

Ingenieurbüro Schulze & Rank
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Kaßbergstraße 41
 09112 Chemnitz

Chemnitz, 07. Dezember 2015

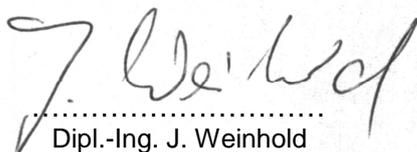
Ergebnisbericht

Baugrund- und Abfalluntersuchung

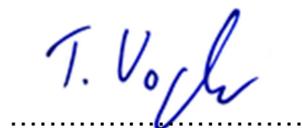
Reg.-Nr. / Proj.-Nr.	09557 – 45	17332 / 21002
Bauherr	 <p style="margin-left: 20px;">Stadt Flöha Augustusburger Straße 90 09557 Flöha</p>	
Bauvorhaben	Ersatzneubau Fußgängerbrücke BW 5 „Stegbrücke“ über die Flöha	

Untersuchungsstufe : Hauptuntersuchung
 Geotechnische Kategorie : vor / nach der Erkundung: GK 2 / GK 3
 Bearbeiter : Dipl.-Ing. J. Weinhold, Dipl.- Ing.(BA) T. Vogler
 Telefon / E – Mail : 0371 53012-14 / weinhold@eckert-chemnitz.de
 0371 53012-34 / vogler@eckert-chemnitz.de
 Inhalt : 41 Seiten Text
 5 Anlagen mit 58 Blatt





 Dipl.-Ing. J. Weinhold
 (Prokurist)



 Dipl.-Ing.(BA) T. Vogler
 (Bearbeiter)

Inhaltsverzeichnis

Anlageverzeichnis	3
Verzeichnis der verwendeten Unterlagen	3
1 Aufgabenstellung und durchgeführte Untersuchungen	5
2 Feststellungen	8
2.1 Standort	8
2.2 Erkundungsergebnisse	8
2.2.1 Regionalgeologie und allg. Baugrundverhältnisse	8
2.2.2 Baugrund	8
2.3 Laborergebnisse Abfall	12
2.4 Hydrogeologische Verhältnisse	27
2.5 Besonderheiten	30
2.6 Einschätzung der Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Aufgabenstellung	30
3 Schlussfolgerungen / Empfehlungen und Hinweise	31
3.1 Allgemeines	31
3.2 Bemessungskennwerte	32
3.2.1 Allgemeine Bodenkennwerte	32
3.2.2 Sohldruck / Sohlwiderstand	33
3.2.3 Kennwerte für Bohrpfähle	33
3.2.4 Kennwerte für Verpresspfähle	34
3.2.5 Bodenklassen	34
3.2.6 Homogenbereiche nach VOB, Teil C – 08/2015	35
3.3 Wasserhaltung	36
3.4 Böschungen / Verbau	37
3.5 Wiederverwendbarkeit der Aushubstoffe	37
3.5.1 Bodenmechanische Eignung	37
3.5.2 Abfallrechtliche Belange	38
4 Abschließende Bemerkungen	41

Anlageverzeichnis

1.1		Lageplan mit Aufschlussansatzpunkten	Maßstab	1 :	250	
1.2		Idealisierter Ingenieurgeologischer Schnitt	Maßstab	1 :	250 / 100	
2.1.1	bis	2.1.3	Profile der Aufschlüsse (A) und Rammkernsondierungen (RKS)	Maßstab	1 :	20
2.2.1	bis	2.2.3	Profile der Rotationskernbohrungen (KB)	Maßstab	1 :	50
2.3.1	bis	2.3.4	Profile der Diamantkernbohrungen (DKB)	Maßstab	1 :	20
2.4.1	bis	2.4.4	Profile der schweren Rammsondierungen (DPH)	Maßstab	1 :	100
3.1		1 Blatt	Laboruntersuchungen der Brückenabdichtung nach RuVA-StB 01			
3.2		1 Blatt	Laboruntersuchungen des Altholzes nach der Altholzverordnung			
3.3		4 Blatt	Laboruntersuchungen der Widerlager und Altfundamente nach LAGA TR Bauschutt			
3.4		11 Blatt	Laboruntersuchungen Böden nach LAGA TR Boden + Ergänzung DepV			
3.5		6 Blatt	Laboruntersuchungen des Grund-/Schichtenwassers und Oberflächenwassers der Flöha nach DIN 4030 und DIN 50929			
3.6		2 Blatt	Laborergebnisse Druckfestigkeit und Quarzgehalt			
4		13 Blatt	Fotodokumentation der Aufschlüsse vor Ort			
5		4 Blatt	Homogenbereiche			

Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

- / 1 / Stadtverwaltung Flöha • Ingenieurbüro Schulze & Rank •
Ingenieurbüro ECKERT GmbH
Aufgabenstellung, 16.06.2015
- / 2 / Ingenieurbüro ECKERT GmbH
Vertragsangebot Nr.: 17272 / 20909, 22.06.2015
- / 3 / Ingenieurbüro Schulze & Rank
Auftrag, 14.08.2015
- / 4 / Altgutachten von Trepte & Partner (14.01.1994)
- / 5 / Öffentliche Versorgungsträger, 08.-10.09.2015
Leitungsbestandspläne / Erlaubnisscheine für Erdarbeiten bzw. Aufgrabungen
- / 6 / Ingenieurbüro ECKERT GmbH
Erkundungsergebnisse vor Ort, 23./26.10.2015
- / 7 / K&S Vermessung
Vermessungsplan (dxf-Format), 30.11.2015
- / 8 / Berghof Analytik und Umweltengineering GmbH & Co KG, 20.08. – 27.08.2015
 - Laboruntersuchungen nach LAGA TR Boden
 - Laboruntersuchungen nach LAGA TR Bauschutt
 - Laboruntersuchungen nach Altholzverordnung
 - Laboruntersuchung des Grund-/Schichtenwassers und des Oberflächenwassers nach DIN 4030 und DIN 50929

- / 9 / Sächsische BauprÜf Edelman GmbH, 29.10.-09.11.2015
- Laboruntersuchungen Druckfestigkeit und Quarzgehalt
- / 10 / LfULG Sachsen: Wasser-, Naturschutzgebiete sowie FFH- und SPA - Gebiete in Sachsen: interaktive Karten, Abruf 12.11.2015
- / 11 / Sächsisches Oberbergamt: Hohlraumkarte zur Ausweisung von Gebieten mit unterirdischen Hohlräumen: interaktive Karte; Abruf 12.11.2015
- / 12 / Geologische Spezialkarte des Königreichs Sachsen,
Blatt 97 / Augustusburg - Flöha / 1905 Maßstab 1 : 25.000
- / 13 / Landesvermessungsamt Sachsen - Topographische Karte,
Blatt 5144 / Flöha / 2002 Maßstab 1 : 25.000
- / 14 / Verordnung zur Umsetzung des Europäischen Abfallverzeichnisses
Abfallverzeichnis – Verordnung – AVV, 10. Dezember 2001
- / 15 / Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), 06.11.2004
- / 16 / büroeigenes Archiv / DIN

1 Aufgabenstellung und durchgeführte Untersuchungen

Aufgabenstellung

Die Stadt Flöha plant die bestehende, sich in einem sehr schlechten Zustand befindende Fußgängerbrücke durch einen Ersatzneubau zu ersetzen. Dieser soll evtl. am Standort der Brücke von vor 1995 errichtet werden.

Der Ergebnisbericht soll folgende Aussagen enthalten:

- Darstellung und Benennung des Schichtenverlaufes für jeden Aufschluss nach DIN 4023
- Darstellung der Erkundungsergebnisse in einem ingenieurgeologischen Schnitt mit dem wahrscheinlichen Schichtenverlauf
- Erkundung der Grundwasserverhältnisse und Beurteilung nach DIN 4030 (Beton- und Stahlaggressivität), Festlegung der notwendigen Betonqualität nach DIN EN 206/Tab. 2
- Schadstoffuntersuchung der anstehenden Erdstoffe nach aktueller LAGA, eventuell vorhandenen Asphaltbefestigungen nach RuVA-StB und des zu erwartenden Abbruchmaterials hinsichtlich Schadstoffbelastung nach Entsorgungsrichtlinie
- Angabe der Schichtenkennwerte, der Lagerungs- bzw. Zustandsform und Bewertung der Wasserdurchlässigkeit und des Setzungsverhaltens
- Angabe der Bettungsmodule und zulässigen Bodenspannungen für Flachgründungen
- geotechnische Klassifikation der Schichten nach DIN 18196 und DIN 4023, Bodenklassen nach DIN 18300, Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB
- Erstellung eines Baugrundgutachtens nach DIN 4020, insbesondere Aussagen entsprechend DIN 4020, Abschn. 6 bis 8, DIN 1054, DIN EN 1536
- Empfehlungen zur Gründung, zu Gründungsarten und zur Bauausführung unter wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten
- bei Tiefgründung Aussagen zu Gründungsarten, schichten- und tiefenabhängigen Berechnungswerten, Absetztiefen (Ordinaten im Höhenbezug), Rammbarkeit, Bohr- und Rammhindernissen
- Angabe der Mantelreibung für Verankerung
- generelle Aussagen zur Tragfähigkeit/Eignung der anstehenden Erdstoffe als Verkehrswegeunterbau
- Aussagen zur Wiederverwendbarkeit vorhandener, zwischenzeitlich auszubauender Erdstoffe
- Hinweise zur Wahl des Erddruckansatzes in Abhängigkeit der Verhältnisse und der Gründungstiefen
- Einstufung in Erdbebenzonen und ggf. daraus resultierende Hinweise zu statischen und konstruktiven Sachverhalten
- Benennung von Böschungswinkeln für Baugruben und Hinweise zu möglichen Verbaumaßnahmen, Rammbarkeit, Hinweise zur Wasserhaltung; weitere Hinweise zu Baugruben (z. B. Abdeckung, Wasserempfindlichkeit)
- Erstellung eines Altlastengutachtens/Entsorgungskonzeptes für den Rückbau der bestehenden Brücke nebst Anrampungen und mit der Brücke überführten Leitungen

Gemäß der Aufgabenstellung wurde folgender Untersuchungsaufwand vereinbart:

- 4 Rotationskernbohrungen (KB), Teufe 10,0 m
- 1 Rotationskernbohrung (KB), Teufe 13,0 m (Rampe-Dresdner Straße)
- 3 Kleinbohrungen (Rammkernsondierungen-RKS), Teufe 8,00 m oder Anschnitt Fels
- 7 Kleinbohrungen (Schwere Rammsondierungen-DPH), Teufe 8,00 m oder N10 => 90 Schläge
- 1 Aufbruch (A), bis ca. 0,6 m (Bereich Rampe Dresdner Straße)
- Fotodokumentarische Aufnahmen aller Aufschlussansatzpunkte
- 2 x Entnahme Wasserproben und Analyse gemäß DIN 4030 + 50929
- 6 x Analyse gemäß LAGA TR Boden – Ungebundene Tragschicht / Hinterfüllung / natürl. anstehende Böden
- Beurteilung nach LAGA TR Bauschutt und Altholzverordnung
- Einmessen Aufschlusspunkte nach Lage und Höhe

Durchgeführte Untersuchungen

Nach Beauftragung und Vorlage aller Unterlagen wurden vor Ort durch die Ingenieurbüro ECKERT GmbH am 23./26.10.2015 die Erkundungsarbeiten durchgeführt.

Abweichend von den angebotenen Aufschlüssen wurde von der Stadtverwaltung Flöha ein geringerer Untersuchungsaufwand gewünscht. Daraufhin wurden drei Rotationskernbohrungen (KB) bis 10 / 13 m Teufe, vier schwere Rammsondierungen (DPH), eine Rammkernsondierung (RKS), zwei Aufbrüche (A) und vier Diamantkernbohrungen (DKB) niedergebracht.

Die vereinbarten Erkundungstiefen konnten bis auf die 13 m Rotationskernbohrung erreicht werden. Aufgrund des Platzmangels auf der nördlichen Flussseite konnte nur ein kleines Bohrgerät verwendet werden. Entsprechend der engständigen Klüfte im Felshorizont musste die KB 1 in einer Teufe von 10 m abgebrochen werden, da die technologische Einsatzgrenze des Bohrgerätes erreicht war.

Alle Aufschlüsse wurden vor Ort mittels Feldansprache nach geologischen und bodenmechanischen Kriterien aufgenommen, sowie in Schichtenverzeichnissen dokumentiert (⇒ Anlagen 2).

Weiter erfolgte vor Ort das Einmessen aller Aufschlussansatzpunkte nach Lage und Höhe durch das Vermessungsbüro K&S Vermessung. Die genaue Lage der Aufschlussansatzpunkte kann dem Lageplan Anlage 1.1 entnommen werden.

Den Aufschlüssen wurden, getrennt nach den jeweiligen Schichten Einzelproben der anstehenden Böden entnommen.

Im büroeeigenen Labor erfolgten eine nochmalige organoleptische Bodenansprache, sowie das Zusammenstellen maßgebender Mischproben.

An den Bodenproben wurden abfalltechnische Analysen nach RuVA-StB 01, LAGA TR Boden, LAGA TR Bauschutt und Altholzverordnung ausgeführt.

Weiter wurde jeweils dem Grund- und Oberflächenwasser eine Wasserprobe entnommen und anschließend nach DIN 4030 und DIN 50929 (Beton- und Stahlaggressivität) analysiert.

Mit den abfalltechnisch-chemischen Analysen wurde das akkreditierte Labor *Berghof Analytik und Umweltengineering GmbH* Chemnitz beauftragt.

Den Bohrkernen der KB wurden zwei Kernstücke entnommen und anschließend erfolgten im Labor der *Sächsischen BauprÜf Edelman GmbH* entsprechende Druckfestigkeits- und Quarzgehaltsbestimmungen.

2 Feststellungen

2.1 Standort

Der Bauabschnitt liegt an der nördlichen Peripherie von Flöha. Die Fußgängerbrücke „Stegbrücke“ quert das Gewässer Flöha und verbindet dabei die Dresdner Straße (B 173) mit der Lessingstraße.

Geländebeschaffenheit : Talaue der Flöha
Geländennutzung : Fußgängerbrücke
Geländehöhe : 267 ... 275 m

2.2 Erkundungsergebnisse

2.2.1 Regionalgeologie und allg. Baugrundverhältnisse

Regionalgeologisch liegt der Standort innerhalb der Erzgebirgssenke / Teilsenke von Flöha. Nach den Unterlagen /4/ + /12/ und unseren büroeigenen Archivunterlagen, sowie den vorliegenden Untersuchungsergebnissen wird der tiefere Untergrund am Standort durch Sedimente des Karbons, wie Konglomerate, Sandsteine und Schiefertone, sowie einem zwischengelagerten Quarzporphyr bestimmt. Am Nordufer der Flöha stehen Restschichten dieses Quarzporphyres an.

Erfahrungsgemäß weist der oberflächennahe Felsbereich, je nach Verwitterungsresistenz und tektonischer Beanspruchung, eine unterschiedlich starke Verwitterung bis zum vollständigen Zersatz auf.

Am Standort wird der Felshorizont durch pleistozäne bis holozäne Talsedimente, wie Flussschotter, Fluss- und Schwemmsand überlagert.

Mit Hilfe der Aufschlüsse konnten die Schichten des Karbons aufgeschlossen werden.

Infolge der Nutzung des betreffenden Baufeldes als ehemaliger Brückenstandort werden die natürlich gewachsenen Böden zuoberst durch unterschiedlich mächtige, in der Zusammensetzung stark schwankende anthropogene Auffüllungen und Bauwerksreste überlagert.

2.2.2 Baugrund

In den Aufschlüssen wurden nachfolgend genannte Schichten erkundet:

Auffüllungen

Kies, sandig, ± schluffig (Schotter / Aushub / Schlacke)
nicht bis stark wasser- und frostempfindlich, Frostempfindlichkeitsklasse F1 – F3
Lagerung: mitteldicht – dicht
Konsistenz: steif
Bodengruppe: [GU*] / [GW] nach DIN 18 196
Mächtigkeit (erkundet): 0,20 m bis 1, 20 m

Mittelkies, feinkiesig, schwach sandig, schwach schluffig, schwach grobkiesig
(Ungebundene Tragschicht)

erhöht wasser- und frostempfindlich, Frostempfindlichkeitsklasse F 3

Lagerung: mitteldicht

Bodengruppe: [GU] nach DIN 18 196

Mächtigkeit (erkundet): 0,13 m bis 0,28 m

Sand, schwach feinkiesig, schwach schluffig (Bettungssand)

erhöht wasser- und frostempfindlich, Frostempfindlichkeitsklasse F 2

Lagerung: locker – mitteldicht

Konsistenz: steif

Bodengruppe: [SU] nach DIN 18 196

Mächtigkeit (erkundet): 0,35 m

Schwemmsand / Terrassensand

Feinsand, mittelsandig, ±schluffig

erhöht bis stark wasser- und frostempfindlich, Frostempfindlichkeitsklasse F2 – F3

Lagerung: locker - mitteldicht

Bodengruppe; SU - SU* nach DIN 18 196

Mächtigkeit (erkundet): 0,80 m bis 1,30 m

Flusssand

Sand, kiesig, ±schluffig

erhöht bis stark wasser- und frostempfindlich, Frostempfindlichkeitsklasse F2 – F3

Lagerung: locker - mitteldicht

Bodengruppe; SU - SU* nach DIN 18 196

Mächtigkeit (erkundet): 0,80 m bis 1,20 m

Flussschotter / Terrassenschotter

Kies, sandig, ±schluffig

erhöht bis stark wasser- und frostempfindlich, Frostempfindlichkeitsklasse F2 – F3

Lagerung: mitteldicht

Bodengruppe; GU – GU* nach DIN 18 196

Mächtigkeit (erkundet): 0,70 m bis 1,90 m

Fels (Schieferton – Karbon), zersetzt

Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig

stark wasser- und frostempfindlich, Frostempfindlichkeitsklasse F3

Konsistenz: steif - halbfest

Bodengruppe; TM - TL nach DIN 18 196

Mächtigkeit (erkundet): 0,90 m

Fels (Quarzporphyr – Karbon), mäßig bis schwach verwittert

(alte Bezeichnung: Fels, entfestigt verwittert bis angewittert)

Mit Hilfe der Rotationskernbohrungen konnte der Felshorizont aufgeschlossen werden. Die Bohrkern waren meist stückig bis grobstückig zerbohrt. Lokal konnten Kerne bis 20 cm Länge gewonnen werden.

An den Bohrkern konnten teilweise nachfolgend genannte Trennflächen ermittelt werden:

$$K_1 = 80^\circ \qquad S_f = 50^\circ \dots 60^\circ$$

Anhand von einer Druckfestigkeitsprüfung konnte eine Festigkeit von 130,4 N/mm² ermittelt werden. Erfahrungsgemäß ist das Auftreten von lokalen Härtlingen mit Druckfestigkeiten von 150 ... 250 N/mm² nicht auszuschließen.

Gemäß „Merkblatt über das Bauen mit und im Fels“ (2015) der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen ist der bis zur Endteufe aufgeschlossene Felshorizont wie folgt zu beschreiben.

- Gesteinsart: vulkanisch
- Verwitterungsgrad:
mäßig bis schwach verwittert
- Gesteinskörperform
quaderig-banking, kleintäfelig
- Veränderlichkeit unter Wasser
nicht veränderlich Grad: 1
- Öffnungsweite, Rauigkeit und Raumstellung von Trennflächen
in den vertraglich vereinbarten Bohrungen nicht bestimmbar

Fels (Konglomerat - Karbon), mäßig verwittert bis frisch

(alte Bezeichnung: Fels, entfestigt verwittert bis unverwittert)

Mit Hilfe der Rotationskernbohrungen konnte der Felshorizont aufgeschlossen werden. Aus den Bohrkernen konnten Kernstücke bis Kerne mit einer Länge von 30 cm gewonnen werden.

An den Bohrkern konnten teilweise nachfolgend genannte Trennflächen ermittelt werden:

$$K_1 = 70^\circ$$

Anhand von einer Druckfestigkeitsprüfung konnte eine Festigkeit von 50,1 N/mm² ermittelt werden. Erfahrungsgemäß ist das Auftreten von lokalen Härtlingen mit Druckfestigkeiten von 80 ... 180 N/mm² nicht auszuschließen.

Gemäß „Merkblatt über das Bauen mit und im Fels“ (2015) der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen ist der bis zur Endteufe aufgeschlossene Felshorizont wie folgt zu beschreiben.

- Gesteinsart: klastisches Sedimentgestein

stark bis mäßig verwittert

- Veränderlichkeit unter Wasser
 veränderlich Grad: 2-3
- Öffnungsweite, Rauigkeit und Raumstellung von Trennflächen
 in den vertraglich vereinbarten Bohrungen nicht bestimmbar

Weitere Einzelheiten zu Korngrößen, Schichtenaufbau, Konsistenz, Lagerungsdichte usw. sind den Anlagen 1.2, sowie 2 zu entnehmen.

2.3 Laborergebnisse Abfall

Die Probenbezeichnung kann den Anlagen 2 und die Laborergebnisse den Anlagen 3 entnommen werden.

Die erste Ziffer der Probenbezeichnung beschreibt dabei die Aufschlussnummer, während die zweite eine fortlaufende Nummerierung der Proben je Aufschluss darstellt.

Brückenabdichtung – Hautuntersuchung

Unter Zugrundelegung der angegebenen Grenzwerte für die Zuordnungsklassen nach RuVA-StB 01/05 werden nachfolgend die Befunde lt. Prüfbericht des Labors mit den Grenzwerten der Zuordnung in Verwertungsklassen nach RuVA-StB 01/05 verglichen

Ausbauasphalt					
Parameter		Dim.	Grenzwerte nach RuVA-StB 01/05		
			A	B	C
Σ EPA PAK		mg/kg	≤ 25	> 25	--
Phenolindex		mg/l	≤ 0,1	≤ 0,1	> 0,1
Nr.	Einzelproben	Labor-Nr.	Analytik		Zuordnung zu Verwertungsklassen nach RuVA 01/05
			PAK [mg/kg]	Phenolindex [mg/l]	
MP 1	7/3 + 8/3	80811/520/01	n.b.	< 0,01	A

Altholz

Eine Mischprobe des Holzes der Brücke wurde nach AltholzV mit nachfolgend zusammengefassten Ergebnissen untersucht. Angewandt wurde das Prüfprogramm der Tabelle „Grenzwerte für Holzhackschnitzel und Holzspäne zur Herstellung von Holzwerkstoffen nach Anhang I und II zu § 3 Absatz 1.

