

LISt Gesellschaft für Verkehrswesen und ingenieurtechnische Dienstleistungen GmbH

Ernst-Thälmann-Straße 5

09661 Hainichen

Freiberg, den 05.08.2019
Ihr Vertrag vom 28.03.2019
Vertrags-Nr.: 13046/17/01/01
Aktenzeichen: LI-L251-18-00

U 20.1

Geotechnischer Bericht

Projekt: Baugrunduntersuchung und Erstellung eines Geotechnischen Berichtes für das Bauvorhaben „S 209 – Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda“

Auftraggeber: LISt GmbH
Ernst-Thälmann-Straße 5, 09661 Hainichen

Planungsbüro: Ingenieurbüro Kühnel
Döbraer Straße 17, 01189 Dresden

Auftragnehmer: Ingenieurbüro Hübner
Gerbergasse 14, 09599 Freiberg

Projektnummer: 09619B1854

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) R. Hübner

Umfang: 31 Seiten, 7 Anlagen mit 83 Blatt

Verteiler: 2 x Ingenieurbüro Kühnel (AG)
1 x Ingenieurbüro Hübner (AN)

Inhaltsverzeichnis	Seite
Deckblatt	1
Inhaltsverzeichnis	2
Anlagenverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	5
1. Veranlassung und Aufgabenstellung	6
2. Unterlagen	6
3. Untersuchungsgebiet und Bauwerk	7
4. Technischer und laborativer Erkundungsumfang	8
5. Baugrund	11
5.1. Baugrundverhältnisse	11
5.2. Hydrogeologische und hydrologische Verhältnisse	13
5.3. Bodenphysikalische, chemische und felsmechanische Laboruntersuchungen, Felduntersuchungen	14
5.3.1. Chemische Laboruntersuchungen	14
5.3.1.1. Untersuchung der gebundenen Tragschicht	14
5.3.1.2. Untersuchung gemäß LAGA-Untersuchungsprogramm	15
5.3.1.3. Untersuchung gemäß Deponieverordnung	17
5.3.1.4. Abfallrechtliche Untersuchung gemäß SMUL-Erlass	19
5.3.1.5. Einordnung nach Abfallverzeichnis	20
5.3.1.6. Untersuchung der Betonaggressivität	20
5.3.1.7. Untersuchung der Stahlkorrosivität	20
5.3.2. Bodenphysikalische Laboruntersuchungen	20
5.3.2.1. Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes und der organischen Beimengungen	20
5.3.2.2. Bestimmung der Konsistenzgrenzen	21
5.3.2.3. Bestimmung der Kornverteilung	21
5.3.2.4. Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte	22
5.3.3. Felsmechanische Laboruntersuchungen	22
5.3.3.1. Bestimmung der Festgesteinsabrasivität	22
5.3.3.2. Bestimmung der Punktlastfestigkeit und einaxialen Druckfestigkeit	22
5.3.4. Felduntersuchungen - Ermittlung der Lagerungsdichte	23

5.4. Bodenklassifikation, Boden- und Felsklassen	24
5.5. Geotechnische Kennwerte	24
5.6. Homogenbereiche	25
6. Bautechnische Schlussfolgerungen, Empfehlungen und Hinweise	26
6.1. Gründungsempfehlungen, Bemessungswert des Sohlwiderstandes und Setzungen	26
6.2. Empfehlungen für eine Bohrpfahlgründung	27
6.2. Baugrubengestaltung und Wasserhaltung	27
6.3. Wiedereinbaufähigkeit von Aushubmassen	28
6.4. Bemessung des frostsicheren Oberbaus	29
7. Gefährdung von Nachbarbauwerken	30
8. Erdbebengefährdung	30
9. Altbergbaugesfährdung	30
10. Kampfmittelgefährdung	30
11. Schlussbemerkungen	30

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Übersichtslageplan - Auszug aus dem elektronischen Kartenwerk Sachsen 3D V1.5 mit Lage des Untersuchungsgebietes	1 Blatt
Anlage 2: Lage- und Höhenplan Aufschlusspunkte (gemessen am 14.06.2019) des Ingenieurbüro Büch „S 209 – Ersatzneubau Brücke bei Mulda, Landkreis Mittelsachsen, geotechnische Vorarbeiten, gezeichnet am 25.06.2019 im Maßstab 1:250	1 Blatt
Anlage 3: Schichtenverzeichnisse und Geologische Profilschnitte	
Anlage 3.1: Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse der Kernbohrungen (Zusammen mit den Schweren Rammsondierungen), Rammkernsondierungen und Handschürfe	6 Blatt
Anlage 3.2: Geologischer Profilschnitte entlang der S 209 mit den direkten Baugrundaufschlüssen	1 Blatt
Anlage 4: Laborberichte der bodenphysikalischen, chemischen und felsmechanischen Untersuchungen	

Anlage 4.1: Chemische Laboruntersuchungen

- Anlage 4.1.1: Prüfbericht 1904632 der Untersuchung von 2 Mischproben (PA1 und PA2) aus der gebundenen Tragschicht auf teer- und pechtypische Bestandteile 2 Blatt
- Anlage 4.1.2: Prüfbericht 1904633 der Untersuchung der Mischproben LA1 und LA2 (Auffüllehizonte) sowie LN (natürliche Schichtenabfolge) gemäß LAGA-Komplettprogramm 6 Blatt
- Anlage 4.1.3: Prüfbericht 1904639 der Untersuchung der Mischproben SM1 und SM2 (Auffüllehizonte) gemäß SMUL-Erlass 5 Blatt
- Anlage 4.1.4: Prüfbericht 1904693 der Untersuchung der Mischprobe DV gemäß Deponieverordnung DepV 4 Blatt
- Anlage 4.1.5: Prüfbericht 1904553 der Untersuchung von 2 Wasserproben auf betonangreifende Inhaltsstoffe 1 Blatt
- Anlage 4.1.6: Prüfbericht 1904553-001 der Untersuchung von 2 Wasserproben auf stahlangreifende Inhaltsstoffe mit Auswertung (Prüfberichte 00103766-01 und -02 (AC)) 5 Blatt

Anlage 4.2: Bodenphysikalische Laboruntersuchungen

- Anlage 4.2.1: Prüfbericht 1904634, Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes 2 Blatt
- Anlage 4.2.2: Prüfbericht 1904638, Bestimmung der organischen Beimengungen 1 Blatt
- Anlage 4.2.3: Prüfbericht 1904635, Bestimmung der Konsistenzgrenzen bindiger Böden 4 Blatt
- Anlage 4.2.4: Prüfbericht 1904637, Bestimmung der Kornverteilung durch Siebung bzw. Siebung und Sedimentation 8 Blatt
- Anlage 4.2.5: Prüfbericht 1904001, Bestimmung der Kornverteilung durch Nasssiebung 8 Blatt

Anlage 4.3: Felsmechanische Laboruntersuchungen

- Anlage 4.3.1: Prüfbericht 19082zl, Bestimmung des CHERCHAR-Abrasivitätsindex (CAI) an 3 Festgesteinsproben gem. Empfehlung Nr. 23 des Arbeitskreises 3.3 3 Blatt
- Anlage 4.3.2: Prüfbericht 19082zl, Durchführung von Punktlastversuchen an 3 Festgesteinsproben gem. Empfehlung Nr. 5 des Arbeitskreises 3.3 3 Blatt
- Anlage 4.3.3: Prüfbericht 19082zl, Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit an einer Festgesteinsprobe 1 Blatt

Anlage 5: Fundamentberechnungen nach DIN 4017 und DIN 4019 mit dem Programm GRÜNDUNG98	2 Blatt
Anlage 6: Fotodokumentationen	
Anlage 6.1: Fotodokumentation Baugelände und Bauwerk	4 Blatt
Anlage 6.2: Fotodokumentation Ausschlüsse	14 Blatt
Anlage 7: Stellungnahme des Polizeiverwaltungsamtes, Kampfmittelbeseitigungsdienst zur Kampfmittelgefährdung im geplanten Bauabschnitt	1 Blatt

Tabellenverzeichnis	Seite
Tabelle 1: Aufschluss-, Proben- und Anlagenübersicht	10
Tabelle 2: Geologisches Profil	12
Tabelle 3: Eingemessene Wasserstände	14
Tabelle 4: Zuordnungswerte Feststoff für Boden (gem. LAGA, Tab. II.1.2-2 u. II.1.2-4)	15
Tabelle 5: Zuordnungswerte Eluat für Boden (gem. LAGA, Tab. II. 1.2-3 u. 1.2-5)	16
Tabelle 6: Zuordnungswerte der Deponieverordnung (gem. DepV-2009, Tabelle 2)	17
Tabelle 7: Zuordnungswerte gemäß SMUL-Erlass	19
Tabelle 8: Ermittlung des natürlichen Wassergehaltes und der organischen Einmengen	21
Tabelle 9: Konsistenzgrenzen und daraus abgeleitete Gruppensymbole	21
Tabelle 10: Korngrößenverteilungen und daraus abgeleitete Gruppensymbole	21
Tabelle 11: Durchlässigkeitsbeiwerte aus den Kornverteilungsuntersuchungen	22
Tabelle 12: Ermittlung der einaxialen Druckfestigkeit	23
Tabelle 13: Lagerungsdichten	23
Tabelle 14: Bodenklassifikation / Frostklassen / Bodenklassen	24
Tabelle 15: Geotechnische Kennwerte	24
Tabelle 16: Homogenbereiche Boden nach DIN 18 300:2015-08 und DIN 18 301	25
Tabelle 17: Homogenbereiche Fels nach DIN 18 300:2015-08 und DIN 18 301	26
Tabelle 18: Bemessungswert des Sohlwiderstandes	26
Tabelle 19: Spitzendruck und Mantelreibung	27
Tabelle 20: Zulässige Böschungswinkel	28
Tabelle 21: Ermittlung der Dicke des frostsicheren Oberbaus	29

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Mit Unterzeichnung des HVA F-StB-Vertrages (Vertrags-Nr.: 13046/17/I01/01, Aktenzeichen: LI-L251-18-00) am 15.04.2019 durch die LISt Gesellschaft für Verkehrswesen und ingenieurtechnische Dienstleistungen mbH (nachfolgend AG und vertreten durch Herrn Zimmer), wurde unser Büro mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung und Erstellung eines Geotechnischen Berichtes für das Vorhaben „S 209 – Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda“ beauftragt.

Grundlage der Beauftragung war das vom Ingenieurbüro Hübner (nachfolgend AN und vertreten durch Herrn Hübner) übersandte Angebotsschreiben vom 18.01.2019, sowie die im Vorfeld und während der Bearbeitung geführten Absprachen zwischen AG und AN bzw. mit dem für die Planung zuständigen Ingenieurbüro Kühnel (nachfolgend Planer und vertreten durch Herrn Kühnel).

Bestandteil der Ausschreibungsunterlagen waren unter anderem die Beschreibung der Planungsaufgabe (A), der Grundleistungen (B) sowie der besonderen Leistungen (C1 bis C3) zum Bauvorhaben „S 209 – Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda“.

Nach Begehung des Bauabschnittes durch den AN erfolgte in Absprache mit dem AG und Planer eine Konkretisierung bzw. Anpassung der Aufschlussprogramms (Email vom 12.06.19 an den AG). In Absprache zwischen AG und AN erfolgte die Konkretisierung des endgültigen Erkundungsprogramms (Email vom 25.06.19 an den AG).

2. Unterlagen

Vom AG bzw. Planer wurden uns für die Bearbeitung folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- /1/ Anlage 1 bis 3: S 209 BW 2 Lageplanübersicht – Anfahrt, S 209 BW 2 Aufschlusskonzept Lageübersicht und S 209 BW 2 Aufschlusskonzept Bauwerksskizze
- /2/ Lage- und Höhenplan „S 209 – Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda, LISt Gesellschaft für Verkehrswesen und ingenieurtechnische Dienstleistungen mbH – Entwurfsvermessung“, erstellt vom Vermessungsbüro Gradtke-Hanzsch am 22.05.2019 im Maßstab 1:250
- /3/ Beschreibung der Planungsaufgabe

Für die Bearbeitung wurden weiterhin vom AN folgende Unterlagen verwendet:

- /4/ Elektronisches Kartenwerk Sachsen 3D V1.5 des Landesvermessungsamtes Sachsen im Maßstab 1:10.000 (Grundlage der Anlage 1)
- /5/ Geologische Spezialkarte Nr. 117, Blatt Sayda, geologische Aufnahme 1885, überarbeitet 1928, im Maßstab 1:25.000
- /6/ PIETZSCH, Geologie von Sachsen, Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1963
- /7/ PRINZ, Abriss der Ingenieurgeologie, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1991

- /8/ SCHMIDT, Grundlagen der Geotechnik, Verlag B. G. Teubner, Stuttgart, 1996
- /9/ STOBER, Wichtige Umweltgesetze für die Wirtschaft, Verlag Neue Wirtschafts-Briefe, Herne/Berlin, 7. erweiterte Auflage
- /10/ DIN-Taschenbücher „Erkundung und Untersuchung des Baugrundes“ (Nr. 113, 11. Auflage vom August 2011), „Erd- und Grundbau“ (Nr. 36, 11. Auflage vom August 2011) u. „Erdarbeiten, Verbauarbeiten, Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten, Einpressarbeiten, Nassbaggerarbeiten, Untertagebauarbeiten VOB/STLB-Bau“ (Nr. 75, 12. Auflage vom Juli 2010) sowie Handbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Band 1: Allgemeine Regeln (zweite, aktualisierte Auflage 2015) und Band 2: Erkundung und Untersuchung (erste Auflage 2011)
- /11/ Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten, Änderung 1, Karte der Erdbebenzonen; DIN 4149 Teil 1A 1, Dez. 92
- /12/ LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand: 05.11.2004
- /13/ Richtlinie für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalten im Straßenbau RuVA-StB 01, Ausgabe 2001
- /14/ Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), Stand 27.04.2009
- /15/ Abfallrechtliche Untersuchung entsprechend SMUL-Erlass vom 31.12.2008, vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial
- /16/ ZTVE-StB 09 – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2009
- /17/ Archivunterlagen bzw. Berichte des AN aus der Umgebung des Untersuchungsstandortes

Darüber hinaus basieren die nachstehenden Untersuchungsergebnisse und Empfehlungen auf eigenen Wahrnehmungen und Feststellungen bei den Ortsbegehungen bzw. den Feldarbeiten sowie der Sachkenntnis der Bearbeiter.

3. Untersuchungsgebiet und Bauwerk

Der Untersuchungsstandort befindet sich südöstlich der Ortslage Mulda und im Verlauf der S 209 nach Rechenberg-Bienenmühle. Der Straßenverlauf der S 209 folgt hierbei mehr oder weniger dem Flusslauf der Freiburger Mulde, der hierbei mehrfach gekreuzt wird. Ebenfalls in diesem weitgestreckten Tal von Südost nach Nordwest, verläuft die Bahnstrecke Freiberg-Holzhausen, die von der S 209 ebenfalls mehrfach gekreuzt wird.

Die Brücke im Untersuchungsbereich kreuzt rechtwinklig in West-Ost-Richtung die nach Norden fließende Freiburger Mulde (siehe Anlage 2).

Bei dem vorhandenen Bauwerk handelt es sich um eine Bogenbrücke aus behauenen Natursteinen mit Vermörtelung. Die vorhandene Brücke zeigt bereits erhebliche Mängel und ist durch Verkehrsleiteneinrichtungen entlang der Vorborde nur noch eingeschränkt befahrbar.

4. Technischer und laborativer Erkundungsumfang

Als Untersuchungsumfang wurden um das Brückenbauwerk unter anderem 2 Kernbohrungen (BK bis 12,0 m bzw. bis zum zweifelsfreien Nachweis von mind. 2,0 m angewittertem Festgestein) zur Erkundung der tieferen Schichtenabfolge niedergebracht. Ergänzt wurden die beiden tiefen Aufschlüsse durch 2 in unmittelbarer Nähe niedergebrachte Schwere Rammsondierungen (DPH, projektierte Tiefe bis 15,0 m bzw. bis Abbruchkriterium) zur Ermittlung der Lagerungsdichten. Weiterhin waren im Straßenverlauf 2 Kombiauflüsse vorgesehen, bestehend aus den beiden Bohrkernentnahmen (KB 1 und 2/19) aus der gebundenen Tragschicht und danach den Kombiauflüssen HS/BS 1 und 2/19. Hierbei erfolgte der großflächige Aufbruch der gebundenen Tragschicht und der Aushub von Handschürfen bis 0,70 m unter Straßenoberkante (SOK) sowie die Erkundung der darunter folgenden Schichtenabfolge mittels Kleinrammbohrung (BS 1 und 2/19 mit einer Tiefe von 2,0 m). 2 weitere Kleinrammbohrungen (BS 3 und 4/19) sollten diagonal versetzt und am Fuß des Straßendamms bis 10,0 m bzw. bis in den Bereich der nicht mehr bohrbaren Schichtenabfolge abgeteuft werden. Neben den Kernbohrungen durch die gebundene Tragschicht (KB 1 und 2/19) sollten im Bereich des Bogenscheitels (KB 3/19, vertikal) und im Bereich des östlichen Widerlagers (JKB 4/19, horizontal) 2 Kernbohrungen durch das Mauerwerk ausgeführt werden.

Die Aufschlüsse im Straßenbereich wurden jeweils so angeordnet (Straßenrandbereich), dass die Vorgaben der Verkehrsrechtlichen Anordnung eingehalten wurden und eine Gefährdung von Leitungsverläufen ausgeschlossen werden konnte.

Innerhalb der direkten Aufschlüsse (BK und BS) erfolgte die Dokumentation der Schichtenabfolge sowie eine schichtweise Probenahme (siehe Anlage 3). Am Probenmaterial wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

1. Die gebundene Tragschicht im Bereich der KB 1 und 2/19 bestand jeweils aus mehreren Lagen (KB 1/19: 4-lagig, 5/13 cm-neuer und 7/7 cm alter Asphalt; KB 2/19: 3-lagig, 5/6 cm-neuer und 5 cm alter Asphalt) Aus dem oberen, neuen Horizont wurde die Mischprobe PA1 und aus dem älteren Horizont unten die Mischprobe PA2 gebildet. Die Untersuchungen erfolgten gemäß RuVA /13/ auf die Summe der PAK und den Phenolindex und sind als Anlage 4.1.1 (Prüfbericht 1904632) dem Bericht beigelegt.
2. In unterschiedlichen Horizonten innerhalb der Auffüllungen erfolgte eine schichtweise Beprobung und die Bildung der Mischproben LA1 (westlicher Dammbereich) und LA2 (östlicher Dammbereich). In den obersten Horizonten der natürlichen Schichtenabfolge erfolgte die schichtweise Beprobung und Bildung der Mischprobe LN (siehe Anlage 4.1.2, Prüfbericht 1904633). Die Untersuchungen erfolgten nach LAGA-Mindestuntersuchungsprogramm für Böden bei unspezifischem Verdacht /12/.

3. An 2 Mischproben aus den Mauerwerkskernbohrungen KB 3 und 4/19 erfolgte mit den Proben SM1 (KB 3/19) und SM2 (KB 4/19) die abfallrechtliche Untersuchung entsprechend SMUL-Erlass (siehe Anlage 4.1.3, Prüfbericht 1904639, /15/).
4. An einer Mischprobe aus allen Proben der Auffüllungen (LA1 und LA2) wurde darüber hinaus eine Untersuchung gemäß Deponieverordnung (siehe Anlage 4.1.4, Prüfbericht 1904693, /14/) durchgeführt.
5. An einer aus der Kernbohrung BK 2/19 entnommenen Schöpfprobe (entnommen aus dem Ruhewasser in 5,00 m Tiefe und vor Einsatz von Bohrspülung) und einer Flusswasserprobe aus der Freiburger Mulde erfolgte die Bestimmung der betongreifenden Inhaltsstoffe (siehe Anlage 4.1.5, Prüfbericht 1904553) sowie die Bestimmung und laborative Auswertung der stahlangreifenden Inhaltsstoffe (siehe Anlage 4.1.6, Prüfbericht 1904553-100).
6. Die Ermittlung des natürlichen Wassergehaltes erfolgte an insgesamt 5 Einzelproben (WG, siehe Anlage 4.2.1, Prüfbericht 1904634).
7. Die organischen Beimengungen wurden an 2 Einzelproben (OB, siehe Anlage 4.2.2, Prüfbericht 1904638) ermittelt.
8. An 2 Einzelproben aus der bindigen Schichtenabfolge wurde die Bestimmung der Konsistenzgrenzen (Fließ- und Ausrollgrenze) nach DIN 18 122 zur Ermittlung von Plastizität und Konsistenz vorgenommen (KG, siehe Anlage 4.2.3, Prüfbericht 1904635).
9. Die Bestimmung der Kornverteilung mittels Siebung und Sedimentation nach DIN 18 123 für rollige und gemischtkörnige Böden, erfolgte an 4 Einzelproben. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Anlage 4.2.4 (SS, Prüfbericht 1904637) enthalten, jeweils zusammen mit den dazugehörigen und ausgewerteten Körnungslinien.
10. An 4 weiteren Einzelproben erfolgte die Bestimmung der Kornverteilung mittels Nasssiebung (NS, ohne Sedimentation, siehe Anlage 4.2.5, Prüfbericht 1904036).
11. An 3 Festgesteinsproben wurde der CHERCHAR-Abrasivitäts-Index (CAI) bestimmt (siehe Anlage 4.3.1, Prüfbericht 18069zl).
12. An den gleichen Festgesteinsproben wurden Punktlastversuche gem. Empfehlung Nr. 5 des Arbeitskreises 3.3 durchgeführt und mittels korrigierter Punktlastfestigkeit die abgeleitete einaxiale Druckfestigkeit ermittelt (siehe Anlage 4.3.2, Prüfbericht 18069zl).
13. Die Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit mittels Druckversuch erfolgte an einer Festgesteinsprobe (siehe Anlage 4.3.3, Prüfbericht 18069zl).

Die chemischen und bodenphysikalischen Laboruntersuchungen (Anlagen 4.1 und 4.2) wurden im Analytik Institut Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG, Freiberg durchgeführt, welches seit dem 01.06.2019 Mitglied der Eurofins-Gruppe ist und unter der Eurofins Umwelt Ost GmbH, NL Freiberg firmiert. Die gesteinsmechanischen Laboruntersuchungen (Anlagen 4.3) erfolgten im Labor des Zentrums für angewandte Forschung und Technologie (ZAFT e.V.) an der Hochschule für Technik und Wirtschaft in Dresden.

Die nachfolgende Tabelle zeigt zusammengefasst alle Aufschlüsse mit Ansatzhöhen im Untersuchungsbereich mit entnommenen Proben, die Felduntersuchungen und den dazugehörigen Anlagen.

Tabelle 1: Aufschluss-, Proben- und Anlagenübersicht

Aufschluss- bezeichnung	Ansatzhöhe [m]	Endteufe [m u. GOK]	Anl.	Probenbezeichnung, Untersuchungen	Teufe [m u. GOK]
BK 1/19	460,92	12,00	3.1	P1/1: LA1, DV P1/2: RSP P1/3: LA1, DV P1/4: NS1, WG3 P1/5: LA1, DV P1/6: NS2, WG4 P1/7: KG1, WG1, OB1 P1/8: RSP P1/9: LN P1/10: SS1, WG5 P1/11: PV1, AF1 P1/12: RSP P1/13: PV2, AF2	0,00-0,20 0,20-0,28 0,28-0,85 0,28-0,85 0,85-2,85 0,85-2,85 2,85-3,35 2,85-3,35 3,35-8,30 3,35-8,30 10,20-10,36 11,23-11,33 11,00-12,00
DPH 1/19	460,88	8,20	3.1	---	---
BK 2/19	461,67	12,00	3.2	P2/1: LA2, DV P2/2: RSP P2/3: LA2, DV P2/4: NS3 P2/5: LA2, DV P2/6: NS4 P2/7: LN P2/8: SS3 P2/9: ED P2/10: PV3, AF3 WP: BA, SA	0,00-0,15 0,15-0,23 0,23-0,75 0,23-0,75 0,75-3,30 0,75-3,30 3,30-7,10 3,30-7,10 8,20-8,45 11,00-12,00 5,00
DPH 2/19	461,73	7,50	3.2	---	---
HS/BS 1/19	460,11	2,70	3.3	P1/1-1: PA1 P1/1-1: PA2 P1/2: LA1, DV P1/3: RSP P1/4: LN	0,00-0,18 0,18-0,32 0,32-0,50 0,32-0,50 0,70-2,70
HS/BS 2/19	280,10	11,00	3.4	P2/1-1: PA1 P2/1-1: PA2 P2/2: LA2, DV P2/3: RSP P2/4: LA2, DV P2/5: RSP P2/6: LA2, DV P2/7: SS4	0,00-0,11 0,11-0,16 0,16-0,35 0,16-0,35 0,35-0,50 0,35-0,50 0,50-2,20 0,50-2,20

Fortsetzung Tabelle 1: Aufschluss-, Proben- und Anlagenübersicht

BS 3/19	457,74	4,10	3.5	P3/1: LA1, DV P3/2: LN	0,00-1,10 1,10-2,20
BS 4/19	457,90	2,80	3.6	P4/1: LA2, DV P4/2: KG2, WG2, OB2 P4/3: SS2, LN	0,00-1,60 1,60-1,70 1,70-2,00

Legende: LA+LN: LAGA-Mindestuntersuchungsprogramm, Auffüllung bzw. natürliche Schichtenabfolge
 DV: Untersuchung nach Deponieverordnung, PA: PAK und Phenolindex,
 SM: Untersuchung nach SMUL-Erlass, SS: Sieb-Sedimentationsuntersuchung,
 NS: Nasssiebung, KG: Konsistenzgrenzenbestimmung,
 WG: natürlicher Wassergehalt, OB: organische Beimengungen,
 KV: Kornverteilungsuntersuchung, WG: Bestimmung des Wassergehaltes,
 BA: Betonangriffsgrad Fluss- u. Grundwasser, SA: Stahlangriffsgrad Fluss- u. Grundw.
 AF: Abrasivitätsindex, Festgestein, PV: Punktlastversuch Festgestein,
 ED: einaxiale Druckfestigkeit, RSP: Rückstellprobe

Die Bohr- und Sondierarbeiten wurden in der Zeit vom 11.-17.06.2019 von der Firma Geo AS Nick Ankert aus Flöha durchgeführt, ebenso die Einholung aller Schachtscheine, der Verkehrsrechtlichen Anordnung sowie der Betretungsgenehmigungen vor Ort. Die Einmessung aller Ansatzpunkte (Verpflockung vor Bohrbeginn, Detailvermessung nach Abschluss der Bohrarbeiten) erfolgte durch das Ingenieurbüro Büch aus Erlau, welches unter Verwendung der vom AG übergebenen Planunterlagen die Anlage 2 erstellt hat.

Die Einweisung, Dokumentation und Betreuung der Feldarbeiten vor Ort erfolgte durch den AN.

Unter Beachtung der Einflussmerkmale nach DIN 4020 und gemäß Absprache zwischen AG und AN erfolgt eine Einordnung des Bauvorhabens in die **Geotechnische Kategorie „1“**.

5. Baugrund

5.1. Baugrundverhältnisse

Der tiefere Untergrund im Untersuchungsgebiet wird gebildet von körnig-schuppigem Biotitgneis (gnk - Marienberger Gneis), welcher durchzogen bzw. unterbrochen wird von Granatglimmerfels und -Glimmerschiefer (mg), teils wechsellagernd mit dichtem Gneis und aplitischem Muskovitgneis (mgδ) und Quarzporphyrgängen (P) der Eruptivgesteine.

Meist ohne scharfe Abgrenzung erfolgen die Übergänge zwischen den einzelnen Festgesteinsvarietäten. So kann zuoberst, im Bereich des zersetzten Gneises (VZ), das Material bereits als „Quasilockergestein“ vorliegen. Nach der Tiefe erfolgt erfahrungsgemäß eine relativ rasche Festigkeitszunahme (verwitterter Fels – VE -> angewitterter Fels – VA -> unverwitterter Fels – VU), wo das Festgestein mehr oder weniger kompakt und nur noch über das Trennflächengefüge (Schieferung und Klüftung) lösbar ist.

Über dem Festgesteinshorizont lagern Flusssedimenten, zuunterst sogenannte jungdiluviale Flussschotter des Pleistozän ($\delta s\mu$), die überlagert werden von holozänen Schottern, Sanden und Lehmen der Talböden (a). Hierbei lagern im Liegenden die gröberen Bestandteile (Flussgerölle, Schotter und Kiese) und darüber die feineren Anteile (sogenannte Auesedimente aus meist stark tonigen Schluffen und Sanden). Die Flusssedimente enthalten Anteile von erzgebirgstypischen und nordischen Gesteinen.

Stellenweise kann die natürliche Schichtenabfolge entfernt und/oder durch Auffüllungen und Umlagerungsmassen überkippt oder ersetzt worden sein. Im vorliegenden Fall betrifft dies den Straßen- und Wegebau.

