.n.	3,88
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	0,14	<0,050	<0,050	0,23
Anthracen	mg/kg TM	0,12	<0,050	<0,050	0,13
Fluoranthren	mg/kg TM	0,90	<0,050	<0,050	0,78
Pyren	mg/kg TM	0,72	<0,050	<0,050	0,61
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,43	<0,050	<0,050	0,33
Chrysen	mg/kg TM	0,46	<0,050	<0,050	0,29
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,41	<0,050	<0,050	0,29
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,40	<0,050	<0,050	0,30
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,40	<0,050	<0,050	0,38
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,45	<0,050	<0,050	0,27
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TM	0,12	<0,050	<0,050	0,073
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,35	<0,050	<0,050	0,22


 LABORGRUPPE
UMWELT

Prüfbericht-Nr.: 2015P40853 / 1

Wolfersgrün, Neubau Brücke & Straße

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungsgrenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465*
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN ISO 10694* 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04* 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04* 5
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414 (S17)* 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* 5
Eluat			DIN EN 12457-4*
pH-Wert			DIN EN ISO 10523*
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888 (C8)*
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)* 5
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)* 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	berechnet 5
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* 5
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* 5
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* 5
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* 5
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* 5
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* 5
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* 5
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* 5
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* 5
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* 5
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* 5
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* 5
Dibenz(ah)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* 5

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg



LABORGRUPPE
UMWELT

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

Geo Service Glauchau GmbH
Herr Friedrich



Obere Muldenstraße 33
08371 Glauchau

Prüfbericht-Nr.: 2015P40854 / 1

Auftraggeber	Geo Service Glauchau GmbH
Eingangsdatum	13.03.2015
Projekt	Wolfersgrün, Neubau Brücke & Straße
Material	Tragschicht
Kennzeichnung	MP TS
Auftrag	Projekt-Nr.: GS-15-1009-00 BG
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	ca. 1,1kg
Auftrags.-Nr.	1540767
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kunde
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	13.03.2015 - 19.03.2015
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	keine
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben vier Wochen aufbewahrt.

Freiberg, 19.03.2015

i. A. P. Jedlicka

i. A. P. Jedlicka
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise veröffentlicht werden.

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2015P40854 / 1

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

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT-BIC HYVEDE33
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0649 6644 00
SWIFT-BIC COBADE33

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

Geschäftsführer:
Manfred Giesecke
Ralf Murzen
Dr. Roland Bernerth
Carsten Schaffers
Dr. Herwig Döllefeld




 LABORGRUPPE
 UMWELT

Prüfbericht-Nr.: 2015P40854 / 1

Wolfersgrün, Neubau Brücke & Straße

Auftrag		1540767
Probe-Nr.		001
Material		Tragschicht
Probenbezeichnung		MP TS
Probemenge		ca. 1,1kg
Probeneingang		13.03.2015
Analysenergebnisse	Einheit	
Trockenrückstand	Masse-%	95,1
TOC	Masse-% TM	0,50
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	110
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50
EOX	mg/kg TM	<1,0
Arsen	mg/kg TM	92
Blei	mg/kg TM	15
Cadmium	mg/kg TM	0,20
Chrom ges.	mg/kg TM	17
Kupfer	mg/kg TM	19
Nickel	mg/kg TM	14
Quecksilber	mg/kg TM	0,16
Zink	mg/kg TM	62
Eluat		
pH-Wert		8,0
Leitfähigkeit	µS/cm	171
Chlorid	mg/L	27
Sulfat	mg/L	1,7
Arsen	µg/L	170
Blei	µg/L	2,6
Cadmium	µg/L	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0
Kupfer	µg/L	3,3
Nickel	µg/L	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,20
Zink	µg/L	<10



LABORGRUPPE
UMWELT

Prüfbericht-Nr.: 2015P40854 / 1

Wolfersgrün, Neubau Brücke & Straße

Auftrag		1540767
Probe-Nr.		001
Material		Tragschicht
Probenbezeichnung		MP TS
Probemenge		ca. 1,1kg
Probeneingang		13.03.2015
Analysenergebnisse	Einheit	
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,975
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	0,072
Anthracen	mg/kg TM	0,090
Fluoranthren	mg/kg TM	0,20
Pyren	mg/kg TM	0,15
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,067
Chrysen	mg/kg TM	0,074
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,060
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,070
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,095
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TM	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,097