Die Laborergebnisse sind in Anlage 3.2 enthalten und wie folgt zuzuordnen:

Altholz			
MP 2 Altholz aus EP H1 + H2 + H3 + H4 + H5 + H6			Labor-Nr. 80811/520/02
Abfalluntersuchung Altholz nach AltholzV Anhang I und II zu § 3 (1)			
Parameter	Dim.	Analytik	Grenzwerte AltholzV
Arsen	mg/kg	<1,5	2
Blei	mg/kg	2,6	30
Cadmium	mg/kg	<0,2	2
Chrom _{gesamt}	mg/kg	<2	30
Kupfer	mg/kg	4,5	20
Quecksilber	mg/kg	<0,05	0,4
Chlor _{gesamt}	mg/kg	2.520	600
Fluor _{gesamt}	mg/kg	47,8	100
Pentachlorphenol	mg/kg	0,07	3
PCB6	mg/kg	n.b.	5
Einstufung nach Regelzuordnung Anhang III (zu § 5 Absatz 1) AltholzV		Altholzkategorie IV	
n. n. = nicht nachweisbar		n.b. = nicht bestimmbar	

Bauschutt

Aus den Altfundamenten wurden jeweils Einzelproben entnommen und nach dem Prüfprogramm LAGA TR Bauschutt, Parameterumfang Tabelle II.1.4–5 + 1.4-6 (Komplettuntersuchung im Feststoff und Eluat) untersucht.

Die nachfolgenden Tabellen vergleichen die Befunde lt. Prüfbericht des analytischen Labors mit den Grenzwerten der Zuordnung in Einbauklassen [Z] nach LAGA TR Bauschutt, Tabellen II.1.4–5 + 1.4-6 (aufbereiteter Bauschutt, Feststoff + Eluat) bzw. der DepV.

MP 3		Deklaration Bauschutt nach TR LAGA - Bauschutt 11/1997 und RC-Baustoffe Sachsen 01/2006 Stand 12/2010							
80811/520/03									
Einzelproben: 12/1									
Parameter Feststoff	Dim.	Analytik	Zuordnungswerte LAGA				Einbaukonfigurationen		
		Bst 1	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	W 1.1	W 1.2	W 2
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg	<50	100	300	500	1.000	--	--	--
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg	<50	100	300	500	1.000	300 (600)	500 (600)	1.000
EOX	mg/kg	<1	1	3	5	10	3	5	10
Arsen	mg/kg	4,11	20	30	50	150	--	--	--
Blei	mg/kg	4,7	100	200	300	1.000	--	--	--
Cadmium	mg/kg	<0,2	0,6	1	3	10	--	--	--
Chrom _{gesamt}	mg/kg	4,1	50	100	200	600	--	--	--
Kupfer	mg/kg	11,2	40	100	200	600	--	--	--
Nickel	mg/kg	2,6	40	100	200	600	--	--	--
Quecksilber	mg/kg	<0,05	0,3	1	3	10	--	--	--
Zink	mg/kg	9,4	120	300	500	1.500	--	--	--
∑ EPA PAK	mg/kg	n.b.	1	5	15	75	5	15	75
∑ PCB	mg/kg	n.b.	0,02	0,1	0,5	1	0,1	0,5	1
Parameter Eluat	Dim.		Zuordnungswerte LAGA				Einbaukonfigurationen		
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	W 1.1	W 1.2	W 2
pH-Wert	--	7,48	7-12,5	7-12,5	7-12,5	7-12,5	7-12,5	7-12,5	7-12,5
el. Leitfähigkeit	µS/cm	640	500	1.500	2.500	3.000	1.500	2.500	3.000
Chlorid	mg/l	<5	10	20	40	150	100	200	300
Sulfat	mg/l	71,8	50	150	300	600	240	300	600
Phenolindex	µg/l	<10	< 10	10	50	100	20	50	100
Arsen	µg/l	0,7	10	10	40	50	10	40	50
Blei	µg/l	<2,0	20	40	100	100	25	100	100
Cadmium	µg/l	<0,2	2	2	5	5	5	5	5
Chrom _{gesamt}	µg/l	9	15	30	75	100	50	75	100
Kupfer	µg/l	4	50	50	150	200	50	150	200
Nickel	µg/l	<1	40	50	100	100	50	100	100
Quecksilber	µg/l	<0,2	0,2	0,2	1	2	1	1	2
Zink	µg/l	40	100	100	300	400	500	500	500
Einbauklasse		Z 1.1	nach TR LAGA – Bauschutt 11/1997						
Einbaukonfiguration		W 1.1	nach RC-Baustoffe Sachsen 11/2006 Stand 12/2010						
Kommentar: maßgebende Parameter: el. Leitfähigkeit und Sulfat im EL									
n. b. = nicht bestimmbar			n. n. = nicht nachweisbar			< x.x = kleiner als Bestimmungsgrenze			

MP 4		Deklaration Bauschutt nach TR LAGA - Bauschutt 11/1997 und RC-Baustoffe Sachsen 01/2006 Stand 12/2010							
80811/520/04									
Einzelproben: 9/1 + 10/1 + 11/1									
Parameter Feststoff	Dim.	Analytik	Zuordnungswerte LAGA				Einbaukonfigurationen		
		Bst 1	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	W 1.1	W 1.2	W 2
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg	<50	100	300	500	1.000	--	--	--
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg	<50	100	300	500	1.000	300 (600)	500 (600)	1.000
EOX	mg/kg	<1	1	3	5	10	3	5	10
Arsen	mg/kg	4,56	20	30	50	150	--	--	--
Blei	mg/kg	4,4	100	200	300	1.000	--	--	--
Cadmium	mg/kg	<0,2	0,6	1	3	10	--	--	--
Chrom _{gesamt}	mg/kg	10,9	50	100	200	600	--	--	--
Kupfer	mg/kg	7	40	100	200	600	--	--	--
Nickel	mg/kg	4,9	40	100	200	600	--	--	--
Quecksilber	mg/kg	<0,05	0,3	1	3	10	--	--	--
Zink	mg/kg	27,3	120	300	500	1.500	--	--	--
∑ EPA PAK	mg/kg	n.b.	1	5	15	75	5	15	75
∑ PCB	mg/kg	n.b.	0,02	0,1	0,5	1	0,1	0,5	1
Parameter Eluat	Dim.		Zuordnungswerte LAGA				Einbaukonfigurationen		
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	W 1.1	W 1.2	W 2
pH-Wert	--	11,13	7-12,5	7-12,5	7-12,5	7-12,5	7-12,5	7-12,5	7-12,5
el. Leitfähigkeit	µS/cm	440	500	1.500	2.500	3.000	1.500	2.500	3.000
Chlorid	mg/l	13,5	10	20	40	150	100	200	300
Sulfat	mg/l	<10	50	150	300	600	240	300	600
Phenolindex	µg/l	60	< 10	10	50	100	20	50	100
Arsen	µg/l	6,6	10	10	40	50	10	40	50
Blei	µg/l	<2,0	20	40	100	100	25	100	100
Cadmium	µg/l	<0,2	2	2	5	5	5	5	5
Chrom _{gesamt}	µg/l	3	15	30	75	100	50	75	100
Kupfer	µg/l	4	50	50	150	200	50	150	200
Nickel	µg/l	<1	40	50	100	100	50	100	100
Quecksilber	µg/l	<0,2	0,2	0,2	1	2	1	1	2
Zink	µg/l	50	100	100	300	400	500	500	500
Einbauklasse		Z 2	nach TR LAGA – Bauschutt 11/1997						
Einbaukonfiguration		W 2	nach RC-Baustoffe Sachsen 11/2006 Stand 12/2010						
Kommentar: maßgebende Parameter: Phenolindex im EL									
n. b. = nicht bestimmbar			n. n. = nicht nachweisbar			< x.x = kleiner als Bestimmungsgrenze			

Ungebundene Tragschicht, Auffüllungen und natürlich gewachsene Böden

Bei dem zu erwartenden Bodenaushub wurde von einer Verwertung im Rahmen bodenähnlicher Anwendungen ausgegangen und daher als Prüfprogramm die LAGA TR Boden 11/2004, Parameterumfang Tabelle II.1.2-1 (Mindestuntersuchungsprogramm für unspezifischen Verdacht) gewählt.

Das Prüfprogramm ist anwendbar, da für die aufgeschlossenen Böden keine spezifischen Verdachtsmomente auszuhalten sind.

Die nachfolgenden Tabellen vergleichen die Befunde lt. Prüfbericht des analytischen Labors mit den Grenzwerten der Zuordnung in Einbauklassen [Z] nach TR LAGA, Tabellen II.1.2-2 + II.1.2-3 (Boden, Feststoff + Eluat).

Bod 1		Ungebundene Tragschicht			Labor-Nr.: 80811/520/05	
Einzelproben: 7/1 + 7/2 + 7/4 + 7/5						
Laborbefund nach LAGA – TR Boden, Tabelle II.1.2-1				Zuordnungswerte [Z] von Einbauklassen nach LAGA – TR Boden, Tabellen II.1.2-2 + II.1.2-3		
Feststoffprüfungen (TS)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0 ¹⁾	Z 1	Z 2	
TOC	Ma-%	0,14	0,5 (1,0) ²⁾	1,5	5	
KW-Index, C ₁₀ – C ₄₀	mg/kg	<50	---	600	2.000	
KW-Index, C ₁₀ – C ₂₂	mg/kg	<50	100	300	1.000	
EOX	mg/kg	<1	1	3 ³⁾	10	
∑ EPA PAK	mg/kg	n.b.	3	3 (9) ⁴⁾	30	
Benzo[a]pyren	mg/kg	<0,05	0,3	0,9	3	
Arsen	mg/kg	17,7	10	45	150	
Blei	mg/kg	63,3	40	210	700	
Cadmium	mg/kg	0,94	0,4	3	10	
Chrom _{gesamt}	mg/kg	19,3	30	180	600	
Kupfer	mg/kg	24,8	20	120	400	
Nickel	mg/kg	13,3	15	150	500	
Quecksilber	mg/kg	<0,05	0,1	1,5	5	
Zink	mg/kg	91,5	60	450	1.500	
Eluatprüfungen (EL)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	--	10	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	166	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	<5	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	<10	20	20	50	200
Arsen	µg/l	44,8	14	14	20	60 ⁵⁾
Blei	µg/l	<2,0	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	<0,2	1,5	1,5	3	6
Kupfer	µg/l	3	20	20	60	100
Zink	µg/l	40	150	150	200	600
Gesamtbewertung / Einbauklasse			Z 2 nach LAGA – Boden			
Kommentar: maßgebende Parameter: Arsen im EL						

¹⁾ maximale Feststoffgehalte für Boden „Sand“

²⁾ Bei C : N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%

³⁾ bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

⁴⁾ Bodenmaterial > 3 / ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden

⁵⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/ l n.b. – labortechnisch nicht bestimmbar

Bod 2		Ungebundene Tragschicht			Labor-Nr.: 80811/520/06	
Einzelproben: 8/1 + 8/2 + 8/4						
Laborbefund nach LAGA – TR Boden, Tabelle II.1.2-1			Zuordnungswerte [Z] von Einbauklassen nach LAGA – TR Boden, Tabellen II.1.2-2 + II.1.2-3			
Feststoffprüfungen (TS)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0 ¹⁾	Z 1	Z 2	
TOC	Ma-%	0,37	0,5 (1,0) ²⁾	1,5	5	
KW-Index, C ₁₀ – C ₄₀	mg/kg	<50	---	600	2.000	
KW-Index, C ₁₀ – C ₂₂	mg/kg	<50	100	300	1.000	
EOX	mg/kg	<1	1	3 ³⁾	10	
∑ EPA PAK	mg/kg	n.b.	3	3 (9) ⁴⁾	30	
Benzo[a]pyren	mg/kg	<0,05	0,3	0,9	3	
Arsen	mg/kg	41,2	10	45	150	
Blei	mg/kg	14,8	40	210	700	
Cadmium	mg/kg	0,34	0,4	3	10	
Chrom _{gesamt}	mg/kg	27,4	30	180	600	
Kupfer	mg/kg	26,1	20	120	400	
Nickel	mg/kg	22,0	15	150	500	
Quecksilber	mg/kg	<0,05	0,1	1,5	5	
Zink	mg/kg	61,5	60	450	1.500	
Eluatprüfungen (EL)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	--	10,1	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	212	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	9,02	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	<10	20	20	50	200
Arsen	µg/l	162	14	14	20	60 ⁵⁾
Blei	µg/l	<2,0	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	<0,2	1,5	1,5	3	6
Chrom _{gesamt}	µg/l	1	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	3	20	20	60	100
Nickel	µg/l	<1,0	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	<0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/l	40	150	150	200	600
Gesamtbewertung / Einbauklasse			> Z 2 nach LAGA – Boden			
Kommentar: maßgebende Parameter: Arsen im EL						
¹⁾ maximale Feststoffgehalte für Boden „Sand“ ²⁾ Bei C : N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-% ³⁾ bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen ⁴⁾ Bodenmaterial > 3 / ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden ⁵⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/ l n.b. – labortechnisch nicht bestimmbar						

Bod 2		Ungebundene Tragschicht			Labor-Nr.: 80811/520/06	
Einzelproben: 8/1 + 8/2 + 8/4						
Laborbefund nach LAGA TR Boden und DepV				Deponieklassen nach DepV und Einbauklassen n. LAGA TR Boden		
Eluatprüfungen						
Parameter	Dim.	Analytik	DK I / Z 3	DK II / Z 4	DK III / Z 5	
TOC	Ma-%	0,37	1 ¹⁾	3 ^{1) 2)}	6 ^{1) 2)}	
extrah. lipoph. Stoffe	% TS	0,03	0,4	0,8	4	
pH-Wert	--	10,1	5,5 – 13,0	5,5 – 13,0	4,0 – 13,0	
DOC	mg/l	4,8	50	80	100	
Phenole	mg/l	<0,01	0,2	50	100	
Arsen	mg/l	0,162	0,2	0,2	2,5	
Blei	mg/l	<0,002	0,2	1	5	
Cadmium	mg/l	<0,0002	0,05	0,1	0,5	
Kupfer	mg/l	0,003	1	5	10	
Nickel	mg/l	<0,001	0,2	1	4	
Quecksilber	mg/l	<0,0002	0,005	0,02	0,2	
Zink	mg/l	0,04	2	5	20	
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	0,1	0,5	1	
Fluorid	mg/l	0,1	5	15	50	
Barium	mg/l	<0,1	5	10	30	
Chrom _{gesamt}	mg/l	0,001	0,3	1	7	
Molybdän	mg/l	<0,02	0,3	1	3	
Antimon	mg/l	<0,03	0,03	0,07	0,5	
Selen	mg/l	<0,03	0,03	0,05	0,7	
Gesamtgehalt gelöste Stoffe	mg/l	140	3000	6000	10000	
Kommentar: maßgebende Parameter: --						
Gesamtbewertung / Einbauklasse				Deponieklasse I Z 3 nach LAGA TR Boden		
¹⁾ Überschreitungen sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde zulässig, wenn die Überschreitung durch elementaren Kohlenstoff verursacht werden ²⁾ Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen						

Bod 3	Auffüllungen	Labor-Nr.: 80811/520/07
--------------	---------------------	--------------------------------

Einzelproben: 1/1 + 1/2 + 1/3

Laborbefund nach LAGA TR Boden und DepV

Deponieklassen nach DepV und Einbauklassen n. LAGA TR Boden

Eluatprüfungen					
Parameter	Dim.	Analytik	DK I / Z 3	DK II / Z 4	DK III / Z 5
TOC	Ma-%	0,47	1 ¹⁾	3 ^{1) 2)}	6 ^{1) 2)}
extrah. lipoph. Stoffe	% TS	0,03	0,4	0,8	4
pH-Wert	--	9,84	5,5 – 13,0	5,5 – 13,0	4,0 – 13,0
DOC	mg/l	5,3	50	80	100
Phenole	mg/l	<0,01	0,2	50	100
Arsen	mg/l	0,142	0,2	0,2	2,5
Blei	mg/l	<0,002	0,2	1	5
Cadmium	mg/l	<0,0002	0,05	0,1	0,5
Kupfer	mg/l	0,004	1	5	10
Nickel	mg/l	<0,001	0,2	1	4
Quecksilber	mg/l	<0,0002	0,005	0,02	0,2
Zink	mg/l	0,04	2	5	20
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	0,1	0,5	1
Fluorid	mg/l	0,3	5	15	50
Barium	mg/l	<0,1	5	10	30
Chrom _{gesamt}	mg/l	<0,001	0,3	1	7
Molybdän	mg/l	<0,02	0,3	1	3
Antimon	mg/l	<0,03	0,03	0,07	0,5
Selen	mg/l	<0,03	0,03	0,05	0,7
Gesamtgehalt gelöste Stoffe	mg/l	110	3000	6000	10000

Kommentar: maßgebende Parameter: --

Gesamtbewertung / Einbauklasse

**Deponieklasse I
Z 3 nach LAGA TR Boden**

¹⁾ Überschreitungen sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde zulässig, wenn die Überschreitung durch elementaren Kohlenstoff verursacht werden

²⁾ Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen

Bod 4		Auffüllungen			Labor-Nr.: 80811/520/08	
Einzelproben: 3/1						
Laborbefund nach LAGA – TR Boden, Tabelle II.1.2-1			Zuordnungswerte [Z] von Einbauklassen nach LAGA – TR Boden, Tabellen II.1.2-2 + II.1.2-3			
Feststoffprüfungen (TS)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0 ¹⁾	Z 1	Z 2	
TOC	Ma-%	8	0,5 (1,0) ²⁾	1,5	5	
KW-Index, C ₁₀ – C ₄₀	mg/kg	190	---	600	2.000	
KW-Index, C ₁₀ – C ₂₂	mg/kg	<50	100	300	1.000	
EOX	mg/kg	2,52	1	3 ³⁾	10	
∑ EPA PAK	mg/kg	1,31	3	3 (9) ⁴⁾	30	
Benzo[a]pyren	mg/kg	<0,05	0,3	0,9	3	
Arsen	mg/kg	34,6	10	45	150	
Blei	mg/kg	62,6	40	210	700	
Cadmium	mg/kg	1,08	0,4	3	10	
Chrom _{gesamt}	mg/kg	25,8	30	180	600	
Kupfer	mg/kg	66,8	20	120	400	
Nickel	mg/kg	27,3	15	150	500	
Quecksilber	mg/kg	0,07	0,1	1,5	5	
Zink	mg/kg	289	60	450	1.500	
Eluatprüfungen (EL)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	--	7,95	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	1846	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	41,2	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	1.030	20	20	50	200
Arsen	µg/l	8,2	14	14	20	60 ⁵⁾
Blei	µg/l	<2,0	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	0,2	1,5	1,5	3	6
Chrom _{gesamt}	µg/l	11	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	5,0	20	20	60	100
Nickel	µg/l	<1,0	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	<0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/l	20	150	150	200	600
Gesamtbewertung / Einbauklasse			> Z 2 nach LAGA – Boden			
Kommentar: maßgebende Parameter: TOC im TS und Sulfat im EL						
¹⁾ maximale Feststoffgehalte für Boden „Sand“ ²⁾ Bei C : N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-% ³⁾ bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen ⁴⁾ Bodenmaterial > 3 / ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden ⁵⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/ l n.b. – labortechnisch nicht bestimmbar						

Bod 3		Auffüllungen			Labor-Nr.: 80811/520/08	
Einzelproben: 1/1 + 1/2 + 1/3						
Laborbefund nach LAGA TR Boden und DepV				Deponieklassen nach DepV und Einbauklassen n. LAGA TR Boden		
Eluatprüfungen						
Parameter	Dim.	Analytik	DK I / Z 3	DK II / Z 4	DK III / Z 5	
TOC	Ma-%	8	1 ¹⁾	3 ^{1) 2)}	>6 ^{1) 2)}	
extrah. lipoph. Stoffe	% TS	0,18	0,4	0,8	4	
pH-Wert	--	7,95	5,5 – 13,0	5,5 – 13,0	4,0 – 13,0	
DOC	mg/l	5,1	50	80	100	
Phenole	mg/l	<0,01	0,2	50	100	
Arsen	mg/l	0,0082	0,2	0,2	2,5	
Blei	mg/l	<0,002	0,2	1	5	
Cadmium	mg/l	0,0002	0,05	0,1	0,5	
Kupfer	mg/l	0,005	1	5	10	
Nickel	mg/l	<0,001	0,2	1	4	
Quecksilber	mg/l	<0,0002	0,005	0,02	0,2	
Zink	mg/l	0,02	2	5	20	
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	0,1	0,5	1	
Fluorid	mg/l	0,4	5	15	50	
Barium	mg/l	<0,1	5	10	30	
Chrom _{gesamt}	mg/l	0,011	0,3	1	7	
Molybdän	mg/l	<0,02	0,3	1	3	
Antimon	mg/l	<0,03	0,03	0,07	0,5	
Selen	mg/l	<0,03	0,03	0,05	0,7	
Gesamtgehalt gelöste Stoffe	mg/l	1700	3000	6000	10000	
Kommentar: maßgebende Parameter: TOC im TS						
Gesamtbewertung / Einbauklasse				> Deponieklasse III > Z 5 nach LAGA TR Boden		
¹⁾ Überschreitungen sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde zulässig, wenn die Überschreitung durch elementaren Kohlenstoff verursacht werden ²⁾ Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen						

Bod 5	Auffüllungen	Prüfbericht: 80811/520/09
--------------	---------------------	----------------------------------