Folgende Schichtenabfolge zeigte sich innerhalb der direkten Aufschlüsse (siehe hierzu Anlage 3) vom Hangenden zum Liegenden:

Tabelle 2: Geologisches Profil

max. Aufschlusstiefe (m u. GOK) <ul style="list-style-type: none"> • Mächtigkeit • in den Aufschlüssen 	Geologische Bezeichnung und Beschreibung <ol style="list-style-type: none"> 1) Farbe 2) Lagerungsdichte (rollige Böden) / Konsistenz (bindige Böden) 3) Beschreibung 4) Bodenklassifikation nach DIN 18 196 bzw. Felsklassifikation nach ZTVE
Auffüllungen	
0,00 - 0,15 ... 0,20 m <ul style="list-style-type: none"> • 0,15 ... 0,20 m im Mittel 0,17 m • nur in BK 1 und 2/19 	Bankett <ol style="list-style-type: none"> 1) grau 2) locker gelagert 3) Sand, schwach schluffig, kiesig, erdfeucht, verunreinigt 4) [SU – SW]
0,00 - 0,16 ... 0,32 m <ul style="list-style-type: none"> • 0,08 ... 0,32 m im Mittel 0,16 m • nur in BK 1 und 2/19 sowie HS/BS 1 und 2/19 	Tragschicht, gebunden <ol style="list-style-type: none"> 1) schwarz 2) --- 3) Asphalt, 1- bis 4-lagig, zuoberst neu, fest und dicht, darunter alt, mürbe und zäh 4) [---]
- 0,50 ... 0,85 m <ul style="list-style-type: none"> • 0,23 ... 0,57 m im Mittel 0,42 m • nur in BK 1 und 2/19 sowie HS/BS 1 und 2/19 	Tragschicht, ungebunden <ol style="list-style-type: none"> 1) graubraun-braun 2) mitteldicht-dicht gelagert 3) Kies, feinsandig, schwach mittel- und grobsandig, stlw. schwach schluffig bzw. schwach steinig, erdfeucht, schwach verunreinigt 4) [GU]
- 0,70 ... 3,30 m <ul style="list-style-type: none"> • 0,15 ... 2,55 m im Mittel 1,52 m • in allen Bohrungen 	Auffüllung, Straßenunterbau <ol style="list-style-type: none"> 1) graubraun-braun 2) locker-mitteldicht, tlw. dicht gelagert 3) Kies, schwach schluffig, schwach sandig bis Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, stlw. (nur HS/BS 1/19) Packlager aus Steinen in sandig-kiesiger Matrix, schwach verunreinigt, erdfeucht, stlw. (nur in BS 4/19) ab 1,0 m nass 4) [SU – GU]

Fortsetzung Tabelle 2: Geologisches Profil

Natürliche Schichtenabfolge	
- 1,70 ... 3,35 m • 0,10 ... 0,40 m im Mittel 0,25 m • nur in BK 1/19 und BS 4/19	Auesedimente 1) braun 2) breiig-weich, steif-halbfest 3) Schluff, tonig, schwachstark sandig, tlw. kiesig, organogene Einlagerungen, erdfeucht 4) SU – ST / UL – UM
- 2,20 ... 8,30 m • 0,50 ... 4,95 m im Mittel 2,14 m • in allen Bohrungen	Flusssedimente 1) braun, tlw. gelbbraun, dunkelbraun 2) mitteldicht-dicht, stlw. locker gelagert 3) Kies, schwach schluffig, schwach sandig bis Sand, schluffig, sandig, erdfeucht, tlw. im Liegenden nass 4) GU – SU
- 2,80 ... 4,10 m Endteufe • 0,60 ... 1,90 m im Mittel 1,25 m • nur in BS 3 und 4/19	Hanglehm/-schutt 1) gelbbraun 2) mitteldicht-dicht gelagert 3) Sand, schluffig-stark schluffig, kiesig-stark kiesig, erdfeucht 4) SU – SU*
- 7,50 ... 9,30 m • 0,40 ... 1,00 m im Mittel 0,70 m • nur in BK 1 und 2/19	Gneis, verwittert 1) braun-graubraun 2) --- 3) brüchig-mürbe, stlw. mäßig hart, mäßige Kornbindung, schuppig-plattig zerfallend, überwiegend Kernschlag, tlw. (BK 1/19) Spülverlust zwischen 8,30 und 8,60 m 4) VE
- 12,00 m Endteufe • 2,70 ... 4,50 m im Mittel 3,60 m • nur in BK 1 und 2/19	Gneis, angewittert 1) grau 2) --- 3) mäßig hart-hart bzw. -mürbe, überwiegend Kernscheiben und halbe Kerne, stückig, stlw. Kernschlag und Kernstücken aufgrund des Trennflächengefüges, mäßige- teils gute Kornbindung 4) VA

5.2. Hydrogeologische und hydrologische Verhältnisse

Die während der Erkundungsarbeiten erschlossenen Schichten waren oberhalb der Wasserspiegellage der Vorflut (Freiberger Mulde) erdfeucht und unterhalb stellenweise erdfeucht-nass. Die innerhalb der direkten Aufschlüsse ermittelten Wasseranschnitte und Ruhewasserstände zeigt die nachfolgende Tabelle.

Tabelle 3: Eingemessene Wasserstände

Aufschluss- bezeichnung	Ansatzhöhe [m]	Wasseranschnitt [m u. GOK / m]	Ruhewasserstand [m u. GOK / m]
BK 1/19	460,92	4,20 / 456,72	5,44 / 455,48
BK 2/19	461,67	5,50 / 456,17	4,95 / 456,72
HS/BS 1/19	460,11	---	2,24 / 457,87
BS 3/19	457,74	2,20 / 455,54	---

Die Wasseranschnitte und Ruhewasserstände in den Bohrungen liegen innerhalb der rolligen-gemischtkörnigen Flusssedimente und in etwa im Niveau des Wasserspiegels der Freiburger Mulde (456,54 m, eingemessen am 26.04.2019). Es kann somit von kommunizierenden Grundwasserverhältnissen ausgegangen werden.

Darüber hinaus vorhandene temporäre Sickerwässer (Schichtenwasser) zirkulieren erfahrungsgemäß innerhalb rolliger bzw. gemischtkörniger Lockergesteinsschichten bzw. innerhalb des aufgelockerten Festgesteins, wo sie über das Trennflächengefüge dem tiefer liegenden, sogenannten „Kluftgrundwasserleiter“ zuströmen.

Im Zuge der Tiefbauarbeiten ist bei analogen Witterungsbedingungen mit dem Anschneiden von Grundwasser in ähnlichen Horizonten bzw. im Niveau der Wasserspiegellage der Freiburger Mulde zu rechnen und es macht sich bei Tiefbauarbeiten unterhalb dieser Horizonte eine Baugrubenwasserhaltung erforderlich.

Außerdem ist zu beachten, dass es nach Starkniederschlagsereignissen bzw. der Schneeschmelze zu einem stärkeren Aufkommen an Grund- und Oberflächenwasser und damit zu einem sprunghaften Ansteigen in der geöffneten Baugrube kommen kann.

5.3. Bodenphysikalische, chemische und felsmechanische Laboruntersuchungen, Felduntersuchungen

5.3.1. Chemische Laboruntersuchungen

5.3.1.1. Untersuchung der gebundenen Tragschicht

Aus den Bohrkernproben der Straßenaufschlüsse HS/BS 1 und 2/19 (siehe Anlage 6.1, Bilder 13 und 18) wurden 4 Einzelproben entnommen und die Mischproben PA1 (neuer Asphalt) und PA2 (alter Asphalt) gebildet (siehe Anlage 4.1.1, Prüfbericht 1904632) und auf teer- und pechtypische Inhaltsstoffe untersucht. Die Untersuchung erfolgte hinsichtlich PAK (Originalsubstanz) und Phenolindex (Eluat) aus folgenden Einzelproben:

- PA1: P1/1-1 (HS/BS 1/19, 0,00-0,18 m) + P2/1-1 (HS/BS 2/19, 0,00-0,11 m),
Labornummer: 1908270
- PA2: P1/1-2 (HS/BS 1/19, 0,18-0,32 m) + P2/1-2 (HS/BS 2/19, 0,11-0,16 m),
Labornummer: 1908271

Nach der RuVA-StB 01 /13/ erfolgt nach den ermittelten Parametern die Einordnung der untersuchten Proben in folgende Verwertungsklassen (VK):

PA1: Summe PAK = 0,28 mg/kg; Phenol-Index = <0,005 mg/l -> **VK A1**

PA2: Summe PAK = nicht nachweisbar Phenol-Index = <0,005 mg/l -> **VK A1**

Das Tragschichtmaterial der Proben PA1 und PA2 besteht überwiegend aus Ausbauschichten und kann im Heißmischverfahren, sowohl in Asphaltmischanlagen als auch im Baustellenmischverfahren, einer Wiederverwertung zugeführt werden.

5.3.1.2. Untersuchung gemäß LAGA-Untersuchungsprogramm

Aus den Auffüllehorizonten und den obersten Bereichen der natürlichen Schichtenabfolge wurden innerhalb der direkten Aufschlüsse schichtweise Proben entnommen und zur chemischen Analyse die Mischproben LA1 (Auffüllungen westlicher Dammbereich), LA2 (Auffüllungen östlicher Dammbereich) und LN (natürliche Schichtenabfolge gesamter Untersuchungsbereich, siehe Anlage 4.1.2, Prüfbericht 1904633) wie folgt zusammengestellt und untersucht:

- LA1: P1-HS/BS1/19 + P1/3-BK1/19 + P1/5-BK1/19 + P1-BS 3/19
(Labornummer: 1908272)
- LA2: P1-BS4/19 + P2/1-BK2/19 + P2/3-BK2/19 + P2/5-BK2/19 + P2-HS/BS2/19 + P4-HS/BS2/19 + P6-HS/BS2/19 (Labornummer: 1908273)
- LN: P4-HS/BS1/19 + P1/9-BK1/19 + P2-BS3/19 + P3-BS4/19 + P2/7-BK2/19
(Labornummer: 1908274)

Die Untersuchung erfolgte nach LAGA-Mindestuntersuchungsprogramm für Böden bei unspezifischem Verdacht (/12/, LAGA-Tabellen II.1.2-2 bis II.1.2-5).

Tabelle 4: Zuordnungswerte Feststoff für Boden (gem. LAGA, Tab. II.1.2-2 u. II.1.2-4)

Parameter	Einheit	LA1 8272	LA2 8273	LN 8274	Zuordnungswert		
					Z 0 ¹⁾	Z 1	Z 2
Arsen	mg/kg	27	31	33	10	45	150
Blei	mg/kg	32	39	22	40	210	700
Cadmium	mg/kg	0,34	0,44	0,46	0,4	3	10
Chrom, ges.	mg/kg	32	34	29	30	180	600
Kupfer	mg/kg	26	32	33	20	120	400
Nickel	mg/kg	21	42	21	15	150	500
Quecksilber	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	1,5	5
Zink	mg/kg	98	95	95	60	450	1.500
TOC	% TS	0,54	1,6	<0,2	0,5 (1,0) ³⁾	1,5	5
EOX	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	1	3	10

Fortsetzung Tabelle 4: Zuordnungswerte Feststoff für Boden (gem. LAGA, Tab. II.1.2-2 u. II.1.2-4)

Kohlenwasserstoffe	mg/kg	36	400 ⁵⁾	<5	100	300 (600) ²⁾	1.000 (2.000) ³⁾
PAK ₁₆	mg/kg	n.n.	3,60	n.n.	3	3 (9) ⁴⁾	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,01	0,035	<0,01	0,3	0,9	3

¹⁾ Grenzwert für Bodenart Sand (da überwiegend rolliges Material, für Schluff + Ton gelten tlw. höhere Grenzwerte)

²⁾ Wert gilt für Kohlenwasserstoffverbindungen von C₁₀-C₂₂, für C₁₀-C₄₀ gelten die Werte in Klammern

³⁾ bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Massen-%

⁴⁾ Zuordnungswert ≤ 9 mg/kg nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten

⁵⁾ Mitteldestillat, Anteile >C₄₀ sind in der Probe anwesend

n.n. nicht nachweisbar

Tabelle 5: Zuordnungswerte Eluat für Boden (gem. LAGA, Tab. II. 1.2-3 u. 1.2-5)

Parameter	Einheit	LA1 8272	LA2 8273	LN 8274	Zuordnungswert			
					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	--	7,59	7,70	7,15	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit	µS/cm	66,6	44,5	20,5	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	4,4	4,4	1,2	30	30	50	100 ¹⁾
Sulfat	mg/l	3,0	3,8	2,5	20	20	50	200
Arsen	µg/l	6,6	3,9	<0,5	14	14	20	60 ²⁾
Blei	µg/l	3,7	0,51	1,5	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	<0,1	<0,1	0,11	1,5	1,5	3	6
Chrom, ges.	µg/l	1,2	<0,3	0,63	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	4,8	3,3	4,7	20	20	60	100
Nickel	µg/l	1,4	<1	1,1	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,5	<0,5	1	2
Zink	µg/l	5,4	8,7	20	150	150	200	600

¹⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

²⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Die untersuchten Mischproben LA1 bis LA2 und LN zeigen nachfolgende Grenzwertüberschreitungen, die Einordnung erfolgte hierbei jeweils aufgrund der höchsten Parameterüberschreitungen:

LA1: Vorläufige Einordnung in **Z1** aufgrund der Grenzwertüberschreitungen in der Tabelle 4 im Feststoff.

Ein eingeschränkter offener Einbau in technischen Bauwerken ist möglich.

LA2: Vorläufige Einordnung in **Z2** aufgrund der Grenzwertüberschreitungen bei **TOC, Kohlenwasserstoff** und **PAK₁₆** im Feststoff. Außer den o.g. Grenzwertüberschreitungen sind weitere Kennwerte erhöht und in den Tabellen entsprechend gekennzeichnet. **Ein Wiedereinbau ist nur in technischen Bauwerken mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen möglich.**

LN: Vorläufige Einordnung in **Z1** aufgrund der Grenzwertüberschreitungen in der Tabelle 4 im Feststoff.
Ein eingeschränkter offener Einbau in technischen Bauwerken ist möglich.

Da durch das Herstellen der Mischproben aus mehreren Einzelproben ein „Verdünnungs“-Effekt eintritt, ist es möglich, dass Grenzwertüberschreitungen bei einem Teil der Einzelproben durchaus noch höher sein können, wohingegen andere Einzelproben der gleichen Mischprobe weniger oder gar nicht belastet sind.

Eine zeitnahe Untersuchung der überschrittenen Parameter an den Einzelproben wird empfohlen, um eine weitere Eingrenzung eventueller Verunreinigungsherde vornehmen zu können. Hierfür werden die Proben beim AN 6 Monate vorgehalten. Der Entsorgungsweg ist mit der zuständigen Abfallbehörde abzuklären.

Aus der Historie bereits bekannte Altlastenstandorte sind im Untersuchungsabschnitt nicht vorhanden.

Eine Entsorgung der Aushubmassen ist nicht auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen zu planen. Vor der endgültigen Entsorgung ist das Haufwerk der Aushubmassen gemäß LAGA PN 98 (Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen) zu beproben und entsprechend zu klassifizieren.

5.3.1.3. Untersuchung gemäß Deponieverordnung

An einer Bodenmischprobe wurde die Zuordnung gemäß Deponieverordnung /14/ vorgenommen (DV = LA1 und LA2, siehe Anlage 4.1.4, Prüfbericht 1904693). Die Deponieverordnung (DepV) regelt seit 2009 die Entsorgung nicht verwertungsfähiger Böden durch die Zuordnung zu den entsprechenden Deponieklassen.

Tabelle 6: Zuordnungswerte der Deponieverordnung (gem. DepV-2009, Tabelle 2)

Parameter	Einheit	DV 1908396	Zuordnungswert Deponieklassen n. DepV 09			
			0	I	II	III
Glühverlust	Mass.-%	3,3	3	3	5	10
TOC	Mass.-%	1,1	1	1	3	6
Summe BTEX	mg/kg	n.n.	6	-	-	-
Summe PCB	mg/kg	n.n.	1	-	-	-
MKW	mg/kg	490 ¹⁾	500	-	-	-

Fortsetzung Tabelle 6: Zuordnungswerte der Deponieverordnung (gem. DepV-2009, Tabelle 2)

Summe PAK n. EPA	mg/kg	3,15	30	-	-	-
Extrahierbare lipophile Stoffe	% OS	0,33	0,1	0,4	0,8	8
pH-Wert	-	10,0	5,5-13,0	5,5-13,0	5,5-13,0	4-13,0
DOC	mg/l	0,83	50	50	80	100
Phenol-Index	mg/l	<0,005	0,1	0,2	50	100
Arsen	mg/l	0,0061	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei	mg/l	<0,0003	0,05	0,2	1	5
Cadmium	mg/l	<0,0001	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer	mg/l	0,0025	0,2	1	5	10
Nickel	mg/l	<0,001	0,04	0,2	1	4
Quecksilber	mg/l	<0,0002	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink	mg/l	0,0034	0,4	2	5	20
Chlorid	mg/l	4,7	80	1.500	1.500	2.500
Sulfat	mg/l	5,0	100	2.000	2.000	5.000
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	<0,0025	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	mg/l	0,31	1	5	15	50
Barium	mg/l	<0,1	2	5	10	30
Chrom, ges.	mg/l	<0,0003	0,05	0,3	1	7
Molybdän	mg/l	<0,01	0,05	0,3	1	3
Antimon	mg/l	<0,001	0,006	0,03	0,07	0,5
Selen	mg/l	<0,001	0,01	0,03	0,05	0,7
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffe	mg/l	55	400	3.000	6.000	10.000

¹⁾ Mitteldestillat

n.n. Mitteldestillat, Anteile >C₄₀ sind in der Probe anwesend

Die vorherige Tabelle enthält die Gegenüberstellung der Prüfergebnisse der Mischprobe DV mit den für die Deponieklassen geltenden Grenzwerten der Deponieverordnung.

Die beprobten Aushubmassen sind aufgrund der erhöhten Werte beim **Glühverlust** und bei **TOC** auf eine Deponie der **Deponieklasse II** zu verbringen. Darüber hinaus ist auch der Grenzwert der extrahierbaren lipophile Stoffe überschritten.

5.3.1.4. Abfallrechtliche Untersuchung gemäß SMUL-Erlass

An dem Bohrkernmaterial der beiden Bauwerksbohrungen KB 3 (SM1) und 4/19 (SM2) wurden die abfallrechtliche Untersuchungen gemäß SMUL-Erlass /15/ vorgenommen (siehe Anlage 4.1.3, Prüfbericht 1904639).

Tabelle 7: Zuordnungswerte gemäß SMUL-Erlass

Parameter	Einheit	SM1 1908292	SM2 1908293	Zuordnungswerte g. SMUL-Erlass		
				W1.1	W1.2	W2
MKW, C ₁₀ – C ₄₀	mg/kg	33	<5	300 (600*)	500 (600*)	1.000
PAK n. EPA	mg/kg	50,7	0,15	5 (10**)	15 (50**)	75
EOX	mg/kg	<0,1	<0,1	3	5	10
PCB ₆	mg/kg	n.n.	n.n.	0,1	0,5	1
Arsen	µg/l	<0,5	<0,5	10	40	50
Blei	µg/l	1,1	1,9	25	100	100
Cadmium	µg/l	<0,1	<0,1	5	5	5
Chrom ges.	µg/l	11	4,4	50	75	100
Kupfer	µg/l	11	3,5	50	150	200
Nickel	µg/l	<1	1,6	50	100	100
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,2	1	1	2
Zink	µg/l	2,4	8,3	500	500	500
Phenolindex	µg/l	<5	<5	20	50	100
Chlorid	µg/l	36	57	100	200	300
Sulfat	µg/l	20	8,7	240	300	600
pH-Wert	---	11,6	11,7	7-12,5	7-12,5	7-12,5
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	520	559	1.500	2.500	3.000

*) Werte gelten nur, sofern die MKW-Konzentrationen auf Asphaltanteile zurückzuführen sind. Zum Nachweis ist im Eluat eine MKW-Konzentration von 200 µg/l einzuhalten.

**) Werte gelten nur, sofern die PAK-Konzentrationen auf Asphaltanteile zurückzuführen sind. Zum Nachweis ist im Eluat eine PAK-Konzentration von 0,2 µg/l einzuhalten.

n.n. nicht nachweisbar

Die Probe SM1 (Baustoffmaterial aus KB 3/19 = Überbau der Brücke) ist aufgrund der Überschreitungen bei **PAK** in die **Einbauklasse W2** (Verwendung im eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen) einzuordnen.

Die Probe SM2 (Baustoffmaterial aus KB 4/19 = Unterbau der Brücke) zeigt keine Grenzwertüberschreitungen.

5.3.1.5. Einordnung nach Abfallverzeichnis

Auf der Grundlage der Abfallverzeichnis-Verordnung /9/ sind die am Untersuchungsstandort aufgeschlossenen Schichten bzw. anfallenden Aushubmassen folgenden Abfallschlüsseln zuzuordnen:

- **PA** (gebundene Tragschicht) **170302** (gemäß der unter Punkt 5.3.1.1 ermittelten Parameter).
- **LA1 + LA2** (Auffüllungen) und
- **LN** (natürliche Schichtenabfolge) **170504** (gemäß der unter Punkt 5.3.1.2 ermittelten Parameter).

5.3.1.6. Untersuchung der Betonaggressivität

Aus der BK 2/19 wurde vor Einsatz von Fremdwasser in 5,0 m Tiefe die Grundwasserprobe **WP1** (Labornummer 1908151) entnommen und aus der freien Welle der Freiburger Mulde erfolgte die Probenahme der **WP2** (Labornummer 1908152). An beiden Proben wurde laborativ der Betonangriffsgrad nach DIN 4030 bestimmt (siehe Anlage 4.1.5, Prüfbericht 1904553).

Der Prüfbericht weist beide untersuchten Wasserproben als **nicht betonangreifend** nach DIN 4030 aus, es liegt keine Expositionsklasse vor.

5.3.1.7. Untersuchung der Stahlkorrosivität

An den beiden gleichen Wasserproben **WP1** und **WP2** erfolgte laborativ die Untersuchung der Stahlkorrosivität (siehe Anlage 4.1.6.1, Prüfbericht 1904553-100 sowie Auswertung in den Anlagen 4.1.6.2 bis 4.1.6.5).

Für die **WP1** kann die Freie Korrosion im Unterwasserbereich sowie die Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze (jeweils für Fließgewässer und stehende Gewässer) für **Mulden- und Lochkorrosion** mit **mittel** und für **Flächenkorrosion** mit **gering** eingestuft werden.

Für die **WP2** kann die Freie Korrosion im Unterwasserbereich sowie die Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze (jeweils für Fließgewässer) für **Mulden- und Lochkorrosion** mit **mittel** und für **Flächenkorrosion** mit **gering** eingestuft werden.

5.3.2. Bodenphysikalische Laboruntersuchungen

5.3.2.1. Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes und der organischen Beimengungen

Die Ermittlung des natürlichen Wassergehaltes (WG, durch Ofentrocknung) erfolgte an 5, die Ermittlung des der organischen Beimengungen (OB) an 2 Proben aus den Lockergesteinsböden der natürlichen Schichtenabfolge (siehe Anlagen 3 und 4.2.1 [Prüfbericht 1904634] bzw. 4.2.2 [Prüfbericht 1904638]). Hierzu wurden folgende Einzelproben entnommen und untersucht:

Tabelle 8: Ermittlung des natürlichen Wassergehaltes und der organischen Beimengungen

Probennummer [Anl. 3]	Teufe [m u. GOK]	Schichtbezeichnung	nat WG [%]	org. BM [%]
P1/7, BK 1/19 (WG1, OB1)	2,85-3,35	Auesedimente (SU-ST)	13,5	2,1
P4/2, BS 4/19 (WG2, OB2)	1,60-1,70	Auesedimente (UL-UM)	31,1	4,8
P1/4, BK 1/19 (WG3)	0,28-0,85	Tragschicht, ungebunden [GU]	3,97	-
P1/6, BK 1/19 (WG4)	0,85-2,85	Auffüllung, Straßenunterbau [SU]	10,3	-
P1/10, BK 1/19 (WG5)	3,35-8,30	Flusssedimente (GU)	8,14	-

5.3.2.2. Bestimmung der Konsistenzgrenzen

Die Zustandsgrenzen (Fließ- und Ausrollgrenze) sind ein Maß für die Bildsamkeit von bindigen Böden und liefern eine Aussage zur Empfindlichkeit gegenüber Wassergehaltsänderungen. Zur Ermittlung der Zustandsgrenzen nach DIN 18 122 wurden folgende Proben (siehe Anlagen 3 und 4.2.3, Prüfbericht 1904635) entnommen und untersucht:

Tabelle 9: Konsistenzgrenzen und daraus abgeleitete Gruppensymbole

Probennummer [Anl. 3]	Teufe [m u. GOK]	Bezeichnung	w _L [%]	w _P [%]	I _c	Gruppen- symbol	Konsistenz
P1/7, BK 1/19 (KG1)	2,85-3,35	Auesedimente	19,96	13,44	0,988	SU-ST	steif-halbfest
P4/2, BS 4/19 (KG2)	1,60-1,70	Auesedimente	32,52	29,31	0,438	UL-UM	breiig

w_L – Fließgrenze; w_P – Ausrollgrenze; I_c - Konsistenzzahl

5.3.2.3. Bestimmung der Kornverteilung

Die Ermittlung der Kornverteilung dient der Bestimmung der Massenanteile und zur Einteilung und Benennung von rolligen und gemischtkörnigen Lockergesteinsböden. Für die Bestimmung der Kornverteilung durch Siebung (Grobanteil) bzw. Schlämmung (Sedimentation des Fein- und Feinstbestandes) wurden aus den maßgebenden Schichten 4 Einzelproben (SS1 bis SS4) entnommen. 4 weitere Proben (NS1 bis NS4) wurden entnommen, um eine Nasssiebung (Grobanteil) durchzuführen (siehe Anlagen 3 und 4.2.4, Prüfbericht 1904637 [SS] bzw. 4.2.5, Prüfbericht 1904036 [NS]):

Tabelle 10: Korngrößenverteilungen und daraus abgeleitete Gruppensymbole

Probennummer [Anl. 3]	Teufe [m u. GOK]	Bezeichnung	T+U [%]	S [%]	G [%]	Gruppen- symbol
P1/10, BK1/19 (SS1)	3,35-8,30	Flusssedimente	11,0	30,4	57,4	GU
P4/3, BS 4/19 (SS2)	1,70-2,70	Flusssedimente	3,7	30,8	65,5	GU
P2/8, BK 2/19 (SS3)	3,30-7,10	Flusssedimente	8,3	31,7	58,5	GU
P2/7, HS/BS 2/19 (SS4)	0,50-2,20	Auff., Straßenunterbau	6,0	17,1	74,5	[GU]

Fortsetzung Tabelle 10: Korngrößenverteilungen und daraus abgeleitete Gruppensymbole

P1/4, BK 1/19 (NS1)	0,28-0,85	Tragschicht, ungeb.	---	33,7	64,5	[GU]
P1/6, BK 1/19 (NS2)	0,85-2,85	Auff., Straßenunterbau	---	67,8	32,2	[SU]
P2/4, BK 2/19 (NS3)	0,23-0,75	Tragschicht, ungeb.	---	27,9	70,2	[GU]
P2/6, BK 2/19 (NS4)	0,75-3,30	Auff., Straßenunterbau	---	25,7	72,0	[GU]

5.3.2.4. Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte

Die Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f erfolgte rechnerisch aus der Kornverteilung (Siebung und Schlämmlung, Anlage 4.2.4) und nach der Berechnungsformel von Hazen (gültig für $d_{10} \geq 0,06$ mm). Die nachfolgende Tabelle enthält die Berechnungsergebnisse.

Tabelle 11: Durchlässigkeitsbeiwerte aus den Kornverteilungsuntersuchungen

Probennummer [Anl. 3]	Tiefe [m]	Schichtbezeichnung (Gruppensymbol n. DIN 18 196)	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]
P1/10, BK1/19 (SS1)	3,35-8,30	Flusssedimente (GU)	$3,1 \cdot 10^{-5}$
P4/3, BS 4/19 (SS2)	1,70-2,70	Flusssedimente (GU)	$5,0 \cdot 10^{-4}$
P2/8, BK 2/19 (SS3)	3,30-7,10	Flusssedimente (GU)	$7,7 \cdot 10^{-5}$
P2/7, HS/BS 2/19 (SS4)	0,50-2,20	Auffülle, Straßenunterbau [GU]	$1,6 \cdot 10^{-4}$

Gemäß DIN 18 130, Teil 1 können Böden mit einem k_f -Wert von 10^{-6} bis 10^{-4} als **durchlässig** und Böden mit Werten von 10^{-4} bis 10^{-2} als **stark durchlässig** klassifiziert werden.

5.3.3. Felsmechanische Laboruntersuchungen

5.3.3.1. Bestimmung der Festgesteinsabrasivität

Die Abrasivität ist das Maß des Verschleißes an Löse- und Bohrwerkzeugen durch fortschreitenden Materialverlust. Hierbei wurden laborativ 3 Proben aus dem Festgestein (CERCHAR-Abrasivitäts-Index CAI, Anlage 4.3.1, P1/11 und P1/13 aus BK 1/19 sowie P2/19 aus BK 2/19, Anlage 3 und Prüfberichte 18069zl) untersucht.

Die ermittelten Abrasivitäts-Koeffizienten für das Festgestein (CAI) liegen zwischen 2,248 (P2/10) und 3,264 (P1/13) und sind damit als **stark abrasiv** (2,0 – 4,0: sehr hoher Verschleiß) einzuordnen.