LABORGRUPPE
UMWELT

Prüfbericht-Nr.: 2015P40854 / 1

Wolfergrün, Neubau Brücke & Straße

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465*
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN ISO 10694* §
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04* §
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04* §
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 88414 (S17)* §
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* §
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* §
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* §
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* §
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* §
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* §
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* §
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* §
Eluat			DIN EN 12457-4*
pH-Wert			DIN EN ISO 10523*
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888 (C8)*
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)* §
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)* §
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* §
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* §
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* §
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* §
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* §
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* §
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* §
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* §
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	berechnet §
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* §
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* §
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* §
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* §
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* §
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* §
Fluoranthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* §
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* §
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* §
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* §
Benzo(b)fluoranthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* §
Benzo(k)fluoranthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* §
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* §
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* §
Dibenz(ah)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* §
Benzo(g,h,i)perylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* §

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: §GBA Finneberg



LABORGRUPPE
UMWELT

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

Geo Service Glauchau GmbH
Herr Friedrich

Obere Muldenstraße 33

08371 Glauchau



Prüfbericht-Nr.: 2015P40856 / 1

Auftraggeber	Geo Service Glauchau GmbH
Eingangsdatum	13.03.2015
Projekt	Wolfersgrün, Neubau Brücke & Straße
Material	Bauschutt
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Projekt-Nr.: GS-15-1009-00 BG
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	siehe Tabelle
Auftragsnummer	1540769
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	13.03.2015 - 19.03.2015
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	keine
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben vier Wochen aufbewahrt.

Freiberg, 19.03.2015

i. A. P. Jedlicka

i. A. P. Jedlicka
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise veröffentlicht werden.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2015P40856 / 1

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

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT-BIC HYVEDE3300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0649 6444 00
SWIFT-BIC COBADE33XXX

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

Geschäftsführer:
Manfred Giesecke
Ralf Murzen
Dr. Roland Bernerth
Carsten Schaffors
Dr. Herwig Döllfeld




 LABORGRUPPE
 UMWELT

Prüfbericht-Nr.: 2015P40856 / 1

Wolfersgrün, Neubau Brücke & Straße

Auftrag		1540789	1540789
Probe-Nr.		001	002
Material		Bauschutt	Bauschutt
Probenbezeichnung		MP BS 1	MP BS 2
Probemenge		ca. 700 g	ca. 600 g
Probeneingang		13.03.2015	13.03.2015
Analysenergebnisse	Einheit		
Trockenrückstand	Masse-%	95,0	99,8
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	n.n.
Aufschluss mit Königswasser		aus gemahlener Probe	aus gemahlener Probe
Arsen	mg/kg TM	14	2,2
Blei	mg/kg TM	13	7,7
Cadmium	mg/kg TM	0,18	<0,10
Chrom ges.	mg/kg TM	22	2,1
Kupfer	mg/kg TM	9,9	2,8
Nickel	mg/kg TM	5,9	<1,0
Quecksilber	mg/kg TM	0,11	<0,10
Zink	mg/kg TM	37	38
Eluat			
pH-Wert		11,5	7,5
Leitfähigkeit	µS/cm	754	88,0
Chlorid	mg/L	32	9,1
Sulfat	mg/L	17	2,8
Phenolindex	mg/L	<0,0050	<0,0050
Arsen	mg/L	0,0013	0,0019
Blei	mg/L	<0,0010	<0,0010
Cadmium	mg/L	<0,00030	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	0,14	<0,0010
Kupfer	mg/L	0,0088	0,0012
Nickel	mg/L	<0,0010	<0,0010
Quecksilber	mg/L	<0,00020	<0,00020
Zink	mg/L	<0,010	<0,010



LABORGRUPPE
UMWELT

Prüfbericht-Nr.: 2015P40856 / 1

Wolfersgrün, Neubau Brücke & Straße

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465*
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039 i.V.m. LAGA KW/04* §
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04* §
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414 (S17)* §
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287* §
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* §
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* §
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN ISO 10382* §
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657* §
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* §
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* §
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* §
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* §
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* §
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* §
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* §
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* §
Eluat			DIN EN 12457-4*
pH-Wert			DIN EN ISO 10523*
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888 (C8)*
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)* §
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)* §
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402 (H37)* §
Arsen	0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* §
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* §
Cadmium	0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* §
Chrom ges.	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* §
Kupfer	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* §
Nickel	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* §
Quecksilber	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* §
Zink	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* §