Einzelproben: 3/2

Laborbefund nach LAGA - TR Boden 11/2004, Tabelle II.1.2-1 **Zuordnungswerte [Z] von Einbauklassen nach LAGA - TR Boden, Bodenart Lehm + Schluff**

Feststoffprüfungen (TS)

Parameter	Dim.	Analytik	Z 0	Z 1	Z 2
TOC	Ma-%	1,9	0,5 (1,0)	1,5	5
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	-	600	2000
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	<50	100	300	1.000
EOX	mg/kg	<1	1	3	10
Arsen	mg/kg	83	15	45	150
Blei	mg/kg	69,1	70	210	700
Cadmium	mg/kg	1,42	1	3	10
Chrom _{gesamt}	mg/kg	19,3	60	180	600
Kupfer	mg/kg	43,4	40	120	400
Nickel	mg/kg	22,3	50	150	500
Quecksilber	mg/kg	0,16	0,5	1,5	5
Zink	mg/kg	192	150	450	1.500
Σ EPA PAK	mg/kg	16,2	3	3 [Z 1.1] 9 [Z 1.2]	30
Benzo[a]pyren	mg/kg	1,13	0,3	0,9	3

Eluatprüfungen (EL)

Parameter	Dim.	Analytik	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	--	8,1	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-12	5,5-12
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	227	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	25,7	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	42,1	20	20	50	200
Arsen	µg/l	3,0	14	14	20	60
Cadmium	µg/l	<0,2	1,5	1,5	3	6
Kupfer	µg/l	4	20	20	60	100
Zink	µg/l	<10	150	150	200	600

Gesamtbewertung/Einbauklasse **Z 2 nach LAGA TR Boden 11/2004**

Kommentar: maßgebende Parameter: TOC, Arsen, Σ EPA PAK und Benzo[a]pyren im TS

n. d. = nicht durchgeführt	n. n. = nicht nachweisbar	< x,x = kleiner Bestimmungsgrenze
----------------------------	---------------------------	-----------------------------------

Bod 6		Natürliche Böden			Labor-Nr.: 80811/520/10	
Einzelproben: 1/5 + 2/1 + 2/2 + 2/3 + 3/5						
Laborbefund nach LAGA – TR Boden, Tabelle II.1.2-1			Zuordnungswerte [Z] von Einbauklassen nach LAGA – TR Boden, Tabellen II.1.2-2 + II.1.2-3			
Feststoffprüfungen (TS)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0 ¹⁾	Z 1	Z 2	
TOC	Ma-%	0,77	0,5 (1,0) ²⁾	1,5	5	
KW-Index, C ₁₀ – C ₄₀	mg/kg	<50	---	600	2.000	
KW-Index, C ₁₀ – C ₂₂	mg/kg	<50	100	300	1.000	
EOX	mg/kg	<1	1	3 ³⁾	10	
∑ EPA PAK	mg/kg	0,75	3	3 (9) ⁴⁾	30	
Benzo[a]pyren	mg/kg	<0,05	0,3	0,9	3	
Arsen	mg/kg	38	10	45	150	
Blei	mg/kg	34,7	40	210	700	
Cadmium	mg/kg	0,6	0,4	3	10	
Chrom _{gesamt}	mg/kg	16,8	30	180	600	
Kupfer	mg/kg	40	20	120	400	
Nickel	mg/kg	14,4	15	150	500	
Quecksilber	mg/kg	0,05	0,1	1,5	5	
Zink	mg/kg	96,2	60	450	1.500	
Eluatprüfungen (EL)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	--	7,33	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	53,4	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	<5	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	<10	20	20	50	200
Arsen	µg/l	12,3	14	14	20	60 ⁵⁾
Blei	µg/l	<2,0	40	40	80	200
Nickel	µg/l	<1,0	15	15	20	70
Zink	µg/l	<10	150	150	200	600
Gesamtbewertung / Einbauklasse			Z 1.1 nach LAGA – Boden			
Kommentar: maßgebende Parameter: Arsen, Cadmium, Kupfer und Zink im TS						
¹⁾ maximale Feststoffgehalte für Boden „Sand“ ²⁾ Bei C : N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-% ³⁾ bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen ⁴⁾ Bodenmaterial > 3 / ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden ⁵⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l n.b. – labortechnisch nicht bestimmbar						

Bod 7		Natürliche Böden		Prüfbericht: 80811/520/11		
Einzelproben: 1/4 + 3/3 + 3/4 + 3/6						
Laborbefund nach LAGA - TR Boden 11/2004, Tabelle II.1.2-1			Zuordnungswerte [Z] von Einbauklassen nach LAGA - TR Boden, Bodenart Lehm + Schluff			
Feststoffprüfungen (TS)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0	Z 1	Z 2	
TOC	Ma-%	0,65	0,5 (1,0)	1,5	5	
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	-	600	2000	
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	<50	100	300	1.000	
EOX	mg/kg	<1	1	3	10	
Arsen	mg/kg	28,2	15	45	150	
Blei	mg/kg	33,7	70	210	700	
Cadmium	mg/kg	0,6	1	3	10	
Chrom _{gesamt}	mg/kg	14,1	60	180	600	
Kupfer	mg/kg	27,2	40	120	400	
Nickel	mg/kg	14,2	50	150	500	
Quecksilber	mg/kg	0,07	0,5	1,5	5	
Zink	mg/kg	85,7	150	450	1.500	
∑ EPA PAK	mg/kg	n.b.	3	3 [Z 1.1]	9 [Z 1.2]	30
Benzo[a]pyren	mg/kg	<0,05	0,3	0,9	3	
Eluatprüfungen (EL)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	--	6,74	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-12	5,5-12
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	123	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	13,5	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	<10	20	20	50	200
Arsen	µg/l	5,7	14	14	20	60
Gesamtbewertung/Einbauklasse	Z 1.1 nach LAGA TR Boden 11/2004					
Kommentar: maßgebende Parameter: Arsen im TS						
n. d. = nicht durchgeführt		n. n. = nicht nachweisbar		< x,x = kleiner Bestimmungsgrenze		

2.4 Hydrogeologische Verhältnisse

Allgemeines

Offene Gewässer: Flöha

Oberläufig der Brücke münden ein Mühlgraben bzw. der Wetzelsbach in die Flöha. Letzterer entwässert ein nördlich der Dresdner Straße gelegenes Tal.

Zum Zeitpunkt der Erkundung am 23./26.10.2015 wurde mit Hilfe der Aufschlüsse in nachfolgend angegebenen Teufen Wasser angeschnitten.

Aufschluss	Wasserstand nach Sondierende		Bodenart / Bemerkungen
	m unter OKG	m HN	
KB 1	4,97	269,69	Fels, schwach verwittert
KB 2	1,27	268,26	Flusssand
KB 3	4,51	267,62	Flussschotter
RKS 4	1,89	267,81	Flussschotter

Wegen der geomorphologischen Verhältnisse hat sich am unmittelbaren Baustandort ein geschlossener Grundwasserhorizont ausgebildet, der mit dem Oberflächenwasser der Flöha korrespondiert.

Als Wasserleiter fungieren der Flussschotter und Flusssand. Ein schwebender GW-Stauer, in Form einer geschlossenen Auelehmdecke, ist am Standort nicht vorhanden.

Zusätzlich konnte mit Hilfe der KB 1 im Felshorizont ein Wasserstand ermittelt werden. Hierbei handelt es sich um grundwasserähnliches Berge- bzw. Kluftwasser, welches auf lokal begrenzte Trennflächen innerhalb des Gesteinshorizontes beschränkt ist und dem Vorfluter zuströmt.

Die erkundeten Wasserhorizonte unterliegen jahreszeitlichen und/oder witterungsbedingten Schwankungen und stellen somit einen temporären Zustand dar. Als Bemessungswasserstände können die aufgeschlossenen Wasserhorizonte folglich nicht angesetzt werden.

Wasseranalyse

Es wurden Wasserproben aus der Rotationskernbohrung (KB) 3, sowie von dem Oberflächenwasser der Flöha am 26.10.2015 entnommen und nach DIN 4030 und DIN 50929 untersucht.

Betonaggressivität Grundwasser nach DIN 4030

Wasseranalyse nach DIN 4030	
Probenbezeichnung	Analyseergebnis
KB 3 Entnahmedatum: 26.10.2015 Entnahmetiefe: 2,00 m	schwach betonangreifend nach EN 206-1 liegt die Expositionsklasse XA1 vor (erhöhter Parameter: Kohlensäure)

Oberflächenwasser Flöha
 Entnahmedatum: 26.10.2015

nicht betonangreifend
 nach EN 206-1 liegt keine Expositionsklasse vor

Einschätzungen der Korrosivität gegenüber Stahl entsprechen der DIN 50929

Die Angaben des Labors wurden um die Kennwerte für Wasserart (N_1), Lage des Objektes (N_2), und Objekt / Wasser-Potential (N_7) ergänzt.

Wasserprobe aus KB 3

Bewertungszahlen Korrosivität Grundwasser gegenüber Stahl		
Un- / niedriglegierte Eisenwerkstoffe bei freier Korrosion im Unterwasserbereich	$W_0 =$	-2,0
Korrosion an der Wasser-Luft-Grenze	$W_1 =$	-4,0
Elementbildung mit Fremdkathoden	$W_E =$	-8,0
feuerverzinkte Stähle Unterwasserbereich	$W_D =$	0,0
feuerverzinkte Stähle Wasser-Luft-Grenze	$W_L =$	-6,0

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten		
Bereich	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
Unterwasserbereich	gering	sehr gering
Wasser-Luft-Grenze	gering	sehr gering
Elementbildung mit Fremdkathoden	hoch	mittel

Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit		
Bereich	Abtragsrate ω (100 a) [mm/a]	maximale Eindringrate $\omega_{L,max}$ (30 a) [mm/a]
Unterwasserbereich	0,02	0,1
Wasser-Luft-Grenze	0,02	0,1
Elementbildung mit Fremdkathoden	0,05	0,3

Beurteilung der Güte von Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen		
Art der Korrosion	Unterwasserbereich W_D	Korrosion an der Wasser-Luft-Grenze W_L
Güte der Deckschicht	sehr gut	befriedigend

Die Beurteilung von Korrosionswahrscheinlichkeiten weiterer metallischer Werkstoffe ist bedarfsweise nach DIN 50 929 durchzuführen.

Wasserprobe aus Oberflächenwasser der Flöha

Bewertungszahlen Korrosivität Grundwasser gegenüber Stahl		
Un- / niedriglegierte Eisenwerkstoffe bei freier Korrosion im Unterwasserbereich	$W_0 =$	-5,0
Korrosion an der Wasser-Luft-Grenze	$W_1 =$	-7,0
Elementbildung mit Fremdkathoden	$W_E =$	-8,0
feuerverzinkte Stähle Unterwasserbereich	$W_D =$	-4,0
feuerverzinkte Stähle Wasser-Luft-Grenze	$W_L =$	-10,0

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten		
Bereich	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
Unterwasserbereich	mittel	gering
Wasser-Luft-Grenze	mittel	gering
Elementbildung mit Fremdkathoden	hoch	mittel

Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit		
Bereich	Abtragsrate ω (100 a) [mm/a]	maximale Eindringrate $\omega_{L,max}$ (30 a) [mm/a]
Unterwasserbereich	0,05	0,2
Wasser-Luft-Grenze	0,05	0,2
Elementbildung mit Fremdkathoden	0,05	0,3

Beurteilung der Güte von Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen		
Art der Korrosion	Unterwasserbereich W_D	Korrosion an der Wasser-Luft-Grenze W_L
Güte der Deckschicht	gut	nicht ausreichend

Die Beurteilung von Korrosionswahrscheinlichkeiten weiterer metallischer Werkstoffe ist bedarfsweise nach DIN 50 929 durchzuführen.

2.5 Besonderheiten

Schutzzonen

Gemäß der Unterlage / 10 / befindet sich der Standort im FFH-Gebiet „Flöhatal“. Andere Schutzzonen, wie LSG, NSG, etc. sind nicht ausgewiesen.

Altbergbau / Untergrundschwächen

Nach der Unterlage / 11 / liegt der Standort nicht in einem Gebiet, in dem mit unterirdischen Hohlräumen gemäß § 2 Abs. 1 der Sächsischen Hohlraumverordnung (Sächs.HohlrVO) zu rechnen ist, d.h. es sind keine unterirdischen Hohlräume bekannt.

Es ist daher nicht erforderlich, beim Sächsischen Oberbergamt in Freiberg eine Mitteilung über risskundlich bekannte unterirdische Hohlräume einzuholen.

Erdbeben

Nach DIN 4149, Teil 1 A 1 und Anhang G zur Liste der eingeführten Technischen Baubestimmungen, veröffentlicht im Sächsischen Amtsblatt (Nr. 2/2014 vom 21.02.2014), ist **Flöha** der **Erdbebenzone 0** zuzuordnen.

Wasserrecht

Im Zuge der Baumaßnahme wird Grund- und Oberflächenwasser (⇒ Anlage 1.2) angeschnitten. Das Vorhaben bedarf einer wasserrechtlichen Erlaubnis nach Sächsisches Wassergesetz bzw. Wasserhaushaltgesetz.

Das Einleiten von bauzeitlich gehobenem Wasser (auch zuzitende Niederschlagswässer) in einen Vorfluter ist aus gutachterlicher Sicht genehmigungspflichtig.

2.6 Einschätzung der Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Aufgabenstellung

Die durchgeführten Untersuchungen und deren Ergebnisse sind zur Bewältigung des Aufgabenteils Baugrunduntersuchung Ersatzneubau Fußgängerbrücke BW 5 über die Flöha ausreichend. Die vom AG vorgegebenen Erkundungsziele wurden erreicht. Die abgefragten Schlussfolgerungen und Empfehlungen sind ableitbar.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass Aufschlüsse immer Stichproben im Boden darstellen. Sie ermöglichen für dazwischen liegende Bereiche mittels Interpolation gewonnene Wahrscheinlichkeitsaussagen über die zu erwartenden Verhältnisse. Hinsichtlich der Minimierung des Baugrundrisikos sollten aus genannten Gründen, baubegleitende Untersuchungen und Baugrundabnahmen während der Bauphase beauftragt und ausgeführt werden.

3 Schlussfolgerungen / Empfehlungen und Hinweise

3.1 Allgemeines

Für den Neubau der Fußgängerbrücke ist eine Stahlkonstruktion vorgesehen, welche auf zwei Widerlagern und zwei Stropfeilern gelagert werden soll. Die Gesamtlänge der Brücke beträgt ca. 81 m, während die Spannweiten der Brückenfelder zwischen 25 m und 40 m liegen.

Nördliches Auflager

Im Bereich des nördlichen Auflagers empfiehlt sich die Gründung des Widerlagers auf dem anstehenden Quarzporphyr mittels einer Flachgründung. Für die Fundamente ist ein Abtreppungswinkel von max. 34° und eine frostsichere Einbindetiefe von mind. 1,0 m einzuhalten.

Die endgültig erforderliche Einbindetiefe der Fundamente richtet sich jedoch nach den im Rahmen der Planung / Bauausführung noch zu führenden grundbaustatischen Nachweise, wie z.B. Kippen, Gleiten und Grundbruch und den vorhandenen Gründungselementen, welche restlos aus der Gründungssohle zu entfernen sind.

Zu beachten ist bei der Herstellung der Fundamente der hohe Durchtrennungsgrad des Quarzporphyrs. Die Vorderkante des Auflagers sollte demzufolge mindestens 1 m hinter die Steiluferkante verlegt werden. Im Fall von Klufkörperausbrüchen wird so eine Hohllagerung des Widerlagers verhindert.

Bei der Herstellung der Gründungssohle ist diese von losem Felsschutt zu beräumen. Verfüllte Klüfte sind von Locker- und Verwitterungsmaterial zu beräumen und mit einem Unterbeton zu verfüllen.

Infolge der Gründung im Felshorizont ist nach DIN 4085:2011-05 folgender Erddruckansatz anzuwenden.

$$E'_{ah} = 0,25 \bullet E_{ah} + 0,75 \bullet E_{0h}$$

Alternativ ist auch eine Tiefgründung mit Hilfe von Bohrpfeilen denkbar, wird aus wirtschaftlichen Gründen jedoch nicht empfohlen. Darüber hinaus ist zu beachten, dass der Quarzporphyr infolge der hohen Gesteinsfestigkeit und seiner geringen Trennflächenabstände schwer bis sehr schwer bohrbar einzustufen ist.

Südliches Widerlager und Pfeilerstandorte

Im Bereich des südlichen Widerlagers und der Pfeilerstandorte sind sowohl Flach- als auch Tiefgründungen möglich. Aufgrund der anfallenden Wasserhaltungsmaßnahmen und demzufolge der aufwendigen Herstellung der Baugruben für Flachgründungen, empfiehlt sich an diesen Standorten die Herstellung von Tiefgründungen. Diese können sowohl mit Hilfe von Großbohrpfeilen als auch mit Verpresspfeilen hergestellt werden.

Aufgrund der bodenmechanischen und hydrogeologischen Bedingungen sind bei Großbohrpfeilen verrohrte Bohrungen erforderlich, die erst während der Betonage unter Wasser (Kontraktorverfahren) zu ziehen sind.

Bei Verpresspfählen können ISCHEBECK®- oder GEWI-Pfähle verwendet werden. Hierbei ist anhängig von der Bauart ein verrohrtes oder Suspension gestütztes Bohrverfahren zu verwenden was den jeweiligen Herstellerangaben zu entnehmen ist.

Beim Anschnitt des Felshorizontes muss mit erhöhten Aufwendungen zur Herstellung der Bohrpfähle (Felsbohrschnecken, ggf. diamantbesetzte Kronen, Rollenmeißel, etc.) und mit einem geringeren Bohrfortschritt gerechnet werden.

Infolge der Gründung mittels Bohrpfähle im Felshorizont ist nach DIN 4085:2011-05 folgender Erddruckansatz anzuwenden.

$$E'_{ah} = 0,25 \cdot E_{ah} + 0,75 \cdot E_{0h}$$

3.2 Bemessungskennwerte

3.2.1 Allgemeine Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen können für die hier vorliegenden Bodenschichten (ohne Mutterboden) nachfolgende Werte in Ansatz gebracht werden:

Bodenart	Kurzzeichen DIN 18 196	γ_n ¹⁾	φ'	c' ²⁾	E_s	Frost- empf.
[--]	[--]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[MN/m ²]	[--]
Auffüllungen	[GU*] / [GW]	18 – 19	32 – 34	0 / 2 ²⁾	25 – 30	F1 – F3
	[GU]	18 – 19	33 – 34	0 / 2 ²⁾	26 – 30	F 2
	[SU]	18 – 19	29 – 31	1 / 3 ²⁾	17 – 20	F 2
Flusssand	SU – SU*	18 – 19	32 – 33	1 – 4	24 – 27	F2 – F3
Schwemm- / Terrassensand	SU – SU*	18 – 19	30 – 33	1 – 4	22 – 25	F2 – F3
Fluss- / Terrassenschotter	GU – GU*	19 – 20	36 – 37	1 / 2 ²⁾	35 – 55	F2 – F3
Fels (Schieferon), zersetzt	TL – TM	20 – 21	26 – 27	6 – 8	16 – 20	F 3
Fels, mäßig bis schwach verwittert (Quarzporphyr)	--	24 – 26	38 – 40	20 – 35	>100	F 2
Fels, vollständig bis mäßig verwittert (Konglomerat)	--	22 – 23	37 – 39	3 – 5	40 – 50	F 2
Fels, schwach verwittert bis frisch (Konglomerat)	--	23 – 24	40 – 42	20 – 30	>100	F 2
Fels, stark bis schwach verwittert (Sandstein)	--	22 – 24	35 – 38	12 – 25	50 – 80	F 2 – F 3
Fels, stark bis mäßig verwittert (Schieferon)	--	22 – 23	25 – 28	10 – 20	20 – 40	F 3

¹⁾ Im Wassereinflussbereich ist der Auftrieb zu berücksichtigen.

²⁾ kapillare Kohäsion – gilt nur für Nachweise von bauzeitlichen Böschungen, wenn diese vor Austrocknung bzw. zusätzlichem Wasserzutritt geschützt werden.

3.2.2 Sohldruck / Sohlwiderstand

Für eine Flachgründung der Widerlager und Pfeiler können nachfolgende Werte angesetzt werden. Der Einfluss des GW-Horizontes wurde dabei bereits berücksichtigt.

Bodenart	Sohldruck nach DIN 1054:2005-01	Sohlwiderstand nach DIN 1054:2010-12 (EC 7)
Flussschotter	$\sigma = 225 \text{ kN/m}^2$	$\sigma_{R,d} = 315 \text{ kN/m}^2$
Quarzporphyr	$\sigma = 1.100 \text{ kN/m}^2$	$\sigma_{R,d} = 1.540 \text{ kN/m}^2$
	Für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis $b_x / b_y < 2$ können der angegebene Sohldruck / Sohlwiderstand um 20% erhöht werden. Entsprechend sind gegebenenfalls weitere Zu- und Abschläge zu beachten.	
	Im Rahmen der weiteren Planung ist insbesondere durch den verantwortlichen Statiker zu prüfen, ob entsprechend der DIN 1054:2005-01, Pkt. 7.7.1, (1) c bis e bzw. der Ansatz von aufnehmbaren Sohldruck in einfachen Fällen gerechtfertigt ist, oder ob der Nachweis nach den Grenzzuständen GZ 1B und GZ 2 erfolgen muss. Aus baugrundtechnischer Sicht sind die Voraussetzungen für einen vereinfachten Nachweis über Sohldruck erfüllt (vgl. DIN 1054:2005-01 Pkt. 7.7.1, (1), a+b).	Im Rahmen der weiteren Planung ist insbesondere durch den verantwortlichen Statiker zu prüfen, ob entsprechend der DIN 1054:2010-12, Punkt A 6.10.1, A (1) c bis g der Ansatz von aufnehmbaren Sohlwiderstand in einfachen Fällen gerechtfertigt ist, oder ob der Nachweis für die Grenzzustände Grundbruch und Gleiten sowie der Nachweis der Setzungen erfolgen muss. Aus baugrundtechnischer Sicht sind die Voraussetzungen für einen vereinfachten Nachweis über Sohlwiderstand erfüllt (vgl. DIN 1054:2010-12 Pkt. A 6.10.1, A(1), a+b).