5.3.3.2. Bestimmung der Punktlastfestigkeit und einaxialen Druckfestigkeit

Die Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit konnte nur an einer Probe durchgeführt werden, die die erforderlichen Abmessungen ($l/d = 2/1$) besaß. Der Versuch erfolgte ohne Verformungsmessung bzw. Auswertung der Längsdehnung.

Die Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit $\sigma_{u(2)}$ sowie der Rohdichte D (mit Hohlräumen) erfolgte an einer Festgesteinsprobe (ED) aus dem angewitterten Gneis (BK 2/19, P2/9, siehe Anlagen 3 und 4.3.3, Prüfzeichen: 4169-DR). Außerdem wurde an den 3 Proben (PV1-3: Proben zur Bestimmung der Festgesteinsabrasivität) über die korrigierte Punktlastfestigkeit die abgeleitete einaxiale Druckfestigkeit (σ_u^* , siehe Anlagen 3 und 4.3.2 sowie Prüfberichte 18069zI) ermittelt.

Tabelle 12: Ermittlung der einaxialen Druckfestigkeit

Probennummer [Anl. 3]	Teufe [m u. GOK]	Schichtbezeichnung	D [kg/m ³]	$\sigma_{u(2)}$ bzw. σ_u^* [MN/m ²]
P1/11, BK 1/19 (PV1)	10,20-10,36	Gneis, angewittert	---	121,31
P1/13, BK 1/19 (PV2)	11,00-12,0030	Gneis, angewittert	---	54,96
P2/9, BK 2/19 (ED)	8,20-8,45	Gneis, angewittert	2,706	40,00
P2/10, BK 2/19 (PV3)	11,00-12,00	Gneis, angewittert	---	66,37

5.3.4. Felduntersuchungen - Ermittlung der Lagerungsdichte

Im Untersuchungsbereich wurden 2 Schwere Rammsondierungen (DPH 1 und 2/19) zur Ermittlung der Lagerungsdichte jeweils neben den Kernbohrungen niedergebracht.

Die Schwere Rammsondierungen wurden gemäß der DIN 4094 ausgeführt. Hierbei wird mittels einer definierten Sondierspitze mit einem Spitzenquerschnitt von 15 cm² und einem festgelegten Rammgewicht über eine vorgegebene Fallhöhe die Anzahl (N_{10}) der Schläge ermittelt, die notwendig ist, um das Gestänge 10 cm in den Boden zu treiben.

Über Korrelationswerte lassen sich gem. DIN 4094 bzw. nach /7/ folgende Lagerungsdichten aus den Schlagzahlen für überwiegend rollige Böden ableiten:

Sehr lockere Lagerung	0 – 1	Schläge
Lockere Lagerung	1 – 4	Schläge
Mitteldichte Lagerung	4 – 13	Schläge
Dichte Lagerung	13 – 24	Schläge
Sehr dichte Lagerung	> 24	Schläge

Die Ergebnisse der schweren Rammsondierungen sind in der Anlage 3 als Rammprotokolle dargestellt. Für die in BK 1 und 2/19 erschlossenen rolligen und gemischtkörnigen Schichten wurden hierbei folgende Lagerungsdichten ermittelt:

Tabelle 13: Lagerungsdichten

Bodenart	Lagerungsdichte [nach DIN 4094 und /7/]
Auffüllung, ungebundene Tragschicht	mitteldicht-dicht gelagert
Auffüllung, Straßenunterbau	locker-mitteldicht gelagert
Flusssedimente	mitteldicht-sehr dicht gelagert

Die in unterschiedlichen Tiefen auftretenden, engräumig begrenzten Schlagzahlerhöhungen sind erfahrungsgemäß auf eingelagerte Steine und Gerölle zurückzuführen. Allgemein nach der Teufe ansteigende Schlagzahlen deuten auf die allmähliche Erhöhung der Lagerungsdichte dieser Böden bis zum Übergang in das Festgestein hin.

5.4. Bodenklassifikation, Boden- und Felsklassen

Auf der Grundlage der makroskopischen Schichtansprache und Laboruntersuchungen können für die aufgeschlossenen Locker- und Festgesteinsschichten hinsichtlich entsprechender Vorschriften und Regelwerke folgende bautechnische Zuordnungen angegeben werden:

Tabelle 14: Bodenklassifikation / Frostklassen / Bodenklassen

Bodenart	Gruppensymbol [n. DIN 18 196]	Frostklasse [n. ZTVE-StB 09]	Bodenklasse [n. DIN 18 300]	Bodenklasse [n. DIN 18 301]
Auffüllung, ungebund. Tragschicht	[GU]	F 2	3	BN1
Auffüllung, Straßenunterbau	[SU – GU]	F 2	3	BN1
Auesedimente	SU – ST / UL – UM	F 2 – F 3	3 – 4	BN1 – BB2
Flusssedimente	GU – SU	F 1 – F 2	3	BN1
Hanglehm/-schutt	SU – SU*	F 2 – F 3	3 – 4	BN1 – BN2
Gneis, verwittert	VE	F 1	6 – 7	FV1
Gneis, angewittert	VA	F 1	7	FV2

5.5. Geotechnische Kennwerte

Für die im Zuge der Baugrunduntersuchung erschlossenen Schichten können bei erdstatischen Berechnungen folgende geotechnische Kennwerte zum Ansatz gebracht werden:

Tabelle 15: Geotechnische Kennwerte

Bodenart	cal γ_n [kN/m ³]	cal γ' [kN/m ³]	cal ϕ' [°]	cal c' [kN/m ²]	cal E_s/E_v [MN/m ²]
Auffüllung, ungeb. Tragschicht	20 – 22	10 – 12	32 – 35	0	40 – 80
Auffüllung, Straßenunterbau	18 – 20	9 – 10	30 – 32	0	30 – 50
Auesedimente, mind. steif	19,5 – 21	9,5 – 11	22,5 – 27,5	0 – 15	5 – 20
Flusssedimente	20 – 21	11 – 12	32 – 35	0	40 – 80
Hanglehm/-schutt	20 – 21	11 – 12	30 – 35	0 – 2	40 – 80
Gneis, verwittert	21 – 23	12 – 13	32 – 36	5 – 10	100 – 200
Gneis, angewittert	22 – 24	13 – 14	36 – 40	20 – 50	200 – 500

Die in der vorangegangenen Tabelle angegebenen kalkulierten Kennwerte für die aufgeschlossene Schichtenfolge basieren auf der makroskopischen Schichtansprache und Erfahrungswerten aus vergleichbaren Baugrunduntersuchungen. Berücksichtigt wurden die in DIN 1055 und analoger Literatur angegebenen Richtwerte, wobei diese Werte für Lockergesteine und lockergesteinsähnliche Böden gelten.

5.6. Homogenbereiche

Nach VOB/C 2015 sind die erschlossenen Horizonte für die Ausschreibung zu sogenannten Homogenbereichen zusammen zu fassen.

Nachfolgende Homogenbereiche lassen sich für Boden bzw. Fels für die Erdarbeiten nach DIN 18 300:2015-08 und DIN 18 301 in den erschlossenen Horizonten benennen:

Tabelle 16: Homogenbereiche Boden nach DIN 18 300:2015-08 und DIN 18 301

Ifd. Nr.	Kennwerte/Eigenschaften	Homogenbereiche Lockergestein				
		Auff., ungeb. Tragschicht (A)	Auff., Straßenunterbau (B)	Auesedimente (C)	Flusssedimente (D)	Hanglehm/-schutt (E)
1	Korngrößenverteilung	Anl. 4.2.5.2 und 4.2.5.6	Anl. 4.2.4.8 und 4.2.5.4	4.2.3	Anl. 4.2.4.2 bis 4.2.4.6	n.e.
2a	Steine (Masse-%)	0 – 5	0 – 15	0 – 8	10 – 30	5 – 25
2b	Blöcke (Masse-%)	0 – 2	0 – 10	0 – 4	5 – 20	3 – 15
2c	gr. Blöcke (Masse-%)	0 – 1	0 – 5	0 – 2	2 – 10	2 – 10
5	Kohäsion (kN/m ²)	0	0	0 – 15	0	0 – 2
6	undränirierte Scherfestigkeit (kN/m ²)	n.z.	n.z.	0 – 15	n.z.	n.z.
8	Wassergehalt (%)	5 – 15	5 – 20	10 – 35	5 – 20	5 – 20
9	Konsistenz	n.z.	n.z.	breiig-halbfest	n.z.	n.z.
10	Konsistenzzahl (I _c)	n.z.	n.z.	0,25 – 1,00	n.z.	n.z.
11	Plastizität	n.z.	n.z.	leicht – mittel	n.z.	n.z.
12	Plastizitätszahl (I _p)	n.z.	n.z.	5 – 25	n.z.	n.z.
14	Lagerungsdichte	0,30 – 0,80	0,30 – 0,80	n.z.	0,30 – 0,80	0,30 – 0,80
19	Abrasivität	stark – extrem	stark – extrem	mittel – stark	stark – extrem	stark – extrem
20	Bodengruppe	[GU]	[SU – GU]	SU-ST/UL-UM	GU – SU	SU – SU*
21	ortsübliche Bezeichnung	ungeb. Tragschicht	Straßenunterbau	Auesedimente	Flusssedimente	Hanglehm/-schutt

n.e. nicht ermittelbar

n.z. nicht zutreffend

Tabelle 17: Homogenbereiche Fels nach DIN 18 300:2015-08 und DIN 18 301

Ifd. Nr.	Kennwerte/ Eigenschaften	Homogenbereiche Festgestein	
		Gneis, verwittert (F)	Gneis, angewittert (G)
1	Benennung von Fels	Gneisformation	Gneisformation
3	Verwitterung, Veränderung u. Veränderlichkeit	beginnende Mineralumbildung, brüchig-mürbe, stark veränderlich	schwache Mineralumbildung bis frisch, mäßig hart-mürbe, schwach veränderlich
6	Druckfestigkeit (M/Pa)	25 – 100	50 – 250
8a	Trennflächenrichtung	Schieferung: flach-geneigt Klüftung: steil	Schieferung: flach-geneigt Klüftung: steil
8b	Trennflächenabstand	mm – cm	cm – dm
8c	Gesteinskörperform	schuppig-plattig	schiefrig-plattig
11	Abrasivität	stark – extrem stark	extrem stark
12	ortsübliche Bezeichnung	verwitterter Fels (VE)	angewitterter Fels (VA)

6. Bautechnische Schlussfolgerungen, Empfehlungen und Hinweise

6.1. Gründungsempfehlungen, Bemessungswert des Sohlwiderstandes und Setzungen

Der Gründungshorizont für das zukünftige Brückenbauwerk wurde von planerischer Seite mit 455,30 m vorgegeben, womit eine ausreichend frostsichere Gründung gewährleistet ist. Somit werden beide Widerlager innerhalb der Lockergesteinsschichten gegründet (Flusssedimente im Bereich der BK 1 und 2/19 bzw. unter Berücksichtigung der tiefer und näher am Bauwerk liegenden Aufschlüsse BS 3 und 4/19 des Hanglehm/-schutt). Beide Horizonte sind mindestens mitteldicht-dicht gelagert.

In Anlehnung an die DIN 1054: 2010-12 können folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für Streifenfundamente in diesem Bereich und bei Begrenzung der Setzungen für Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von 0,5 ... 2,0 m und einer Mindesteinbindetiefe von 1,0 m benannt werden:

Tabelle 18: Bemessungswert des Sohlwiderstandes

Bodenart	Bemessungswert des Sohlwiderstandes
	[kN/m ² ; bei Fundamentbreiten von 0,5 bis 2,0 m]
Flusssedimente (mitteldicht-dicht gelagert)	300 – 600
Hanglehm/-schutt (mitteldicht-dicht gelagert)	250 – 500
Gneis, verwittert	500 – 750
Gneis, angewittert	750 – 900

Aus der Anlage 5 lassen sich anhand der überschlägigen Bemessung nach DIN 4017 bzw. 4019 für eine Flachgründung die entsprechenden Setzungen ablesen. Den Berechnungen zugrunde gelegt wurden die Aufschlussprofile der BK 1 und 2/19 (jeweils unter Berücksichtigung des in den BS 3 und 4/19 außerdem erschlossenen Hanglehms/-schutt) und die jeweils unteren Grenzwerte der Kennwerte aus der Tabelle 15. Die in den Bohrungen angeschnittenen Auesedimente wurden aufgrund der Geringmächtigkeiten dieser Schichten vernachlässigt.

6.2 Empfehlungen für eine Bohrpfahlgründung

Sollte von planerischer Seite eine Tiefgründung angestrebt werden, so empfehlen wir in Anlehnung an die DIN V 1054-100 die Bohrpfähle mindestens innerhalb des Festgesteins zu gründen.

Für den verwitterten bzw. angewitterten Gneis lassen sich die folgenden Werte für Pfahlspitzendruck und -mantelreibung angeben:

Tabelle 19: Spitzendruck und Mantelreibung

Bodenart	Pfahlspitzendruck q_{b1k} [MN/m ²]	Pfahlmantelreibung q_{s1k} [MN/m ²]
Gneis, verwittert	1,5	0,08
Gneis, angewittert	5,0 – 10,0	0,5

Anmerkung: Die in der Tabelle angegebenen kalkulierten Kennwerte stützen sich auf empirische Werte aus der DIN V 1054-100 und die Ermittlung der einaxialen Druckfestigkeiten (Anlage 4.2.4).

Die Mindesteinbindetiefe sollte beim verwitterten Gneis 2,50 m und beim angewitterten Gneis 0,50 m betragen. Bei Abtrag der Pfahlkräfte in das Festgestein ist die Mantelreibung der überlagernden Schichten zu vernachlässigen.

Die zulässige Belastung der Pfähle ist durch Probelastungen nachzuweisen.

Als charakteristische Werte für die Pfahlmantelreibung bei Mikroverpresspfählen können für die Flusssedimente und den Hanglehm/-schutt $q_{s1k} = 0,20 \text{ MN/m}^2$ angesetzt werden.

6.2. Baugrubengestaltung und Wasserhaltung

Baugruben sind auf der Grundlage der DIN 4124 zu gestalten. Baugrubenwände ab einer Standhöhe von 1,25 m müssen abgestützt oder geböschet werden. Folgende Böschungswinkel sind bei Baugruben bis 5,0 m Tiefe für die bis in diesen Teufenbereichen zu erwartenden Schichten einzuhalten:

Tabelle 20: Zulässige Böschungswinkel

Boden- und Felsart	Böschungswinkel
Auffüllung, ungeb. Tragschicht	$\leq 45^\circ$
Auffüllung, Straßenunterbau	$\leq 45^\circ$
Auesedimente, mind. steife Konsistenz	$\leq 45^\circ - \leq 60^\circ$
Flusssedimente, mitteldicht-dicht	$\leq 45^\circ$
Hanglehm/-schutt, mitteldicht-dicht	$\leq 45^\circ$
Gneis, verwittert	$\leq 45^\circ - \leq 60^\circ$
Gneis, angewittert	$\leq 75^\circ$

Bei nicht verbauten Baugruben ist für Straßenfahrzeuge, Bagger und Hebezeuge bis 12 t Gesamtgewicht mindestens 1,0 m, bei mehr als 12 t Gesamtgewicht mindestens 2,0 m Abstand zwischen Außenkante Aufstandsfläche und der Graben- bzw. Böschungskante einzuhalten.

An den Rändern von Baugruben und Gräben sind mindestens 0,60 m breite Schutzstreifen anzuordnen und von Aushubmaterial, Hindernissen sowie sonstigen Gegenständen freizuhalten.

Langanhaltende und wolkenbruchartige Niederschläge führen zu Ausspülungen und Konsistenzverschlechterungen an ungesicherten Böschungen, die den Verbruch von Hangendmassen nach sich ziehen können. Dem kann z. B. durch Auflegen einer Folie entgegen gewirkt werden.

Mit dem Anschneiden von Grundwasser ist im Niveau der Wasserspiegellage der Freiburger Mulde bzw. im Bereich der eingemessenen Grundwasserspiegellagen zu rechnen und eine entsprechende Wasserhaltung ist vorzusehen. Unabhängig davon können, abhängig von jahreszeitlichen Schwankungen, innerhalb der rolligen und gemischtkörnigen Schichten temporäre Schichtenwässer angeschnitten werden, die in die Baugrube entwässern. Sämtliche Gründungshorizonte sind nach dem Freilegen gegen Wasserzutritt/Aufweichen zu schützen. Oberflächen- und Niederschlagswasser ist zuverlässig und dauerhaft abzuführen.

6.3. Wiedereinbaufähigkeit von Aushubmassen

Die anfallenden Aushubmassen der Auffüllehazonte und der natürlichen Schichtenabfolge sind für Anschüttungen oder Hinterfüllungen (unter Beachtung der in Punkt 5.3.1.2 ermittelten Verunreinigungen) gemäß ZTVE-StB 94 ohne bzw. mit geringem Lasteintrag geeignet. Der Einsatz für höhere Beanspruchung bedarf entsprechender Eignungsprüfungen für den jeweiligen Anwendungszweck an einer ausreichenden Anzahl von Proben.

Steine mit Kantenlängen ≥ 10 cm und aufgeweichte Materialien (Konsistenz weich oder ungünstiger) sind auszusondern.

6.4. Bemessung des frostsicheren Oberbaus

Für die Einschätzung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus gehen wir von einer Belastungsklasse Bk3,2 (Verbindungsstraße) aus.

Die S 209 verläuft außerhalb der Ortschaft und im Untersuchungsbereich in Dammlage. Nach RStO 12, Abschnitt 3 bemisst sich die Mindeststärke des frostsicheren Oberbaus bei einer angenommenen Frostempfindlichkeitsklasse F 2 (Auffüllung, ungebundene Tragschicht und Straßenunterbau) für die o.g. Belastungsklasse folgendermaßen:

Tabelle 21: Ermittlung der Dicke des frostsicheren Oberbaus

Belastungsklasse nach RStO 12	Bk3,2
Frosteinwirkzone, nach RStO (Bild 6)	III
Frostempfindlichkeitsklasse nach RStO und Tabelle 14 des Berichtes	F 2
Mindestdicke nach RStO (Tabelle 6)	50 cm
Mehr- und Minderdicken (A bis E) nach RStO (Tabelle 7)	
A: Frosteinwirkzone	+15 cm
B: kleinräumige Klimaunterschiede	±0 cm
C: Wasserverhältnisse im Untergrund (kein Grund- oder Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,50 m unter Planum)	±0 cm
D: Lage der Gradiente (Dammlage >2,0 m)	-5 cm
E: Entwässerung der Fahrbahn/Ausführung der Randbereiche	±0 cm
Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus	60 cm

Bei Anschnitt von bindigen Schichten im Planumbereich sind diese partiell auszuräumen oder es macht sich eine Erhöhung der Oberbaumächtigkeit um 10 cm erforderlich.

Während der Bauphase sind die Einbau- u. Verdichtungsarbeiten den Witterungsbedingungen anzupassen. Das Planum ist vor Zutritt von Wasser zu schützen, um ein Aufweichen des Straßenunterbaus zu verhindern. Bei hohem Niederschlagsaufkommen sind die Arbeiten einzustellen. Der Bau ist technologisch so zu gestalten, dass die Arbeiten in kurzen Zeiträumen und entwässerungsfähigen Abschnitten durchgeführt werden können.

Im Nutzungszustand ist eine dauerhafte Entwässerung und Drainage vorzusehen. Die notwendige Planumsneigung sollte mindestens 2,5 % betragen, bei nicht verfestigten oder nicht mit Bindemitteln verbesserten, wasserempfindlichen Böden mindestens 4 %. Die Entwässerungseinrichtungen zur Ableitung des Oberflächenwassers und zur Entwässerung von Unterbau und Frostschutzschicht sind gemäß RAS-Ew auszuführen.

7. Gefährdung von Nachbarbauwerken

Aus jetziger Sicht besteht im Bereich der Baumaßnahme aufgrund der außerörtlichen Lage keine direkte Gefährdung von unmittelbaren Nachbarbauwerken sowie der sich an das Bauwerk anschließenden Ufermauern.

Während der Bauarbeiten ist mit Lärm- und Staubbelästigungen (je nach Witterung) zu rechnen.

8. Erdbebengefährdung

Nach DIN 4149 Teil 1 A 1, Dez. 1992 liegt die Vorhabensfläche in der Erdbebenzone „0“ mit der seismischen Intensität 6.

9. Altbergbauefährdung

Gemäß der Hohlraumkarte Sachsen (<http://www.bergbau.sachsen.de/8159.html>) befindet sich der Untersuchungsstandort unmittelbar östlich eines Gebietes mit unterirdischen Hohlräumen gemäß § 8 Sächs.HohlVO.

Wir empfehlen die Einholung einer Bergbehördlichen Mitteilung beim Sächsischen Oberbergamt, Referat 31, Untertagebergbau/Markscheidewesen, Kirchgasse 11, 09599 Freiberg.

10. Kampfmittelgefährdung

Im Zuge der Erkundung und vor Niederbringung der direkten Aufschlüsse wurde bei der Polizeiverwaltung Sachsen, Kampfmittelbeseitigungsdienst eine entsprechende Auskunft eingeholt (siehe Anlage 7). Danach sind für den untersuchten Abschnitt beim Kampfmittelbeseitigungsdienst Sachsen keine Belastungen mit Kampfmitteln bekannt.

11. Schlussbemerkungen

Der vorliegende Geotechnische Bericht beinhaltet die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung für das Bauvorhaben „S 209 – Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda“.

Aus ingenieurgeologisch-geotechnischer Sicht gibt es, bei Beachtung der gegebenen Hinweise und Empfehlungen, gegen das geplante Bauvorhaben keine Einwände. Entsprechende Hinweise für die Ausführung der Arbeiten wurden gegeben.

Für ergänzende Erläuterungen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung. Darüber hinaus stehen wir Ihnen bei Bedarf für baubegleitende geotechnische Maßnahmen, wie z.B. Abnahmen der Gründungssohlen, Ausführung und Bewertung von Verdichtungskontrollen etc., zur Verfügung. Diese Verrichtungen nach Vorlage des Gutachtens sind gesondert zu beauftragen.


Das vorliegende Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

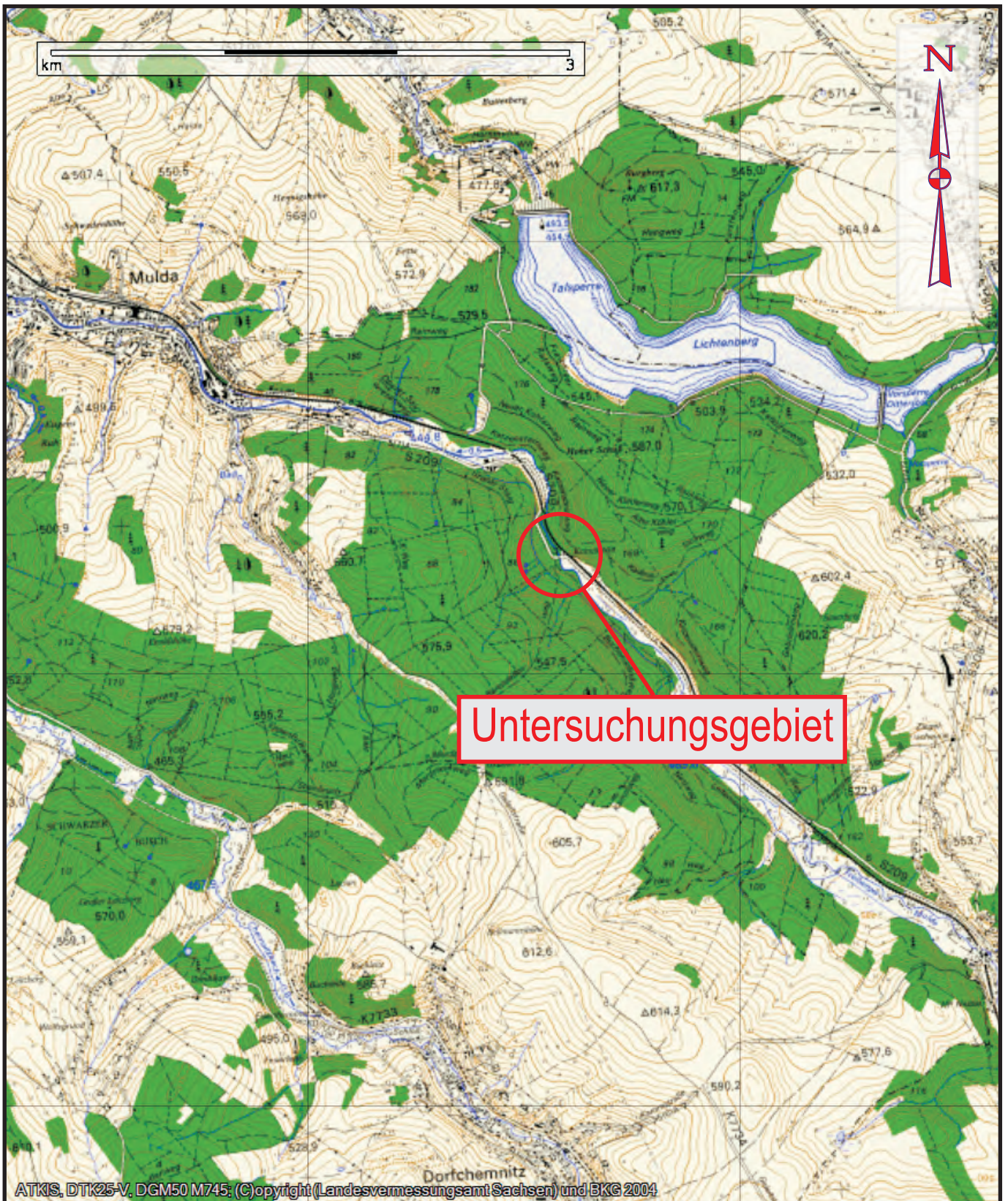


Dipl.-Ing. (FH) R. Hübner

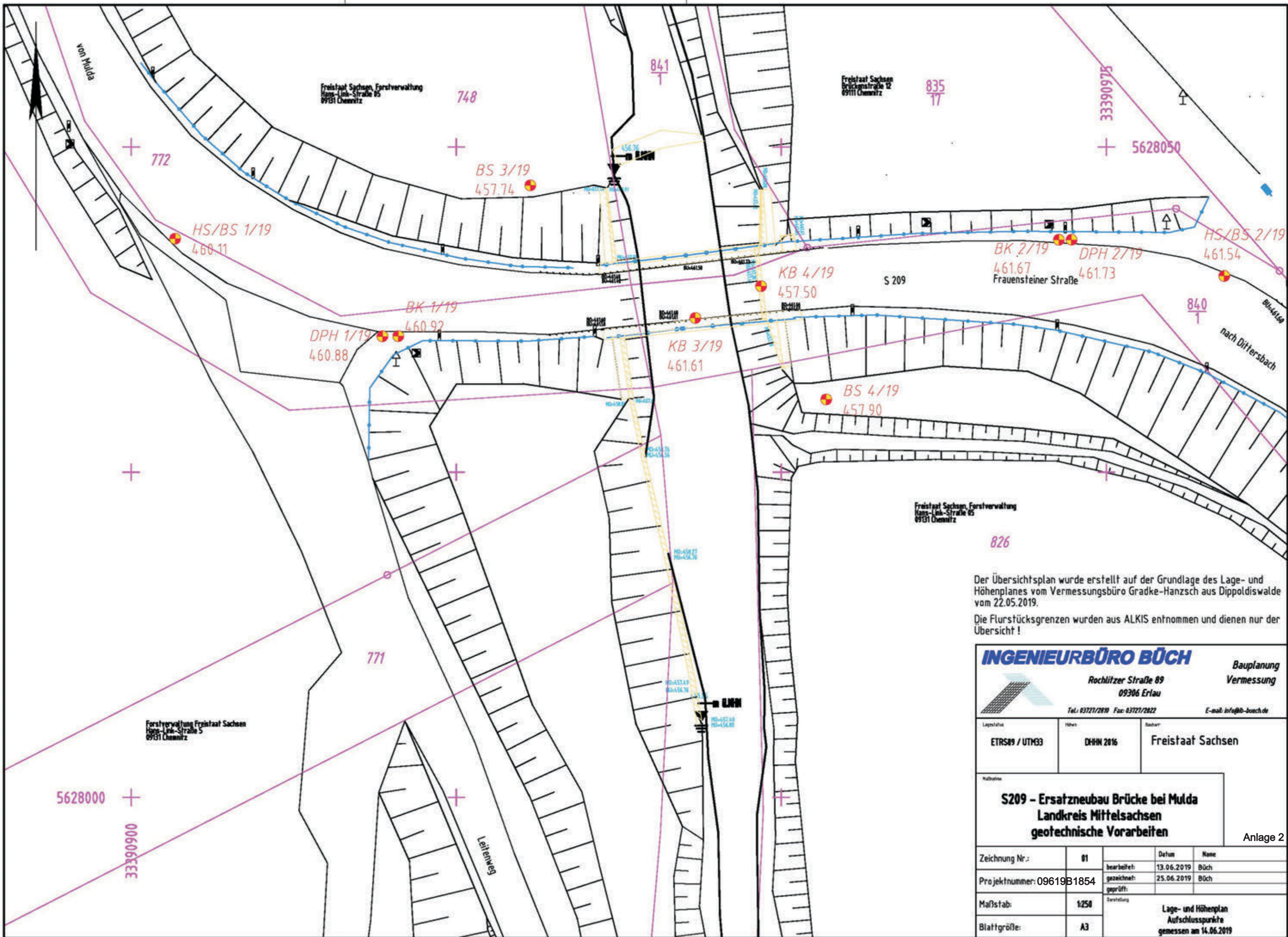
ingenieurbüro hübner

beratender ingenieur - bauwerkprüfingenieur
sachverständiger für gebäudeschäden


fon: +49 (37 31) 77 59 60 gerbergasse 14
fax: +49 (37 31) 77 59 61 09599 freiberg 



ibh ingenieurbüro hübner, gerbergasse 14, 09599 freiberg beratender ingenieur - sachverständiger für gebäudeschäden fon: 0 37 31 - 77 59 60, fax: 0 37 31 - 77 59 61, funk: 01 72 - 8 66 65 82	projekt: 09619B1854
	entworfen: R. Hübner
S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda	gezeichnet: R. Hübner
	datum: 2019-07-28
Auszug aus dem elektronischen Kartenwerk Sachsen 3D V 1.5 mit Lage des Untersuchungsgebietes	maßstab: ohne
	anlage: 1



Der Übersichtsplan wurde erstellt auf der Grundlage des Lage- und Höhenplanes vom Vermessungsbüro Gradke-Hanzsch aus Dippoldiswalde vom 22.05.2019.
 Die Flurstücksgrenzen wurden aus ALKIS entnommen und dienen nur der Übersicht!