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: §GBA Pinneberg


**LABORGRUPPE
UMWELT**

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

 Geo Service Glauchau GmbH
 Herr Friedrich
 Obere Muldenstraße 33


08371 Glauchau

Prüfbericht-Nr.: 2015P40854 / 2

Auftraggeber	Geo Service Glauchau GmbH
Eingangsdatum	13.03.2015
Projekt	Wolfersgrün, Neubau Brücke & Straße
Material	Tragschicht
Kennzeichnung	MP TS
Auftrag	Projekt-Nr.: GS-15-1009-00 BG
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	ca. 1,1kg
GBA-Nummer	1540767
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kunde
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Beginn der Analysen	13.03.2015
Ende der Analysen	01.04.2015
Methoden	siehe Anlage
Unteraufträge	keine
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Bodenproben drei Monate und Wasserproben vier Wochen aufbewahrt.

Freiberg, 01.04.2015


 i. A. P. Jedlicka
 Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Bericht nicht auszugsweise veröffentlicht werden.

Seite 1 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2015P40854 / 2

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

 HypoVereinsbank
 IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
 SWIFT-BIC HYVEDE3300
 Commerzbank Hamburg
 IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
 SWIFT-BIC COBADE33XXX

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

 Geschäftsführer:
 Manfred Giesecke
 Ralf Murzen
 Dr. Roland Bernarth
 Carsten Schaffers
 Dr. Herwig Döllefeld




LABORGRUPPE
UMWELT

Prüfbericht-Nr.: 2015P40854 / 2
Wolfersgrün, Neubau Brücke & Straße

GBA-Nummer		1540767
Probe-Nr.		001
Material		Tragschicht
Probenbezeichnung		MP TS
Probemenge		ca. 1,1kg
Probeneingang		13.03.2015
Analysenergebnisse	Einheit	
Trockenrückstand	Masse-%	95,1
TOC	Masse-% TM	0,50
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	110
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50
EOX	mg/kg TM	<1,0
Glühverlust	Masse-% TM	1,8
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg	47
Lipophile Stoffe	Masse-%	0,16
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,975
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	0,072
Anthracen	mg/kg TM	0,090
Fluoranthren	mg/kg TM	0,20
Pyren	mg/kg TM	0,15
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,067
Chrysen	mg/kg TM	0,074
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,060
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,070
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,095
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TM	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,097
Arsen	mg/kg TM	92
Blei	mg/kg TM	15
Cadmium	mg/kg TM	0,20
Chrom ges.	mg/kg TM	17
Kupfer	mg/kg TM	19
Nickel	mg/kg TM	14
Quecksilber	mg/kg TM	0,16
Zink	mg/kg TM	62

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 2 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2015P40854 / 2


 LABORGRUPPE
 UMWELT

GBA-Nummer		1540767
Probe-Nr.		001
Material		Tragschicht
Probenbezeichnung		MP TS
Probemenge		ca. 1,1kg
Probeneingang		13.03.2015
Analysenergebnisse	Einheit	
Eluat		
pH-Wert		8,0
Leitfähigkeit	µS/cm	171
Chlorid	mg/L	27
Sulfat	mg/L	1,7
DOC	mg/L	26
Phenolindex	mg/L	<0,0050
Cyanid l. freis.	mg/L	<0,010
Fluorid	mg/L	0,60
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	50
Arsen	µg/L	170
Blei	µg/L	2,6
Cadmium	µg/L	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0
Kupfer	µg/L	3,3
Nickel	µg/L	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,20
Zink	µg/L	<10
Barium	mg/L	0,013
Molybdän	mg/L	<0,0010
Antimon	mg/L	0,0049
Selen	mg/L	<0,0020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 3 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2015P40854 / 2


 LABORGRUPPE
UMWELT

Prüfbericht-Nr.: 2015P40854 / 2

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungsgrenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand		Masse-%	DIN ISO 11465 ²
TOC		Masse-% TM	DIN ISO 10694 ² §
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ² §
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ² §
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414 (S17) ² §
Glühverlust		Masse-% TM	DIN 18128 ²
Säureneutralisationskapazität		mmol/kg	LAGA EW 98p
Lipophile Stoffe		Masse-%	LAGA KW/04 ² §
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	berechnet §
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ² §
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ² §
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ² §
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ² §
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ² §
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ² §
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ² §
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ² §
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ² §
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ² §
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ² §
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ² §
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ² §
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ² §
Dibenz(ah)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ² §
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ² §
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ² §
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ² §
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ² §
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ² §
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ² §
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ² §
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ² §
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ² §
Eluat			DIN EN 12457-4 ²
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ²
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888 (C8) ²
Chlorid		mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ² §
Sulfat		mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ² §
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484 (H3) ² §
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) ² §
Cyanid l. freis.	0,010	mg/L	DIN EN ISO 14403 (D6) ² §