3.2.3 Kennwerte für Bohrpfähle

Anhand der Erkundungsergebnisse, sowie der DIN 1054:2010-12, der DIN 1054:2005-01 und der EA Pfähle (2. Auflage 2012) werden zur Bemessung einer Pfahlgründung folgende Kennwerte (Grenzlasten) empfohlen.

Die Hinweise und Sicherheitsbeiwerte gemäß genannter Vorschriften sind zu beachten.

Schicht	$q_{b,k}$	$q_{s,k}$
	[MN/m ²]	[MN/m ²]
Fels, mäßig bis schwach verwittert (Quarzporphyr)	18 - 20	1,5
Fels, vollständig verwittert bis mäßig (Konglomerat)	2 – 3	0,30
Fels, schwach verwittert bis frisch (Konglomerat)	8 – 10	1,80
Fels, stark bis schwach verwittert (Sandstein)	3 – 4	1,20
Fels, stark bis mäßig verwittert (Schieferon)	1 – 2	0,10 – 0,14

Die Bettungsmodule $k_{s,k}$ für die Pfähle sind in Abhängigkeit der Pfahlschaftdurchmesser (D_s) und schichtenmäßig wie folgt zu ermitteln.

$$k_{s,k} = E_{s,k} / D_s$$

Zur Kontrolle der aus den Erkundungsergebnissen abgeleiteten Bemessungswerte sollte eine stichprobenartige Abnahme des Bohrgutes durch einen Sachverständigen für Geotechnik durchgeführt werden.

3.2.4 Kennwerte für Verpresspfähle

In Anlehnung an die „EA-Pfähle“, DIN 1054:2010-12, die DIN 1054:2005-01 bzw. Ostermeyer „Tragverhalten und zulässige Gebrauchslast von Einzelankern“ können für die Mantelreibung nachfolgend angegebene Kennwerte angesetzt werden.

Die Hinweise und Sicherheitsbeiwerte gemäß genannter Vorschriften sind anzuwenden.

– **Grenzmantelreibungswerte** (Bruchwert)

Fels, mäßig bis schwach verwittert (Quarzporphyr)		$q_{slk} = 1,50 \text{ MN/m}^2$
Fels, vollständig verwittert bis mäßig (Konglomerat)	→	$q_{slk} = 0,30 \text{ MN/m}^2$
Fels, schwach verwittert bis frisch (Konglomerat)	→	$q_{slk} = 1,10 \text{ MN/m}^2$
Fels, stark bis schwach verwittert (Sandstein)	→	$q_{slk} = 0,60 \text{ MN/m}^2$
Fels, stark bis mäßig verwittert (Schiefer-ton)	→	$q_{slk} = 0,80 \text{ MN/m}^2$

Während der Bauausführung sind Probelastungsversuche zu empfehlen.

3.2.5 Bodenklassen

Für die *Planung und Erstellung des Leistungsverzeichnisses* wird, entsprechend der DIN 18300 (Erdarbeiten) folgende Verteilung der Bodenklassen empfohlen.

Bodenart	Bkl. DIN 18300	Bkl. nach DIN 18 301
Mutterboden	1	BO 1
Auffüllungen	3 / 5 ¹⁾	BN 1 - 2 / BB 2 / BS 1
Zersetzter Fels (Schiefer-ton)	4 / 2 ²⁾	BB 1 - 2
Flusssand	3 - 4 / 2 ²⁾	BN 1 / BS 1
Schwemm- / Terrassensand	3 - 4 / 2 ²⁾	BN 1 / BS 1
Fluss- / Terrassenschotter	3 / 5 ¹⁾	BN 1 / BS 1
Fels, mäßig bis schwach verwittert (Quarzporphyr)	6 (25%) / 7 (75%)	FV 1 – FV 2
Fels, vollständig verwittert bis frisch(Konglomerat)	6 (20%) / 7 (80%)	FV 1 – FV 5
Fels, stark bis schwach verwittert (Sandstein)	6 (30%) / 7 (70%)	FV 1 – FV 2
Fels, stark bis mäßig verwittert (Schiefer-ton)	6 (50%) / 7 (50%)	FV 1

¹⁾ bei Steinanteil von < 30 Masse-% mit Rauminhalt 0,01 – 0,1 m³ → Bodenklasse 5
 bei Steinanteil von > 30 Masse-% mit Rauminhalt 0,01 – 0,1 m³ → Bodenklasse 6
 bei Steinanteil von mit Rauminhalt > 0,1 m³ → Bodenklasse 7

²⁾ bei Wassersättigung „fließende“ Bodenart → Bodenklasse 2

Nicht mit der Bodenklassenverteilung nach DIN 18300 definiert sind der Rückbau von Bausubstanz, sowie das Bergen von Wurzelstubben. Hierfür sind im LV gesonderte Vereinbarungen zu treffen. Gleiches gilt für den Rückbau von Leitungsbestand und dergleichen.

3.2.6 Homogenbereiche nach VOB, Teil C – 08/2015

Mit Erscheinen der VOB, Teil C – 08/2015 werden für die *Planung und Erstellung des Leistungsverzeichnisses* nach DIN 18300:2015-08 und 18301:2015-08 nach derzeitigem Kenntnisstand folgende Homogenbereiche (vgl. Anlage 5) empfohlen. Insgesamt wurden die abfalltechnischen Ergebnisse nicht berücksichtigt, da diese sehr einheitlich sind und somit als nicht maßgebend angesehen werden.

Bodenart	Homogenbereich I DIN 18300:09-2012	Homogenbereich II DIN 18301:08-2012
Mutterboden	I.A	II.A
gemischtkörnige Auffüllung	I.B	II.B
zersetzter Fels (Schieferon)	I.C	II.C
Flusssand	I.D	II.D
Schwemm- / Terrassensand		
Fluss- / Terrassenschotter	I.E	II.E
Fels, mäßig bis schwach verwittert (Quarzporphyr)	I.F	II.F
Fels, vollständig verwittert bis mäßig (Konglomerat)	I.G	II.G
Fels, stark bis schwach verwittert (Sandstein)		
Fels, stark bis mäßig verwittert (Schieferon)		
Fels, schwach verwittert bis frisch (Konglomerat)	I.H	II.H

Nicht mit der Einteilung in Homogenbereiche nach DIN 18300 bzw. DIN 18301 definiert ist der Rückbau von Tragschichten der Verkehrsflächen, der eventuell erforderlicher Rückbau von Bausubstanz, Leitungen und Schächten, sowie das Bergen von Wurzelstubben. Hierfür sind im LV gesonderte Vereinbarungen zu treffen. Gleiches gilt für einen eventuell notwendigen Rückbau / Umverlegung von Leitungsbestand und dergleichen.

3.3 Wasserhaltung

Wasserhaltung Bauzustand

Im Bereich des nördlichen Auflagers werden kaum Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Diese beschränken sich lediglich auf das operative Heben von temporär auftretenden Sicker- bzw. Niederschlagswässern.

Entscheidet man sich im Bereich des südlichen Auflagers und der beiden Pfeilerstandorte für Tiefgründungen, so beschränken sich auch hier die erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen auf das operative Heben von temporär auftretenden Niederschlagswässern.

Wird jedoch die Ausführung von Flachgründungen bevorzugt, so wird der Grundwasserspiegel angeschnitten und es werden Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Nur durch eine wasserdichte Baugrubenumschließung (⇒ Pkt. 3.4 – Verbau), welche das Grundwasser zurückhält, kann darauf verzichtet werden.

Sollen die Baugruben nicht wasserdicht umschlossen werden, so sind diese auf einer größeren Fläche auszuheben, um außerhalb der zu errichtenden Fundamente (einschl. Arbeitsraum für Schalung, etc.) entsprechende Entwässerungsgräben, incl. ausgebauter Pumpensümpfe, anlegen zu können. Unter Verwendung von schwimmergesteuerten Pumpen ist diese offene Wasserhaltung zu betreiben. Die Pumpen sind ausreichend zu dimensionieren bzw. mehrstufig auszulegen, um in Abhängigkeit der Witterungsverhältnisse, die Leistungsfähigkeit der Wasserhaltungsanlage schnell anpassen zu können. Die Wasserhaltungsarbeiten müssen bis zum Erreichen einer hinreichenden Auftriebssicherheit der Bauwerke kontinuierlich betrieben werden.

Die Wasserhaltungsarbeiten sind bis zum Erreichen einer ausreichenden Auftriebssicherheit kontinuierlich zu betreiben. Weiterhin sind die Hinweise im Pkt. 2.6 – Wasserrecht – zu beachten.

Wasserhaltung Endzustand

Für die Widerlager wird, entsprechend RIZ-ING; Was 7 eine Entwässerung der Hinterfüllung durch Anordnung einer Drainage, etc. empfohlen. Die Verwendung von Geotextilien als Trennvlies verlängert dabei die Nutzungsdauer der Drainagen.

Die im Gründungs- und Hinterfüllbereich anstehenden Baugrundsichten bei dem südlichen Widerlager sind grundwasserdurchströmt, so dass der Bau von Grundleitungen nicht erforderlich ist. Lediglich beim nördlichen Widerlager weist der in der Gründungssohle anstehende Fels keine ausreichende Versickerungsfähigkeit auf, so dass der Bau von Grundleitungen, einschließlich Betonsockel neben dem Entwässerungsbereich erforderlich wird.

Zusätzlich wird in der WAS 7 vorgegeben, unterhalb einer Drainage „schwerdurchlässigen Boden“ einzubauen, was einem gemischtkörnigen bis schwach bindigen Boden ($k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ bis $1 \cdot 10^{-8}$) entspricht. Erfahrungsgemäß ist der verdichtete Einbau dieser Böden nicht oder nur sehr schwer möglich. Neben der Verwendung von Flüssigboden, eine HGT oder Magerbeton ist auch die Verwendung von mit Bindemittel verbesserten Böden möglich.

3.4 Böschungen / Verbau

Baugrubenböschungen

sind unter Beachtung der DIN 18300 und DIN 4124 herzustellen. Bei Baugrubentiefen über 1,25 m sind die Wände zu böschen oder auszusteifen. Darüber hinaus sollte ein lastfreier Streifen entsprechend der DIN 4124 eingehalten werden.

In Anlehnung an o.g. Vorschriften werden für kurzzeitige Böschungen bis 3 m Höhe nachstehende Böschungsneigungen empfohlen:

$\beta = 45^\circ \dots 50^\circ$ für Böden über dem GW-Stand

$\beta = 25^\circ \dots 30^\circ$ für Böden im GW-Horizont

Im Bereich des der Baugrube direkt zuströmenden Grundwassers ist lediglich eine sehr flache Baugrubenböschung von $\beta = 20^\circ \dots 25^\circ$ möglich. Größere und/oder steilere Böschungen sind durch Standsicherheitsberechnungen nachzuweisen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die genannten Baugrubenböschungsneigungen von mehreren Einflussfaktoren, wie z.B. Wasseranfall, klimatische Einflüsse, etc. abhängen, so dass letztendlich der Bauleiter operativ auf der Baustelle entscheiden muss. Dazu ist ggf. ein Baugrundsachverständiger zu konsultieren.

Verbau

Entscheidet man sich für Flachgründungen im Bereich des südlichen Widerlagers und der Pfeilerstandorte, so wird ein Verbau erforderlich.

Aufgrund des Grundwasseranschnittes kommt als Verbauart nur ein geschlossener Spundwandkasten in Frage. Die maximale Einbindung der Spundbohlen wird von der Schichtgrenze zum Karbon bestimmt. Aus Erfahrungen ist hier nur eine geringe Einbindung (ca. 0,25 ... 0,50 m) möglich. Resultierend daraus sollte zur Ableitung der horizontalen Kräfte eine Gurtung, einschließlich Auspreizung des Verbaus bzw. eine Rückverhängung einkalkuliert werden.

Für die Verbauausführung sind auf Grundlage der unter Pkt. 3.2 aufgeführten Bemessungskennwerte und der erforderlichen geometrischen Abmessungen der Baugrube die entsprechenden statischen Nachweise zu erbringen.

Bleibende Böschungen

sind hier nicht zu erwarten.

3.5 Wiederverwendbarkeit der Aushubstoffe

3.5.1 Bodenmechanische Eignung

Die zum Aushub gelangenden Massen (nichtbindige Auffüllungen, Flussschotter und Flusssande) sind in Bereichen ohne Verdichtungsanforderungen prinzipiell zum Wiedereinbau geeignet.

Humose (Mutterboden) bzw. aufgeweichte Böden, sowie bindige Auffüllungen weicher Konsistenz sind von einem Wiedereinbau *generell* ausgenommen.

Für einen verdichteten Wiedereinbau geeignetes Material stellt unter Beachtung eines nahezu optimalen Wassergehaltes der Flussschotter dar, wobei grobes Material $\geq 0,20$ m (Verdichtungshindernis) auszuhalten ist.

Eine ausreichende Verdichtung innerhalb der Baugrubenverfüllung (z.B. gemäß ZTVE-StB 09) ist zu fordern und auf der Baustelle, entsprechend dem Baufortschritt, zu überwachen (Verdichtungsprüfungen).

3.5.2 Abfallrechtliche Belange

Brückenabdichtung

Material	Verwertungs- klasse RuVA-StB 01	Abfallschlüssel- nummer AVV	Verwertung
Einzelproben : 7/3 + 8/3	A	17 03 02 Bitumengemische	Heißmisch- oder Kaltmischverfahren mit bzw. ohne Bindemittel

Altholz

Der Parameter Chlor_{gesamt} überschreitet den Grenzwert der Altholzverordnung. Dies bedeutet, dass aus dem Brückenholz keine Holzschnitzel oder Holzspäne zur Herstellung von Holzwerkstoffen gewonnen werden dürfen.

Das Brückenholz ist nach der Einstufung laut Regelzuordnung Anhang III (zu § 5 Absatz 1) AltholzV der Altholzkategorie IV zuzuordnen.

Bauschutt

Material	Zuordnungsklasse		Abfallschlüssel-nummer AVV	Verwertung
	LAGA TR Bauschutt	SMUL		
MP 3 (Altfundament)	Z 1.1 (Sulfat im EL)	W 1.1 (Sulfat im EL=)	17 01 01 Beton	außerhalb des Baustandortes auf entsprechend zugelassenen Flächen
MP 4 (Widerlager und Pfeiler Bestand)	Z 2 (Phenole im EL)	W 2 (Phenole im EL)		

Ungebundene Tragschicht / Auffüllungen / natürlich gewachsene Böden

Material	Zuordnungs-klassen LAGA TR Boden DepV	Abfallschlüssel- nummer AVV	Verwertung
Ungebunden Tragschicht (Bod 1)	Z 2 (Arsen im EL)	17 05 04 Boden und Steine die keine gefährlichen Stoffe enthalten	Auffüllmassen außerhalb des Standortes auf entsprechend zugel. Flächen
Ungebunden Tragschicht (Bod 2)	Z 3 / DK I (Arsen im EL)		Auffüllmassen außerhalb des Standortes auf entsprechend zugel. Flächen (Deponien)
Ungebunden Tragschicht (Bod 3)	Z 3 / DK I (Arsen im EL)		<i>oder</i> Immobilisierung mit Bindemittel
Auffüllungen (Bod 4)	>Z 5 / >DK III (TOC im EL)		Entsorgung auf entspr. zugelassenen Flächen nach Vorbehandlung
Auffüllungen (Bod 5)	Z 2 (TOC, Arsen, Σ EPA PAK und Benzo[a]pyren im TS)		Auffüllmassen außerhalb des Standortes auf entsprechend zugel. Flächen
Natürliche Böden (Bod 6)	Z 1.1 (Arsen, Cadmium, Kupfer und Zink im TS)	17 05 04 Boden und Steine die keine gefährlichen Stoffe enthalten	Auffüllmassen vor Ort
Natürliche Böden (Bod 7)	Z 1.1 (Arsen im TS)		<i>oder</i> außerhalb des Standortes auf entsprechend zugel. Flächen

Zusammenfassung

Abweichend von den zuvor angegebenen Abfallschlüsselnummern kann nach § 3, Absatz 3 der AVV die zuständige Behörde eine andere Einstufung der Abfälle vornehmen. Im Rahmen der weiteren Planung sollten die zuständigen Abfallbehörden und mögliche Verwerter einbezogen werden.

Der Baubereich ist im Sinne einer Abfallverwertung als hydrogeologisch **ungünstig** zu bezeichnen, was den Einbau von Böden der Einbauklassen Z 0 bis Z 1.1 ermöglicht. Entsprechend den Angaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) gilt bei der Wiederverwendung von Bodenaushub vor Ort das Verschlechterungsverbot.

Bei der Bewertung der Analysen ist zu beachten, dass damit nur stichprobenmäßige Ergebnisse erzielt werden können. Bei der späteren Baumaßnahme, wenn größere Flächen freigelegt werden, können sich andere Ergebnisse, als nachfolgende durchaus ergeben, da dann die Wahrscheinlichkeit einer repräsentativen Mischprobe gegeben ist.

Eine Nachbeprobung während der Baumaßnahme ist deshalb zu empfehlen. Vorsorglich sollten im LV Böden mit höherer Schadstoffkonzentration ausgewiesen werden, um eine operative Anpassung ohne größere Nachträge vornehmen zu können.

4 Abschließende Bemerkungen

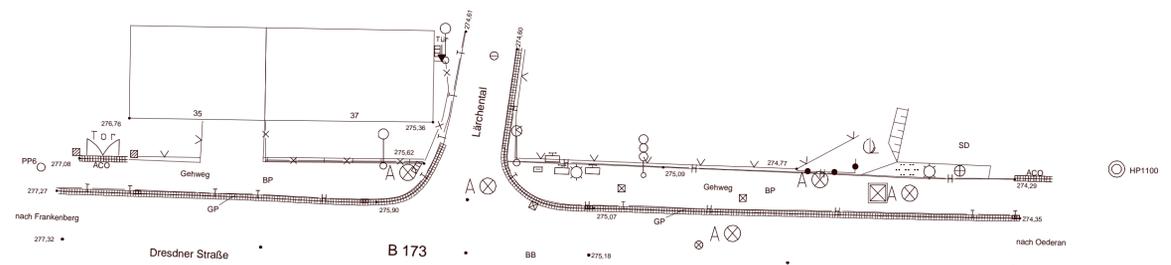
Die Anzahl, Art, Tiefe und Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurde vom Auftraggeber vorgegeben.

Der Umfang laboranalytischer Prüfungen wurde auf der Basis von Aufgabenstellung, Vorkenntnissen und einschlägigen Erfahrungen bei der Bearbeitung gleichartiger Projekte abgeschätzt, angeboten und beauftragt.

Werden auf der Baustelle vom Ergebnisbericht abweichende Verhältnisse festgestellt, muss das der Verfasser unverzüglich verständigt werden.

Bei Änderung von Konstruktionen bzw. Vorhaben, welche Auswirkungen auf baugrundtechnische Schlussfolgerungen haben, sollte der Baugrundgutachter verständigt und bei Erfordernis eine entsprechende Erweiterung des vorliegenden Ergebnisberichtes veranlasst werden.

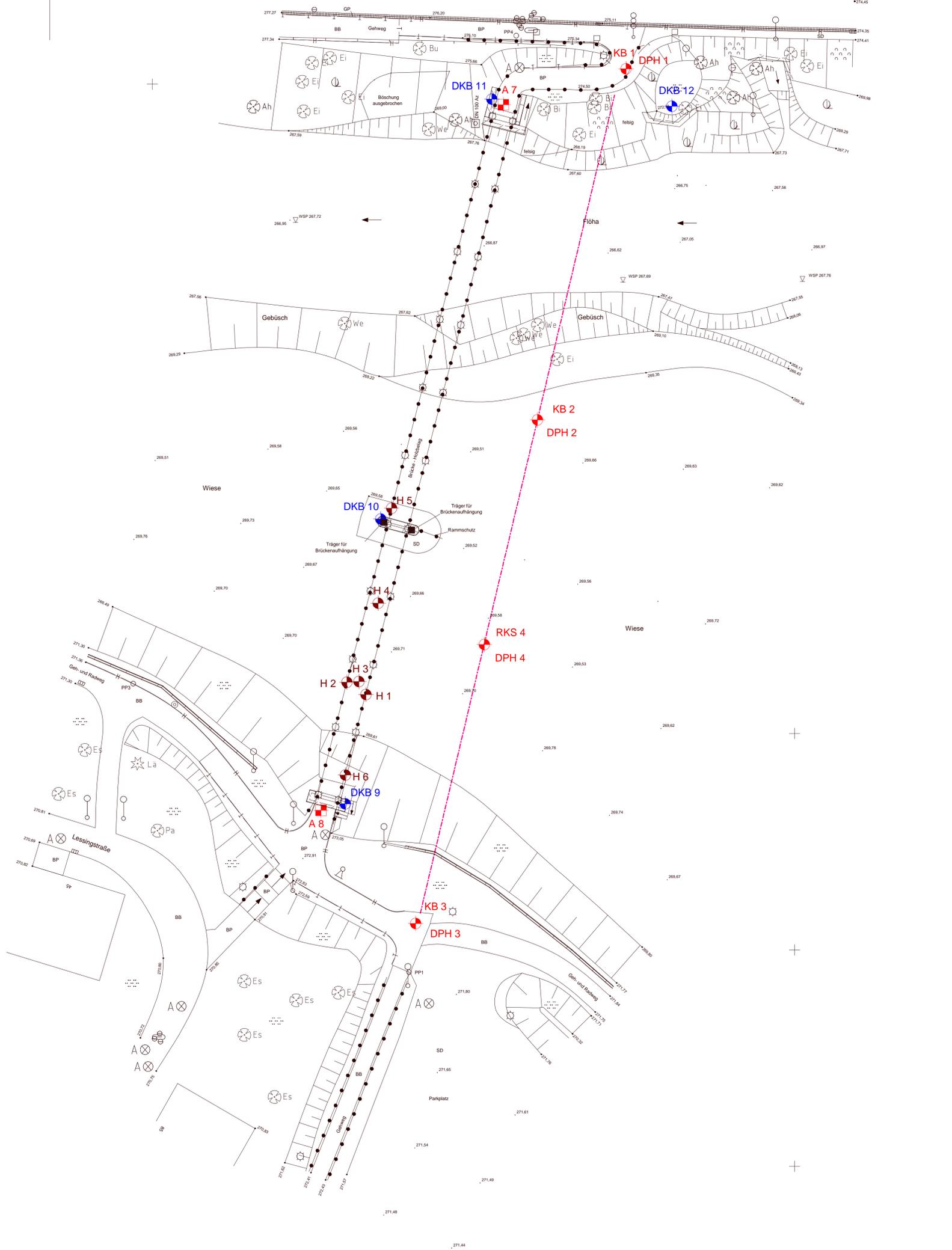
Sollten sich weitere fachliche Fragen ergeben, stehen wir Ihnen gerne mit Informationen zur Verfügung.