		INGENIEURBÜRO BÜCH Bauplanung Vermessung	
		Rochlitzer Straße 89 09306 Erlau Tel.: 03721/2810 Fax: 03721/2822 E-mail: info@ib-buech.de	
Lagefeld: ETRS89 / UTM33	Höhen: DHHN 2016	Bauland: Freistaat Sachsen	
S209 – Ersatzneubau Brücke bei Mulda Landkreis Mittelsachsen geotechnische Vorarbeiten			
Anlage 2			
Zeichnung Nr.: 01	Datum: 13.06.2019	Name: Büch	
Projektnummer: 09619B1854	bearbeitet: 25.06.2019	gezeichnet: Büch	
Maßstab: 1:250	geprüft: (empty)	Darstellung: Lage- und Höhenplan Aufschlusspunkte gemessen am 14.06.2019	
Blattgröße: A3			

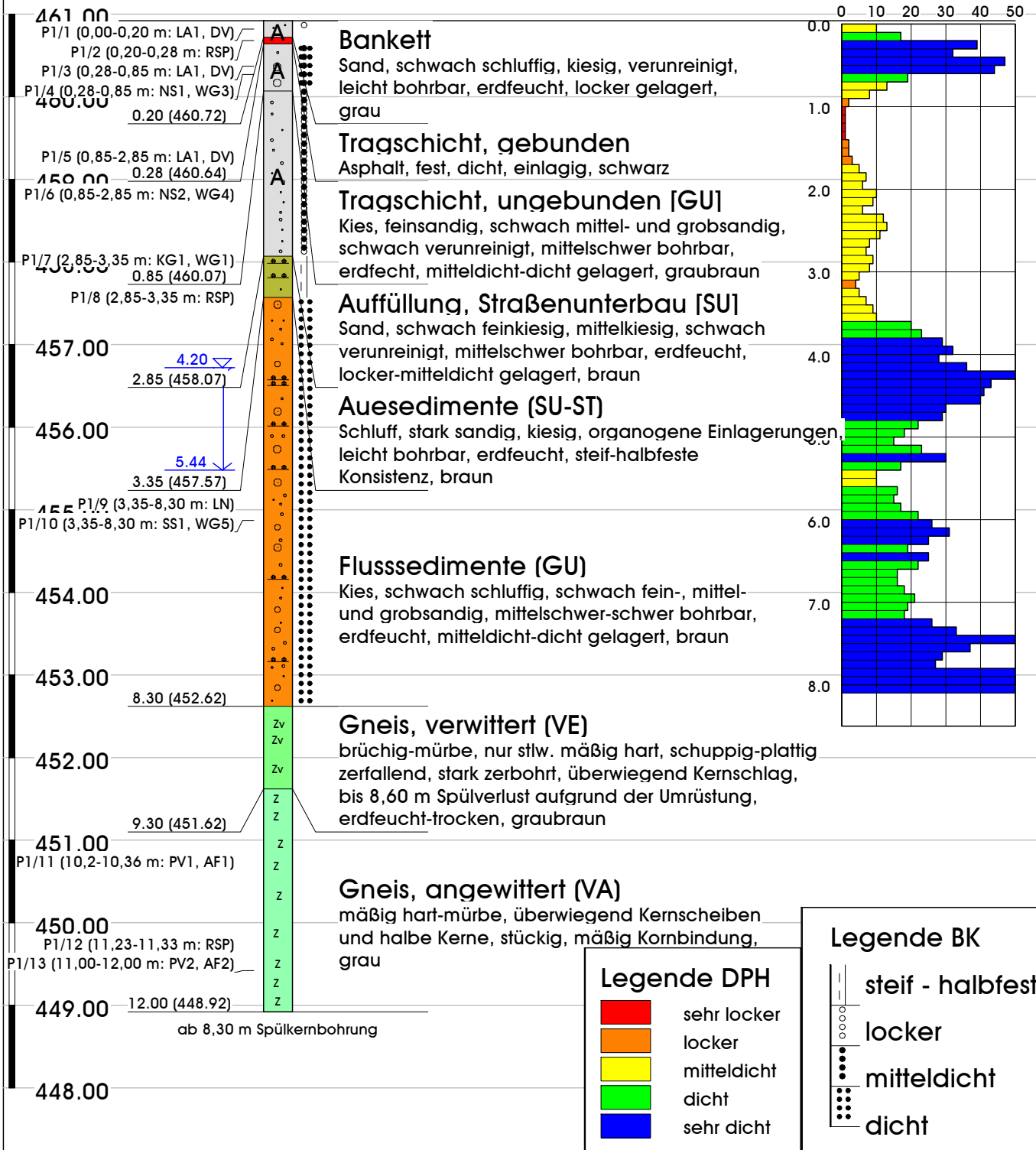
BK 1/19

460,92 m

DPH 1/19

460,88 m

Schlagzahlen je 10 cm



ibh ingenieurbüro hübner, gerbergasse 14, 09599 freiberg
 beratender ingenieur - sachverständiger für gebäudeschäden
 fon: 0 37 31 - 77 59 60, fax: 0 37 31 - 77 59 61, funk: 01 72 - 8 66 65 82

projekt: 09619B1854

entworfen: R. Hübner

S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

gezeichnet: R. Hübner

datum: 2019-07-22

Rotationskernbohrung BK 1/19 und
 Schwere Rammsondierung DPH 1/19

maßstab: 1:70

anlage: 3.1.1

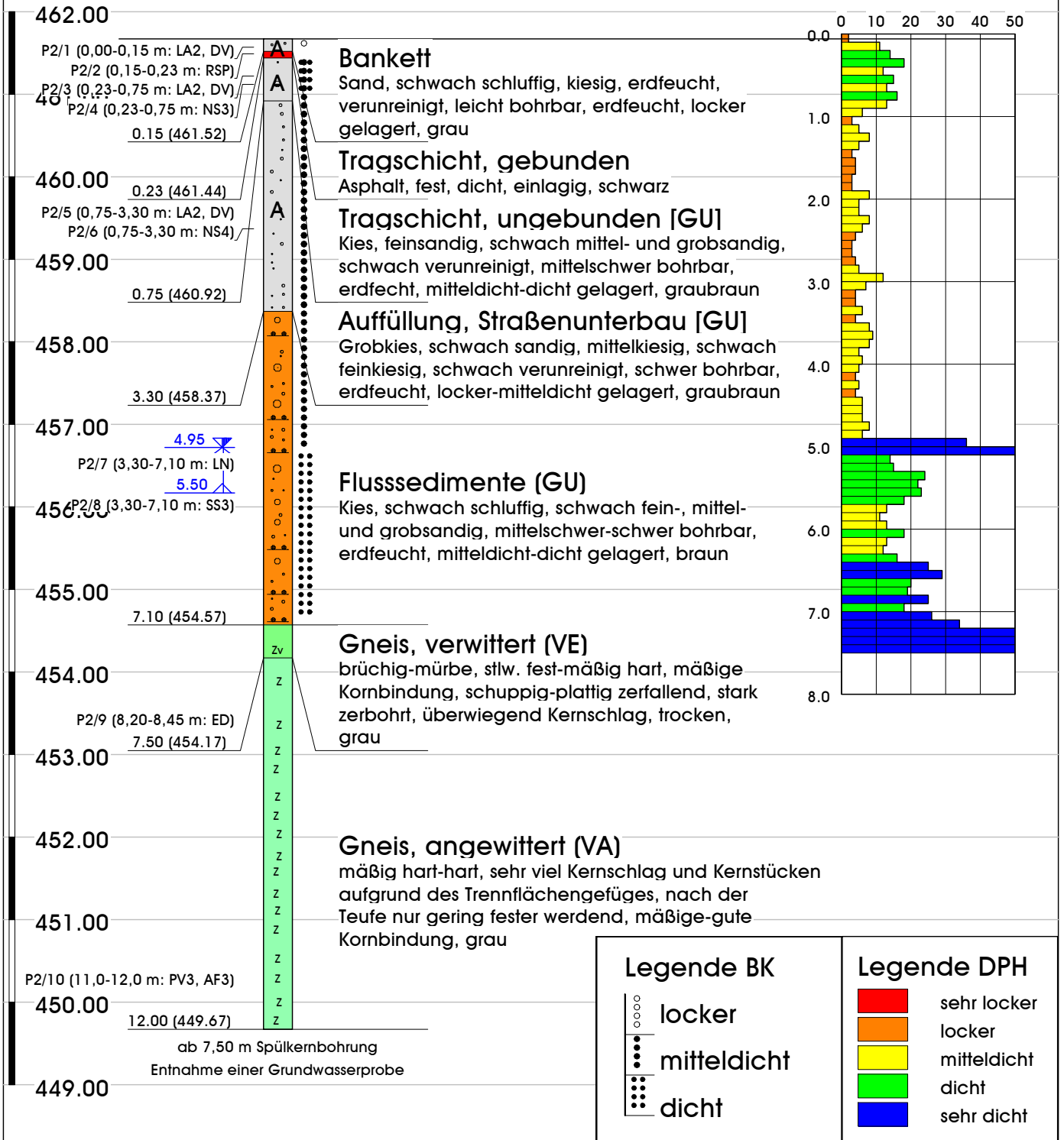
BK 2/19

461,67 m

DPH 2/19

461,73 m

Schlagzahlen je 10 cm



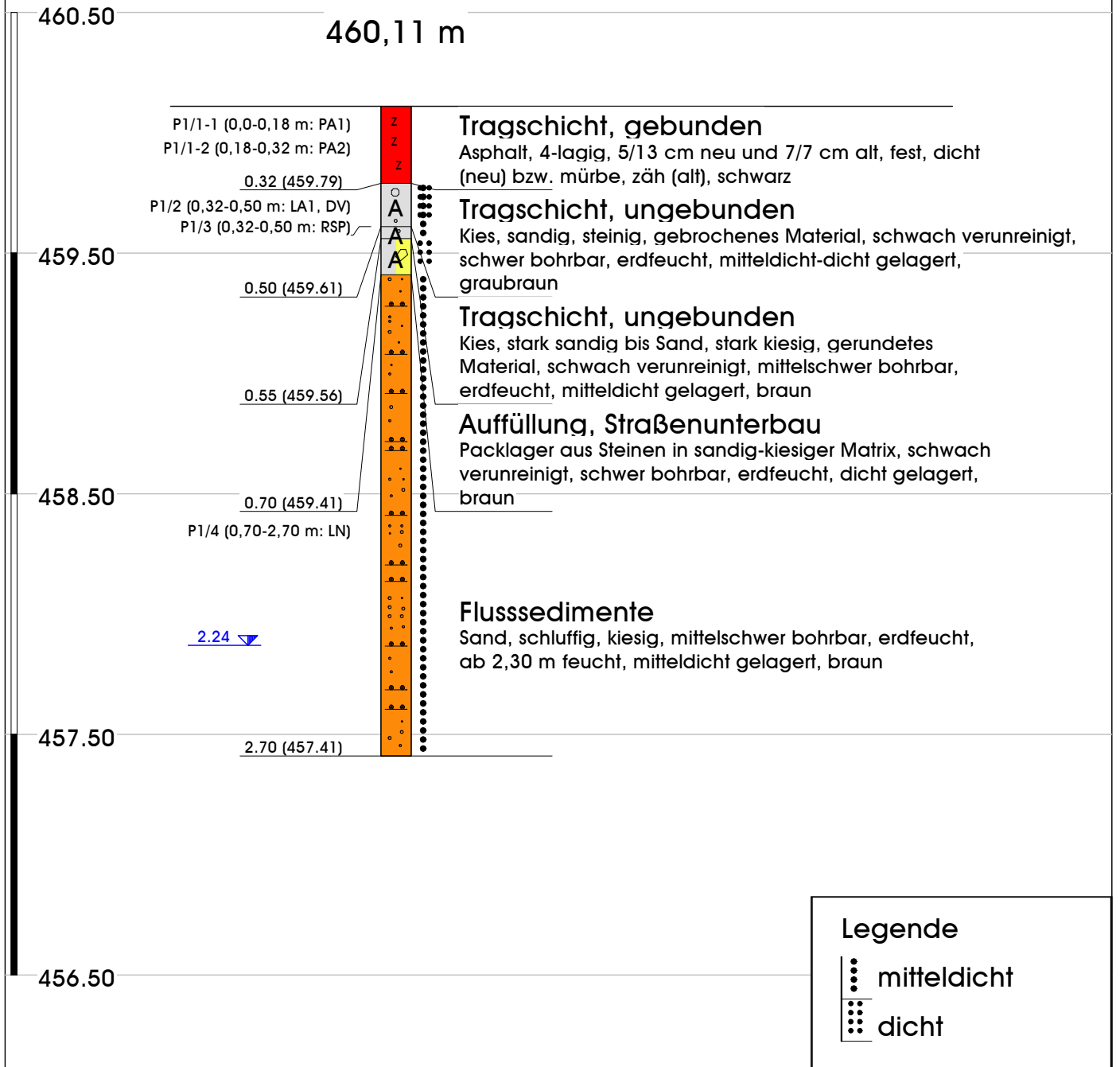
ibh ingenieurbüro hübner, gerbergasse 14, 09599 freiberg
beratender ingenieur - sachverständiger für gebäudeschäden
fon: 0 37 31 - 77 59 60, fax: 0 37 31 - 77 59 61, funk: 01 72 - 8 66 65 82

projekt:	09619B1854
entworfen:	R. Hübner
gezeichnet:	R. Hübner
datum:	2019-07-22
maßstab:	1:70
anlage:	3.1.2

S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

Rotationskernbohrung BK 2/19 und
Schwere Rammsondierung DPH 2/19

HS/BS 1/19



ibh ingenieurbüro hübner, gerbergasse 14, 09599 freiberg beratender ingenieur - sachverständiger für gebäudeschäden fon: 0 37 31 - 77 59 60, fax: 0 37 31 - 77 59 61, funk: 01 72 - 8 66 65 82	projekt: 09619B1854
	entworfen: R. Hübner
S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda	gezeichnet: R. Hübner
	datum: 2019-07-23
Handschurf / Kleinrammbohrung HS/BS 1/19	maßstab: 1:25
	anlage: 3.1.3

HS/BS 2/19

462.00

461,54 m

P2/1-1 (0,0-0,11 m: PA1)
 P2/1-2 (0,11-0,16 m: PA2)
 P2/2 (0,16-0,35 m: LA2, DV)
 0.16 (461.38)

Tragschicht, gebunden

Asphalt, 3-lagig, 5/6 cm neu und 5 cm alt, fest, dicht (neu) bzw. mürbe, zäh (alt), schwarz

461.00

P2/3 (0,16-0,35 m: RSP)
 P2/4 (0,35-0,50 m: LA2, DV)
 P2/5 (0,35-0,50 m: RSP)
 0.35 (461.19)

Tragschicht, ungebunden

Kies, schwach schluffig, sandig, gebrochenes Material, schwach verunreinigt, mittelschwer bohrbar, erdfeucht, mitteldicht gelagert, graubraun

0.50 (461.04)

Tragschicht, ungebunden

Kies, sandig bis stark sandig schwach schluffig, gerundetes Material, schwach verunreinigt, mittelschwer bohrbar, erdfeucht, mitteldicht gelagert, graubraun-braun

460.00

P2/6 (0,50-2,20 m: LA2, DV)
 P2/7 (0,50-2,20 m: SS4)
 2.20 (459.34)

Auffüllung, Straßenunterbau [GU]

Grobkies, schwach schluffig, schwach fein- und grobsandig, schwach feinkiesig, mittelkiesig, schwach verunreinigt, mittelschwer bohrbar, erdfeucht, mitteldicht-dicht gelagert, graubraun

459.00

2.70 (458.84)




Flusssedimente

Sand, schluffig, kiesig, mittelschwer bohrbar, erdfeucht, locker-mitteldicht gelagert, braun

kein Grundwasseranschnitt

458.00

Legende

-  locker
-  mitteldicht
-  dicht

ibh ingenieurbüro hübner, gerbergasse 14, 09599 freiberg
 beratender ingenieur - sachverständiger für gebäudeschäden
 fon: 0 37 31 - 77 59 60, fax: 0 37 31 - 77 59 61, funk: 01 72 - 8 66 65 82

projekt:
09619B1854

entworfen:
R. Hübner

S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

gezeichnet:
R. Hübner

datum:
2019-07-23

Handschurf / Kleinrammbohrung
 HS/BS 2/19

maßstab:
1:25

anlage:
3.1.4

458.50

BS 3/19

457,74 m

457.50

P3/1 (0,00-1,10 m: LA1, DV)

Auffüllung, Straßenunterbau

Kies, stark sandig, schwach schluffig, zuoberst humos, schwach verunreinigt, mittelschwer bohrbar, erdfeucht, mitteldicht gelagert, braun

1.10 (456.64)

456.50

P3/2 (1,10-2,20 m: LN)

Flusssedimente

Sand, stark kiesig, mittelschwer bohrbar, nass, mitteldicht gelagert, dunkelbraun

2.20 2.20 (455.54)

455.50

Hanglehm/-schutt

Sand, schluffig-stark schluffig, kiesig, mittelschwer bohrbar, erdfeucht-feucht, mitteldicht-dicht gelagert, gelbbraun

454.50

4.10 (453.64)

kein Bohrfortschritt

453.50

Bohrloch nach Sondenausbau verfallen

Legende

-  mitteldicht
-  dicht

ibh ingenieurbüro hübner, gerbergasse 14, 09599 freiberg
beratender ingenieur - sachverständiger für gebäudeschäden
fon: 0 37 31 - 77 59 60, fax: 0 37 31 - 77 59 61, funk: 01 72 - 8 66 65 82

projekt:
09619B1854

entworfen:
R. Hübner

S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

gezeichnet:
R. Hübner

datum:
2019-07-23

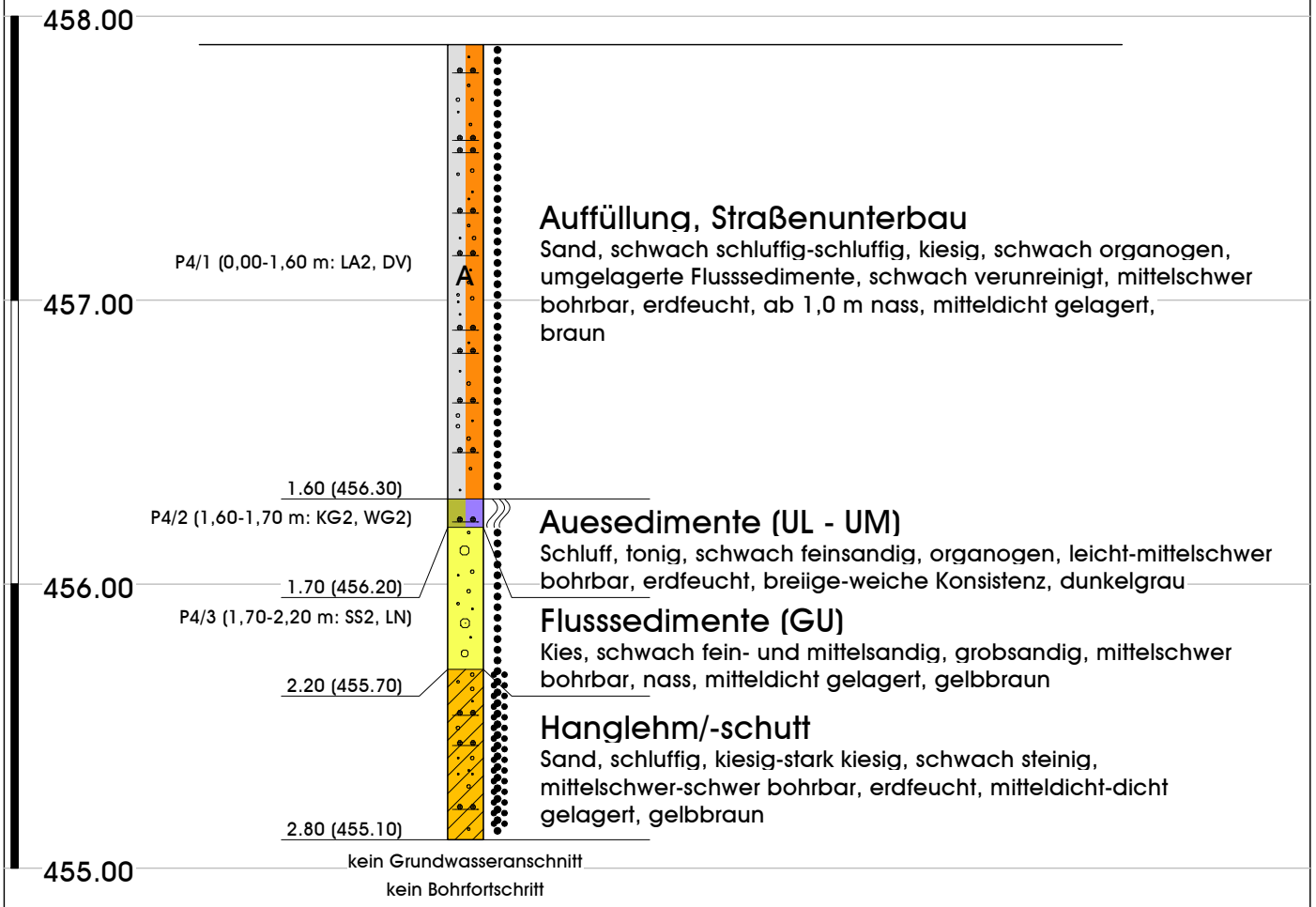
Kleinrammbohrung
BS 3/19

maßstab:
1:25

anlage:
3.1.5

BS 4/19

457,90 m



Legende	
	breiig - weich
	mitteldicht
	dicht

ibh ingenieurbüro hübner, gerbergasse 14, 09599 freiberg beratender ingenieur - sachverständiger für gebäudeschäden fon: 0 37 31 - 77 59 60, fax: 0 37 31 - 77 59 61, funk: 01 72 - 8 66 65 82	projekt: 09619B1854
	entworfen: R. Hübner
S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda	gezeichnet: R. Hübner
	datum: 2019-07-23
Kleinrammbohrung BS 4/19	maßstab: 1:25
	anlage: 3.1.6

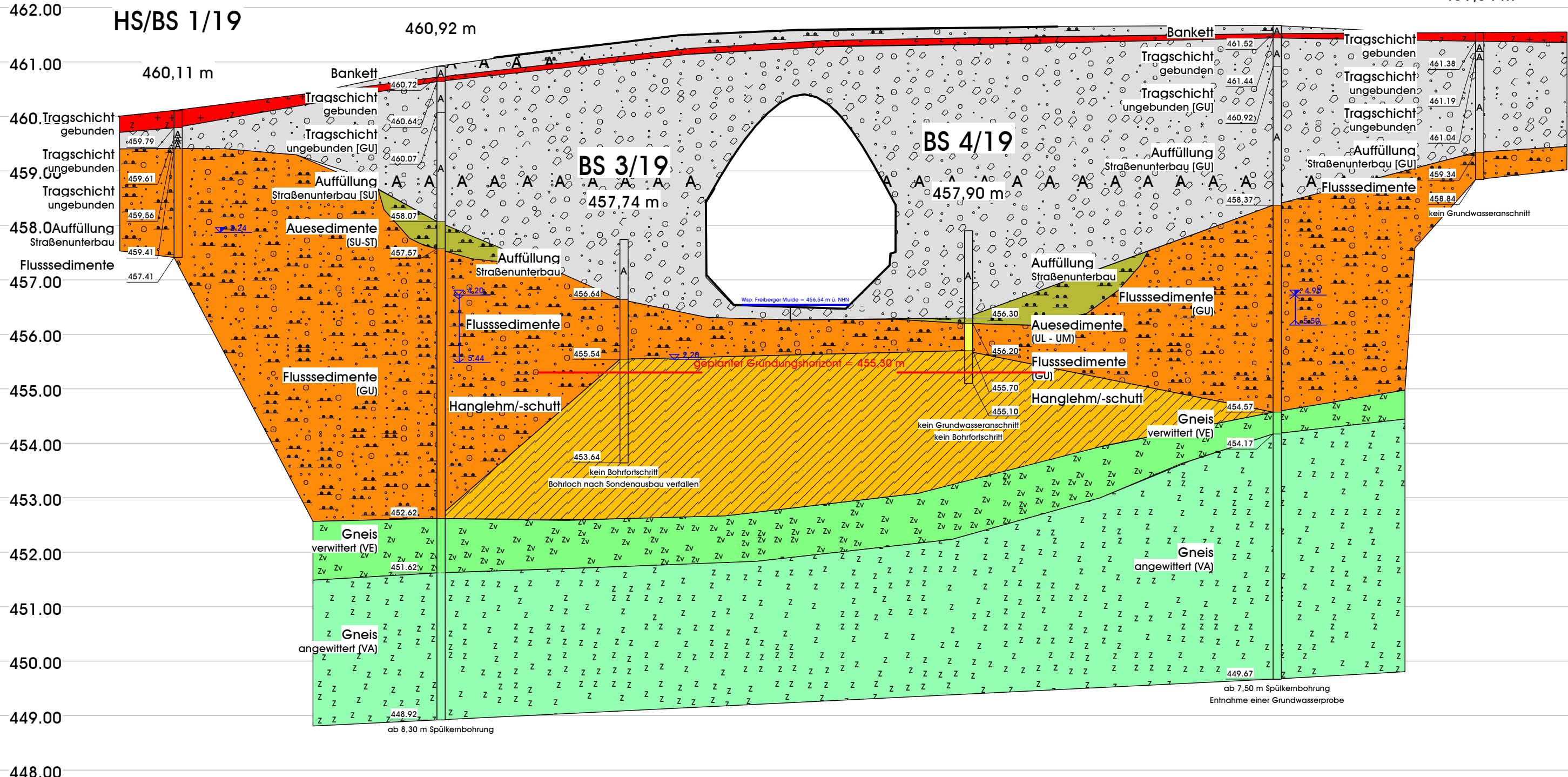
BK 2/19

HS/BS 2/19

BK 1/19

461,67 m

461,54 m



ibh ingenieurbüro hübner, gerbergasse 14, 09599 freiberg beratender ingenieur - sachverständiger für gebäudeschäden fon: 0 37 31 - 77 59 60, fax: 0 37 31 - 77 59 61, funk: 01 72 - 8 66 65 82	projekt: 09619B1854
	entworfen: R. Hübner
S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda	gezeichnet: R. Hübner
	datum: 2019-08-02
Geologischer Profilschnitt entlang der S 209 mit den direkten Baugrundaufschlüssen	maßstab: 1:250/1:75
	anlage: 3.2

Prüfbericht Nr.: 1904632

Auftraggeber: Ingenieurbüro Hübner
Gerbergasse 14
DE - 09599 Freiberg

Auftragnehmer: Eurofins Umwelt Ost GmbH
Niederlassung Freiberg
Darmstädter Straße 2
DE - 09599 Freiberg

Projekt / Probenahmeort: S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

Probenehmer: Auftraggeber

Datum Probenahme: unbekannt

Datum Probeneingang: 20.06.2019

Prüfzeitraum: 20.06.2019 bis 17.07.2019

Probenart: Asphalt

Freiberg, den 17.07.2019

EUROFINS Umwelt Ost GmbH
Niederlassung Freiberg
Darmstädter Straße 2
D-09599 Freiberg

Dipl.-Chem. Bernd Schiller

Prüfleitung

Prüfbericht Nr.: 1904632
Untersuchung Asphalt

Probenbezeichnung:			PA 1	PA 2
Labornummer:			1908270	1908271
Parameter	Methode	Einheit		
Naphthalin	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02
Acenaphthylen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02
Acenaphthen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02
Fluoren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02
Phenanthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02
Anthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02
Fluoranthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,16	< 0,02
Pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,12	< 0,02
Benzanthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02
Chrysen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02
Summe PAK in mg/kg TS	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,28	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