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 4 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2015P40854 / 2


 LABORGRUPPE
 UMWELT

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Fluorid		mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ²
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen		mg/L	DIN 38409-H1-2 ²
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ² 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ² 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ² 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ² 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ² 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ² 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ² 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ² 5
Barium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ² 5
Molybdän	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ² 5
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ² 5
Selen	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ² 5

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: 5GBA Finneberg

LABORGRUPPE
UMWELT

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

Geo Service Glauchau GmbH
Herr FriedrichObere Muldenstraße 33
08371 Glauchau**Prüfbericht-Nr.: 2015P40856 / 2**

Auftraggeber	Geo Service Glauchau GmbH
Eingangsdatum	13.03.2015
Projekt	Wolfersgrün, Neubau Brücke & Straße
Material	Bauschutt
Kennzeichnung	MP BS 1
Auftrag	Projekt-Nr.: GS-15-1009-00 BG
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	ca. 700 g
Auftrags.-Nr.	1540769
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	13.03.2015 - 01.04.2015
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	keine
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben vier Wochen aufbewahrt.

Freiberg, 01.04.2015

i. A. P. Jedlicka
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2015P40856 / 2

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Meißner Ring 3 · 09599 Freiberg
Telefon +49 (0)3731 163083-0
Fax +49 (0)3731 163083-4
E-Mail freiberg@gba-group.de
www.gba-group.deHypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT-BIC HYVEDE3300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHXXXSitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196Geschäftsführer:
Manfred Giesecke
Ralf Murzen
Dr. Roland Bernerth
Carsten Schaffers
Dr. Herwig Döllefeld



Prüfbericht-Nr.: 2015P40856 / 2
Wolfersgrün, Neubau Brücke & Straße

Auftrag		1540769
Probe-Nr.		001
Material		Bauschutt
Probenbezeichnung		MP BS 1
Probemenge		ca. 700 g
Probeneingang		13.03.2015
<i>Analysenergebnisse</i>	<i>Einheit</i>	
Trockenrückstand	Masse-%	95,0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50
EOX	mg/kg TM	<1,0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.
Aufschluss mit Königswasser		aus gemahlener Probe
Arsen	mg/kg TM	14
Blei	mg/kg TM	13
Cadmium	mg/kg TM	0,18
Chrom ges.	mg/kg TM	22
Kupfer	mg/kg TM	9,9
Nickel	mg/kg TM	5,9
Quecksilber	mg/kg TM	0,11
Zink	mg/kg TM	37
Eluat		
pH-Wert		11,5
Leitfähigkeit	µS/cm	754
Chlorid	mg/L	32
Sulfat	mg/L	17
Phenolindex	mg/L	<0,0050
Arsen	mg/L	0,0013
Blei	mg/L	<0,0010
Cadmium	mg/L	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	0,14
Kupfer	mg/L	0,0068
Nickel	mg/L	<0,0010
Quecksilber	mg/L	<0,00020
Zink	mg/L	<0,010


 LABORGRUPPE
 UMWELT

Prüfbericht-Nr.: 2015P40856 / 2

Wolfersgrün, Neubau Brücke & Straße

Auftrag		1540769
Probe-Nr.		001
Material		Bauschutt
Probenbezeichnung		MP BS 1
Probemenge		ca. 700 g
Probeneingang		13.03.2015
Analysenergebnisse	Einheit	
Glühverlust	Masse-% TM	2,5
TOC	Masse-% TM	0,071
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg	641
Lipophile Stoffe	Masse-%	0,014
DOC	mg/L	2,2
Cyanid I. freis.	mg/L	<0,010
Fluorid	mg/L	0,50
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	283
Barium	mg/L	0,010
Molybdän	mg/L	0,0036
Antimon	mg/L	<0,0010
Selen	mg/L	<0,0020