Legende - Topographie

- Aufnahme-/Polygonpunkt
- ⊙ Höhenfestpunkt
- ⊗ Schacht-rund
- ⊗ Schacht-eckig
- ⊞ Einlauf - eckig
- ⊞ Unterflurhydrant
- ⊞ Schieber-Wasser
- ⊞ Schieber-Gas
- ⊞ Verteilerkasten
- ⊞ Verkehrszeichen
- ⊞ Verkehrsampel
- ⊞ Schilderpfahl
- ⊞ Tür
- ⊞ Tor
- ⊞ Zaunsäule
- ⊞ Laterne elektr.
- ⊞ Holzmast
- ⊞ Briefkasten
- ⊞ Rohraustauf
- ⊞ Laubbaum, klassifiziert
- ⊞ Nadelbaum, klassifiziert
- ⊞ Obstbaum
- ⊞ Wiese
- ⊞ Laubwald
- ⊞ Gebüsch
- ⊞ Denkmal
- ⊞ Steig-/Fließrichtungspfeil

- Holzzaun
- Eisenzaun
- Hochbord
- Tiefbord
- Mauer-freistehend
- Stützmauer
- Straßengeländer
- Leitplanke
- Pflasterrinne
- BB Bituminöse Befestigung
- BP Betonsteinpflaster
- SD Schotterdecke
- GP Großpflaster



Index	Datum	Änderung	Druckformat : 680x880

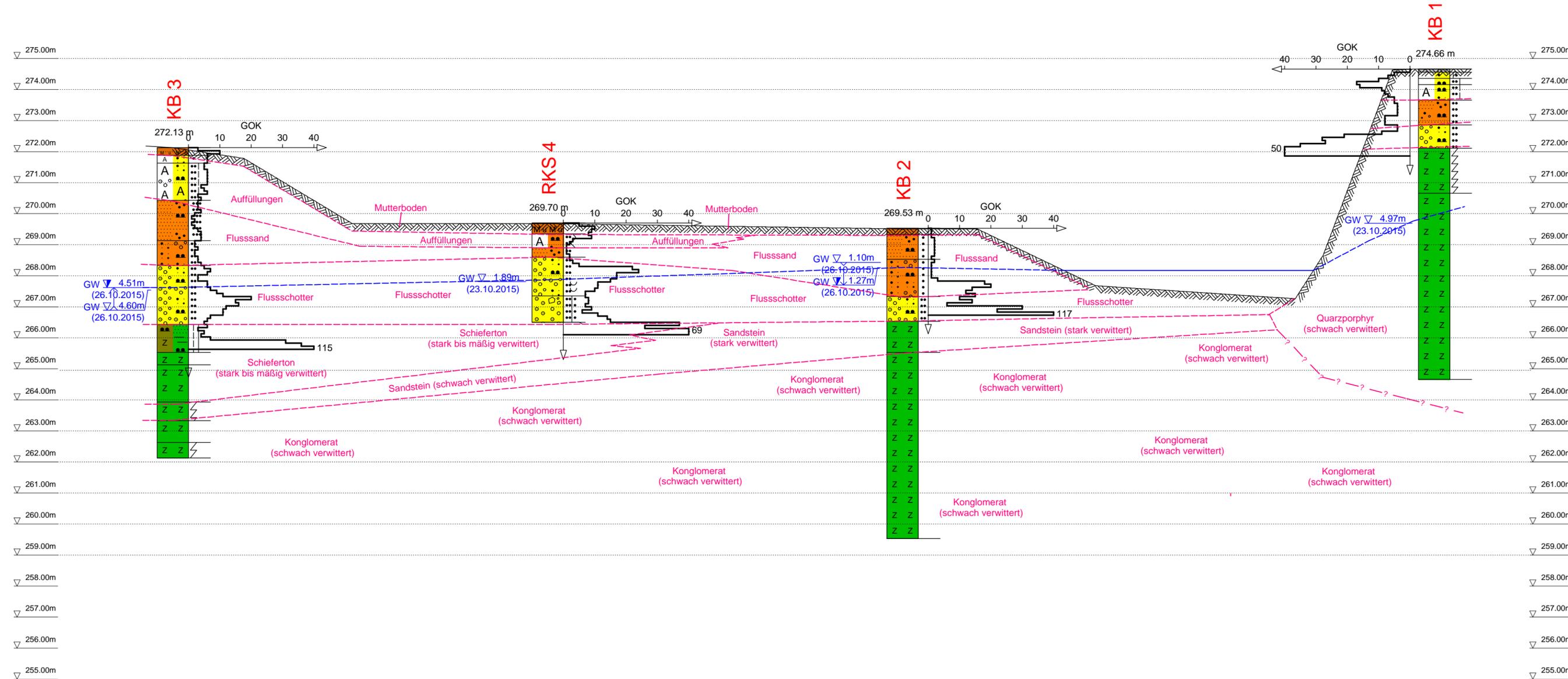
INGENIEURBÜRO ECKERT Ingenieurbüro Eckert GmbH
 Crusiusstraße 7 09120 Chemnitz
 Telefon : (03 71) 5 30 12 - 0
 Fax : (03 71) 5 30 12 - 10
 E-Mail : info@eckert-chemnitz.de
 Internet : www.eckert-chemnitz.de

Bauherr Stadt Flöha
 Bauort Flöha
 Bauvorhaben ENB Fußgängerbrücke BW 5 über die Flöha
 Untersuchung BAUGRUND UND ABFALL

LAGEPLAN MIT AUFSCHLUSSANSATZPUNKTEN			
Bearbeiter	Signum	Datum	Planvorlage :
Gezeichnet	Weinhold	11/2015	K&S - Vermessung
Geprüft	Vogler	11/2015	
Reg./ Proj.-Nr.:	Weinhold	11/2015	
09557-45 / 17332/21002	Maßstab	1:250	Anlage 1.1

Idealisierter Ingenieurgeologischer Schnitt

Maßstab 1: 250 / 100 (Tiefe - 2,5-fach überhöht dargestellt)



Legende

	=Beton		=Kleinpflaster		=Mutterboden		=Terrassensand
	=Terrassenschotter		Auffüllung		Feinsand feinsandig		Fels
	Grobkies		Kies kiesig		mittelkiesig		mittelsandig
	Sand sandig		Schluff schluffig		steinig		tonig

Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
	GW ▽ GW angebohrt		
	GW ▽ Änderung des WSP		
	GW ▽ Ruhewasserstand		
	SW ▽ Sickerwasser		

Index	Datum	Änderung

INGENIEURBÜRO ECKERT
 Ingenieurbüro Eckert GmbH
 Crusiusstraße 7
 09120 Chemnitz
 Telefon : (03 71) 5 30 12 - 0
 Fax : (03 71) 5 30 12 - 10
 E-Mail : info@eckert-chemnitz.de
 Internet : www.eckert-chemnitz.de

Bauherr Stadt Flöha
 Bauort Flöha
 Bauvorhaben ENB Fußgängerbrücke BW 5 über die Flöha
 Untersuchung BAUGRUND UND ABFALL

IDEALISIERTER INGENIEURGEOLOGISCHER SCHNITT				
Bearbeiter	Signum	Datum	Planvorlage :	
Gezeichnet	Weinhold	11/2015	K&S - Vermessung	
Geprüft	Vogler	11/2015		
Reg./ Proj.-Nr.:	Weinhold	11/2015		
09557-45 / 17332/21002	Maßstab	1:100/1:250	Anlage	1.2

A 7

274.00 m

▽ 274.00m

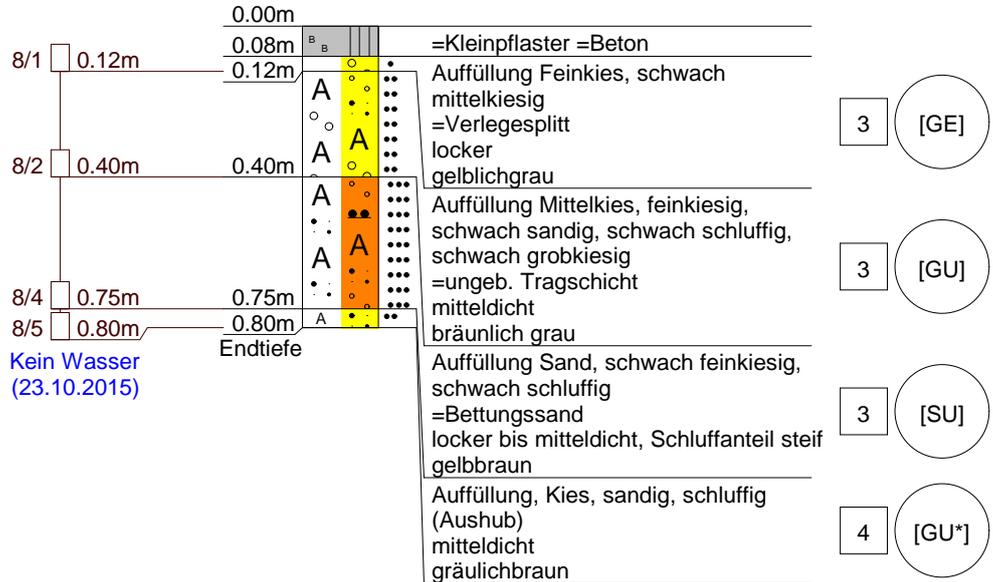
		0.00m		=Kleinpflaster =Beton	
7/1	0.11m	0.08m		Auffüllung Feinkies	
7/2	0.24m	0.11m		=Verlegesplitt	3 [GE]
		0.24m		locker	
7/4	0.40m	0.40m		gelblichgrau	
7/5	0.45m	0.40m		Auffüllung Mittelkies, schwach feinkiesig, schwach grobkiesig, schwach sandig, schwach schluffig	3 [GU]
		0.45m		=ungeb. Tragschicht	
		Endtiefe		locker bis mitteldicht	
				grau	
				Auffüllung Mittelkies, feinkiesig, schwach sandig, schwach schluffig	3 [GU]
				=ungeb. Tragschicht	
				mitteldicht bis dicht	
				grau	
				Auffüllung Sand, schwach schluffig, schwach feinkiesig	3 [SU]
				=Bettungssand	
				locker bis mitteldicht	
				braun	

Kein Wasser
(26.10.2015)