Untersuchung Asphalt / Eluat nach DIN 38 414-S 4: 1984-10

Probenbezeichnung:			PA 1	PA 2
Labornummer:			1908270	1908271
Parameter	Methode	Einheit		
Phenol-Index	DIN 38409-H 16: 1984-06	mg/l	< 0,005	< 0,005

Prüfbericht Nr.: 1904633

Auftraggeber: Ingenieurbüro Hübner
Gerbergasse 14
DE - 09599 Freiberg

Auftragnehmer: Eurofins Umwelt Ost GmbH
Niederlassung Freiberg
Darmstädter Straße 2
DE - 09599 Freiberg

Projekt / Probenahmeort: S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

Probenehmer: Auftraggeber

Datum Probenahme: unbekannt

Datum Probeneingang: 20.06.2019

Prüfzeitraum: 20.06.2019 bis 17.07.2019

Probenart: Boden

Bemerkung: mit * gekennzeichnete Parameter sind nicht akkreditiert

Freiberg, den 17.07.2019

EUROFINS Umwelt Ost GmbH
Niederlassung Freiberg
Darmstädter Straße 2
D-09599 Freiberg

Dipl.-Chem. Bernd Schiller

Prüfleitung

Prüfbericht Nr.: 1904633
Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			LA 1	LA 2	LN
Labornummer:			1908272	1908273	1908274
Parameter	Methode	Einheit			
Aussehen*	Sensorik		dunkelbraun	dunkelbraun	dunkelbraun
Geruch*	DEV B 1/2: 1971		erdig	erdig	ohne
HCl-Test (10 %)*	qualitativ		schäumt nicht	schäumt nicht	schäumt nicht
pH-Wert	DIN ISO 10390: 2005-12		7,33	7,34	6,93
Trockenrückstand	DIN ISO 11465: 1996-12	%	93,6	93,7	90,3
Kohlenwasserstoffe	DIN ISO 16703: 2005-12	mg/kg TS	36	400 1)	< 5
EOX	DIN 38414-S 17: 2017-01	mg/kg TS Cl	< 0,1	< 0,1	< 0,1
TOC	DIN ISO 10694: 1996-08	% TS	0,54	1,6	< 0,2

 1) Mitteldestillat, Anteile > C₄₀ sind in der Probe anwesend

Prüfbericht Nr.: 1904633

Untersuchung Boden / DIN EN 13346: 2001-04

Probenbezeichnung:			LA 1	LA 2	LN
Labornummer:			1908272	1908273	1908274
Parameter	Methode	Einheit			
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	27	31	33
Blei	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	32	39	22
Cadmium	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	0,34	0,44	0,46
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	32	34	29
Kupfer	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	26	32	33
Nickel	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	21	42	21
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 2012-08	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	98	95	95

Prüfbericht Nr.: 1904633
Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			LA 1	LA 2	LN
Labornummer:			1908272	1908273	1908274
Parameter	Methode	Einheit			
Naphthalin	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	0,018	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	0,84	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	0,31	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	1,46	< 0,01
Anthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	0,11	< 0,01
Fluoranthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	0,50	< 0,01
Pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	0,22	< 0,01
Benzanthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	0,034	< 0,01
Chrysen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	0,020	< 0,01
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	0,033	< 0,01
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	0,017	< 0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	0,035	< 0,01

Seite 4 von 6

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Prüfbericht Nr.: 1904633

Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			LA 1	LA 2	LN
Labornummer:			1908272	1908273	1908274
Parameter	Methode	Einheit			
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PAK in mg/kg TS	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	n.n.	3,60	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

Prüfbericht Nr.: 1904633
Untersuchung Boden / Eluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Probenbezeichnung:			LA 1	LA 2	LN
Labornummer:			1908272	1908273	1908274
Parameter	Methode	Einheit			
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 2012-04		7,59	7,70	7,15
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888 1993-11	µS/cm	66,6	44,5	20,5
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 2009-	mg/l	4,4	4,4	1,2
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 2009-	mg/l	3,0	3,8	2,5
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	6,6	3,9	< 0,5
Blei	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	3,7	0,51	1,5
Cadmium	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 0,1	< 0,1	0,11
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	1,2	< 0,3	0,63
Kupfer	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	4,8	3,3	4,7
Nickel	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	1,4	< 1	1,1
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 2012-08	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	5,4	8,7	20



Prüfbericht Nr.: 1904639

Auftraggeber: Ingenieurbüro Hübner
Gerbergasse 14
DE - 09599 Freiberg

Auftragnehmer: Analytik Institut Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG
Darmstädter Straße 2
DE - 09599 Freiberg

Projekt / Probenahmeort: S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

Probenehmer: Auftraggeber


Datum Probenahme: unbekannt

Datum Probeneingang: 20.06.2019

Prüfzeitraum: 20.06.2019 bis 17.07.2019

Probenart: Feststoff

Freiburg, den 17.07.2019


EUROFINS Umwelt Ost GmbH
Niederlassung Freiberg
Darmstädter Straße 2
D-09599 Freiberg
Dipl.-Chem. Dana Wendler
stellvertr. Laborleiter / AQS-Beauftragter



Prüfbericht Nr.: 1904639

Untersuchung Feststoff

Probenbezeichnung:			SM 1	SM 2
Labornummer:			1908292	1908293
Parameter	Methode	Einheit		
Trockenrückstand	DIN ISO 11465: 1996-12	%	92,8	95,0
Kohlenwasserstoffe	DIN ISO 16703: 2005-12	mg/kg TS	33	< 5
EOX	DIN 38414-S 17: 2017-01	mg/kg TS Cl	< 0,1	< 0,1

Untersuchung Feststoff

Probenbezeichnung:			SM 1	SM 2
Labornummer:			1908292	1908293
Parameter	Methode	Einheit		
Naphthalin	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,96	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,30	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	1,41	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	1,12	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	7,04	0,036
Anthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	2,17	< 0,01
Fluoranthen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	11,3	0,050
Pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	8,54	0,030
Benzanthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	3,77	0,012
Chrysen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	1,56	< 0,01
Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	3,27	0,011
Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	1,47	< 0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	3,04	0,012
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,38	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	1,72	< 0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	2,65	< 0,01
Summe PAK in mg/kg TS	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	50,7	0,15



Prüfbericht Nr.: 1904639

Untersuchung Feststoff

Probenbezeichnung:			SM 1	SM 2
Labornummer:			1908292	1908293
Parameter	Methode	Einheit		
PCB 28	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
PCB 52	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
PCB 101	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
PCB 118	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
PCB 138	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
PCB 153	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
PCB 180	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe PCB in mg/kg TS	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	n.n.	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar



Prüfbericht Nr.: 1904639

Untersuchung Feststoff / Eluat nach DIN 38 414-S 4

Probenbezeichnung:			SM 1	SM 2
Labornummer:			1908292	1908293
Parameter	Methode	Einheit		
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 2012-04		11,06	11,07
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888 1993-11	µS/cm	520	559
Chlorid	DIN EN ISO 10304-2 1996-11	mg/l	36	57
Sulfat	DIN EN ISO 10304-2 1996-11	mg/l	20	8,7
Phenol-Index	DIN 38409-H 16: 1984-06	µg/l	< 5	< 5
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 0,5	< 0,5
Blei	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	1,1	1,9
Cadmium	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 0,1	< 0,1
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	11	4,4
Kupfer	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	11	3,5
Nickel	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 1	1,6
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 2012-08	µg/l	< 0,2	< 0,2
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	2,4	8,3



Prüfbericht Nr.: 1904639

Untersuchung Feststoff / Eluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Probenbezeichnung:			SM 1	SM 2
Labornummer:			1908292	1908293
Parameter	Methode	Einheit		
Naphthalin	DIN 38407-F 18 1999-05	µg/l	2,0	< 0,01
Acenaphthylen	DIN 38407-F 18 1999-05	µg/l	0,10	< 0,01
Acenaphthen	DIN 38407-F 18 1999-05	µg/l	6,6	0,28
Fluoren	DIN 38407-F 18 1999-05	µg/l	2,5	0,17
Phenanthren	DIN 38407-F 18 1999-05	µg/l	7,7	0,90
Anthracen	DIN 38407-F 18 1999-05	µg/l	0,95	< 0,01
Fluoranthren	DIN 38407-F 18 1999-05	µg/l	3,8	0,45
Pyren	DIN 38407-F 18 1999-05	µg/l	1,9	0,21
Benzanthracen	DIN 38407-F 18 1999-05	µg/l	0,38	< 0,01
Chrysen	DIN 38407-F 18 1999-05	µg/l	0,15	< 0,01
Benzo(b)fluoranthren	DIN 38407-F 18 1999-05	µg/l	0,25	< 0,01
Benzo(k)fluoranthren	DIN 38407-F 18 1999-05	µg/l	0,089	< 0,01
Benzo(a)pyren	DIN 38407-F 18 1999-05	µg/l	0,18	< 0,01
Dibenz(a,h)anthracen	DIN 38407-F 18 1999-05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylene	DIN 38407-F 18 1999-05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN 38407-F 18 1999-05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Summe PAK in µg/l	DIN 38407-F 18 1999-05	µg/l	27	2,0

Seite 5 von 5

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugswise vervielfältigt werden.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Prüfbericht Nr.: 1904693

Auftraggeber: Ingenieurbüro Hübner
Gerbergasse 14
DE - 09599 Freiberg

Auftragnehmer: Eurofins Umwelt Ost GmbH
Niederlassung Freiberg
Darmstädter Straße 2
DE - 09599 Freiberg

Projekt / Probenahmeort: S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

Probenehmer: Auftraggeber

Datum Probenahme: unbekannt

Datum Probeneingang: 21.06.2019

Prüfzeitraum: 21.06.2019 bis 17.07.2019

Probenart: Feststoff

Bemerkung: Für die BTEX-Analyse erfolgte die Einwaage im Labor.

Freiberg, den 17.07.2019

EUROFINS Umwelt Ost GmbH
Niederlassung Freiberg
Darmstädter Straße 2
D-09599 Freiberg

Dipl.-Chem. Bernd Schiller

Prüfleitung

Prüfbericht Nr.: 1904693
Untersuchung Feststoff

Probenbezeichnung:			DV
Labornummer:			1908396
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Glühverlust	DIN EN 15169: 2007-05	Masse%	3,3
Trockenrückstand	DIN EN 14346 2007-03	Masse%	93,3
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039: 2005-01	mg/kg TM	490 ¹⁾
TOC	DIN EN 13137 2001-12	% TS	1,1
Extrahierbare lipophile Stoffe	LAGA-Richtlinie KW/04; 2009-12	% OS	0,33

1) Mitteldestillat, Anteile > C₄₀ sind in der Probe anwesend

Untersuchung Feststoff

Probenbezeichnung:			DV
Labornummer:			1908396
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Naphthalin	DIN ISO 18287 2006-05	mg/kg TM	0,042
Acenaphthylen	DIN ISO 18287 2006-05	mg/kg TM	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287 2006-05	mg/kg TM	0,95
Fluoren	DIN ISO 18287 2006-05	mg/kg TM	0,57
Phenanthren	DIN ISO 18287 2006-05	mg/kg TM	0,99
Anthracen	DIN ISO 18287 2006-05	mg/kg TM	0,18
Fluoranthren	DIN ISO 18287 2006-05	mg/kg TM	0,24
Pyren	DIN ISO 18287 2006-05	mg/kg TM	0,13
Benzanthracen	DIN ISO 18287 2006-05	mg/kg TM	0,035
Chrysen	DIN ISO 18287 2006-05	mg/kg TM	0,015
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287 2006-05	mg/kg TM	< 0,01
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287 2006-05	mg/kg TM	< 0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287 2006-05	mg/kg TM	< 0,01
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 18287 2006-05	mg/kg TM	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 18287 2006-05	mg/kg TM	< 0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 18287 2006-05	mg/kg TM	< 0,01
Summe PAK in mg/kg TM	DIN ISO 18287 2006-05	mg/kg TM	3,15

Prüfbericht Nr.: 1904693**Untersuchung Feststoff**

Probenbezeichnung:			DV
Labornummer:			1908396
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
PCB 28	DIN EN 15308 2016-12	mg/kg TM	< 0,05
PCB 52	DIN EN 15308 2016-12	mg/kg TM	< 0,05
PCB 101	DIN EN 15308 2016-12	mg/kg TM	< 0,05
PCB 118	DIN EN 15308 2016-12	mg/kg TM	< 0,05
PCB 138	DIN EN 15308 2016-12	mg/kg TM	< 0,05
PCB 153	DIN EN 15308 2016-12	mg/kg TM	< 0,05
PCB 180	DIN EN 15308 2016-12	mg/kg TM	< 0,05
Summe PCB in mg/kg TM	DIN EN 15308 2016-12	mg/kg TM	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

Untersuchung Feststoff

Probenbezeichnung:			DV
Labornummer:			1908396
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Benzol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05
Toluol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05
Ethylbenzol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05
p-/m-Xylol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,1
o-Xylol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05
Styrol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05
Cumol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05
Mesitylen	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05
Summe BTEX in mg/kg	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

Prüfbericht Nr.: 1904693
Untersuchung Feststoff / Eluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Probenbezeichnung:			DV
Labornummer:			1908396
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
pH-Wert	DIN 38404-5 2009-07		10,00
DOC	DIN EN 1484 2019-04	mg/l	0,83
Phenol-Index	DIN 38409-H 16: 1984-06	mg/l	< 0,005
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/l	0,0061
Blei	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/l	< 0,0003
Cadmium	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/l	< 0,0001
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/l	< 0,0003
Kupfer	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/l	0,0025
Nickel	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/l	< 0,001
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 2012-08	mg/l	< 0,0002
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/l	0,0034
Antimon	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/l	< 0,001
Barium	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/l	< 0,1
Molybdän	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/l	< 0,01
Selen	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/l	< 0,001
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 2009-07	mg/l	4,7
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 2009-07	mg/l	5,0
Cyanid, leicht freisetzbar	DIN 38405-D 13 2011-04	mg/l	< 0,0025
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 2009-07	mg/l	0,31
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	DIN 38409-H 1 1987-01	mg/l	55

Prüfbericht Nr.: 1904553

Auftraggeber: Ingenieurbüro Hübner
Gerbergasse 14, DE - 09599 Freiberg

Auftragnehmer: Eurofins Umwelt Ost GmbH Niederlassung Freiberg
Darmstädter Straße 2, DE - 09599 Freiberg

Projekt / Probenahmeort: S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

Probenehmer: Auftraggeber

Datum Probenahme: 19.06.2019

Datum Probeneingang: 19.06.2019

Prüfzeitraum: 19.06.2019 bis 27.06.2019

Probenart: Wasser

Untersuchung Wasser

Probenbezeichnung:			BK 2/19	Freiberger Mulde
Labornummer:			1908151	1908152
Parameter	Methode	Einheit		
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 2012-04		6,70	6,89
Ammonium	DIN 38406-E 5 1983-10	mg/l	0,51	0,041
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 2009-07	mg/l	61	57
Magnesium	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/l	4,0	4,0
Kalklösekapazität (als kalklösende Kohlensäure)	DIN 4030-2 2008-06	mg CO ₂ /l	10,1	5,3

Freiberg, den 27.06.2019

EUROFINS Umwelt Ost GmbH
Niederlassung Freiberg
Darmstädter Straße 2
D-09599 Freiberg

Dipl.-Chem. Bernd Schiller

Prüfleitung

Prüfbericht Nr.: 1904553 - 001

Auftraggeber: Ingenieurbüro Hübner
Gerbergasse 14, DE - 09599 Freiberg

Auftragnehmer: Eurofins Umwelt Ost GmbH Niederlassung Freiberg
Darmstädter Straße 2, DE - 09599 Freiberg

Projekt / Probenahmeort: S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

Probenehmer: Auftraggeber

Datum Probenahme: 19.06.2019

Datum Probeneingang: 19.06.2019


Prüfzeitraum: 19.06.2019 bis 27.06.2019

Probenart: Wasser

Untersuchung Wasser

Probenbezeichnung:			BK 2/19	Freiberger Mulde
Labornummer:			1908151	1908152
Parameter	Methode	Einheit		
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 2012-04		6,70	6,89
Redoxpotential	DIN 38404-C 6: 1984-05	mV	- 192	+ 361
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 2009-07	mol/m ³	1,3	0,58
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 2009-07	mol/m ³	0,63	0,59
Säurekapazität K _{S4,3}	DIN 38409-H 7: 2005-12	mol/m ³	0,72	0,42
Calcium	DIN EN ISO 11885 2009-09	mol/m ³	0,28	0,37

Freiberg, den 27.06.2019


EUROFINS Umwelt Ost GmbH
 Niederlassung Freiberg
 Darmstädter Straße 2
 D-09599 Freiberg

Dipl.-Chem. Bernd Schiffer

Prüfleitung

Seite 1 von 1

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
 Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Prüfbericht

00103766-01_(AC)

01.07.2019

Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH
Dresdner Straße 181a • D-09131 Chemnitz

Ingenieurbüro Hübner

Gerbergasse 14

09599 Freiberg

Auftragsdaten

Betreff: S 209 – Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

Probenahmedatum: 19.06.2019

BK 2/19

Wasser

1908151

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wässern nach DIN 50929 gegenüber Stahl

Angaben zur Beurteilung von Wässern

Nr.	Merkmal	Ergebnis	Einheit	Bewertungsziffer für			
				unlegierte Eisen	verzinkten Stahl	unlegierte Eisen	verzinkten Stahl
1	Wasserart			N 1	M 1	N 1	M 1
	fließende Gewässer			0	-2		
	stehende Gewässer			-1	+1		
	Küste von Binnenseen			-3	-3		
	anaerobes Moor, Meeresküste			-5	-5		
2	Lage des Objektes			N 2	M 2	N 2	M 2
	Unterwasserbereich			0	0		
	Wasser/Luft-Bereich			+1	-6		
	Spritzwasserbereich			+0,3	-2		
3	c(Chlorid)+2c(Sulfat)		mol/m ³	N 3	M 3	N 3	M 3
	< 1			0	0		
	> 1 bis 5	2,56		-2	0	- 2	0
	> 5 bis 25			-4	-1		
	> 25 bis 100			-6	-2		
	> 100 bis 300			-7	-3		
	> 300			-8	-4		
4	Säurekapazität bis pH 4,3		mol/m ³	N 4	M 4	N 4	M 4
	< 1	0,72		+1	-1	+ 1	- 1
	1 bis 2			+2	+1		
	> 2 bis 4			+3	+1		
	> 4 bis 6			+4	0		
	> 6			+5	-1		
5	c(Ca++)		mol/m ³	N 5	M 5	N 5	M 5
	< 0,5	0,28		-1	0	- 1	0
	0,5 bis 2			0	+2		
	> 2 bis 8			+1	+3		
	> 8			+2	+4		



Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH
Dresdner Straße 181a
09131 Chemnitz
Deutschland
Tel. +49 371 334356-0
Fax. +49 371 334356-10
analytik.chemnitz@berghof.com
www.berghof-analytik.com

6	pH-Wert		-	N 6	M 6	N 6	M 6
	< 5,5 5,5 bis 6,5 > 6,5 bis 7,0 > 7,0 bis 7,5 > 7,5	6,70		-3 -2 -1 0 +1	-6 -4 -1 +1 +1	- 1	- 1
7	Objekt/Wasser-Potential U (zur Feststellung der Fremdkathoden)		V	N 7		N 7	
	> -0,2 bis -0,1 > -0,1 bis 0,0 > 0,0			-2 -5 -8			

Die Auswertung erfolgt nach den Formeln 7 und 8 der DIN 50929 sowie unter Zuhilfenahme der Tabelle 7.

Bewertung:

Freie Korrosion im Unterwasserbereich (Fließgewässer, $N_1 = 0$)

$$W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4 = 0 + (-2) + 1 + (-1) + (-1) + (-2)/1 = -5$$

Mulden- und Lochkorrosion: mittel

Flächenkorrosion: gering

Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze (Fließgewässer, $N_1 = 0$, $N_2 = 1$)

$$W_1 = W_0 - N_1 + N_2 \times N_3 = -5 - 0 + 1 \times (-2) = -7$$

Mulden- und Lochkorrosion: mittel

Flächenkorrosion: gering

Freie Korrosion im Unterwasserbereich (stehendes Gewässer, $N_1 = -1$)

$$W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4 = -1 + (-2) + 1 + (-1) + (-1) + (-2)/1 = -6$$

Mulden- und Lochkorrosion: mittel

Flächenkorrosion: gering

Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze (stehendes Gewässer, $N_1 = -1$, $N_2 = 1$)

$$W_1 = W_0 - N_1 + N_2 \times N_3 = -6 - (-1) + 1 \times (-2) = -7$$

Mulden- und Lochkorrosion: mittel

Flächenkorrosion: gering

Chemnitz, den 01.07.2019



i.V. Mario Thielemann
Laborleiter

Legende:	n.n.	nicht nachweisbar	(M)	Mittelwert
	n.b.	nicht bestimmbar	(Zahl)	Einzelwert
	n.d.	nicht durchgeführt	x	Untersuchung durchgeführt
	< x,x	kleiner als Bestimmungsgrenze		

Prüfbericht

00103766-02_(AC)

01.07.2019

Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH
Dresdner Straße 181a • D-09131 Chemnitz

Ingenieurbüro Hübner

Gerbergasse 14

09599 Freiberg

Auftragsdaten

Betreff: S 209 – Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

Probenahmedatum: 19.06.2019

Freiberger Mulde

Fließgewässer

1908151

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wässern nach DIN 50929 gegenüber Stahl

Angaben zur Beurteilung von Wässern

Nr.	Merkmal	Ergebnis	Einheit	Bewertungsziffer für			
				unlegierte Eisen	verzinkten Stahl	unlegierte Eisen	verzinkten Stahl
1	Wasserart			N 1	M 1	N 1	M 1
	fließende Gewässer			0	-2		
	stehende Gewässer			-1	+1		
	Küste von Binnenseen			-3	-3		
	anaerobes Moor, Meeresküste			-5	-5		
2	Lage des Objektes			N 2	M 2	N 2	M 2
	Unterwasserbereich			0	0		
	Wasser/Luft-Bereich			+1	-6		
	Spritzwasserbereich			+0,3	-2		
3	c(Chlorid)+2c(Sulfat)		mol/m ³	N 3	M 3	N 3	M 3
	< 1			0	0		
	> 1 bis 5	1,76		-2	0	- 2	0
	> 5 bis 25			-4	-1		
	> 25 bis 100			-6	-2		
	> 100 bis 300			-7	-3		
	> 300			-8	-4		
4	Säurekapazität bis pH 4,3		mol/m ³	N 4	M 4	N 4	M 4
	< 1	0,42		+1	-1	+ 1	- 1
	1 bis 2			+2	+1		
	> 2 bis 4			+3	+1		
	> 4 bis 6			+4	0		
	> 6			+5	-1		
5	c(Ca++)		mol/m ³	N 5	M 5	N 5	M 5
	< 0,5	0,37		-1	0	- 1	0
	0,5 bis 2			0	+2		
	> 2 bis 8			+1	+3		
	> 8			+2	+4		



Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH
Dresdner Straße 181a
09131 Chemnitz
Deutschland
Tel. +49 371 334356-0
Fax. +49 371 334356-10
analytik.chemnitz@berghof.com
www.berghof-analytik.com

6	pH-Wert		-	N 6	M 6	N 6	M 6
	< 5,5 5,5 bis 6,5 > 6,5 bis 7,0 > 7,0 bis 7,5 > 7,5	6,89		-3 -2 -1 0 +1	-6 -4 -1 +1 +1	- 1	- 1
7	Objekt/Wasser-Potential U (zur Feststellung der Fremdkathoden)		V	N 7		N 7	
	> -0,2 bis -0,1 > -0,1 bis 0,0 > 0,0			-2 -5 -8			

Die Auswertung erfolgt nach den Formeln 7 und 8 der DIN 50929 sowie unter Zuhilfenahme der Tabelle 7.

Bewertung:

Freie Korrosion im Unterwasserbereich (Fließgewässer, $N_1 = 0$)

$$W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4 = 0 + (-2) + 1 + (-1) + (-1) + (-2)/1 = -5$$

Mulden- und Lochkorrosion: mittel

Flächenkorrosion: gering

Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze (Fließgewässer, $N_1 = 0$, $N_2 = 1$)

$$W_1 = W_0 - N_1 + N_2 \times N_3 = -5 - 0 + 1 \times (-2) = -7$$

Mulden- und Lochkorrosion: mittel

Flächenkorrosion: gering

Chemnitz, den 01.07.2019



i.V. Mario Thielemann
Laborleiter

Legende:	n.n.	nicht nachweisbar	(M)	Mittelwert
	n.b.	nicht bestimmbar	(Zahl)	Einzelwert
	n.d.	nicht durchgeführt	x	Untersuchung durchgeführt
	< x,x	kleiner als Bestimmungsgrenze		

Prüfbericht Nr.: 1904634

Auftraggeber: Ingenieurbüro Hübner
Gerbergasse 14
DE - 09599 Freiberg

Auftragnehmer: Eurofins Umwelt Ost GmbH
Niederlassung Freiberg
Darmstädter Straße 2
DE - 09599 Freiberg

Projekt / Probenahmeort: S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

Probenehmer: Auftraggeber


Datum Probenahme: unbekannt

Datum Probeneingang: 20.06.2019

Prüfzeitraum: 20.06.2019 bis 17.07.2019

Probenart: Boden

Freiberg, den 17.07.2019



EUROFINS Umwelt Ost GmbH
Niederlassung Freiberg
Darmstädter Straße 2
D-09599 Freiberg

Dipl.-Chem. Benno Schneider

Prüfleitung

Prüfbericht Nr.: 1904634

Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			WG 1	WG 2	WG 3
Labornummer:			1908275	1908276	1908277
Parameter	Methode	Einheit			
Wassergehalt, natürlich	DIN 18121 Teil 2: 2012-02	%	13,5	31,1	3,97

Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			WG 4	WG 5
Labornummer:			1908278	1908279
Parameter	Methode	Einheit		
Wassergehalt, natürlich	DIN 18121 Teil 2: 2012-02	%	10,3	8,14

Prüfbericht Nr.: 1904638

Auftraggeber: Ingenieurbüro Hübner
Gerbergasse 14, DE - 09599 Freiberg

Auftragnehmer: Eurofins Umwelt Ost GmbH Niederlassung Freiberg
Darmstädter Straße 2, DE - 09599 Freiberg

Projekt / Probenahmeort: S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

Probenehmer: Auftraggeber

Datum Probenahme: unbekannt

Datum Probeneingang: 20.06.2019


Prüfzeitraum: 20.06.2019 bis 17.07.2019

Probenart: Boden

Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			OB 1	OB 2
Labornummer:			1908290	1908291
Parameter	Methode	Einheit		
Organischer Anteil	DIN 18128: 2002-12	Masse%	2,1	4,8

Freiberg, den 17.07.2019


EUROFINS Umwelt Ost GmbH
 Niederlassung Freiberg
 Darmstädter Straße 2
 Dipl.-Chem. Bernd Schiller
 D-09599 Freiberg

Prüfleitung

Auftraggeber: Ingenieurbüro Hübner
Auftraggeber Adresse: Gerbergasse 14; 09599 Freiberg
Auftragnehmer: Eurofins Umwelt Ost GmbH Niederlassung Freiberg
 Darmstädter Str. 2, DE - 09599 Freiberg
Probenahmeort: S 209 Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda
Projektnummer: 09618B1845
Probenehmer: Auftraggeber
Datum Probenahme: unbekannt
Datum Probeneingang: 20.06.2019
Prüfzeitraum: 20.06.-16.07.2019
Probenbezeichnung: KG 1; P1/7-BK1/19
Labornummer: 1908280
Seitenanzahl: 4

Prüfbericht Nr. 1904635

Bestimmung der Konsistenzgrenzen

DIN 18122

Natürlicher Wassergehalt:	$w_N =$	0,135	=	13,52%
Überkornanteil	$\bar{u} =$	0,000	=	0,00%
Wassergehalt Überkorn	$w_u =$	0,000	=	0,00%
korr. Wassergehalt:	$w_k =$	0,135	=	13,52%
Fließgrenze:	$w_L =$	0,200	=	19,96%
Ausrollgrenze:	$w_P =$	0,134	=	13,44%
Plastizitätszahl:	$I_P =$	0,065	=	6,52%
Konsistenzzahl:	$I_C =$	0,988		