**LABORGRUPPE
UMWELT**
Prüfbericht-Nr.: 2015P40856 / 2
Wolfersgrün, Neubau Brücke & Straße
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465*
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039 i.V.m. LAGA KW/04* 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04* 5
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414 (S17)* 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287* 5
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287* 5
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN ISO 10382* 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657* 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171* 5
Eluat			DIN EN 12457-4*
pH-Wert			DIN EN ISO 10523*
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888 (C8)*
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)* 5
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)* 5
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402 (H37)* 5
Arsen	0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* 5
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* 5
Cadmium	0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* 5
Chrom ges.	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* 5
Kupfer	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* 5
Nickel	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* 5
Quecksilber	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* 5
Zink	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* 5
Glühverlust		Masse-% TM	DIN 18128*
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 13137* 5
Säureneutralisationskapazität		mmol/kg	LAGA EW 98p
Lipophile Stoffe		Masse-%	LAGA KW/04* 5
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484 (H3)* 5
Cyanid I. freis.	0,010	mg/L	DIN EN ISO 14403 (D6)* 5
Fluorid		mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)*
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen		mg/L	DIN 38409-HI-2*
Barium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* 5
Molybdän	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* 5
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* 5
Selen	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)* 5

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

IAF - Radioökologie GmbH

Labor für Radionuklidanalytik | Radiologische Gutachten | Consulting
 Wilhelm-Rönsch-Str. 9 Tel.: +49- (0) 3528-48730-0
 01454 Radeberg Fax: +49- (0) 3528-48730-22



Radionuklidanalyse

Prüfbericht:	150326-08
Auftraggeber:	Geo Service Glauchau GmbH Frau Wiedemann Obere Muldenstraße 33 08371 Glauchau
Auftragsdatum:	25.03.2015
Prüfgegenstand:	Feststoffproben (Tragschicht, Auffüllung) Projekt: K 9301, Wolfersgrün, Brücken-BW Projekt-Nr.: GS-15-1009-00 BG
Probenanzahl:	2
Probenahme durch:	Auftraggeber (Geo Service Glauchau GmbH)
Probenahmedatum:	10. KW 2015
Probenanlieferung:	26.03.2015
Bearbeitungszeitraum:	26.03.2015 - 31.03.2015
Analyseverfahren:	Gammaspektrometrie (γ) Trockenrückstand (DIN ISO 11465)
Auswertung:	Ermittlung der Messunsicherheiten und Erkennungsgrenzen nach DIN ISO 11929 (2011) mit $k_{1-\alpha} = 1,645$, $k_{1-\beta} = 1,645$
Bemerkungen:	keine
Freigabe:	31.03.2015
Anzahl der Seiten:	2

Dr. H. Hummrich
Laborleiter

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

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. habil. Hartmut Schulz
 HypoVereinsbank Dresden IBAN: DE92 8502 0086 5360 1794 29 SWIFT (BIC): HYVEDEMM496
 Handelsregister: HRB 9185, Amtsgericht Dresden, Ust-IdNr.: DE15926879

Seite 1 von 2

IAF - Radioökologie GmbH

Labor für Radionuklidanalytik | Radiologische Gutachten | Consulting



Durch die DAkKS nach DIN EN ISO 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium.

Prüfbericht: 150326-08

Auftraggeber: Geo Service Glauchau GmbH
Frau Wiedemann
Obere Muldenstraße 33
08371 Glauchau

Prüfgegenstand: Feststoffproben (Tragschicht, Auffüllung)

Bezugsdatum: 31.03.2015

Analyseergebnisse			lfd. Nr. 1		lfd. Nr. 2	
Probenbezeichnung			MP TS (Tragschicht)		KB 1/2 + 1/3 (Auffüllung)	
Prüfparameter	Einheit		Prüfergebnis	U [%]	Prüfergebnis	U [%]
<i>U-238-Reihe</i>						
U-238	γ Bq/kg		160	10	172	8,0
Ra-226	γ Bq/kg		161	10	168	10
Pb-210	γ Bq/kg		159	10	156	9,0
<i>U-235-Reihe</i>						
U-235	γ Bq/kg		7,4	10	7,9	8,0
Ac-227	γ Bq/kg		8	40	9	50
<i>Th-232-Reihe</i>						
Ra-228	γ Bq/kg		94	8,0	117	8,0
Th-228	γ Bq/kg		96	7,0	120	7,0
<i>Physikalische Parameter</i>						
Trockenrückstand	%		95,6		91,7	

U [%]: relative erweiterte Messunsicherheit mit Erweiterungsfaktor $k = 2$.
 Prüfergebnisse mit "<" beziehen sich auf die erreichte Erkennungsgrenze.
 Die spezifischen Aktivitäten beziehen sich auf die Trockenmasse.

- Ende des Prüfberichtes -

Seite 2 von 2

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 Frostschuttschicht,
 - Teilersatz der oberen Frostschuttschicht 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 wasserwegsamem 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 wasserwegsamem Untergrund
- in Dränschichten
- zur Verfüllung von Leitungsgräben