A 8

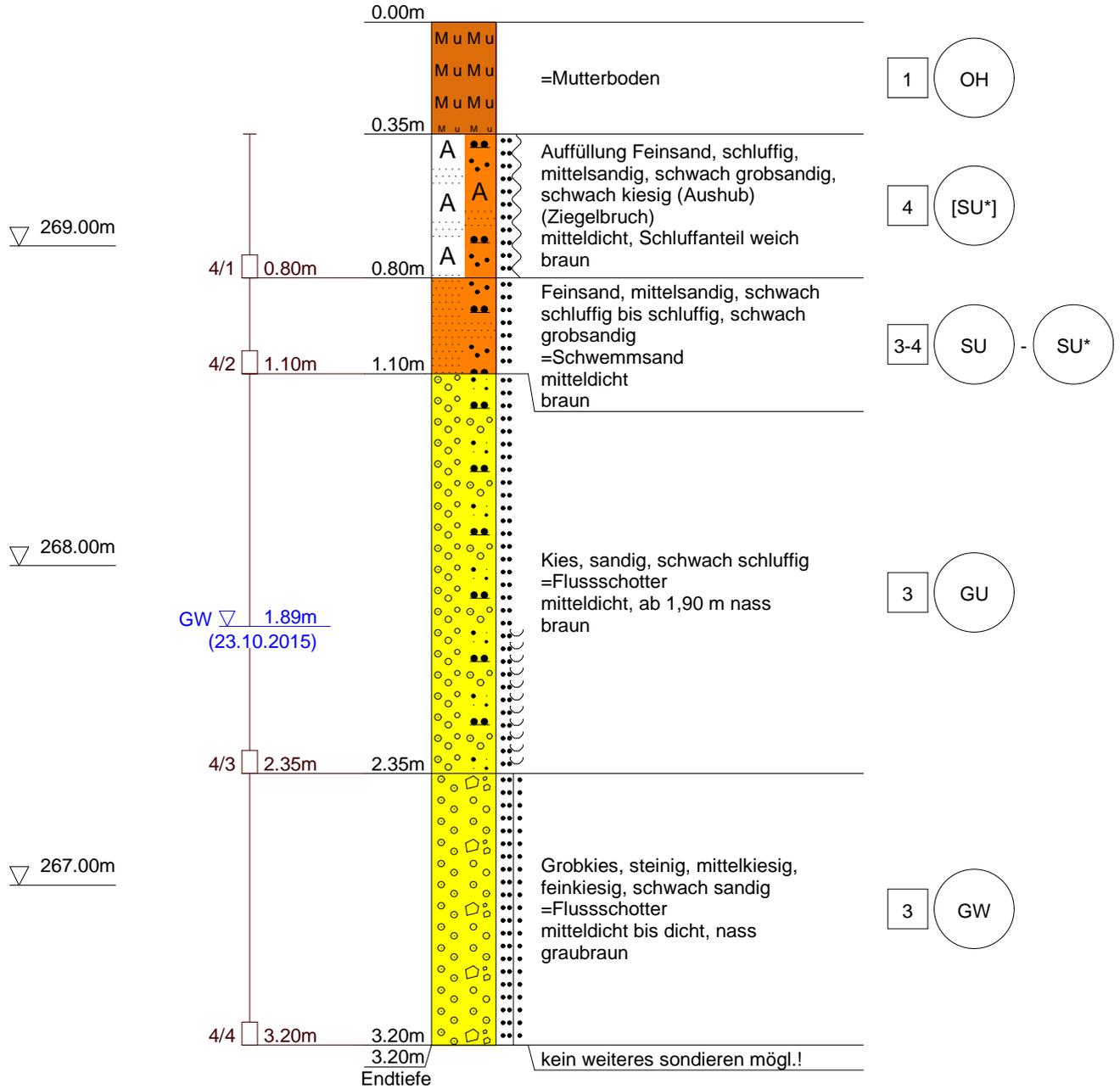
273.21 m

▽ 273.00m



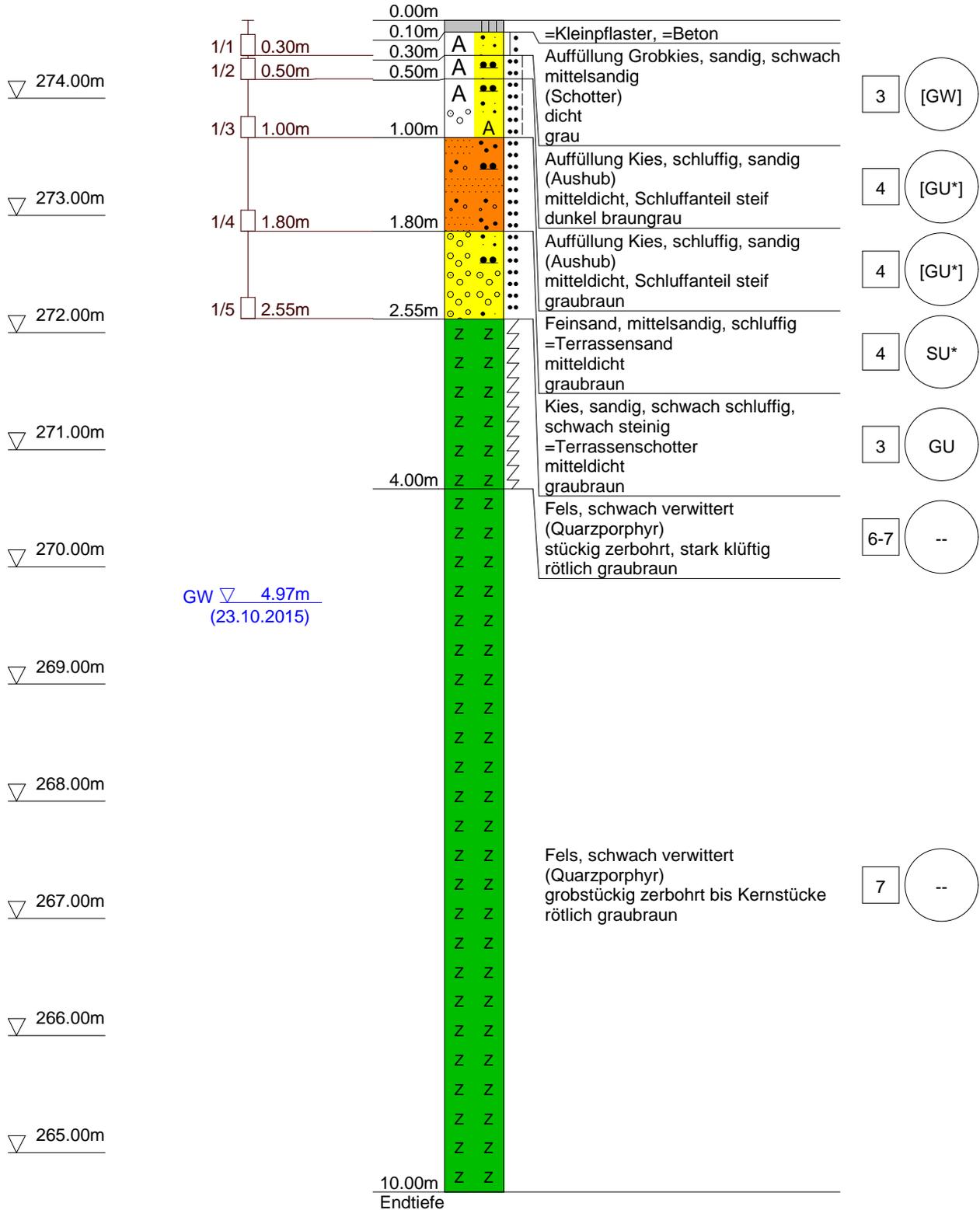
RKS 4

269.70 m



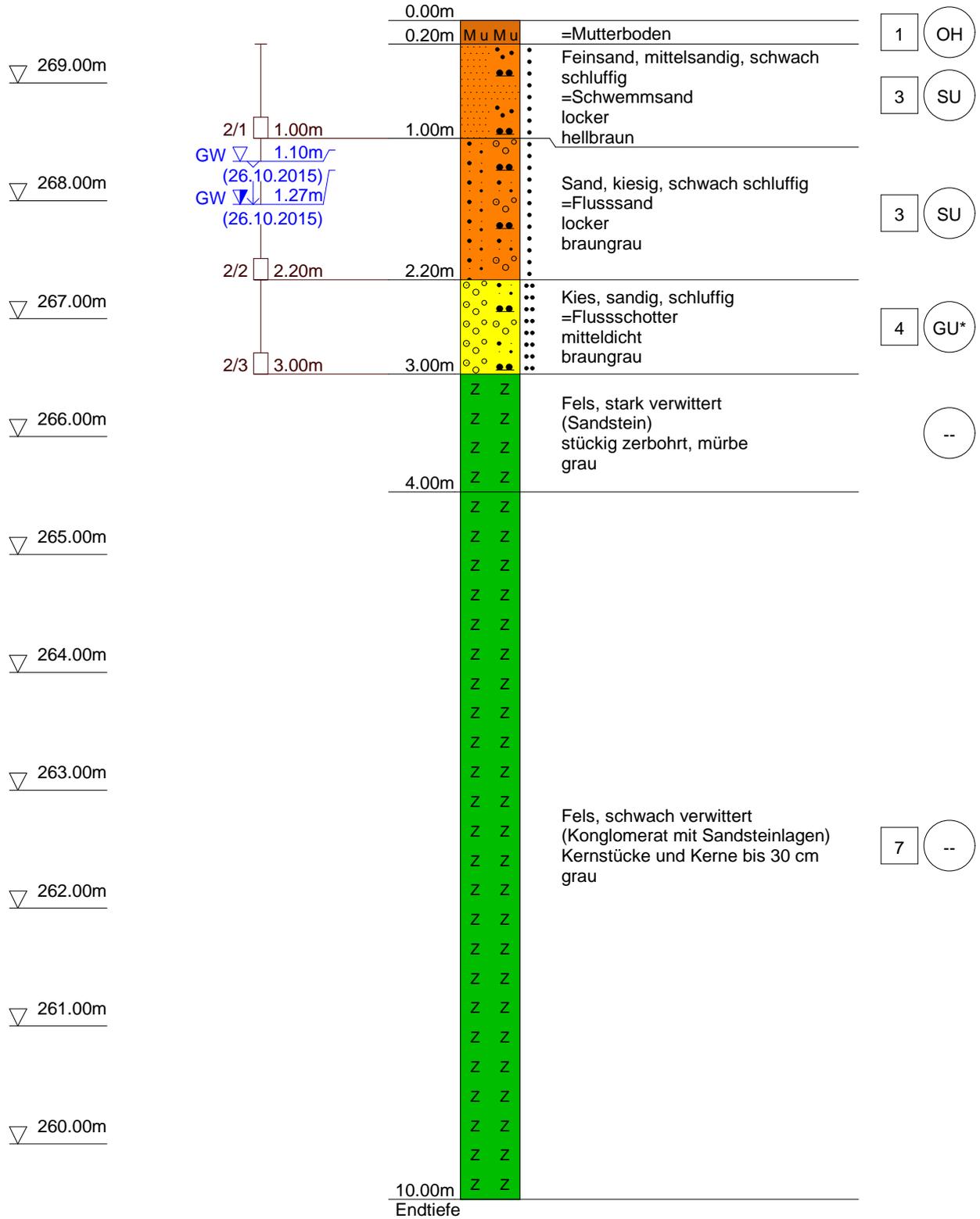
KB 1

274.66 m



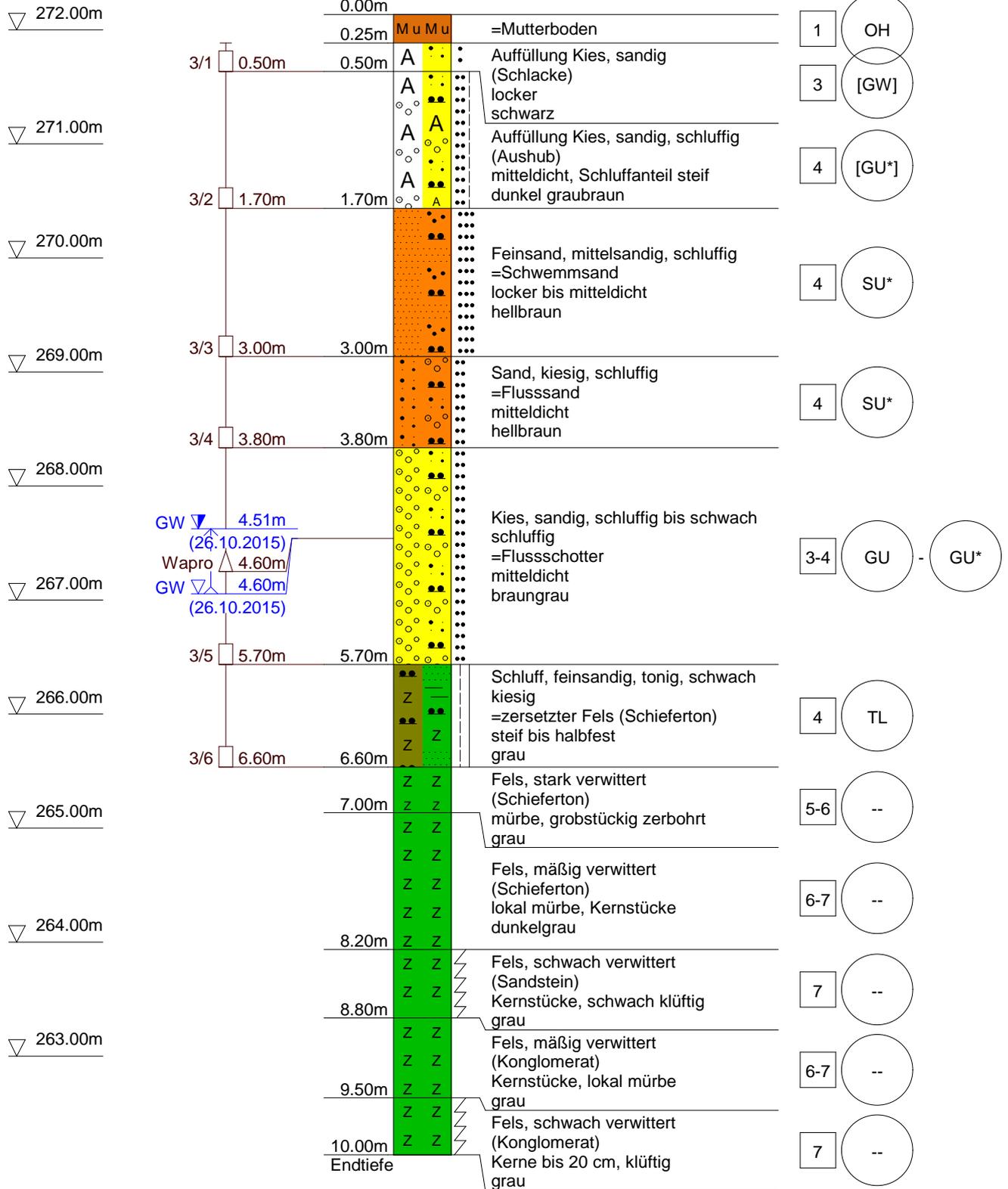
KB 2

269.53 m



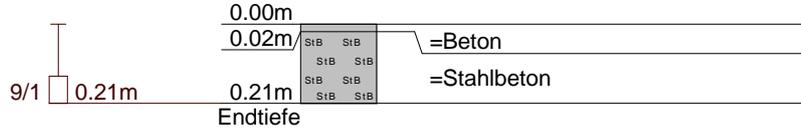
KB 3

272.13 m



DKB 9

273.25 m



DKB 10

272.15 m

0.00m

0.02m

0.23m

Endtiefe

▽ 272.00m

10/1 0.23m

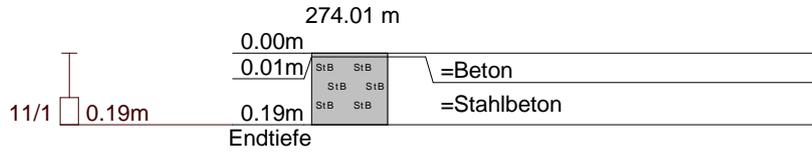


=Beton

=Stahlbeton

DKB 11

▽ 274.00m



Projekt : Stadt Flöha

ENB Fußgängerbrücke BW 5 über die Flöha

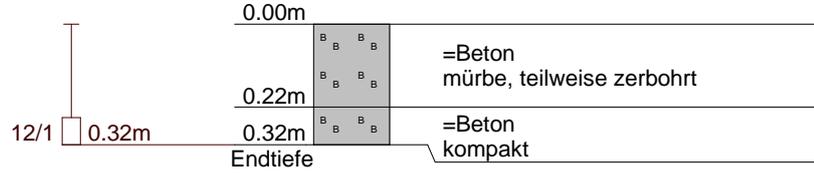
Projektnr. : 09557-45 / 17332\21002 / 23.-26.10.2015 / ko, lö - 165

Anlage : 2.3.4

Maßstab : 1: 20

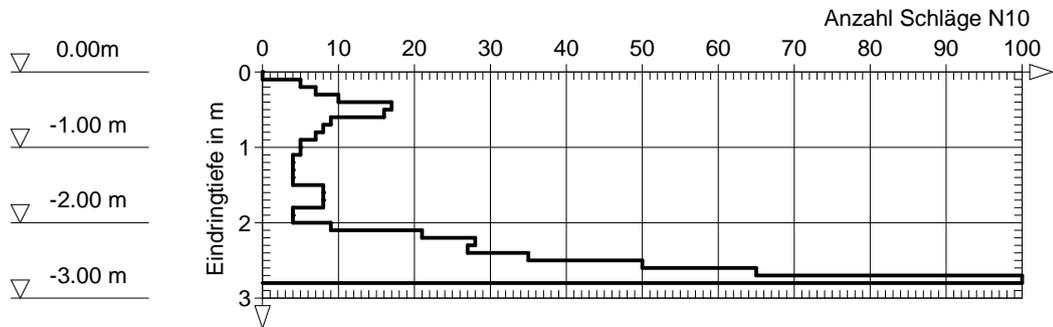
DKB 12

272.52 m



DPH 1

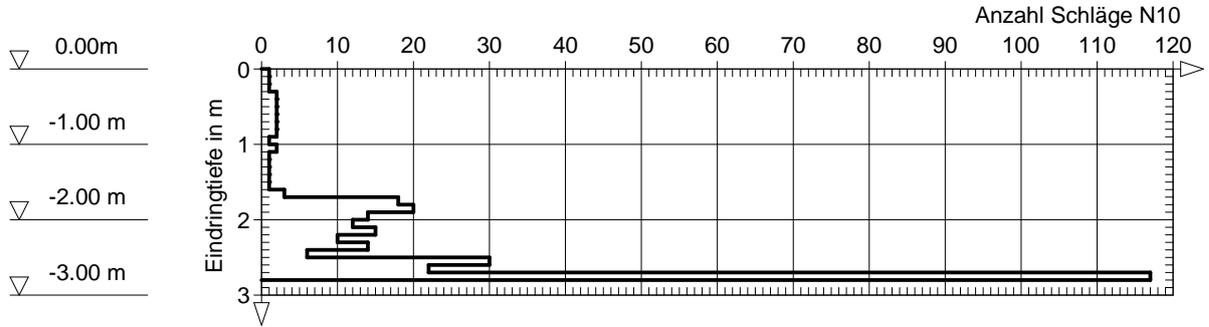
Ansatzpunkt:GOK



Wasser unter GOK :

DPH 2

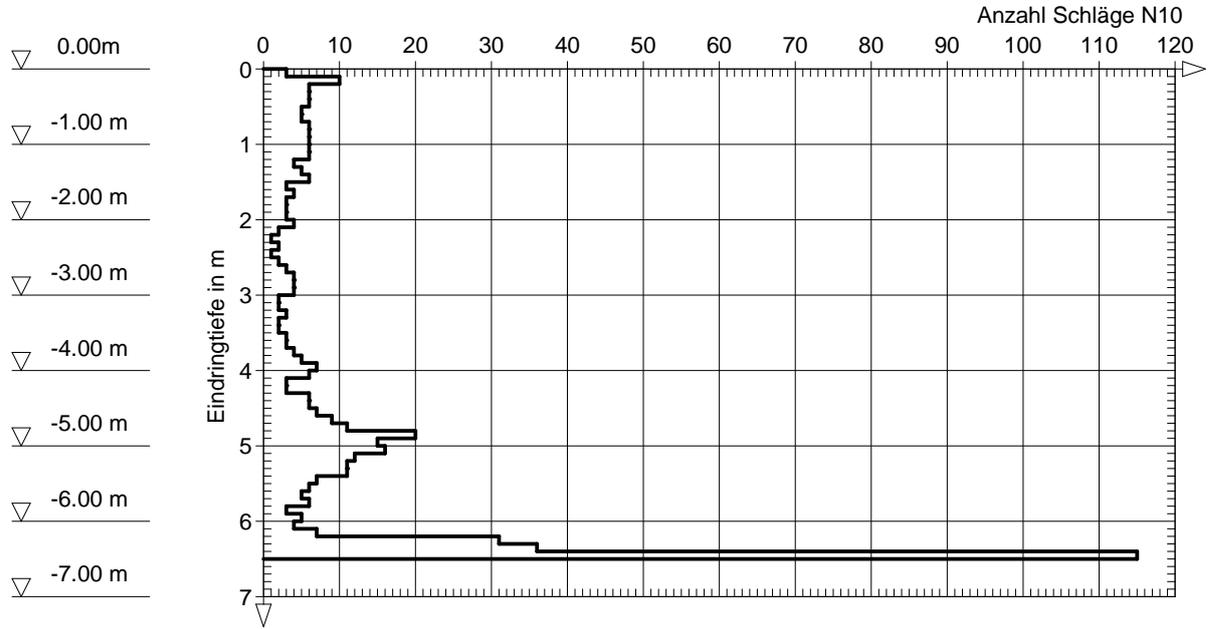
Ansatzpunkt:GOK



Wasser unter GOK :

DPH 3

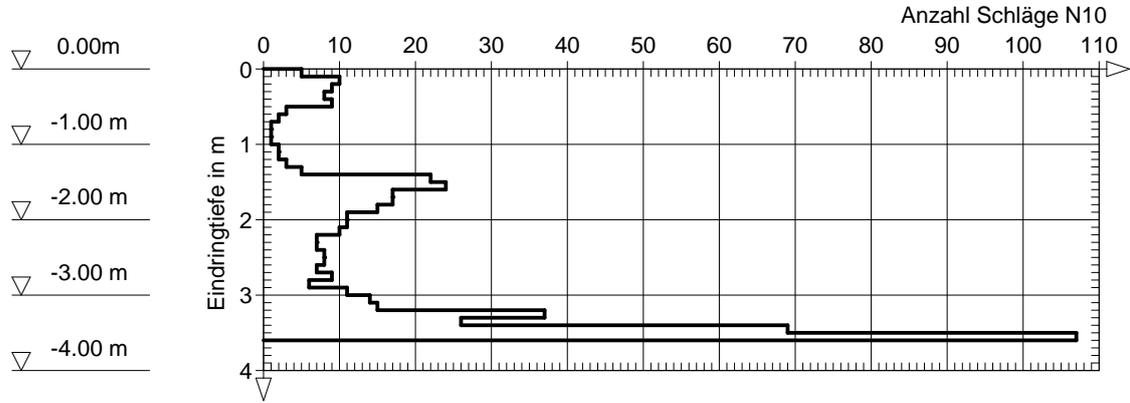
Ansatzpunkt:GOK



Wasser unter GOK :

DPH 4

Ansatzpunkt:GOK



Wasser unter GOK :

Prüfbericht

0080811-01_(AC)

10.11.2015

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

Ingenieurbüro ECKERT GmbH
Herr Tobias Vogler

Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz



Nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Auftragsdaten

Betreff:	Flöha-Dresdner Straße, ENB Fußgängerbrücke BW 5 "Stegbrücke" über die Flöha Projekt-Nr.: 17332/21002
Eingangsdatum:	29.10.2015
Probenehmer:	AG
Bearbeitungszeitraum:	29.10.2015-10.11.2015

MP 1 Brückenabdichtung aus EP 7/3+8/3

Schwarzdecke

80811/520/01

Grenz-/ Anforderungswert

Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode
PAK (EPA)			
Naphthalin	mg/kg OS	< 0,5	LfU-PAK7/92
Acenaphthylen	mg/kg OS	< 0,5	LfU-PAK7/92
Acenaphthen	mg/kg OS	< 0,5	LfU-PAK7/92
Fluoren	mg/kg OS	< 0,5	LfU-PAK7/92
Phenanthren	mg/kg OS	< 0,5	LfU-PAK7/92
Anthracen	mg/kg OS	< 0,5	LfU-PAK7/92
Fluoranthren	mg/kg OS	< 0,5	LfU-PAK7/92
Pyren	mg/kg OS	< 0,5	LfU-PAK7/92
Benz(a)anthracen	mg/kg OS	< 0,5	LfU-PAK7/92
Chrysen	mg/kg OS	< 0,5	LfU-PAK7/92
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg OS	< 0,5	LfU-PAK7/92
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg OS	< 0,5	LfU-PAK7/92
Benzo(a)pyren	mg/kg OS	< 0,5	LfU-PAK7/92
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg OS	< 0,5	LfU-PAK7/92
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg OS	< 0,5	LfU-PAK7/92
Benzo(ghi)perylen	mg/kg OS	< 0,5	LfU-PAK7/92
Summe	mg/kg OS	n.b.	berechnet
Eluatherstellung	-	x	DIN EN 12457-4
Phenolindex	mg/L	< 0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37)



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.com

MP 2 Altholz aus EP H1+H2+H3+H4+H5+H6			Holz
80811/520/02		Grenz-/ Anforderungswert	
Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	86,4	DIN EN 12880 (S 2a)
Königswasseraufschluss	-	x	DIN EN 13657
Arsen	mg/kg TS	< 1,5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	2,6	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	< 0,2	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	< 2	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	4,5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,05	DIN EN 1483 (E 12)
Chlor, gesamt	mg/kg TS	2520	DIN 51727
Fluor, gesamt	mg/kg TS	47,8	DIN 51727
Pentachlorphenol	mg/kg TS	0,07	AltholzV: 2002-08
Polychlorierte Biphenyle (PCB6)			
PCB 28	mg/kg TS	< 0,02	AltholzV: 2002-08
PCB 52	mg/kg TS	< 0,02	AltholzV: 2002-08
PCB 101	mg/kg TS	< 0,02	AltholzV: 2002-08
PCB 138	mg/kg TS	< 0,02	AltholzV: 2002-08
PCB 153	mg/kg TS	< 0,02	AltholzV: 2002-08
PCB 180	mg/kg TS	< 0,02	AltholzV: 2002-08
Summe	mg/kg TS	n.b.	berechnet
PCB (gesamt)	mg/kg TS	n.b.	berechnet

MP 3 Altfundament aus EP 12/1			Bauschutt
80811/520/03		Grenz-/ Anforderungswert	
Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode
Farbe	-	hellbraun	- *
Geruch, qualitativ im Feststoff	-	ohne	DEV B 1/2
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	92,2	DIN EN 14346
Kohlenwasserstoffe, C10-C40	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe, C10-C22	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
EOX (extr.organ.geb.Halog.)	mg/kg TS	< 1	DIN 38414-S17 (S 17)
Königswasseraufschluss	-	x	DIN EN 13657
Arsen	mg/kg TS	4,11	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	4,7	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	< 0,2	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	4,1	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	11,2	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	2,6	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	9,4	DIN EN ISO 11885 (E 22)
PAK (EPA) DIN ISO 18287 i.S.d. DepV 01.12.2011			
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Summe	mg/kg TS	n.b.	berechnet
Polychlorierte Biphenyle (PCB6)			
PCB 28	mg/kg TS	< 0,02	DIN EN 15308
PCB 52	mg/kg TS	< 0,02	DIN EN 15308
PCB 101	mg/kg TS	< 0,02	DIN EN 15308
PCB 138	mg/kg TS	< 0,02	DIN EN 15308
PCB 153	mg/kg TS	< 0,02	DIN EN 15308
PCB 180	mg/kg TS	< 0,02	DIN EN 15308
Summe	mg/kg TS	n.b.	berechnet

Eluatherstellung	-	x	DIN EN 12457-4
Farbe, qualitativ	-	farblos	- *
Geruch, qualitativ	-	ohne	DEV B 1/2
pH-Wert / bei 20°C	-	11,4	DIN 38404-C5 (C 5)
elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	449	DIN EN 27 888-C8 (C8)
pH-Wert bei 20°C nach CO2-Begasung	-	7,48	DIN 38404-C5 (C 5)
LF (25°C) nach CO2-Begasung	µS/cm	640	DIN EN 27 888-C8 (C8)
Chlorid	mg/L	< 5	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Sulfat	mg/L	71,8	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Phenolindex	mg/L	< 0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37)
Arsen	mg/L	0,0007	DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 15586
Cadmium	mg/L	< 0,0002	DIN EN ISO 15586
Chrom, gesamt	mg/L	0,009	DIN EN ISO 15586
Kupfer	mg/L	0,004	DIN EN ISO 15586
Nickel	mg/L	< 0,001	DIN EN ISO 15586
Quecksilber	mg/L	< 0,0002	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/L	0,04	DIN EN ISO 15586

MP 4 Widerlager und Pfeiler (Bestandsbrücke) aus EP 9/1+ 10/1+11/1	Bauschutt
80811/520/04	Grenz-/ Anforderungswert

Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode
Farbe	-	grau	- *
Geruch, qualitativ im Feststoff	-	muffig	DEV B 1/2
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	93,6	DIN EN 14346
Kohlenwasserstoffe, C10-C40	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe, C10-C22	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
EOX (extr.organ.geb.Halog.)	mg/kg TS	< 1	DIN 38414-S17 (S 17)
Königswasseraufschluss	-	x	DIN EN 13657
Arsen	mg/kg TS	4,56	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	4,4	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	< 0,2	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	10,9	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	7,0	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	4,9	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	27,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)

PAK (EPA) DIN ISO 18287 i.S.d. DepV 01.12.2011

Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Summe	mg/kg TS	n.b.	ber

Polychlorierte Biphenyle (PCB6)
--

PCB 28	mg/kg TS	< 0,02	DIN EN 15308
PCB 52	mg/kg TS	< 0,02	DIN EN 15308
PCB 101	mg/kg TS	< 0,02	DIN EN 15308
PCB 138	mg/kg TS	< 0,02	DIN EN 15308
PCB 153	mg/kg TS	< 0,02	DIN EN 15308
PCB 180	mg/kg TS	< 0,02	DIN EN 15308
Summe	mg/kg TS	n.b.	ber

Eluatherstellung	-	x	DIN EN 12457-4
Farbe, qualitativ	-	farblos	- *
Geruch, qualitativ	-	ohne	DEV B 1/2
pH-Wert / bei 20°C	-	12,5	DIN 38404-C5 (C 5)
elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	2610	DIN EN 27 888-C8 (C8)
pH-Wert bei 20°C nach CO2-Begasung	-	11,13	DIN 38404-C5 (C 5)
LF (25°C) nach CO2-Begasung	µS/cm	440	DIN EN 27 888-C8 (C8)
Chlorid	mg/L	13,5	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Sulfat	mg/L	< 10	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Phenolindex	mg/L	0,06	DIN EN ISO 14402 (H 37)
Arsen	mg/L	0,0066	DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 15586
Cadmium	mg/L	< 0,0002	DIN EN ISO 15586
Chrom, gesamt	mg/L	0,003	DIN EN ISO 15586
Kupfer	mg/L	0,004	DIN EN ISO 15586
Nickel	mg/L	< 0,001	DIN EN ISO 15586
Quecksilber	mg/L	< 0,0002	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/L	0,05	DIN EN ISO 15586