Freiberg, den 16.07.2019

EUROFINS Umwelt Ost GmbH

Niederlassung Freiberg

Darmstädter Straße 2

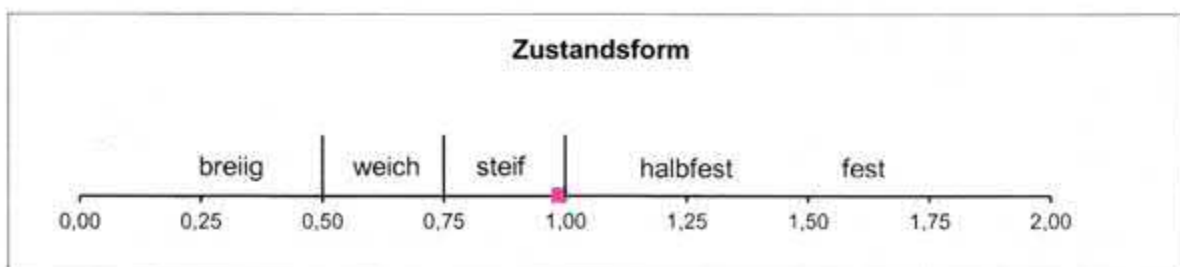
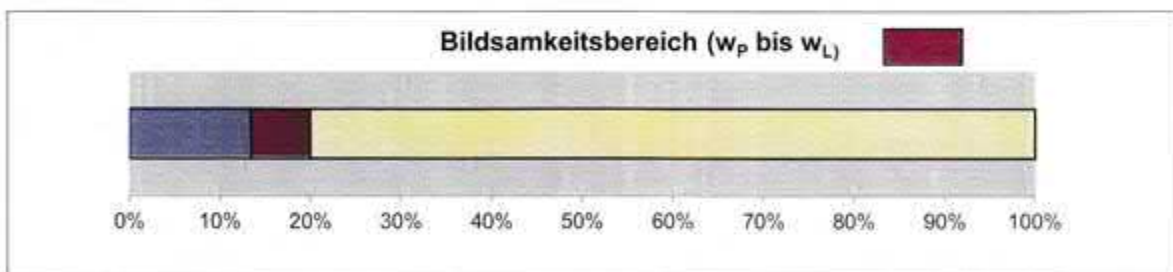
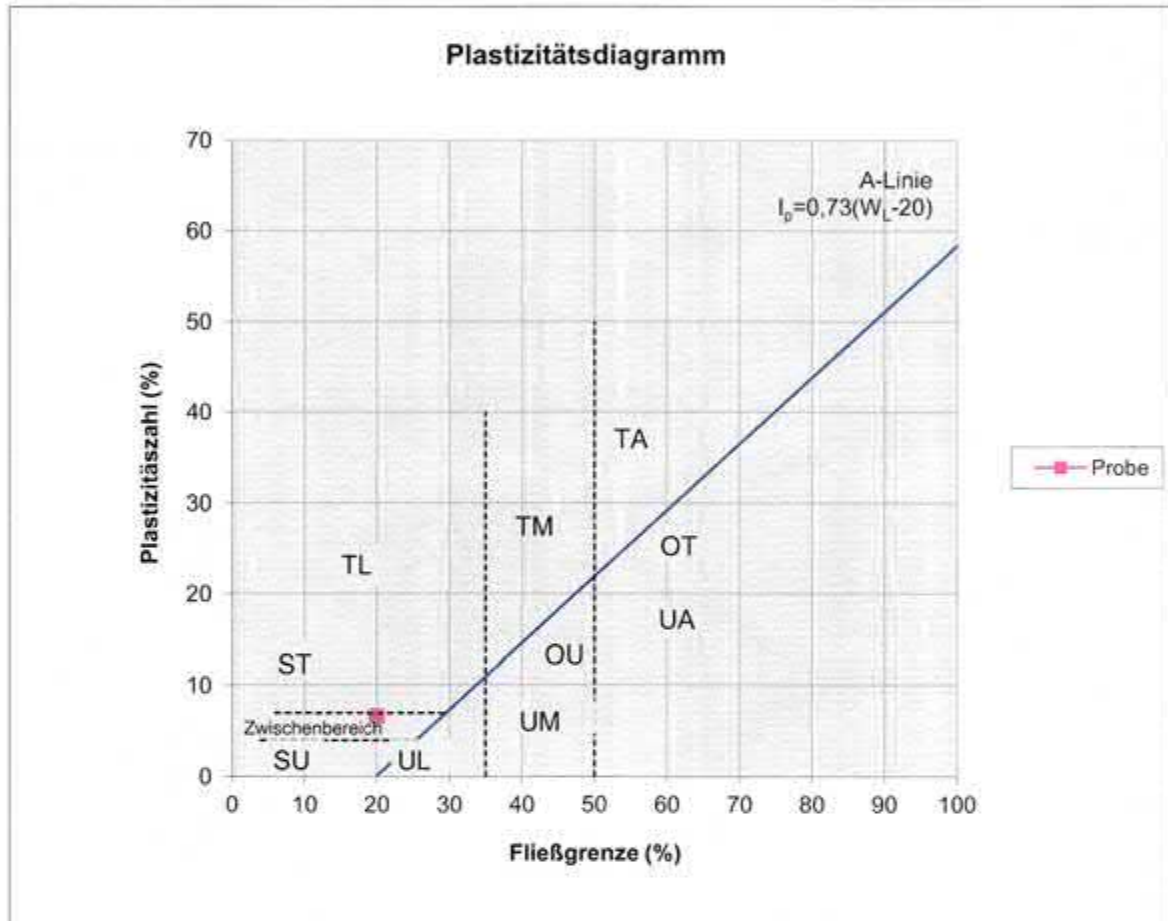
0-09599 Freiberg

Dipl.-Chem. Bernd Schiller

Prüfleitung

1/4

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.



Auftraggeber: Ingenieurbüro Hübner
Auftraggeber Adresse: Gerbergasse 14; 09599 Freiberg
Auftragnehmer: Eurofins Umwelt Ost GmbH Niederlassung Freiberg
 Darmstädter Str. 2, DE - 09599 Freiberg
Probenahmeort: S 209 Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda
Projektnummer: 09618B1845
Probenehmer: Auftraggeber
Datum Probenahme: unbekannt
Datum Probeneingang: 20.06.2019
Prüfzeitraum: 20.06.-16.07.2019
Probenbezeichnung: KG 2; P2-BS4/19
Labornummer: 1908281
Seitenanzahl: 4

Prüfbericht Nr. 1904635

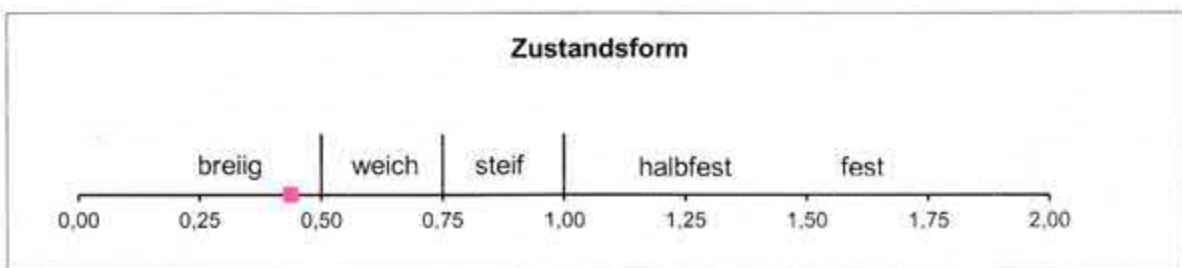
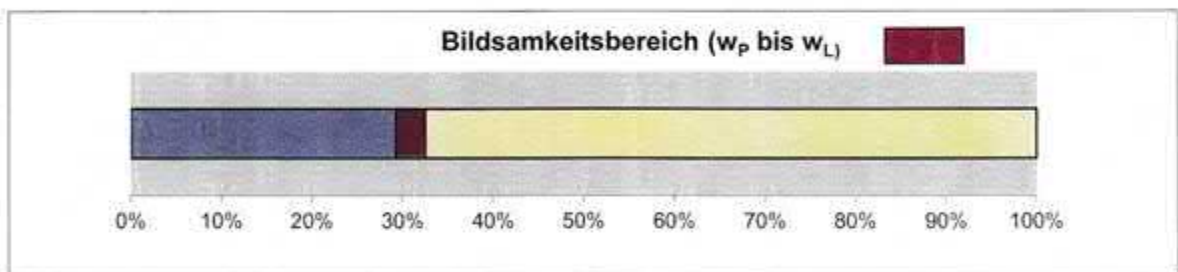
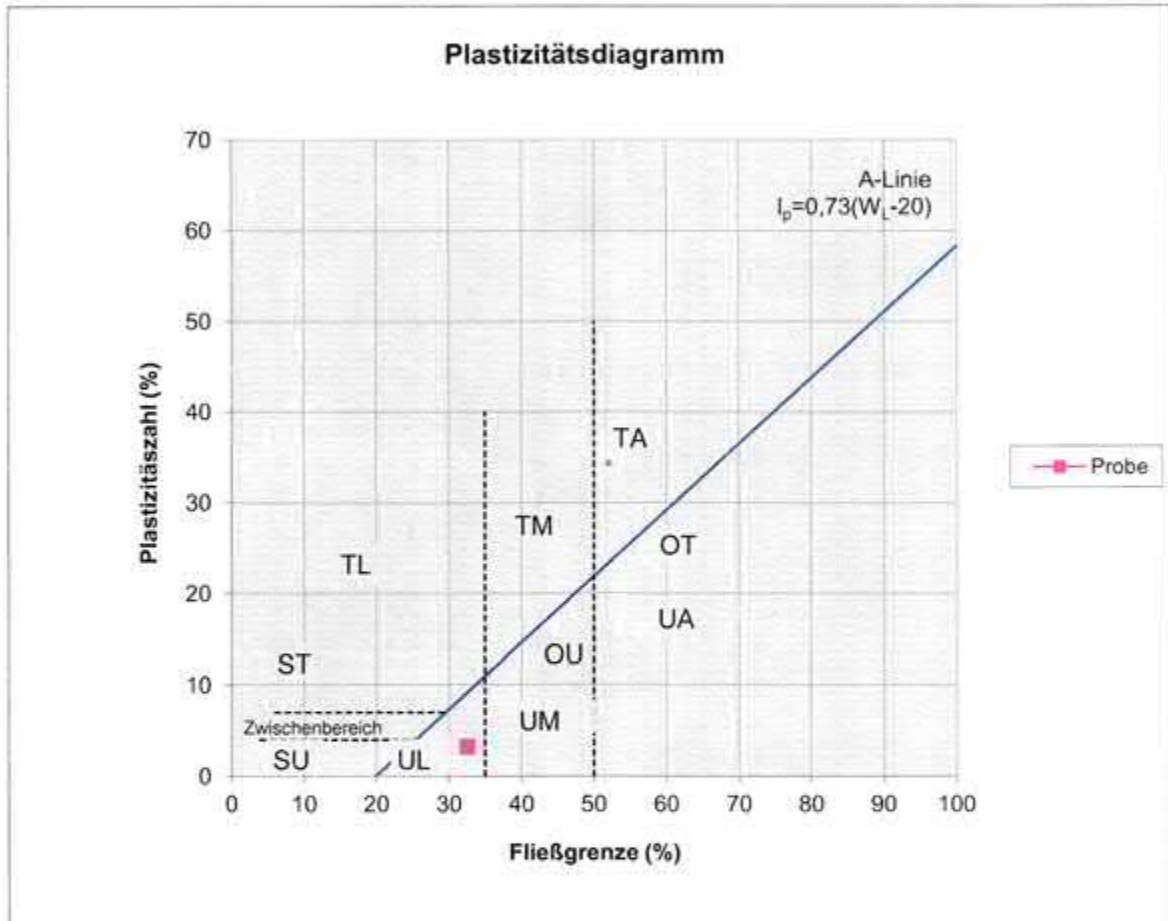
Bestimmung der Konsistenzgrenzen

DIN 18122

Natürlicher Wassergehalt:	$w_N =$	0,311	=	31,12%
Überkornanteil	$\ddot{u} =$	0,000	=	0,00%
Wassergehalt Überkorn	$w_U =$	0,000	=	0,00%
korr. Wassergehalt:	$w_k =$	0,311	=	31,12%
Fließgrenze:	$w_L =$	0,325	=	32,52%
Ausrollgrenze:	$w_P =$	0,293	=	29,31%
Plastizitätszahl:	$I_P =$	0,032	=	3,20%
Konsistenzzahl:	$I_C =$	0,438		



Umwelt



Auftraggeber:	Ingenieurbüro Hübner
Auftraggeber Adresse:	Gerbergasse 14; 09599 Freiberg
Probenahmeort:	S 209 Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda
Projekt-Nr.:	09619B1854
Probenehmer:	Auftraggeber
Datum Probenahme:	unbekannt
Datum Probeneingang:	20.06.2019
Prüfzeitraum:	20.06.-16.07.2019
Probenbezeichnung:	SS1 - P1/10-BK1/19
Labornummer:	1908286
Seitenanzahl:	4

Prüfbericht Nr. 1904637

Bestimmung der Korngrößenverteilung

DIN 18123: 2011-04

Korngröße mm	Summen- durchgang %
63	100,00
20	73,81
6,3	54,09
4,0	48,59
2,0	41,42
1,0	34,32
0,63	29,78
0,40	26,25
0,20	20,54
0,125	17,66
0,0745	11,71
0,0537	10,29
0,0389	8,40
0,0251	6,98
0,0147	5,56
0,0086	4,14
0,0054	2,72
0,0031	2,25
0,0016	1,30

Freiberg, den 16.07.2019

EUROFINS Umwelt Ost GmbH
 Niederlassung Freiberg
 Darmstädter Straße 2
 Dipl.-Chem. Bernd Schiller
 09599 Freiberg
 Prüfleitung

1/4

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
 Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

ibh ingenieurbüro hübner
gerbergasse 14, 09599 freiberg

fon: 0 37 31 - 77 59 60, fax: 0 37 31 - 77 59 61

bearbeiter: Eurofins Umwelt Ost GmbH datum: 20.06.-16.07.2019

körnungslinie nach DIN 18 123

S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

prüfungsnummer: Prüfbericht-Nr. 1904637 Labor-Nr. 1908286

probe entnommen am: unbekannt

art der entnahme: gestört

arbeitsweise: Sieb- u. Schlämmanalysen

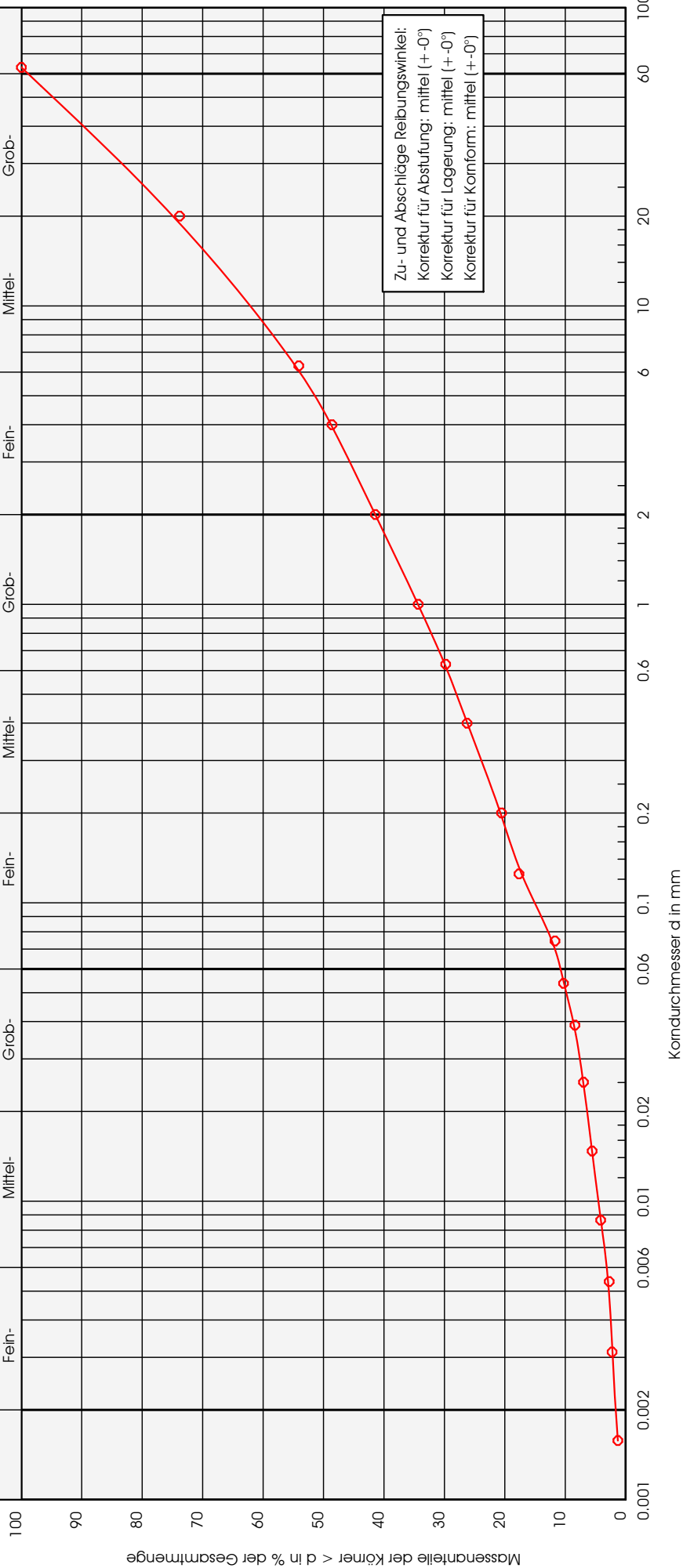
Schlammkorn

Feinstes Fein- Mittel- Grob-

Siebkorn

Fein- Mittel- Grob-

Mittel- Grob- Steine



Zu- und Abschläge Reibungswinkel:
Korrektur für Abstufung: mittel (+ -0°)
Korrektur für Lagerung: mittel (+ -0°)
Korrektur für Kornform: mittel (+ -0°)

bericht:
09619B1854
anlage:
4.2.4.2

bemerkungen:
Flusssedimente (GU)
Kies, schwach schluffig, schwach
fein-, mittel- und grobsandig

entnahmestelle:	P1/10-BK1/19
kurve:	SS1
tiefe:	3,35-8,30 m
bodenart:	G, u. fs, ms, gs
U/Cc:	170,8/0,9
k (m/s):	3,1 * 10 ⁻³
reibungswinkel:	37,9
T/US/G 1%:	1,6/9,4/30,4/67,4
frostschnefheit:	F2
d10/d60	0,0516 / 8,8167

Auftraggeber:	Ingenieurbüro Hübner
Auftraggeber Adresse:	Gerbergasse 14; 09599 Freiberg
Probenahmeort:	S 209 Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda
Projekt-Nr.:	09619B1854
Probenehmer:	Auftraggeber
Datum Probenahme:	unbekannt
Datum Probeneingang:	20.06.2019
Prüfzeitraum:	20.06.-16.07.2019
Probenbezeichnung:	SS2 - P3-BS4/19
Labornummer:	1908287
Seitenanzahl:	4

Prüfbericht Nr. 1904637

Bestimmung der Korngrößenverteilung

DIN 18123: 2011-04

Korngröße mm	Summen- durchgang %
63	100,00
20	100,00
6,3	58,20
4,0	46,00
2,0	34,13
1,0	24,47
0,63	18,87
0,40	14,60
0,20	9,47
0,125	7,40
0,0764	4,11
0,0554	3,32
0,0399	2,73
0,0259	1,73
0,0152	1,14
0,0089	0,74
0,0055	0,55
0,0032	0,15
0,0016	0,15

2/4

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

ibh ingenieurbüro hübner
gerbergasse 14, 09599 freiberg
fon: 0 37 31 - 77 59 60, fax: 0 37 31 - 77 59 61

bearbeiter: Eurofins Umwelt Ost GmbH datum: 20.06.-16.07.2019

körnungslinie nach DIN 18 123

S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

prüfungsnummer: Prüfbericht-Nr. 1904637 Labor-Nr. 1908287

probe entnommen am: unbekannt

art der entnahme: gestört

arbeitsweise: Sieb- u. Schlämmanalysen

Schlammkorn

Fein- Mittel- Grob-

Siebkorn

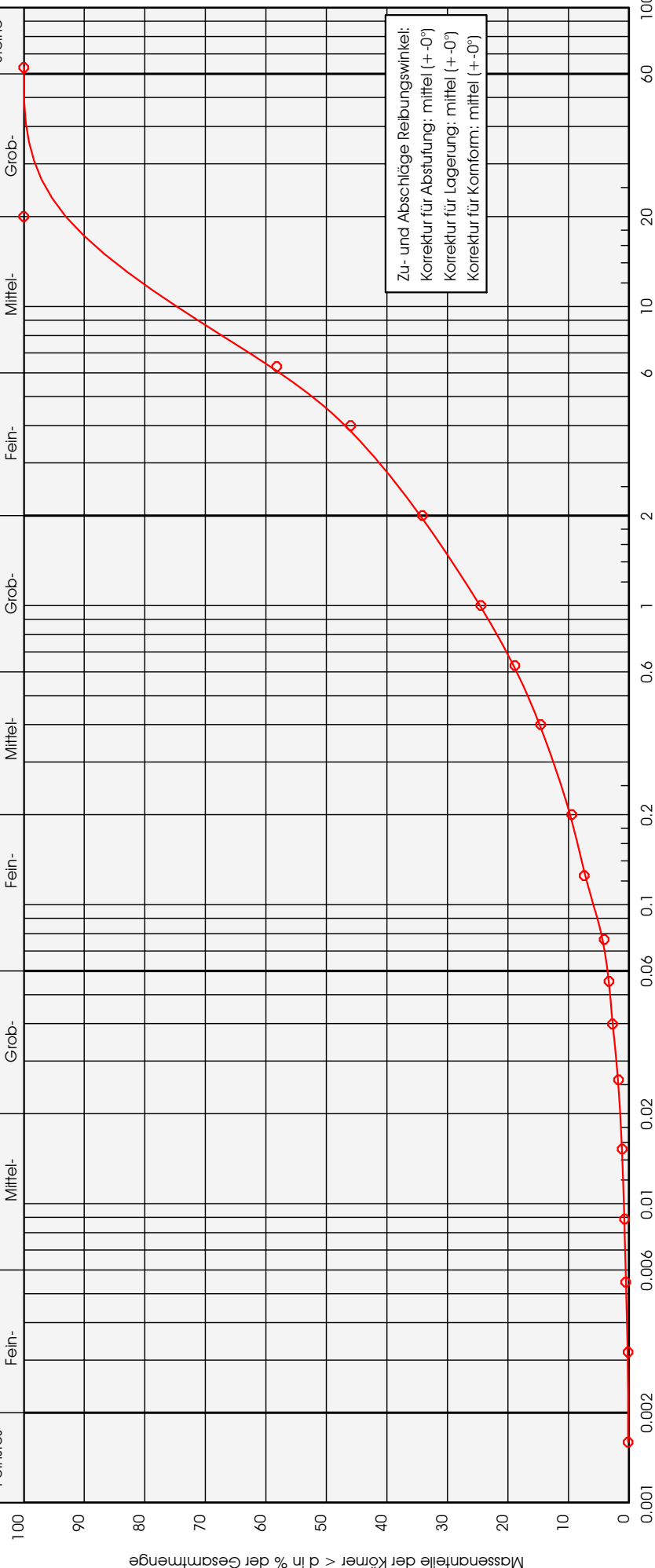
Fein- Mittel- Grob-

Sandkorn

Fein- Mittel- Grob-

Kieskorn

Mittel- Grob- Steine



Zu- und Abschläge Reibungswinkel:
Korrektur für Abstufung: mittel (+ -0°)
Korrektur für Lagerung: mittel (+ -0°)
Korrektur für Kornform: mittel (+ -0°)

Korndurchmesser d in mm

bericht:
09619B1854
anlage:
4.2.4.4

bemerkungen:
Flusssedimente (GU)
Kies, schwach fein- und mittel-
sandig, grobsandig

entnahmestelle:	P3-B54/19
kurve:	SS 2
tiefe:	1,70-2,70 m
bodenart:	G, qs, fs, ms
U/Cc:	30,9/1,6
k (m/s):	5,0 * 10 ⁻⁴
reibungswinkel:	39,2
T/US/G 1%:	0,2/3,5/30,8/65,5
frostschnefheit:	F1
d10/d60	0,2083 / 6,4404

Auftraggeber:	Ingenieurbüro Hübner
Auftraggeber Adresse:	Gerbergasse 14; 09599 Freiberg
Probenahmeort:	S 209 Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda
Projekt-Nr.:	09619B1854
Probenehmer:	Auftraggeber
Datum Probenahme:	unbekannt
Datum Probeneingang:	20.06.2019
Prüfzeitraum:	20.06.-16.07.2019
Probenbezeichnung:	SS3 - P2/8-BK2/19
Labornummer:	1908288
Seitenanzahl:	4

Prüfbericht Nr. 1904637

Bestimmung der Korngrößenverteilung

DIN 18123: 2011-04

Korngröße mm	Summen- durchgang %
63	100,00
20	65,63
6,3	50,17
4,0	45,76
2,0	40,17
1,0	33,47
0,63	27,79
0,40	23,40
0,20	17,59
0,125	14,96
0,0760	8,71
0,0544	7,91
0,0392	6,71
0,0252	5,51
0,0148	4,31
0,0087	3,11
0,0054	2,71
0,0031	1,91
0,0016	1,10

3/4

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht ausgiebig vervielfältigt werden.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

ibh ingenieurbüro hübner
gerbergasse 14, 09599 freiberg

fon: 0 37 31 - 77 59 60, fax: 0 37 31 - 77 59 61

bearbeiter: Eurofins Umwelt Ost GmbH datum: 20.06.-16.07.2019

körnungslinie nach DIN 18 123

S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

prüfungsnummer: Prüfbericht-Nr. 1904637 Labor-Nr. 1908288

probe entnommen am: unbekannt

art der entnahme: gestört

arbeitsweise: Sieb- u. Schlämmanalysen

Schlammkorn

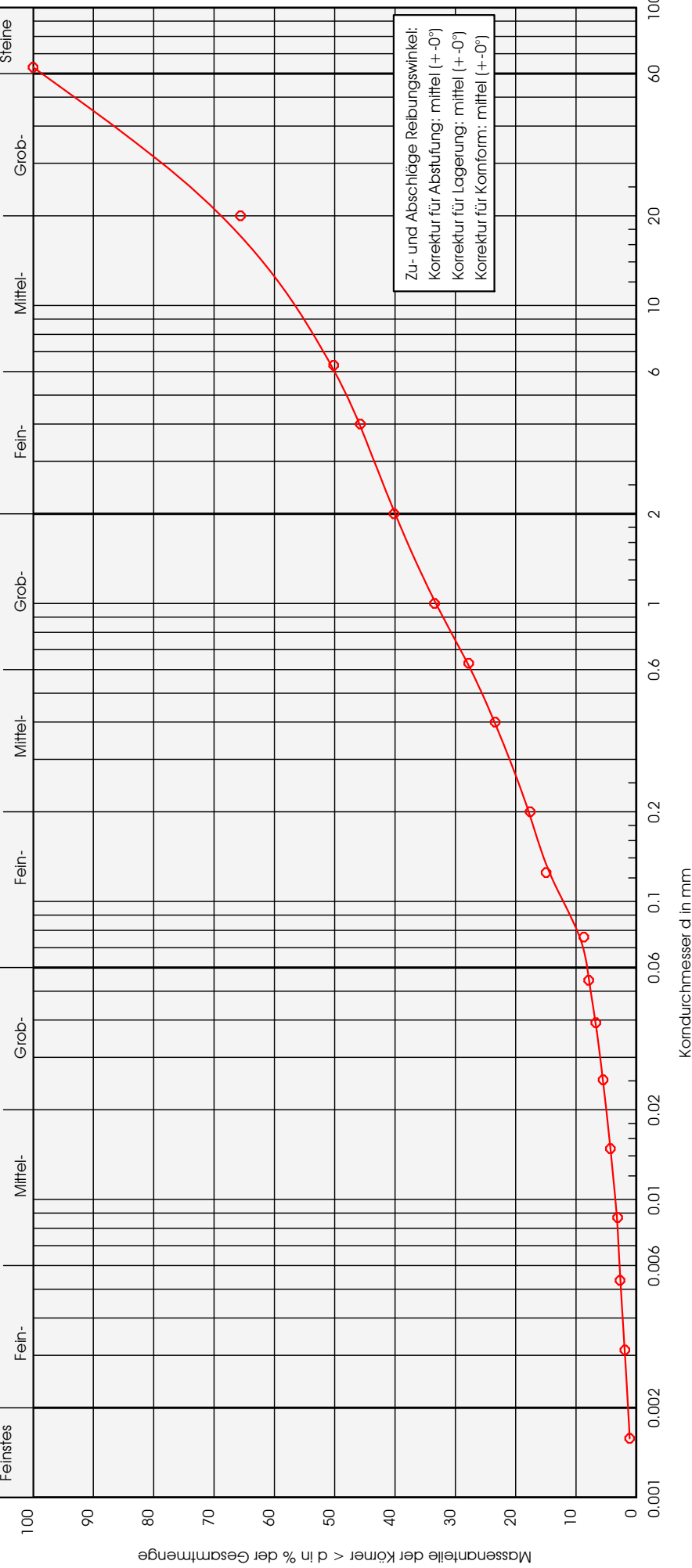
Schluffkorn

Siebkorn

Sandkorn

Kieskorn

Steine



Zu- und Abschläge Reibungswinkel:
Korrektur für Abstufung: mittel (+ -0°)
Korrektur für Lagerung: mittel (+ -0°)
Korrektur für Kornform: mittel (+ -0°)

bericht:
09619B1854
anlage:
4.2.4.6

bemerkungen:
Flusssedimente (GU)
Kies, schwach schluffig, schwach
fein-, mittel- und grobsandig

entnahmestelle:	P2/8-BK2/19
kurve:	SS 3
tiefe:	3,30-7,10 m
bodenart:	G, u, fs, ms, gs
U/Cc:	153,6/0,6
k (m/s):	7,7 * 10 ³
reibungswinkel:	38,3
TU/S.G.T%:	1,4/6,9/31,7/58,5
frostschneefreih:	F2
d10/d60	0,0815 / 12,6143

Auftraggeber:	Ingenieurbüro Hübner
Auftraggeber Adresse:	Gerbergasse 14; 09599 Freiberg
Probenahmeort:	S 209 Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda
Projekt-Nr.:	09619B1854
Probenehmer:	Auftraggeber
Datum Probenahme:	unbekannt
Datum Probeneingang:	20.06.2019
Prüfzeitraum:	20.06.-16.07.2019
Probenbezeichnung:	SS4 - P7-HS/BS2/19
Labornummer:	1908289
Seitenanzahl:	4

Prüfbericht Nr. 1904637

Bestimmung der Korngrößenverteilung

DIN 18123: 2011-04

Korngröße mm	Summen- durchgang %
63	100,00
20	44,09
6,3	30,27
4,0	26,96
2,0	22,96
1,0	19,43
0,63	17,23
0,40	15,43
0,20	12,39
0,125	10,78
0,0755	6,56
0,0547	5,41
0,0394	4,55
0,0257	3,10
0,0151	1,95
0,0088	1,37
0,0054	1,08
0,0032	0,80
0,0016	0,51

4/4

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

ibh ingenieurbüro hübner
gerbergasse 14, 09599 freiberg

fon: 0 37 31 - 77 59 60, fax: 0 37 31 - 77 59 61

bearbeiter: Eurofins Umwelt Ost GmbH datum: 20.06.-16.07.2019

körnungslinie nach DIN 18 123

S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

prüfungsnummer: Prüfbericht-Nr. 1904637 Labor-Nr. 1908289

probe entnommen am: unbekannt

art der entnahme: gestört

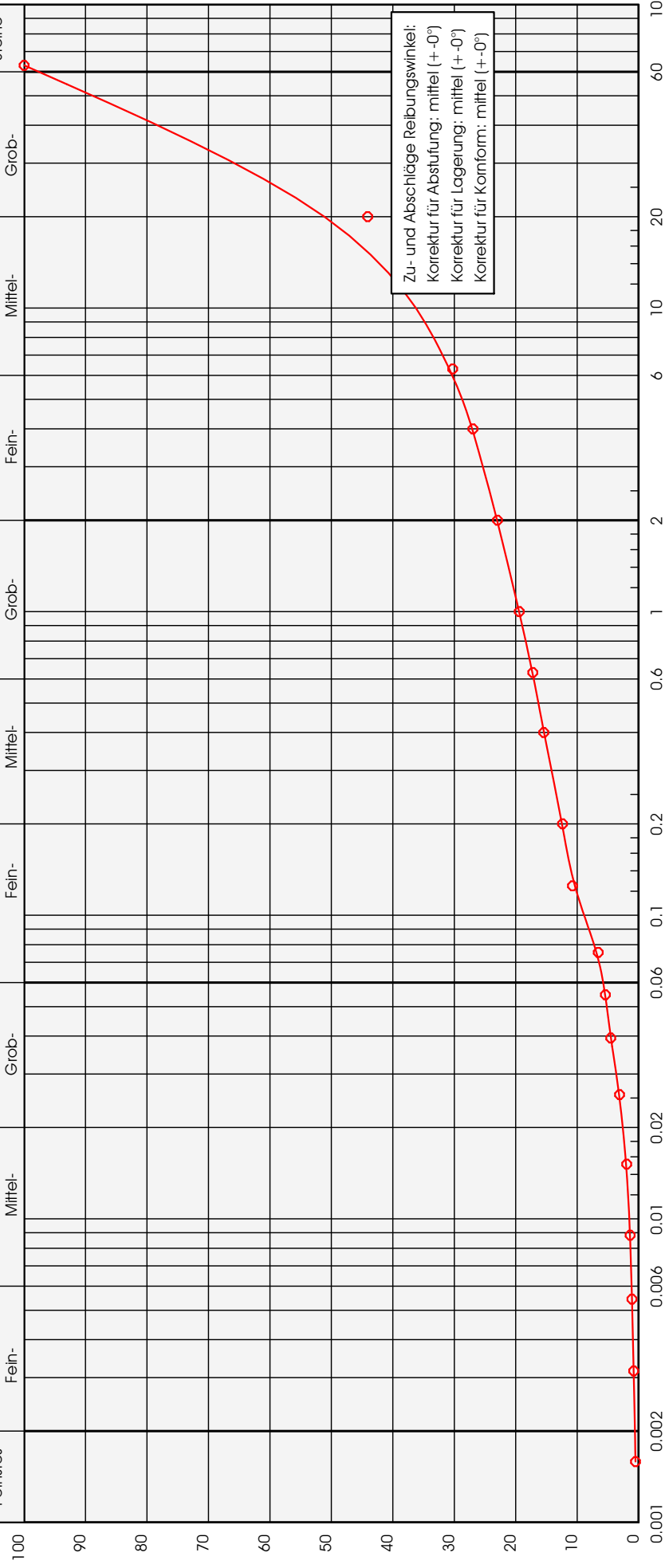
arbeitsweise: Sieb- u. Schlämmanalysen

Schlammkorn

Feinstes Fein- Mittel- Grob-

Siebkorn

Fein- Mittel- Grob- Sandkorn Kieskorn Mittel- Grob- Steine



Korndurchmesser d in mm

entnahmestelle: P7-HS/BS2/19

kurve: SS 4

tiefe: 0.50-2.20 m

bodenart: gG, mg, u, fs, gs, ig

U/Cc: 220, 4/11.0

k (m/s): $1.6 \cdot 10^{-4}$

reibungswinkel: 38.9

I/IUS/G I%: 0.6/5.4/17.1/74.5

frostischnellf: F2

d10/d60 0.1177 / 25.9305

bemerkungen:

Auffüllung, Straßenunterbau [GU]

Grobkies, schwach schluffig, schwach

fein- und grobsandig, schwach

feinkiesig, mittelmäßig

bericht:
09619B1854
anlage:
4.2.4.8

Auftraggeber: Ingenieurbüro Hübner
Auftraggeber Adresse: Gerbergasse 14; 09599 Freiberg
Probenahmeort: S 209 Ersatzneubau Brücke BW 2
 bei Mulda
Projektnummer: 09619B1854
Probenehmer: Auftraggeber
Datum Probenahme: unbekannt
Datum Probeneingang: 20.06.2019
Prüfzeitraum: 20.06.-16.07.2019
Probenbezeichnung: NS 1 P1/4-BK1/19
Labornummer: 1908282
Seitenanzahl: 4

Prüfbericht Nr. 1904036

Bestimmung der Korngrößenverteilung

DIN 18123: 2011-04

Korngröße mm	Summen- durchgang %
63	100,00
20	59,76
6,3	41,35
4,0	38,06
2,0	33,68
1,0	29,34
0,63	26,61
0,40	24,23
0,20	20,14
0,125	16,59

Freiberg, den 16.07.2019


EUROFINS Umwelt Ost GmbH
 Niederlassung Freiberg
 Darmstädter Straße 2
 D-09599 Freiberg
 Dipl.-Chem. Bernd Schiller
 Prüfleitung

1/4

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
 Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren

Eurofins Umwelt
 Ost GmbH
 Lobstedter Strasse 28
 D-07749 Jena
 Tel.: 49 3641 4649 0
 Fax: 49 3641 4649 18
 e-mail: info.jena@eurofins.de
 www.eurofins.de/umwelt

Konto:
 UniCredit Bank AG
 IBNA DE 07 2073 0017 7000 0005 50
 BIC: SWIFT HYVEDEN33

Konto:
 UniCredit Bank AG
 IBNA DE 07 2073 0017 7000 0005 50
 BIC: SWIFT HYVEDEN33

ibh ingenieurbüro hübner
gerbergasse 14, 09599 freiberg
fon: 0 37 31 - 77 59 60, fax: 0 37 31 - 77 59 61

bearbeiter: Eurofins Umwelt Ost GmbH datum: 20.06.-16.07.2019

körnungslinie nach DIN 18 123

S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

prüfungsnummer: Prüfbericht-Nr. 1904636 Labor-Nr. 1908282

probe entnommen am: unbekannt

art der entnahme: gestört

arbeitsweise: Sieb- u. Schlämmanalysen

Schlammkorn

Schluffkorn

Fein-

Mittel-

Grob-

Siebkorn

Sandkorn

Fein-

Mittel-

Grob-

Kieskorn

Mittel-

Grob-

Steine

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

Massenanteile der Körner < d in % der Gesamtmenge

100

Korndurchmesser d in mm

60

20

6

2

1

0.6

0.2

0.1

0.06

0.02

0.01

0.006

0.002

Zu- und Abschläge Reibungswinkel:
Korrektur für Abstufung: mittel (+ -0°)
Korrektur für Lagerung: mittel (+ -0°)
Korrektur für Kornform: mittel (+ -0°)

entnahmestelle: P1/4-BK1/19

kurve: NS1

tiefe: 0.28-0.85 m

bodenart: G, fs, ms!, gs!

U/Cc: -/-

k (m/s): -

reibungswinkel: 38.7

TU/S.G.1%: -/-/33.7/64.5

frostschnefheit: -

d10/d60: -/17.3728

bemerkungen:

Tragschicht, ungebunden [GU]

Kies, feinsandig, schwach

mittel- und grobsandig

bericht:
09619B1854
anlage:
4.2.5.2

Umwelt

Auftraggeber:	Ingenieurbüro Hübner
Auftraggeber Adresse:	Gerbergasse 14; 09599 Freiberg
Probenahmeort:	S 209 Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda
Projektnummer:	09619B1854
Probenehmer:	Auftraggeber
Datum Probenahme:	unbekannt
Datum Probeneingang:	20.06.2019
Prüfzeitraum:	20.06.-16.07.2019
Probenbezeichnung:	NS 2 P1/6-BK1/19
Labornummer:	1908283
Seitenanzahl:	4

Prüfbericht Nr. 1904036

Bestimmung der Korngrößenverteilung

DIN 18123: 2011-04

Korngröße mm	Summen- durchgang %
63	100,00
20	100,00
6,3	80,62
4,0	75,76
2,0	68,12
1,0	58,38
0,63	50,84
0,40	44,34
0,20	34,32
0,125	27,16

ibh ingenieurbüro hübner
gerbergasse 14, 09599 freiberg
fon: 0 37 31 - 77 59 60, fax: 0 37 31 - 77 59 61

bearbeiter: Eurofins Umwelt Ost GmbH datum: 20.06.-16.07.2019

körnungslinie nach DIN 18 123

S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

prüfungsnummer: Prüfbericht-Nr. 1904636 Labor-Nr. 1908283

probe entnommen am: unbekannt

art der entnahme: gestört

arbeitsweise: Sieb- u. Schlämmanalysen

Schlammkorn

Schluffkorn

Feinstes

Fein-

Mittel-

Grob-

Siebkorn

Sandkorn

Fein-

Mittel-

Grob-

Fein-

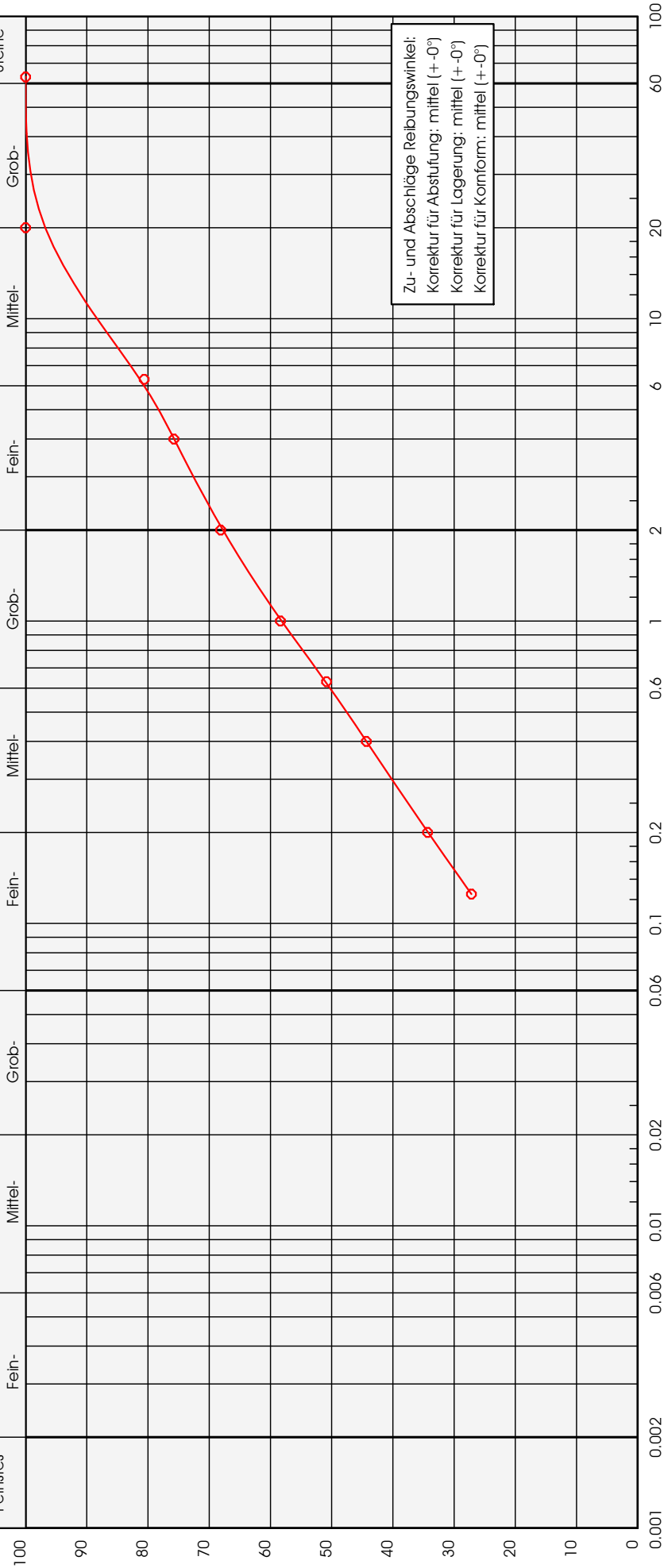
Kieskorn

Mittel-

Grob-

Steine

Massenanteile der Körner < d in % der Gesamtmenge



Zu- und Abschläge Reibungswinkel:
Korrektur für Abstufung: mittel (+ -0°)
Korrektur für Lagerung: mittel (+ -0°)
Korrektur für Kornform: mittel (+ -0°)

Korndurchmesser d in mm

entnahmestelle: PT/6-BK1/19
kurve: NS 2
tiefe: 0,85-2,85 m
bodenart: S, mg, tg
U/Cc: -/
k (m/s): -
reibungswinkel: 37,7
TUS/G 1%: - / - 67,8/32,2
frostschneefreih: -
d10/d60: - / 1,1316

bemerkungen:

Auffüllung, Straßenunterbau [SU]
Sand, schwach feinkiesig, mittelkiesig

bericht:
anlage:

Auftraggeber:	Ingenieurbüro Hübner
Auftraggeber Adresse:	Gerbergasse 14; 09599 Freiberg
Probenahmeort:	S 209 Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda
Projektnummer:	09619B1854
Probenehmer:	Auftraggeber
Datum Probenahme:	unbekannt
Datum Probeneingang:	20.06.2019
Prüfzeitraum:	20.06.-16.07.2019
Probenbezeichnung:	NS 3 P2/4-BK2/19
Labornummer:	1908284
Seitenanzahl:	4

Prüfbericht Nr. 1904036

Bestimmung der Korngrößenverteilung

DIN 18123: 2011-04

Korngröße mm	Summen- durchgang %
63	100,00
20	58,81
6,3	37,36
4,0	32,97
2,0	27,76
1,0	23,48
0,63	20,79
0,40	18,58
0,20	15,01
0,125	12,14

ibh ingenieurbüro hübner
gerbergasse 14, 09599 freiberg
fon: 0 37 31 - 77 59 60, fax: 0 37 31 - 77 59 61

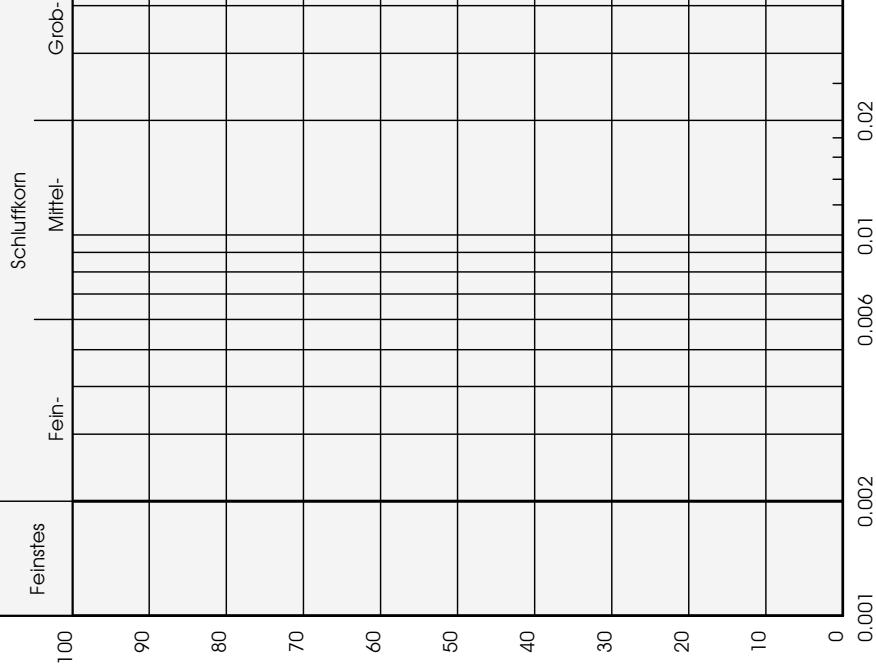
bearbeiter: Eurofins Umwelt Ost GmbH datum: 20.06.-16.07.2019

körnungslinie nach DIN 18 123

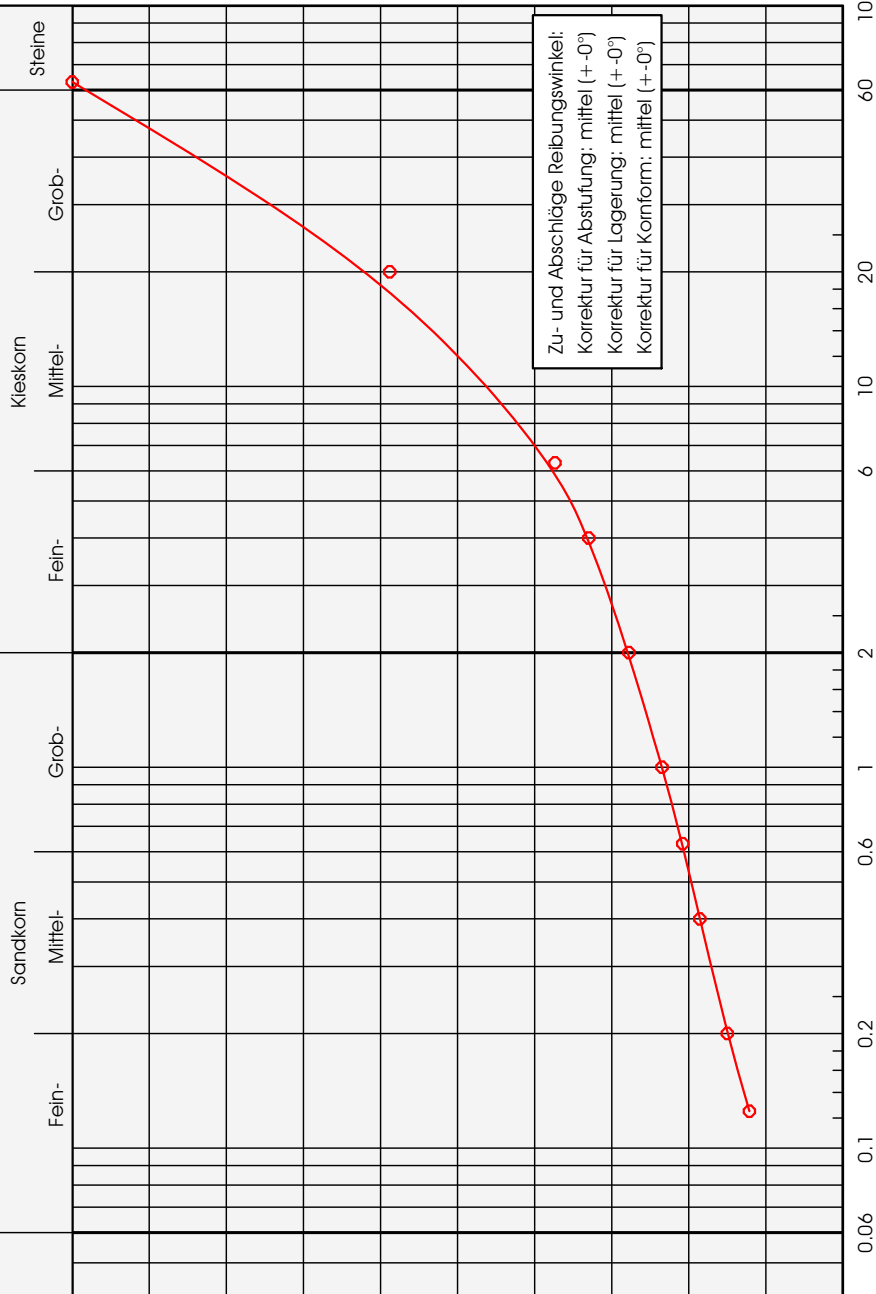
S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

prüfungsnummer: Prüfbericht-Nr. 1904636 Labor-Nr. 1908284
probe entnommen am: unbekannt
art der entnahme: gestört
arbeitsweise: Sieb- u. Schlämmanalysen

Schlammkorn



Siebkorn



Zu- und Abschläge Reibungswinkel:
Korrektur für Abstufung: mittel (+ -0°)
Korrektur für Lagerung: mittel (+ -0°)
Korrektur für Kornform: mittel (+ -0°)

Massenanteile der Körner < d in % der Gesamtmenge

Korndurchmesser d in mm

entnahmestelle: P2/4-BK2/19
kurve: NS 3
tiefe: 0,23-0,75 m
bodenart: G, fs, ms, qs
U/Cc: -/
k [m/s]: -
reibungswinkel: 39,0
T/US/G 1%: - / - 27,9/70,2
frostschnefheit: -
d10/d60: - / 18,4810

bemerkungen:
Tragschicht, ungebunden [GU]
Kies, schwach fein-, mittel- und grobsandig

bericht:
09619B1854
anlage:
4.2.5.6

Auftraggeber:	Ingenieurbüro Hübner
Auftraggeber Adresse:	Gerbergasse 14; 09599 Freiberg
Probenahmeort:	S 209 Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda
Projektnummer:	09619B1854
Probenehmer:	Auftraggeber
Datum Probenahme:	unbekannt
Datum Probeneingang:	20.06.2019
Prüfzeitraum:	20.06.-16.07.2019
Probenbezeichnung:	NS 4 P2/6-BK2/19
Labornummer:	1908285
Seitenanzahl:	4

Prüfbericht Nr. 1904036

Bestimmung der Korngrößenverteilung

DIN 18123: 2011-04

Korngröße mm	Summen- durchgang %
63	100,00
20	49,25
6,3	32,53
4,0	29,48
2,0	25,75
1,0	21,95
0,63	19,66
0,40	17,75
0,20	14,51
0,125	11,80

4/4

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

ibh ingenieurbüro hübner
gerbergasse 14, 09599 freiberg
fon: 0 37 31 - 77 59 60, fax: 0 37 31 - 77 59 61

bearbeiter: Eurofins Umwelt Ost GmbH datum: 20.06.-16.07.2019

körnungslinie nach DIN 18 123

S 209 - Ersatzneubau Brücke BW 2 bei Mulda

prüfungsnummer: Prüfbericht-Nr. 1904636 Labor-Nr. 1908285

probe entnommen am: unbekannt

art der entnahme: gestört

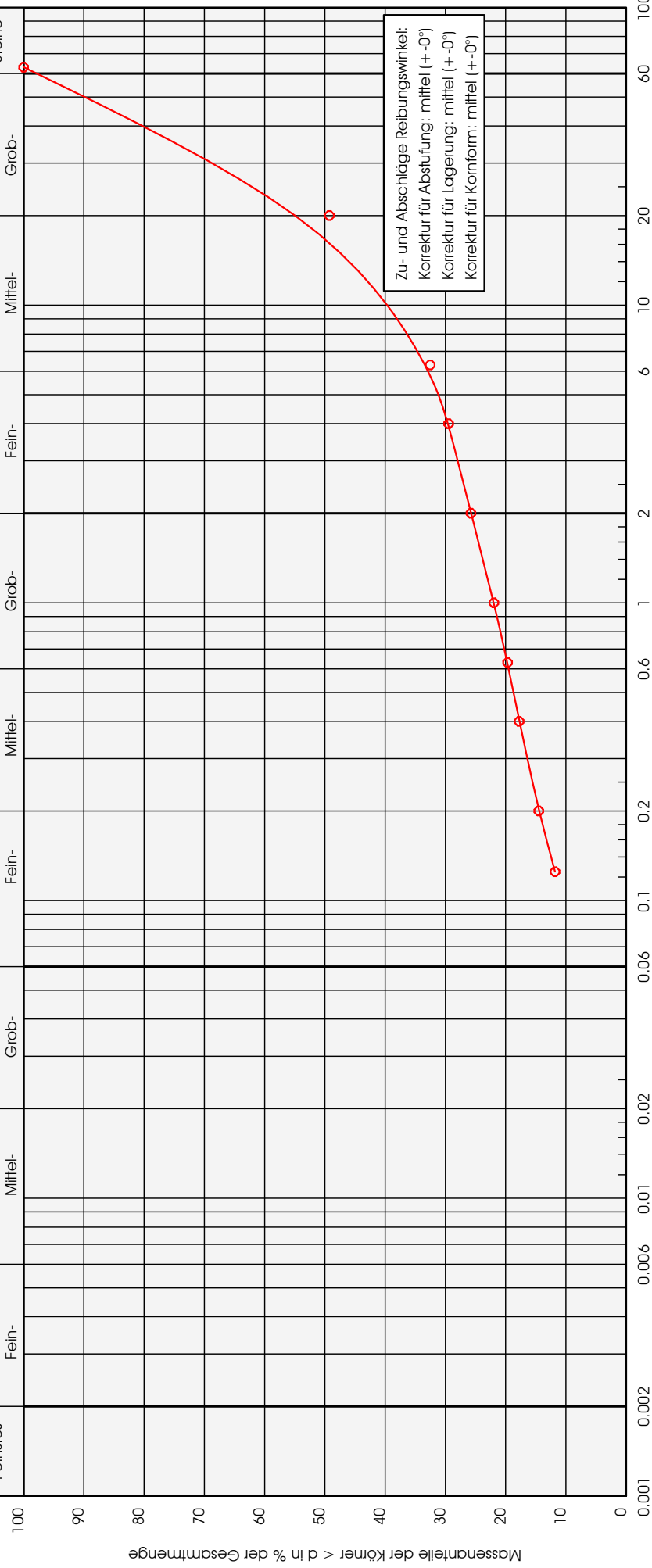
arbeitsweise: Sieb- u. Schlämmanalysen

Schlammkorn

Feinstes Fein- Mittel- Grob-

Siebkorn

Fein- Mittel- Grob- Sandkorn Kieskorn Mittel- Grob- Steine



Zu- und Abschläge Reibungswinkel:
Korrektur für Abstufung: mittel (+ -0°)
Korrektur für Lagerung: mittel (+ -0°)
Korrektur für Kornform: mittel (+ -0°)

Korndurchmesser d in mm

bericht:
09619B1854
anlage:
4.2.5.8

bemerkungen:
Auffüllung, Straßenunterbau [Gu]
Grobkies, schwach fein-, mittel-
und grobsandig, mittelfeiesig, schwach
feinkiesig

entnahmestelle:	P2/6-BK2/19
kurve:	NS 4
tiefe:	0,75-3,30 m
bodenart:	gG, mg, ls, ms, gs, fq
U/Cc:	-/-
k (m/s):	-
reibungswinkel:	39,0
TU/S.G. I%:	- / - / P5,7/72,0
frostschneefreih:	-
d10/d60	- / 23,5006



Geotechnik Labor

CERCHAR-Abrasivitäts-Index (CAI) Empfehlung Nr. 23 des Arbeitskreises 3.3

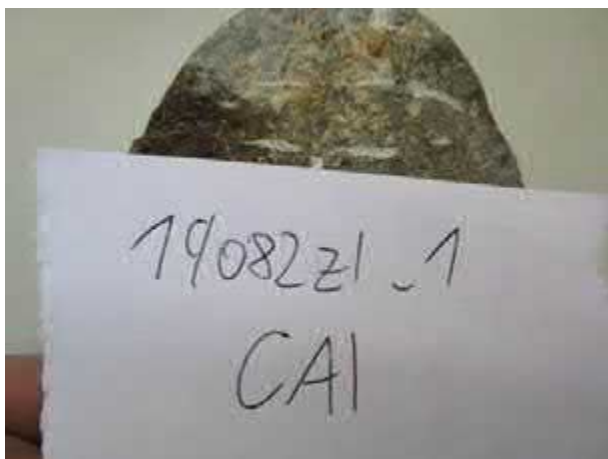
Benennung :
 Beschreibung :
 Bodengruppe :