Bod 1 ungebundene Tragschicht aus EP 7/1+7/2+7/4+7/5			Boden
80811/520/05		Grenz-/ Anforderungswert	
Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode
Farbe	-	braun-grau	- *
Geruch, qualitativ im Feststoff	-	ohne	DEV B 1/2
Bodenart	-	Sand	- *
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	95,3	DIN EN 14346
TOC (ges. org. Kohlenstoff)	%	0,14	DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe, C10-C40	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe, C10-C22	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
EOX (extr.organ.geb.Halog.)	mg/kg TS	< 1	DIN 38414-S17 (S 17)
Königswasseraufschluss	-	x	DIN EN 13657
Arsen	mg/kg TS	17,7	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	63,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	0,94	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	19,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	24,8	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	13,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	91,5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
PAK (EPA) DIN ISO 18287 i.S.d. DepV 01.12.2011			
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Summe	mg/kg TS	n.b.	berechnet
Eluatherstellung	-	x	DIN EN 12457-4
Farbe, qualitativ	-	farblos	- *
Geruch, qualitativ	-	ohne	DEV B 1/2
pH-Wert / bei 20°C	-	10,0	DIN 38404-C5 (C 5)
elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	166	DIN EN 27 888-C8 (C8)
Chlorid	mg/L	< 5	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Sulfat	mg/L	< 10	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Arsen	mg/L	0,0448	DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 15586
Cadmium	mg/L	< 0,0002	DIN EN ISO 15586
Kupfer	mg/L	0,003	DIN EN ISO 15586
Zink	mg/L	0,04	DIN EN ISO 15586

Bod 2 ungebundene Tragschicht aus EP 8/1+8/2+8/4			Boden
80811/520/06		Grenz-/ Anforderungswert	
Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode
Farbe	-	braun	- *
Geruch, qualitativ im Feststoff	-	ohne	DEV B 1/2
Bodenart	-	Sand	- *
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	93,6	DIN EN 14346
TOC (ges. org. Kohlenstoff)	%	0,37	DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe, C10-C40	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe, C10-C22	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
EOX (extr.organ.geb.Halog.)	mg/kg TS	< 1	DIN 38414-S17 (S 17)
Königswasseraufschluss	-	x	DIN EN 13657
Arsen	mg/kg TS	41,2	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	14,8	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	0,34	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	27,4	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	26,1	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	22,0	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	61,5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
PAK (EPA) DIN ISO 18287 i.S.d. DepV 01.12.2011			
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Summe	mg/kg TS	n.b.	ber
Eluatherstellung	-	x	DIN EN 12457-4
Farbe, qualitativ	-	farblos	- *
Geruch, qualitativ	-	ohne	DEV B 1/2
pH-Wert / bei 20°C	-	10,1	DIN 38404-C5 (C 5)
elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	212	DIN EN 27 888-C8 (C8)
Chlorid	mg/L	9,02	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Sulfat	mg/L	< 10	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Arsen	mg/L	0,162	DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 15586
Cadmium	mg/L	< 0,0002	DIN EN ISO 15586
Chrom, gesamt	mg/L	0,001	DIN EN ISO 15586
Kupfer	mg/L	0,003	DIN EN ISO 15586
Nickel	mg/L	< 0,001	DIN EN ISO 15586
Quecksilber	mg/L	< 0,0002	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/L	0,04	DIN EN ISO 15586

Ergänzung DepV LAGA

Probenvorbereitung	-	X	DIN 19747
Glühverlust (550 °C)	%	0,6	DIN EN 15169
extrahierbare lipophile Stoffe	% OS	0,03	LAGA-Richtlinie KW/04
Eluatherstellung	-	X	DIN EN 12457-4
DOC (gel. organ. Kohlenstoff)	mg/L	4,8	DIN EN 1484 (H 3)
Phenolindex	mg/L	< 0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37)
Fluorid	mg/L	0,1	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/L	< 0,005	DIN EN ISO 14403 (D 6)
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/L	140	DIN 38409-H1-2 (H1)
Barium	mg/L	< 0,1	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Molybdaen	mg/L	< 0,02	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Antimon	mg/L	< 0,03	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Selen	mg/L	< 0,03	DIN EN ISO 11885 (E 22)

Bod 3 Auffüllungen aus EP 1/1+1/2+1/3			Boden
80811/520/07		Grenz-/ Anforderungswert	
Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode
Farbe	-	braun-grau	- *
Geruch, qualitativ im Feststoff	-	ohne	DEV B 1/2
Bodenart	-	Lehm/Schluff	- *
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	96,4	DIN EN 14346
TOC (ges. org. Kohlenstoff)	%	0,47	DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe, C10-C40	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe, C10-C22	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
EOX (extr.organ.geb.Halog.)	mg/kg TS	< 1	DIN 38414-S17 (S 17)
Königswasseraufschluss	-	x	DIN EN 13657
Arsen	mg/kg TS	16,1	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	9,9	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	0,24	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	18,4	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	21,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	17,8	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	56,6	DIN EN ISO 11885 (E 22)
PAK (EPA) DIN ISO 18287 i.S.d. DepV 01.12.2011			
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Summe	mg/kg TS	n.b.	ber
Eluatherstellung	-	x	DIN EN 12457-4
Farbe, qualitativ	-	farblos	- *
Geruch, qualitativ	-	ohne	DEV B 1/2
pH-Wert / bei 20°C	-	9,84	DIN 38404-C5 (C 5)
elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	155	DIN EN 27 888-C8 (C8)
Chlorid	mg/L	7,13	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Sulfat	mg/L	< 10	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Arsen	mg/L	0,142	DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 15586
Cadmium	mg/L	< 0,0002	DIN EN ISO 15586
Chrom, gesamt	mg/L	< 0,001	DIN EN ISO 15586
Kupfer	mg/L	0,004	DIN EN ISO 15586
Nickel	mg/L	< 0,001	DIN EN ISO 15586
Quecksilber	mg/L	< 0,0002	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/L	0,04	DIN EN ISO 15586

Ergänzung DepV LAGA

Probenvorbereitung	-	x	DIN 19747
Glühverlust (550 °C)	%	0,8	DIN EN 15169
extrahierbare lipophile Stoffe	% OS	0,03	LAGA-Richtlinie KW/04
Eluatherstellung	-	x	DIN EN 12457-4
DOC (gel. organ. Kohlenstoff)	mg/L	5,3	DIN EN 1484 (H 3)
Phenolindex	mg/L	< 0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37)
Fluorid	mg/L	0,3	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/L	< 0,005	DIN EN ISO 14403 (D 6)
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/L	110	DIN 38409-H1-2 (H1)
Barium	mg/L	< 0,1	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Molybdaen	mg/L	< 0,02	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Antimon	mg/L	< 0,03	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Selen	mg/L	< 0,03	DIN EN ISO 11885 (E 22)

Bod 4 Auffüllungen aus EP 3/1			Boden
80811/520/08		Grenz-/ Anforderungswert	
Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode
Farbe	-	schwarz	- *
Geruch, qualitativ im Feststoff	-	ohne	DEV B 1/2
Bodenart	-	Sand	- *
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	90,7	DIN EN 14346
TOC (ges. org. Kohlenstoff)	%	8,0	DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe, C10-C40	mg/kg TS	190	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe, C10-C22	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
EOX (extr.organ.ggeb.Halog.)	mg/kg TS	2,52	DIN 38414-S17 (S 17)
Königswasseraufschluss	-	x	DIN EN 13657
Arsen	mg/kg TS	34,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	62,6	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	1,08	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	25,8	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	66,8	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	27,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	289	DIN EN ISO 11885 (E 22)
PAK (EPA) DIN ISO 18287 i.S.d. DepV 01.12.2011			
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	0,06	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	0,22	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	0,11	DIN ISO 18287
Fluoranthen	mg/kg TS	0,23	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	0,33	DIN ISO 18287
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,11	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	0,25	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Summe	mg/kg TS	1,31	ber
Eluatherstellung	-	x	DIN EN 12457-4
Farbe, qualitativ	-	farblos	- *
Geruch, qualitativ	-	ohne	DEV B 1/2
pH-Wert / bei 20°C	-	7,95	DIN 38404-C5 (C 5)
elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	1846	DIN EN 27 888-C8 (C8)
Chlorid	mg/L	41,2	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Sulfat	mg/L	1030	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Arsen	mg/L	0,0082	DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 15586
Cadmium	mg/L	0,0002	DIN EN ISO 15586
Chrom, gesamt	mg/L	0,011	DIN EN ISO 15586
Kupfer	mg/L	0,005	DIN EN ISO 15586
Nickel	mg/L	< 0,001	DIN EN ISO 15586
Quecksilber	mg/L	< 0,0002	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/L	0,02	DIN EN ISO 15586

Ergänzung DepV LAGA

Probenvorbereitung	-	x	DIN 19747
Glühverlust (550 °C)	%	9,3	DIN EN 15169
extrahierbare lipophile Stoffe	% OS	0,18	LAGA-Richtlinie KW/04
Eluatherstellung	-	x	DIN EN 12457-4
DOC (gel. organ. Kohlenstoff)	mg/L	5,1	DIN EN 1484 (H 3)
Phenolindex	mg/L	< 0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37)
Fluorid	mg/L	0,4	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/L	< 0,005	DIN EN ISO 14403 (D 6)
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/L	1700	DIN 38409-H1-2 (H1)
Barium	mg/L	< 0,1	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Molybdaen	mg/L	< 0,02	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Antimon	mg/L	< 0,03	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Selen	mg/L	< 0,03	DIN EN ISO 11885 (E 22)

Bod 5 Auffüllungen aus EP 3/2			Boden
80811/520/09		Grenz-/ Anforderungswert	
Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode
Farbe	-	braun	- *
Geruch, qualitativ im Feststoff	-	ohne	DEV B 1/2
Bodenart	-	Lehm/Schluff	- *
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	90,0	DIN EN 14346
TOC (ges. org. Kohlenstoff)	%	1,9	DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe, C10-C40	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe, C10-C22	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
EOX (extr.organ.geb.Halog.)	mg/kg TS	< 1	DIN 38414-S17 (S 17)
Königswasseraufschluss	-	x	DIN EN 13657
Arsen	mg/kg TS	83,0	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	69,1	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	1,42	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	19,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	43,4	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	22,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	0,16	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	192	DIN EN ISO 11885 (E 22)
PAK (EPA) DIN ISO 18287 i.S.d. DepV 01.12.2011			
Naphthalin	mg/kg TS	0,13	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	0,23	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	2,10	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	0,48	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	3,54	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	2,89	DIN ISO 18287
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	1,18	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	1,32	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	1,52	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,57	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	1,13	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,50	DIN ISO 18287
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,53	DIN ISO 18287
Summe	mg/kg TS	16,2	ber
Eluatherstellung	-	x	DIN EN 12457-4
Farbe, qualitativ	-	farblos	- *
Geruch, qualitativ	-	ohne	DEV B 1/2
pH-Wert / bei 20°C	-	8,10	DIN 38404-C5 (C 5)
elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	227	DIN EN 27 888-C8 (C8)
Chlorid	mg/L	25,7	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Sulfat	mg/L	42,1	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Arsen	mg/L	0,0030	DIN EN ISO 11969 (D 18)
Cadmium	mg/L	< 0,0002	DIN EN ISO 15586
Kupfer	mg/L	0,004	DIN EN ISO 15586
Zink	mg/L	< 0,01	DIN EN ISO 15586

Bod 6 natürliche Böden aus EP 1/5+2/1+2/2+2/3+3/5			Boden
80811/520/10		Grenz-/ Anforderungswert	
Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode
Farbe	-	braun	- *
Geruch, qualitativ im Feststoff	-	ohne	DEV B 1/2
Bodenart	-	Sand	- *
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	92,8	DIN EN 14346
TOC (ges. org. Kohlenstoff)	%	0,77	DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe, C10-C40	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe, C10-C22	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
EOX (extr.organ.geb.Halog.)	mg/kg TS	< 1	DIN 38414-S17 (S 17)
Königswasseraufschluss	-	x	DIN EN 13657
Arsen	mg/kg TS	38,0	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	34,7	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	0,60	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	16,8	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	40,0	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	14,4	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	96,2	DIN EN ISO 11885 (E 22)
PAK (EPA) DIN ISO 18287 i.S.d. DepV 01.12.2011			
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	0,11	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	0,16	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	0,16	DIN ISO 18287
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	0,27	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Summe	mg/kg TS	0,75	ber
Eluatherstellung	-	x	DIN EN 12457-4
Farbe, qualitativ	-	farblos	- *
Geruch, qualitativ	-	ohne	DEV B 1/2
pH-Wert / bei 20°C	-	7,33	DIN 38404-C5 (C 5)
elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	53,4	DIN EN 27 888-C8 (C8)
Chlorid	mg/L	< 5	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Sulfat	mg/L	< 10	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Arsen	mg/L	0,0123	DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 15586
Nickel	mg/L	< 0,001	DIN EN ISO 15586
Zink	mg/L	< 0,01	DIN EN ISO 15586

Bod 7 natürliche Böden aus EP 1/4+3/3+3/4+3/6			Boden
80811/520/11			Grenz-/ Anforderungswert
Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode
Farbe	-	braun	- *
Geruch, qualitativ im Feststoff	-	ohne	DEV B 1/2
Bodenart	-	Lehm/Schluff	- *
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	87,7	DIN EN 14346
TOC (ges. org. Kohlenstoff)	%	0,65	DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe, C10-C40	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe, C10-C22	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
EOX (extr.organ.geb.Halog.)	mg/kg TS	< 1	DIN 38414-S17 (S 17)
Königswasseraufschluss	-	x	DIN EN 13657
Arsen	mg/kg TS	28,2	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	33,7	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	0,60	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	14,1	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	27,2	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	14,2	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	85,7	DIN EN ISO 11885 (E 22)
PAK (EPA) DIN ISO 18287 i.S.d. DepV 01.12.2011			
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Summe	mg/kg TS	n.b.	ber
Eluatherstellung	-	x	DIN EN 12457-4
Farbe, qualitativ	-	farblos	- *
Geruch, qualitativ	-	ohne	DEV B 1/2
pH-Wert / bei 20°C	-	6,74	DIN 38404-C5 (C 5)
elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	123	DIN EN 27 888-C8 (C8)
Chlorid	mg/L	13,5	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Sulfat	mg/L	< 10	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Arsen	mg/L	0,0057	DIN EN ISO 11969 (D 18)

Anlagen:
 Probenvorbereitungsprotokoll(e)

Chemnitz, den 10.11.2015

i.V. 
 Mario Thielemann
 Laborleiter

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

Fett gedruckte Prüfverfahren überschreiten (bzw. unterschreiten) die zulässigen Grenz- oder Anforderungswerte!

mit * markierte Prüfverfahren sind nicht akkreditiert

mit 1 markierte Prüfverfahren wurden am Standort Tübingen bearbeitet

mit + markierte Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet, der Auftragnehmer ist für das Verfahren akkreditiert

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angelieferten Prüfgegenstände. Die im Verfahren angegebene Messunsicherheit wird eingehalten. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung von Prüfberichten und Gutachten sowie deren auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung. (DIN EN ISO/IEC 17025)

Prüfbericht

0080776-01_(AC)

29.10.2015

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

Ingenieurbüro ECKERT GmbH
Herr Weinhold

Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz



Nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Bericht über die Prüfung und Beurteilung von betonangreifendem Wasser nach DIN 4030, Teil 2

Auftragsdaten

Betreff:	Flöha, Fußgängerbrücke BW 5 über die Flöha
Eingangsdatum:	27.10.2015
Probenehmer:	AG
Entnahmedatum:	26.10.2015
Bearbeitungszeitraum:	27.10.2015-29.10.2015

Entnahmestelle: KB 3, 4,60 m Tiefe 26.10.2015

80776/020/01

Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1

Parameter	Einheit	Ergebnis	schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
Farbe, qualitativ	-	farblos			
Geruch, qualitativ	-	ohne			
Geruch (angesäuerte Pr.)	-	ohne			
pH-Wert / bei 20°C	-	6,74	6,5-5,5	5,5-4,5	4,5
KMnO ₄ -Verbrauch	mg/L	13,9			
Härte eines Wassers	mg/L	84,3			
Hydrogencarbonathärte	mg/L	39			
Nichtcarbonathärte	mg/L	45			
Calcium	mg/L	42,2			
Magnesium	mg/L	11	300-1000	1000-3000	3000
Ammonium	mg/L	0,70	15-30	30-60	60
Sulfat	mg/L	112	200-600	600-3000	3000
Chlorid	mg/L	61,8			
Kohlensäure, kalkaggressiv	mg/L	25,7	15-40	40-100	100
Sulfid-Test	mg/L	< 0,01			

Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser).

Bewertung:

Das Wasser ist schwach betonangreifend. Nach EN 206-1 entspricht das Wasser der Expositionsklasse XA1 (chemisch schwach angreifende Umgebung).



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.com

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wässern nach DIN 50929 gegenüber Stahl

Angaben zur Beurteilung von Wässern

Nr.	Merkmal und Dimension	Versuchsergebnis	Einheit	Bewertungsziffer für			
				unlegierte Eisen	verzinkten Stahl	unlegierte Eisen	verzinkten Stahl
1	Wasserart			N 1	M 1	N 1	M 1
	fließende Gewässer stehende Gewässer Küste von Binnenseen anaerobes Moor, Meeresküste			0 -1 -3 -5	-2 +1 -3 -5		
2	Lage des Objektes			N 2	M 2	N 2	M 2
	Unterwasserbereich Wasser/Luft-Bereich Spritzwasserbereich			0 +1 +0,3	0 -6 -2		
3	c(Chlorid)+2c(Sulfat)		mol/m ³	N 3	M 3	N 3	M 3
	< 1 > 1 bis 5 > 5 bis 25 > 25 bis 100 > 100 bis 300 > 300	4,1		0 -2 -4 -6 -7 -8	0 0 -1 -2 -3 -4	-2	0
4	Säurekapazität bis pH 4,3		mol/m ³	N 4	M 4	N 4	M 4
	< 1 1 bis 2 > 2 bis 4 > 4 bis 6 > 6	1,4		+1 +2 +3 +4 +5	-1 +1 +1 0 -1		
5	c(Ca++)		mol/m ³	N 5	M 5	N 5	M 5
	< 0,5 0,5 bis 2 > 2 bis 8 > 8	1,1		-1 0 +1 +2	0 +2 +3 +4	0	+2
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	6,74		-3 -2 -1 0 +1	-6 -4 -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.

Chemnitz, den 29.10.2015

i.V.
Mario Thielemann
Laborleiter

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

Fett gedruckte Prüfverfahren überschreiten (bzw. unterschreiten) die zulässigen Grenz- oder Anforderungswerte!

mit * markierte Prüfverfahren sind nicht akkreditiert

mit 1 markierte Prüfverfahren wurden am Standort Tübingen bearbeitet

mit + markierte Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet, der Auftragnehmer ist für das Verfahren akkreditiert

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angelieferten Prüfgegenstände. Die im Verfahren angegebene Messunsicherheit wird eingehalten. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung von Prüfberichten und Gutachten sowie deren auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung. (DIN EN ISO/IEC 17025)

Prüfbericht

0080766-01_(AC)

28.10.2015

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

Ingenieurbüro ECKERT GmbH
Herr Tobias Vogler

Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz



Nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Bericht über die Prüfung und Beurteilung von betonangreifendem Wasser nach DIN 4030, Teil 2

Auftragsdaten

Betreff:	Flöha, Dresdner Straße, Fußgängerbrücke
Eingangsdatum:	26.10.2015
Probenehmer:	AG
Entnahmedatum:	26.10.2015
Bearbeitungszeitraum:	26.10.2015-28.10.2015

Entnahmestelle: Oberflächenwasser, 0,20 m Tiefe 26.10.2015

80766/020/01

Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1

Parameter	Einheit	Ergebnis	schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
Farbe, qualitativ	-	farblos			
Geruch, qualitativ	-	ohne			
Geruch (angesäuerte Pr.)	-	ohne			
pH-Wert / bei ..°C	-	6,88	6,5-5,5	5,5-4,5	4,5
KMnO ₄ -Verbrauch	mg/L	22,8			
Härte eines Wassers	mg/L	36,7			
Hydrogencarbonathärte	mg/L	15			
Nichtcarbonathärte	mg/L	22			
Calcium	mg/L	16,9			
Magnesium	mg/L	5,7	300-1000	1000-3000	3000
Ammonium	mg/L	0,10	15-30	30-60	60
Sulfat	mg/L	71,3	200-600	600-3000	3000
Chlorid	mg/L	24,2			
Kohlensäure, kalkaggressiv	mg/L	3,5	15-40	40-100	100
Sulfid-Test	mg/L	< 0,01			

Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser).

Bewertung:

Das Wasser ist nicht betonangreifend. Nach EN 206-1 liegt keine Expositionsklasse vor.



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.com

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wässern nach DIN 50929 gegenüber Stahl

Angaben zur Beurteilung von Wässern

Nr.	Merkmal und Dimension	Versuchsergebnis	Einheit	Bewertungsziffer für			
				unlegierte Eisen	verzinkten Stahl	unlegierte Eisen	verzinkten Stahl
1	Wasserart			N 1	M 1	N 1	M 1
	fließende Gewässer stehende Gewässer Küste von Binnenseen anaerobes Moor, Meeresküste			0 -1 -3 -5	-2 +1 -3 -5		
2	Lage des Objektes			N 2	M 2	N 2	M 2
	Unterwasserbereich Wasser/Luft-Bereich Spritzwasserbereich			0 +1 +0,3	0 -6 -2		
3	c(Chlorid)+2c(Sulfat)		mol/m ³	N 3	M 3	N 3	M 3
	< 1 > 1 bis 5 > 5 bis 25 > 25 bis 100 > 100 bis 300 > 300	2,2		0 -2 -4 -6 -7 -8	0 0 -1 -2 -3 -4	-2	0
4	Säurekapazität bis pH 4,3		mol/m ³	N 4	M 4	N 4	M 4
	< 1 1 bis 2 > 2 bis 4 > 4 bis 6 > 6	0,5		+1 +2 +3 +4 +5	-1 +1 +1 0 -1	+1	-1
5	c(Ca++)		mol/m ³	N 5	M 5	N 5	M 5
	< 0,5 0,5 bis 2 > 2 bis 8 > 8	0,4		-1 0 +1 +2	0 +2 +3 +4	-1	0
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	6,88		-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.