Bemerkung :

Stifthärte: 54/56

Versuchsergebnisse

		1	2	3	4	5
d_1	[mm]	0.30	0.32	0.18	0.37	0.24
d_2	[mm]	0.29	0.34	0.17	0.39	0.26
d_3	[mm]	0.27	0.32	0.16	0.35	0.27
d_4	[mm]	0.31	0.36	0.15	0.40	0.26
d_5	[mm]	0.30	0.34	0.14	0.40	0.27
d_M	[mm]	0.29	0.34	0.16	0.38	0.26
Mittelwert	[mm]	0.287				
CAI	[-]	2.865				
Klassifizierung		mittel				
s	[-]	0.832				



Datum: 2019-07-09 10:58:45 Schema: s2-gtp-cai Datensatz: 511

CERCHAR-Abrasivitäts-Index (CAI)

Probe Nr.: 1 Probenbez.: P1/11
 Entnahmestelle: BK 1/19 Entnahmedatum:
 Tiefe u. Gel.: 10.20 - 10.36 m Probenqualität DIN 4021: 3
 Versuch Nummer: 1 Versuchsdatum:

Auftragsnr.(Labor): 19082zl
 Auftragsnr.(A.geber): 09619B1854
 Projekt: S209 Ersatzneubau BW2
 Ort: Mulda
 Anlage:



CERCHAR-Abrasivitäts-Index (CAI)
Empfehlung Nr. 23 des Arbeitskreises 3.3

Benennung :

Beschreibung :

Bodengruppe :

Bemerkung :

Stifthärte: 54/56

Versuchsergebnisse

		1	2	3	4	5
d_1	[mm]	0.33	0.34	0.35	0.39	0.13
d_2	[mm]	0.41	0.29	0.38	0.35	0.16
d_3	[mm]	0.46	0.29	0.34	0.39	0.19
d_4	[mm]	0.45	0.33	0.36	0.39	0.18
d_5	[mm]	0.47	0.32	0.34	0.36	0.17
d_M	[mm]	0.42	0.31	0.36	0.38	0.16
Mittelwert	[mm]	0.326				
CAI	[-]	3.264				
Klassifizierung		hoch				
s	[-]	0.988				



CERCHAR-Abrasivitäts-Index (CAI)

Probe Nr.: 3

Entnahmestelle: BK 1/19

Tiefe u. Gel.: 11.00 - 12.00 m

Versuch Nummer: 1

Probenbez.: P1/13

Entnahmedatum:

Probenqualität DIN 4021: 3

Versuchsdatum:

Auftragsnr.(Labor): 19082zl

Auftragsnr.(A.geber): 09619B1854

Projekt: S209 Ersatzneubau BW2

Ort: Mulda

Anlage:



CERCHAR-Abrasivitäts-Index (CAI) Empfehlung Nr. 23 des Arbeitskreises 3.3

Benennung :

Beschreibung :

Bodengruppe :

Bemerkung :

Stifthärte: 54/56

Versuchsergebnisse

		1	2	3	4	5
d_1	[mm]	0.30	0.18	0.30	0.23	0.17
d_2	[mm]	0.31	0.20	0.28	0.24	0.16
d_3	[mm]	0.29	0.19	0.17	0.22	0.15
d_4	[mm]	0.31	0.23	0.20	0.24	0.13
d_5	[mm]	0.29	0.18	0.32	0.22	0.14
d_M	[mm]	0.30	0.19	0.25	0.23	0.15
Mittelwert	[mm]	0.225				
CAI	[-]	2.248				
Klassifizierung		mittel				
s	[-]	0.573				



CERCHAR-Abrasivitäts-Index (CAI)

Probe Nr.: 4

Entnahmestelle: BK 2/19

Tiefe u. Gel.: 11.00 - 12.00 m

Versuch Nummer: 1

Probenbez.: P2/10

Entnahmedatum:

Probenqualität DIN 4021: 3

Versuchsdatum:

Auftragsnr.(Labor): 19082zl

Auftragsnr.(A.geber): 09619B1854

Projekt: S209 Ersatzneubau BW2

Ort: Mulda

Anlage:



Punktlastversuch
Empfehlung Nr. 5 des Arbeitskreises 3.3

Benennung :
 Beschreibung :
 Bodengruppe :

Bemerkung :
 Gestein :
 Umrechnungsfaktor *c* : 24

korrigierte Punktlastfestigkeit I_s	5.05	[MN/m²]
abgeleitete einaxiale Druckfestigkeit σ_u^*	121.31	[MN/m²]

TV	Belastungsrichtung	Lastpunkt Abstand [mm]	<i>b</i> bzw. <i>d</i> [mm]	<i>F</i> [kN]	<i>i_s</i> [MN/m ²]	<i>i_{s50}</i> [MN/m ²]
1	Liegender Zylinder	71.20	71.20	18.12	4.552	5.055
					4.552	5.055

Der angegebene Wert der Einaxialen Druckfestigkeit σ_u^* ist aus einer Näherung abgeleitet.

$$\sigma_u^* = c \cdot I_s$$



Teilversuch: 1

Datum: 2019-07-09 10:58:45 Schema: s2-gtp-ptl Datensatz: 146

Punktlastversuch

Probe Nr.: 1
 Entnahmestelle: BK 1/19
 Tiefe u. Gel.: 10.20 - 10.36 m
 Versuch Nummer: 1

Probenbez.: P1/11
 Entnahmedatum:
 Probenqualität DIN 4021: 3
 Versuchsdatum:

Auftragsnr.(Labor): 19082zl
 Auftragsnr.(A.geber): 09619B1854
 Projekt: S209 Ersatzneubau BW2
 Ort: Mulda
 Anlage:



Punktlastversuch

Empfehlung Nr. 5 des Arbeitskreises 3.3

Benennung :

Beschreibung :

Bodengruppe :

Bemerkung :

Gestein :

Umrechnungsfaktor c : 24

korrigierte Punktlastfestigkeit I_s	2.29	[MN/m²]
abgeleitete einaxiale Druckfestigkeit σ_u^*	54.96	[MN/m²]

TV	Belastungsrichtung	Lastpunkt Abstand [mm]	b bzw. d [mm]	F [kN]	i_s [MN/m ²]	i_{s50} [MN/m ²]
1	Handstück freie Fläche	52.20	71.30	5.07	2.371	2.290
					2.371	2.290

Der angegebene Wert der Einaxialen Druckfestigkeit σ_u^* ist aus einer Näherung abgeleitet.

$$\sigma_u^* = c \cdot I_s$$



Teilversuch: 1

Punktlastversuch

Probe Nr.: 3

Entnahmestelle: BK 1/19

Tiefe u. Gel.: 11.00 - 12.00 m

Versuch Nummer: 1

Probenbez.: P1/13

Entnahmedatum:

Probenqualität DIN 4021: 3

Versuchsdatum:

Auftragsnr.(Labor): 19082zl

Auftragsnr.(A.geber): 09619B1854

Projekt: S209 Ersatzneubau BW2

Ort: Mulda

Anlage:


Punktlastversuch
Empfehlung Nr. 5 des Arbeitskreises 3.3

Benennung :

Beschreibung :

Bodengruppe :

Bemerkung :

Gestein :

 Umrechnungsfaktor c : 24

korrigierte Punktlastfestigkeit I_s	2.77 [MN/m²]
abgeleitete einaxiale Druckfestigkeit σ_u^*	66.37 [MN/m²]

TV	Belastungsrichtung	Lastpunkt Abstand [mm]	b bzw. d [mm]	F [kN]	i_s [MN/m ²]	i_{s50} [MN/m ²]
1	Handstück freie Fläche	61.20	70.60	9.79	2.500	2.766
					2.500	2.766

 Der angegebene Wert der Einaxialen Druckfestigkeit σ_u^* ist aus einer Näherung abgeleitet.

$$\sigma_u^* = c \cdot I_s$$



Teilversuch: 1

Punktlastversuch

Probe Nr.: 4

Entnahmestelle: BK 2/19

Tiefe u. Gel.: 11.00 - 12.00 m

Versuch Nummer: 1

Probenbez.: P2/10

Entnahmedatum:

Probenqualität DIN 4021: 3

Versuchsdatum:

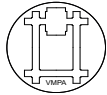
Auftragsnr.(Labor): 19082zl

Auftragsnr.(A.geber): 09619B1854

Projekt: S209 Ersatzneubau BW2

Ort: Mulda

Anlage:



Prüfzeugnis

Zentrum für angewandte Forschung und Technologie e.V.
an der HTW Dresden
Friedrich-List-Platz 1
01069 Dresden

Prüfzeichen: 4169-DR

Datum: 2019-07-09

Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit

DIN 18141-1 (2014-05)

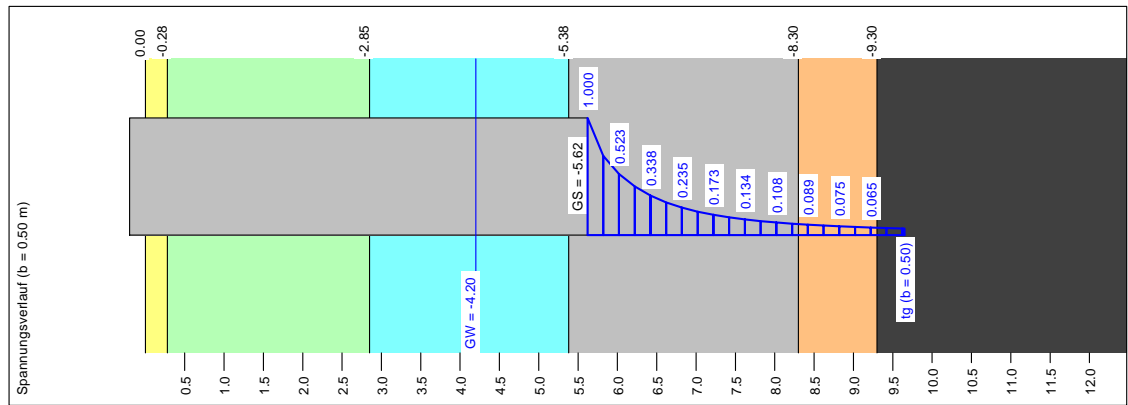
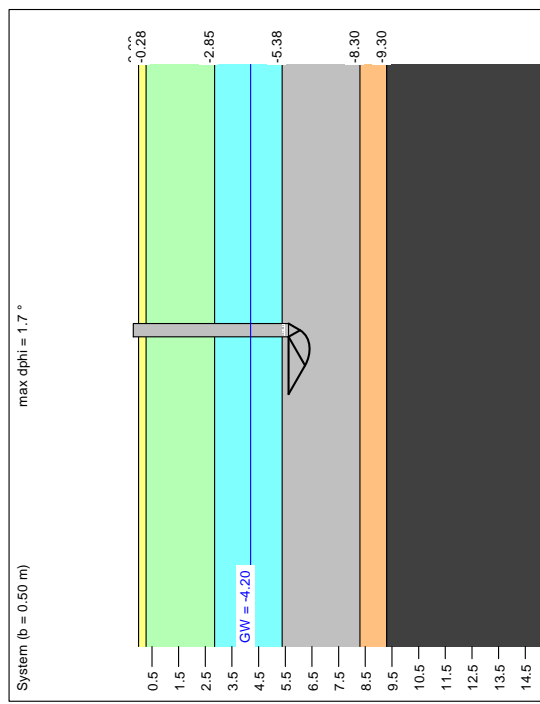
Bauwerk: S209 EB Brücke BW 2 bei Mulda
Material: Naturstein
Probeneingang: 2019-07-02
Prüfdatum: 2019-07-08
Bemerkung: Versuch ohne Verformungsmessungen bzw. Auswertung der Längsdehnung

Aufschluss, Probe	Entnahme- tiefe	Abmessungen		Masse	Roh- dichte	Druckversuch		Berücksichtigung der Prüfkörpergeometrie		
		Durch- messer	Höhe			Bruch- kraft	max. Druck- spannung	Schlank- heit	Fak- tor	bewertete Druck- festigkeit
		<i>d</i>	<i>l</i>							
[m]	[mm]	[mm]	<i>m</i>	<i>D</i>	[kN]	[MPa]	[-]	[-]	[MPa]	
BK 2/19, 19082zl_2	8,20 - 8,45	71,7	146,9	1.605	2.706	161,4	40,0	2,05	1,00	40,0

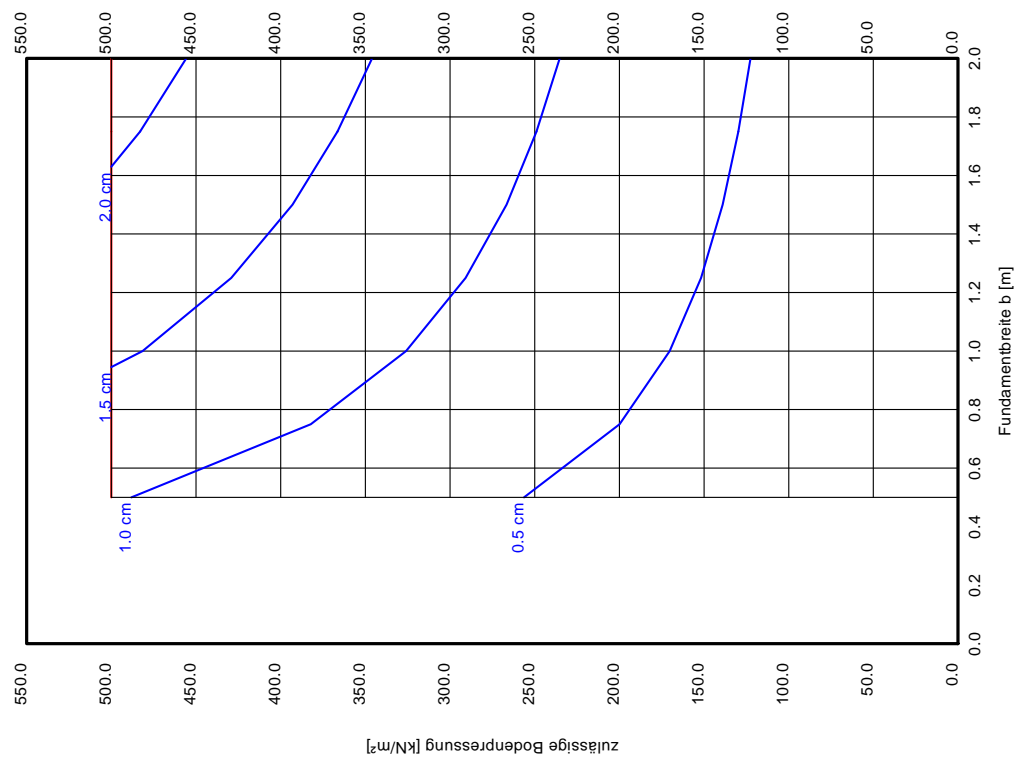
Die Angaben über Bauwerk, Bauteil und Baustoff wurden vom Auftraggeber übernommen. Das Prüfzeugnis gilt nur in Verbindung mit dem Auftrag und darf nur ungekürzt wiedergegeben werden. Das Prüfzeugnis besteht aus 1 Seite.

Dr.-Ing. Thomas Thiel
Leiter der VMPA-Betonprüfstelle,
stellvertretender Leiter der RAP Stra-Prüfstelle

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	C [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	32.0	0.0	40.0	0.00	Auffüllung, ungeb. TS
	18.0	9.0	30.0	0.0	30.0	0.00	Auffüllung, SUB
	20.0	11.0	32.0	0.0	40.0	0.00	Flusssedimente
	20.0	11.0	30.0	0.0	40.0	0.00	Hanglehm/-schutt
	21.0	12.0	32.0	5.0	100.0	0.00	Gneis, verwittert
	22.0	13.0	36.0	20.0	200.0	0.00	Gneis, angewittert

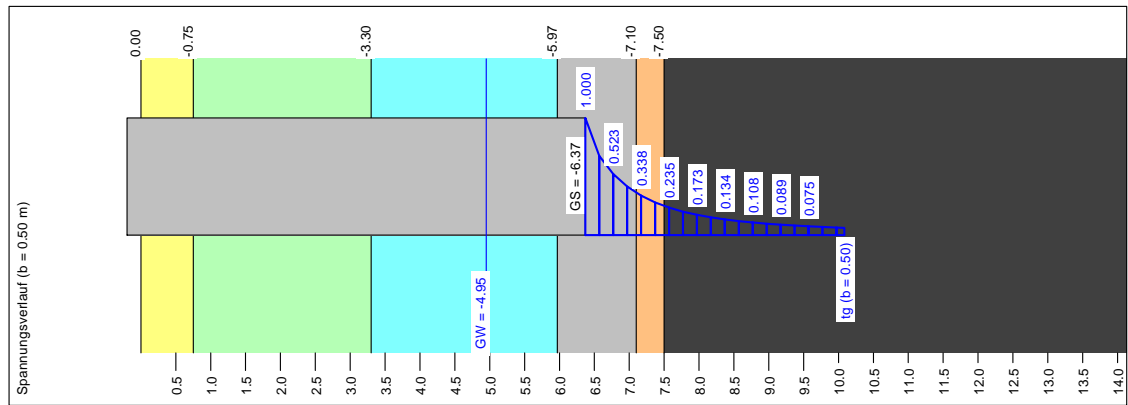
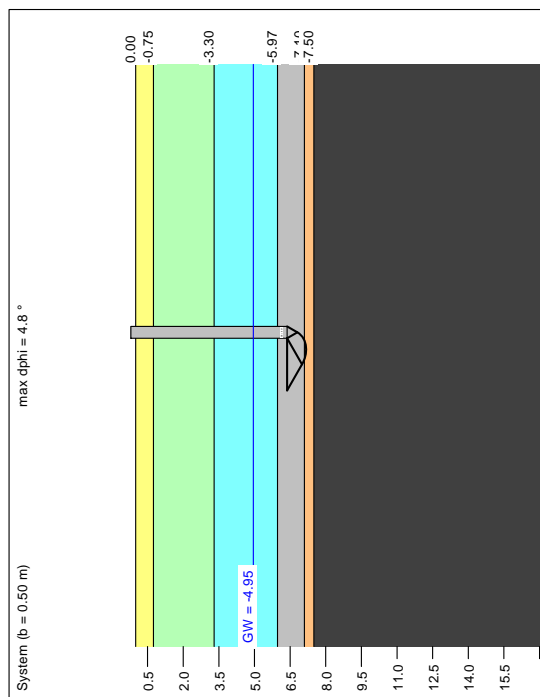


a	b	zul σ	zulV	s	cal ϕ	cal c	γ_2	σ_u	t_g	UK LS
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m]	[m]
10.00	0.50	500.0	250.0	1.02	30.0	0.00	11.00	94.48	9.65	6.41
10.00	0.75	500.0	375.0	1.32	30.0	0.00	11.00	94.48	10.73	6.81
10.00	1.00	500.0	500.0	1.56	30.0	0.00	11.00	94.48	11.62	7.20
10.00	1.25	500.0	625.0	1.76	30.0	0.00	11.00	94.48	12.39	7.60
10.00	1.50	500.0	750.0	1.93	30.0	0.00	11.00	94.48	13.07	7.99
10.00	1.75	500.0	875.0	2.07	30.3	0.83	11.01	94.48	13.67	8.42
10.00	2.00	500.0	1000.0	2.20	30.7	1.68	11.07	94.48	14.22	8.86



Berechnungsgrundlagen:
 Projekt: 09619B1854 - BK 1/19-BS 3/19
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenzflächen spannungsvariabel bestimmt
 Grundbruch mit Tierbelwert
 Bezugsgröße: Last
 zulässige Bodenpressung
 Grundbruchsicherheit = 2.00
 OK Gelände = 0.00 m
 Gründungssohle = -5.62 m
 Grundwasser = -4.20 m
 Setzungen

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	C [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	32.0	0.0	40.0	0.00	Auffüllung, ungeb. TS
	18.0	9.0	30.0	0.0	30.0	0.00	Auffüllung, SUB
	20.0	11.0	32.0	0.0	40.0	0.00	Flusssedimente
	20.0	11.0	30.0	0.0	40.0	0.00	Hanglehm/-schutt
	21.0	12.0	32.0	5.0	100.0	0.00	Gneis, verwittert
	22.0	13.0	36.0	20.0	200.0	0.00	Gneis, angewittert



a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zulV [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_u [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.50	500.0	250.0	0.68	30.5	1.23	11.03	109.52	10.08	7.17
10.00	0.75	500.0	375.0	0.83	32.3	7.05	11.32	109.52	11.12	7.66
10.00	1.00	500.0	500.0	0.95	33.5	11.08	11.67	109.52	11.99	8.16
10.00	1.25	500.0	625.0	1.05	34.1	13.05	11.90	109.52	12.74	8.66
10.00	1.50	500.0	750.0	1.14	34.4	14.29	12.07	109.52	13.41	9.16
10.00	1.75	500.0	875.0	1.21	34.7	15.15	12.20	109.52	14.01	9.66
10.00	2.00	500.0	1000.0	1.28	34.8	15.79	12.29	109.52	14.56	10.15

Berechnungsgrundlagen:
 Projekt: 09619B1854 - BK 2/19-BS 4/19
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 Bezugsgröße: Last
 Grundbruchsicherheit = 2.00
 OK Gelände = 0.00 m
 Gründungssohle = -6.37 m
 Grundwasser = -4.95 m

Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 Grundbruch mit Tiefenbeiwert
 zulässige Bodenpressung
 — Setzungen

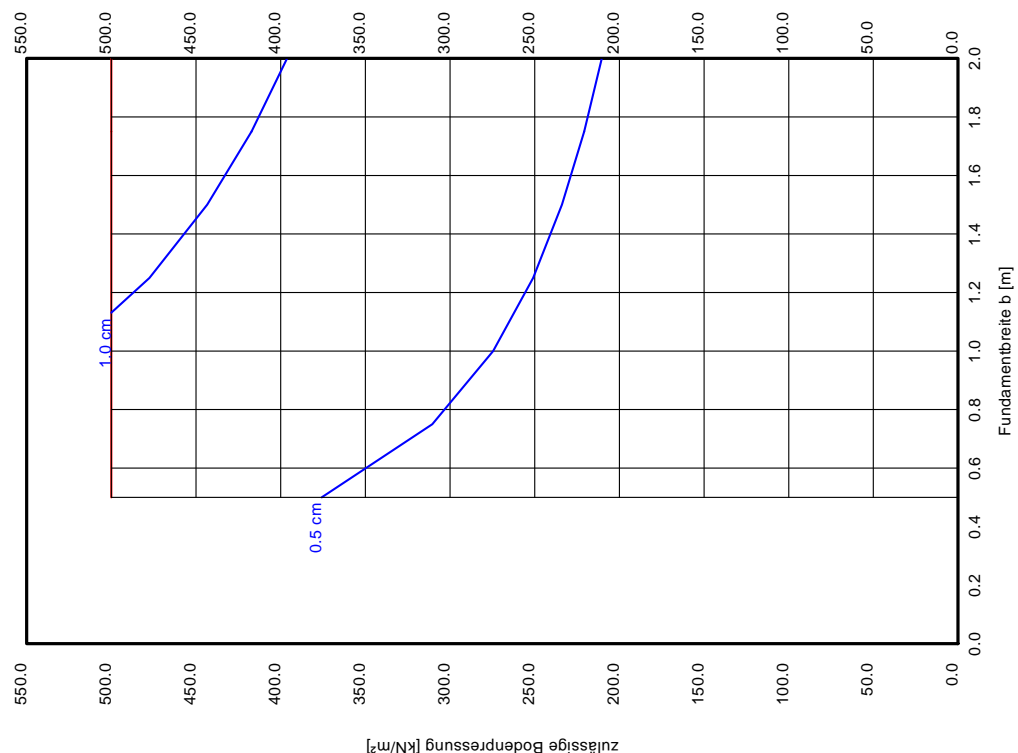




Bild 1

Blick in von Mulda kommend in Richtung Osten über das Bauwerk, oberstrom rechts



Bild 2

Blick von Rechenberg kommend in Richtung Westen über das Bauwerk



Bild 3

Blick von der Brückenmitte in Richtung Osten (nach Rechenberg)



Bild 4

Blick von der Brückenmitte in Richtung Westen (nach Mulda)



Bild 5

Blick von oberstrom in Richtung Norden auf das Brückenbauwerk



Bild 6

Blick von unterstrom in Richtung Süden auf das Brückenbauwerk



Blick von oberstrom auf das östliche Widerlager (rechtsstromig)

Bild 7



Blick in Richtung Westen in den Bogenscheitel

Bild 8



Bohrgerät am Ansatzpunkt der BK 1/19

Bild 1



BK 1/19, ausgelegt von 0,00 m (oben links) bis 6,00 m (unten rechts)

Bild 2



Bild 3

BK 1/19, ausgelegt von 6,00 m (oben links) bis 12,00 m (unten rechts)



Bild 4

Bohrgerät am Ansatzpunkt der DPH 1/19



Bohrgerät am Ansatzpunkt der BK 2/19

Bild 5



BK 2/19, ausgelegt von 0,00 m (oben links) bis 6,00 m (unten rechts)

Bild 6



Bild 7

BK 2/19, ausgelegt von 6,00 m (oben links) bis 12,00 m (unten rechts)



Bild 8

Ansatzpunkte der BK 2/19 (links) und DPH 2/19 (rechts) nach Abschluss der Arbeiten



Ansatzpunkt der HS/BS 1/19 (sowie KB 1/19)

Bild 9



Aushubarbeiten am HS 1/19

Bild 10



HS 1/19, von 0,00 m (SOK) bis 0,70 m

Bild 11



BS 1/19, ausgelegt

Bild 12



Bild 13

KB 1/19, vor Niederbringen des HS 1/19 aus der gebundenen Tragschicht gebohrt



Bild 14

Ansatzpunkt der HS/BS 1/19 nach Abschluss der Erkundung und Wiederherstellung der gebundenen Tragschicht



Bild 15

Ansatzpunkt der HS/BS 2/19 (sowie KB 2/19)



Bild 16

HS 2/19, von 0,00 m (SOK) bis 0,70 m



BS 2/19, ausgelegt

Bild 17



KB 2/19, vor Niederbringen des HS 2/19 aus der gebundenen Tragschicht gebohrt

Bild 18



Ansatzpunkt der BS 3/19

Bild 19



BS 3/19, ausgelegt

Bild 20



Ansatzpunkt der BS 4/19

Bild 21



BS 4/19, ausgelegt

Bild 22



Bild 23

Ansatzpunkt der KB 3/19



Bild 24

KB 3/19, ausgelegt



Bild 25

KB 3/19, alte Bauwerksdichtung bei 0,78 m (von OK Bauwerk)



Bild 26

Ansatzpunkt der KB 4/19



KB 4/19, ausgelegt

Bild 27



Bohransatzpunkt der KB 4/19 nach Wiederverschluss des Mauerwerkes

Bild 28



Kampfmittelbeseitigungsdienst

POLIZEI-VERWALTUNGSAMT
Postfach 230209 | 01112 DresdenGEO AS Nick Ankert
Diplomgeologe
Morgenleite 16
09557 FlöhaIhr/e Ansprechpartner/-in
Mandy NoackDurchwahl
Telefon +49 351 8501-6702
Telefax +49 351 8501-6709mandy.noack@
polizei.sachsen.de*Ihr Zeichen
email**09619 Mulda, S 209 - Ersatzneubau Brücke über die Freiburger Mulde**Ihre Nachricht vom
01.05.2019

Sehr geehrte Damen und Herren,

Aktenzeichen
(bitte bei Antwort angeben)
KMB-1115.80/120/2019

für das betreffende Gebiet ist beim Kampfmittelbeseitigungsdienst Sachsen keine Belastung mit Kampfmitteln bekannt. Somit bestehen aus unserer Sicht keine Einwände gegen das geplante Vorhaben.

Dresden, 13.05.2019

Sollten bei der Bauausführung wider Erwarten doch Kampfmittel oder andere Gegenstände militärischer Herkunft gefunden werden, so wird auf die Anzeigepflicht entsprechend der Kampfmittelverordnung vom 02.03.2009 verwiesen. Es erfolgt in diesem Fall eine umgehende Beräumung. Anzeigen über Kampfmittelfunde nimmt jede Polizeidienststelle oder der KMBD SN direkt entgegen.

Dem Antragsteller bleibt es freigestellt, auf eigene Kosten vorsorgliche Bodenuntersuchungen zur Gefahrenvorsorge durch eine Fachfirma durchführen zu lassen.

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen selbstverständlich zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

*i. A. Noack*André Mauermeister
Referatsleiter KMBD SNHausanschrift:
Polizeiverwaltungsamt
Neuländer Str. 60
01129 Dresden

www.polizei.sachsen.de

Verkehrsbindung:
Straßenbahnlinie: 3, 4
Buslinie: 80

Parkmöglichkeiten am Dienstgebäude

*Kein Zugang für elektronisch signierte
sowie für verschlüsselte elektronische
Dokumente.