Chemnitz, den 28.10.2015



i.V.
Mario Thielemann
Laborleiter

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

Fett gedruckte Prüfverfahren überschreiten (bzw. unterschreiten) die zulässigen Grenz- oder Anforderungswerte!

mit * markierte Prüfverfahren sind nicht akkreditiert

mit 1 markierte Prüfverfahren wurden am Standort Tübingen bearbeitet

mit + markierte Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet, der Auftragnehmer ist für das Verfahren akkreditiert

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angelieferten Prüfgegenstände. Die im Verfahren angegebene Messunsicherheit wird eingehalten. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung von Prüfberichten und Gutachten sowie deren auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung. (DIN EN ISO/IEC 17025)

Prfbericht B - 2015-183- 420

Anlage 3.6

Auftraggeber : Ingenieurburo Eckert GmbH
 CrusiusstraÙe 7
 09120 Chemnitz

Auftrag: Prfung von gelieferten Bohrkernen auf
 Druckfestigkeit am Bohrkern;
 Mrtelanalyse; bauschädliche Salze

Objekt : Flöha, Dresdner StraÙe
ENB Fußgängerbrücke BW 5 "Stegbrücke" ü.d. Flöha
Projekt-nr.: 17332 / 21002

Probenlieferung : am 29.10.2015

Prfung : durch Herrn Hahn in der 45. KW 2015

Beton / Mrtel analog DIN EN 12504, DIN 18555-9
 Naturstein analog DIN EN 1926

Ergebnisse

1. Druckfestigkeit

Das gelieferte Gesteinsmaterial wurde auf einen würfelförmlichen Prfkörper geschnitten, druckflächenseitig geschliffen und im getrocknetem Zustand bis zum Bruch belastet.

Probe	Entnahmetiefe Bemerkung	Prfkörpergeometrie				Bruch- fläche	Bruch- kraft	Druckfestig- keit f_{sq}
		Dm	Höhe	Länge	Breite			
(-)	(m)	(mm)	(mm)			(mm ²)	(kN)	(N/mm ²)
KB 1 1/7	7,00 - 7,20	-	47,0	46,5	47,1	2190,2	285,70	130,4
KB 2 2/4	5,10 - 5,40	107,2	105,0	-	-	9025,7	452,10	50,1



Prfkörper KB 1 vor Druckbelastung



Prfkörper KB 1 nach Druckbelastung

zu B-2015- 183- 420 vom 09.11.2015; Seite 2



Prüfkörper KB 2 vor Druckbelastung



Prüfkörper KB 2 nach Druckbelastung

2. Bestimmung des Quarzgehaltes

Für die Bestimmung des Quarzanteils der gelieferten Proben wurde von den Gesteinsstücken jeweils eine Scheibe entlag des Querschnittes abgetrennt und vollständig aufgemahlen.

Der mineralogische Phasenbestand an Siliziumoxid (Quarz) wurde mit dem Diffraktometer BRUKER D2 Phaser mit Cu-Strahlung im 2-Theta-Bereich von 8 bis 60° ermittelt.

Die Quantifizierung erfolgte mit Standards und mathematischen Rechenprogrammen.

Die Nachweisgrenze liegt bei 0,5 M-%.

Probe	Mineralphase	chem. Formel	Gehalte M-%
KB 1 1/6	freier Quarz	SiO ₃	52,8
KB 2 2/4	freier Quarz	SiO ₃	87,1

Chemnitz, den 09.11.2015

Sächsische Baupruef
Edelmann GmbH



.....
Dipl.-Ing. T. Edelmann
Prüfstellenleiter





Rotationskernbohrung (KB) 1- Ansatzpunkt



Rotationskernbohrung (KB) 1- Bohrkern komplett



Rotationskernbohrung (KB) 1- Bohrkern 0 – 5 m (Detail)



Rotationskernbohrung (KB) 1- Bohrkern 5 – 10 m (Detail)



Rotationskernbohrung (KB) 2- Ansatzpunkt



Rotationskernbohrung (KB) 2- Bohrkern komplett



Rotationskernbohrung (KB) 2- Bohrkern 0 – 5 m (Detail)



Rotationskernbohrung (KB) 2- Bohrkern 5 – 10 m (Detail)



Rotationskernbohrung (KB) 2- Ansatzpunkt



Rotationskernbohrung (KB) 3- Bohrkern komplett



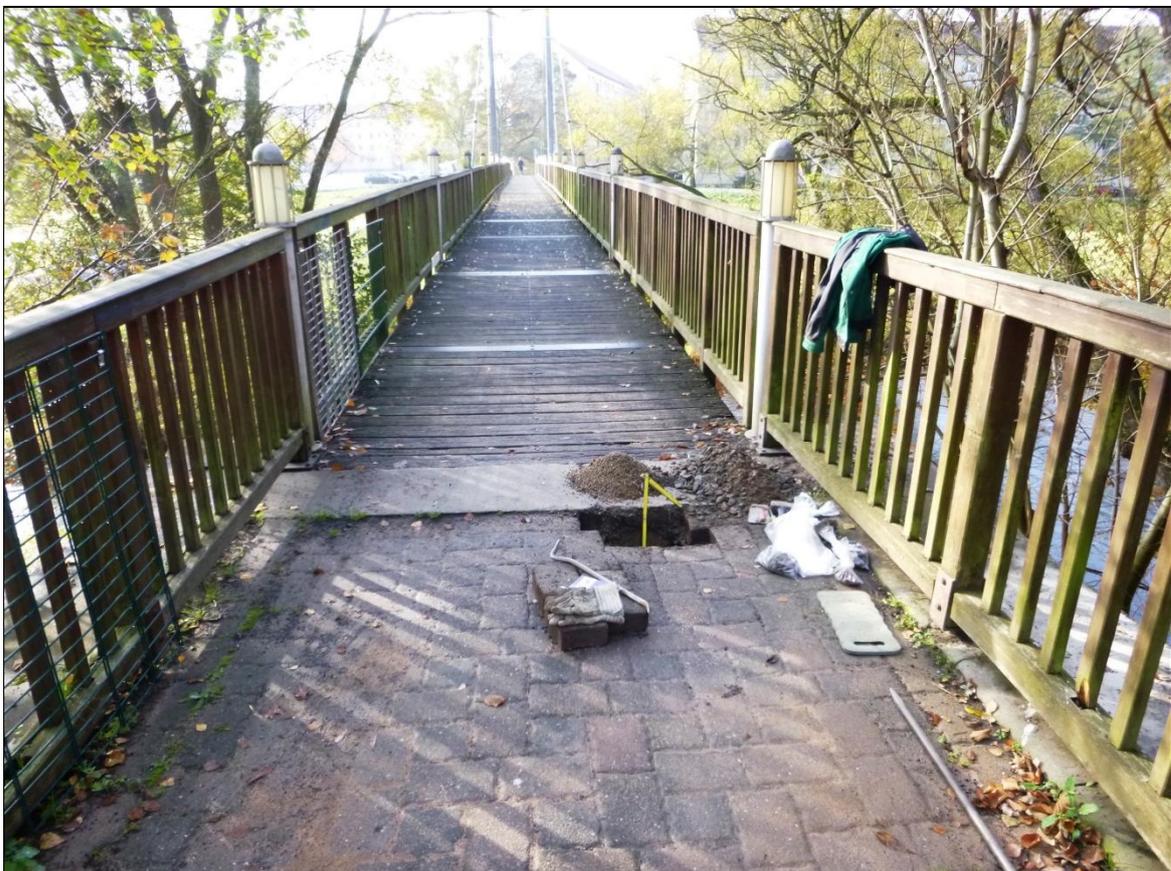
Rotationskernbohrung (KB) 3- Bohrkern 0 – 5 m (Detail)



Rotationskernbohrung (KB) 2- Bohrkern 5 – 10 m (Detail)



Rammkernsondierung (RKS) 4 – Ansatzpunkt



Aufschluss (A) 7 - Übersicht



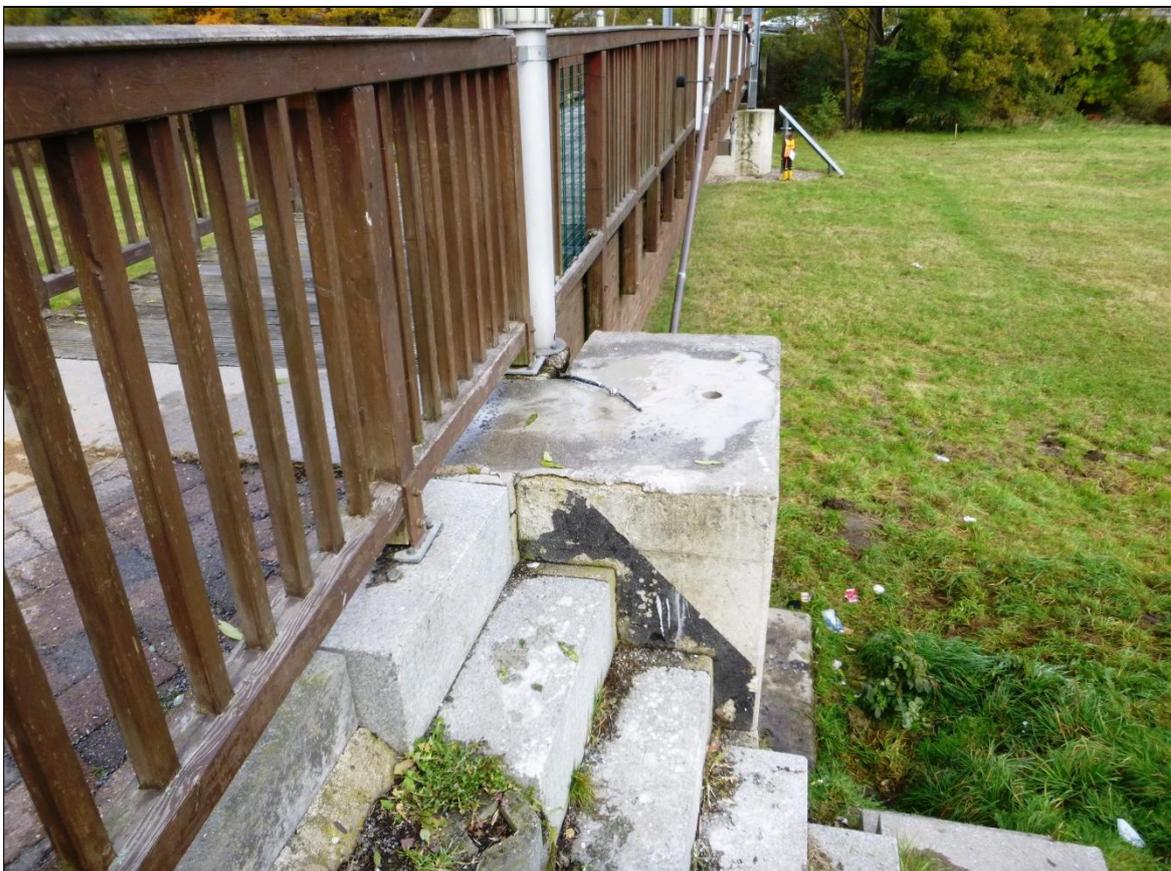
Aufschluss (A) 7 - Detail



Aufschluss (A) 8 - Übersicht



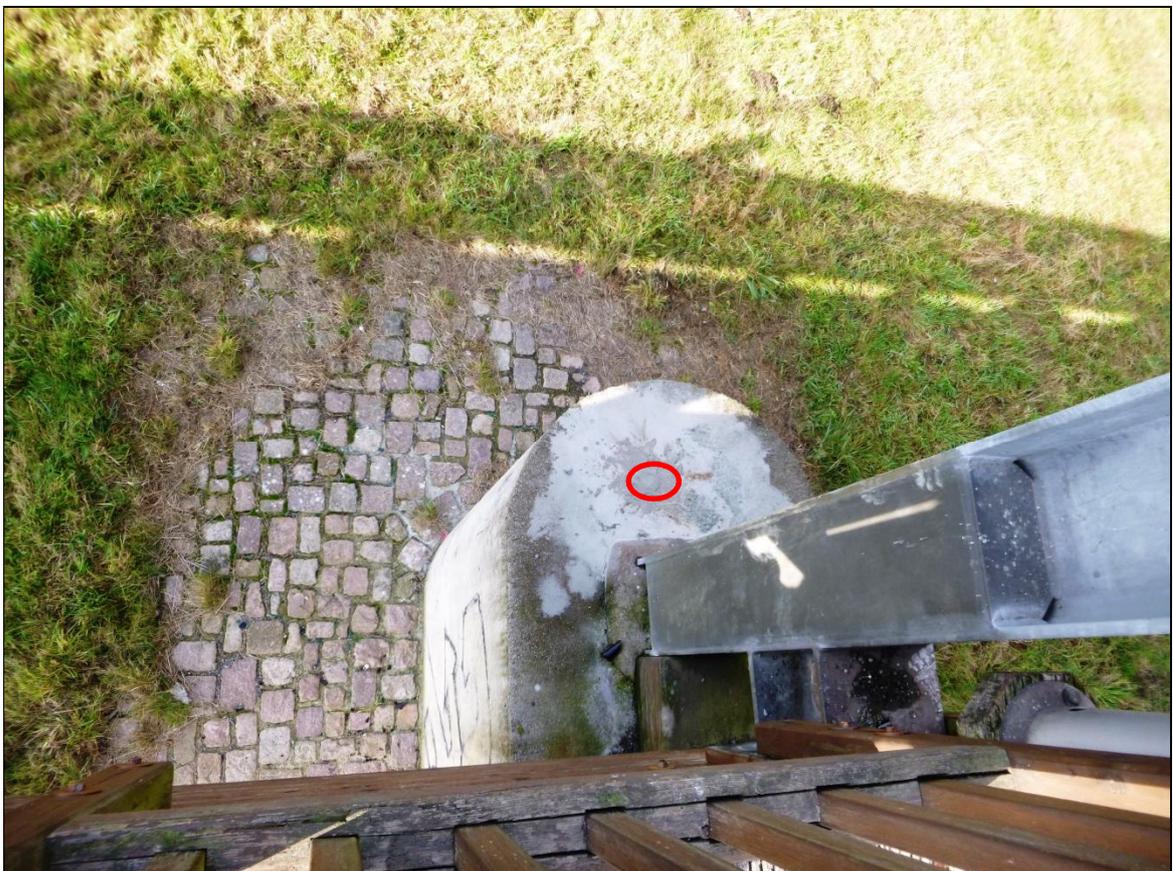
Aufschluss (A) 8 - Detail



Diamantkernbohrung (DKB) 9 - Ansatzpunkt



Diamantkernbohrung (DKB) 9 - Bohrkern



Diamantkernbohrung (DKB) 10 - Ansatzpunkt



Diamantkernbohrung (DKB) 10 - Bohrkern



Diamantkernbohrung (DKB) 11 - Ansatzpunkt



Diamantkernbohrung (DKB) 11 - Bohrkern



Diamantkernbohrung (DKB) 12 - Ansatzpunkt



Diamantkernbohrung (DKB) 12 - Bohrloch

Boden – Einteilung in Homogenbereiche nach DIN 18300:2015-08 (Bezeichnung I)

Homogenbereich	Ortsübliche Bezeichnung	Korngrößenverteilung	Anteil Steine / Blöcke	Dichte	c_u	w_n	I_p	I_c	I_d	Organischer Anteil DIN 18128	Bodengruppe DIN 18196	Zuordnungs- klasse LAGA / SMUL
		[mm]	[M.-%]	[g/cm ³]	[kN/m ²]	[M.-%]	[--]	[--]	[%]	[M.-%]		
I.A	Mutterboden	0 – 6,3	0 0	1,4	--	30 – 40	--	--	20 - 35 (locker)	10 – 25	OH	--
I.B	gemischt-körnige bis nichtbindige Auffüllung	0 – 56	5 – 10 0 – 5	1,8 – 1,9	--	8 – 10	--	--	40 - 60 (mitteldicht-dicht)	0 – 2	[GU] – [GU*] / [SU] / [GW]	Z 2 bis > DepK III
I.C	Zersetzter Fels	0 – 6,3	0 / 0	1,8 – 1,9	25 – 35	15 – 25	0,15 - 0,25 (mittel- plastisch)	0,8 – 1,1 (steif bis halfest)	--	1 – 3	TM - TL	Z 1.1
I.D	Flusssand	0 – 6,3	0 / 0	1,8 – 1,9	---	--	--	--	15 – 35 (locker- mitteldicht)	0	SU – SU*	Z 1.1
	Schwemm- / Terrassensand		0 / 0	1,8 – 1,9	---	--	--	--	10 – 30 (locker-mitteldicht)	0	SU – SU*	Z 1.1
I.E	Fluss- / Terrassen- schotter	0 – 56	< 10 / 0 - 5	1,9... 2,0	--	--	--	--	40 – 70 (mitteldicht)	0 - 2	GU – GU*	Z 1.1

-- für Bodengruppe nicht zutreffend / maßgebend

Fels – Einteilung in Homogenbereiche nach DIN 18300:2015-08 (Bezeichnung I)

Homogenbereich	Ortsübliche Bezeichnung	Benennung					Dichte [g/cm ³]	Verwitterung / Veränderungen	Einaxiale Druck- festigkeit [N/mm ²]	Trennflächen		Gesteins- körperform
		Genetische Einheit	Geolog Struktur	Korn- größe	mineralog. Zusam.	Poren- anteil [Vol.-%]				Richtung	Abstand	
I.F	Fels (Quarzporphyr), mäßig bis schwach verwittert (ehem. entfestigt verwittert bis angewittert)	vulkanisch	massig	feinkörnig	Quarz, Feldspat	0,5 - 5	2,4 – 2,6	verfärbt / nicht veränderlich	150 – 250	n.b.	eng- bis mittelständig	quaderig- bankig, kleintäfelig
I.G	Fels (Konglomerat, Sandstein, Schiefer-ton), vollständig bis mäßig verwittert (ehem. zersetzt bis entfestigt verwittert)	sedimentär (klastisch)	geschichtet	fein- bis mittel- körnig	Quarz, Feldspat, Ton- minerale	0,5 – 5	2,2 – 2,3	verfärbt / schwach bis mäßig veränderlich	10 – 100	n.b.	--	--
I.H	Fels (Konglomerat, Sandstein), schwach verwittert bis frisch (ehem. angewittert bis unverwittert)	sedimentär (klastisch)	geschichtet	fein- bis mittel- körnig	Quarz, Feldspat, Ton- minerale	0,5 - 5	2,3 – 2,4	verfärbt / schwach bis mäßig veränderlich	80 – 15 (hoher Wert für quarzit. Kgl.)	n.b.	--	--

n.b. mit Hilfe der vertraglich vereinbarten Erkundungstechnologie nicht eindeutig und vollständig feststellbar

-- für Felsgruppe nicht zutreffend / maßgebend

Boden – Einteilung in Homogenbereiche nach DIN 18301: 2015-08 (Bezeichnung II)

Homogenbereich	Ortsübliche Bezeichnung	Korngrößenverteilung	Anteil Steine / Blöcke	Kohäsion c'	Undrainierte Scherfestigkeit c_u	Wassergehalt w_n	Plastizitätszahl I_p	Konsistenzzahl I_c	Lagerungsdichte D	Abrasivität (Verschleiß)	Boden- gruppe DIN 18196
		[mm]	[M.-%]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[M.-%]	[-]	[-]	[%]	--	
II.A	Mutterboden	0 – 6,3	0 0	--	--	30 – 40	--	--	20 - 35 (locker)	nicht abr. (kein)	OH
II.B	gemischtkörnige Auffüllung	0 – 56	5 – 10 0 – 5	--	--	8 – 10	--	--	40 - 60 (mitteldicht-dicht)	kaum-schwach abr. (gering-normal)	[GU] – [GU*] / [SU] / [GW]
II.C	Zersetzter Fels (Schiefer-ton)	0 – 6,3	0 / 0	6 - 8	25 – 35	15 – 25	0,15 - 0,25 (mittel- plastisch)	0,8 – 1,1 (steif bis halfest)	--	kaum abr. (gering)	TM - TL
II.D	Flusssand	0 – 6,3	0 / 0	--	---	--	--	--	15 – 35 (locker-mitteldicht)	kaum abr. (gering)	SU – SU*
	Schwemm- / Terrassensand		0 / 0	--	---	--	--	--	10 – 30 (locker-mitteldicht)	kaum abr. (gering)	SU – SU*
II.E	Fluss- / Terrassen- schotter	0 – 56	< 10 / 0 - 5	--	--	--	--	--	40 – 70 (mitteldicht)	abr.	GU – GU*

-- für Bodenart nicht zutreffend / maßgebend

abr. = abrasiv

Fels – Einteilung in Homogenbereiche nach DIN 18301: 2015-08 (Bezeichnung II)

Homogenbereich	Ortsübliche Bezeichnung	Benennung nach					Verwitterung / Veränderungen	Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm ²]	Trennflächen		Gesteinskörperform	Abrasivität (Verschleiß)
		Genetische Einheit	Geolog. Struktur	Korngröße	mineralog. Zusammensetzung	Porenanteil [Vol.-%]			Richtung	Abstand		
II.F	Fels (Quarzporphyr), mäßig bis schwach verwittert (ehem. entfestigt verwittert bis angewittert)	vulkanisch	massig	feinkörnig	Quarz, Feldspat	0,5 - 5	verfärbt / nicht veränderlich	150 - 250	n.b.	eng- bis mittelständig	quaderig-bankig, kleintäfelig	abr. (hoch)
II.G	Fels (Sandstein, Konglomerat, Schiefer-ton), stark bis mäßig verwittert (ehem. entfestigt verwittert)	sedimentär (klastisch)	geschichtet	fein- bis mittelkörnig	Quarz, Feldspat, Tonminerale	0,5 – 5	verfärbt / schwach bis mäßig veränderlich	10 - 100	n.b.	--	--	abr. (hoch)
II.H	Fels (Konglomerat, Sandstein), schwach verwittert, frisch (ehem. angewittert bis unverwittert)	sedimentär (klastisch)	geschichtet	fein- bis mittelkörnig	Quarz, Feldspat, Tonminerale	0,5 - 5	verfärbt / schwach bis mäßig veränderlich	80 - 150 (hoher Wert für quarzit. Kgl.)	n.b.	--	--	abr. (hoch)