

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>Stadt Flöha Augustusbürger Straße 90 09557 Flöha</p> | |
| Bauvorhaben | Ersatzneubau Fußgängerbrücke BW 5 „Stegbrücke“ über die Flöha | |

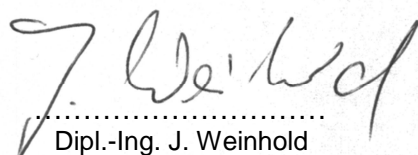
Untersuchungsstufe : Hauptuntersuchung

Geotechnische Kategorie : vor / nach der Erkundung: GK 2 / GK 3

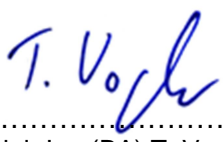
Bearbeiter : Dipl.-Ing. J. Weinhold, Dipl.- Ing.(BA) T. Vogler

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

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 büroeigenen 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 Bauprűf 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
Geländenutzung : 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, \pm 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, \pm 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, \pm 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

- Verwitterungsgrad:
mäßig verwittert bis frisch
- Veränderlichkeit unter Wasser
nicht veränderlich bis veränderlich Grad: 1-2
- Öffnungsweite, Rauigkeit und Raumstellung von Trennflächen
in den vertraglich vereinbarten Bohrungen nicht bestimmbar

Fels (Sandstein - Karbon), stark bis schwach verwittert

(alte Bezeichnung: Fels, entfestigt verwittert bis angewittert)

Mit Hilfe der Rotationskernbohrungen konnte der Felshorizont aufgeschlossen werden. Die Bohrkerne waren meist stückig bis grobstückig zerbohrt. Mit zunehmender Bohrteufe konnten Kernstücke gewonnen werden.

An den Bohrkern konnten teilweise nachfolgend genannte Trennflächen ermittelt werden:

$$K_1 = 70^\circ \quad S_f = 10^\circ$$

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
- Verwitterungsgrad:
stark bis schwach verwittert
- Veränderlichkeit unter Wasser
nicht veränderlich bis veränderlich Grad: 1-2
- Öffnungsweite, Rauigkeit und Raumstellung von Trennflächen
in den vertraglich vereinbarten Bohrungen nicht bestimmbar

Fels (Schiefer-ton), stark bis mäßig verwittert

(alte Bezeichnung: Fels, entfestigt verwittert)

Mit Hilfe der Rotationskernbohrungen konnte der Felshorizont aufgeschlossen werden. Die Bohrkerne waren meist grobstückig zerbohrt. Mit zunehmender Bohrteufe konnten Kernstücke gewonnen werden.

An den Bohrkern konnten teilweise nachfolgend genannte Trennflächen ermittelt werden:

$$S_f = 10^\circ$$

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
- Verwitterungsgrad:

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] | Phenol-index [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 80811/520/03 | | Deklaration Bauschutt nach TR LAGA - Bauschutt 11/1997 und RC-Baustoffe Sachsen 01/2006 Stand 12/2010 | | | | | | | |
| 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 |
| Kohlenwasser- stoffe C ₁₀ -C ₄₀ | mg/kg | <50 | 100 | 300 | 500 | 1.000 | -- | -- | -- |
| Kohlenwasser- stoffe 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 | -- | -- | -- |
| Σ EPA PAK | mg/kg | n.b. | 1 | 5 | 15 | 75 | 5 | 15 | 75 |
| Σ 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 80811/520/04 | | Deklaration Bauschutt nach TR LAGA - Bauschutt 11/1997 und RC-Baustoffe Sachsen 01/2006 Stand 12/2010 | | | | | | | |
|--|-------|--|---|--------|---------------------------------------|--------|-----------------------|--------------|--------|
| 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 |
| Kohlenwasser- stoffe C ₁₀ -C ₄₀ | mg/kg | <50 | 100 | 300 | 500 | 1.000 | -- | -- | -- |
| Kohlenwasser- stoffe 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 | -- | -- | -- |
| Σ EPA PAK | mg/kg | n.b. | 1 | 5 | 15 | 75 | 5 | 15 | 75 |
| Σ 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 | |
| Σ 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 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 | | Prüfbericht: 80811/520/07 | | |
| Einzelproben: 1/1 + 1/2 + 1/3 | | | | | | |
| 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-% | 0,47 | 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 | 16,1 | 15 | 45 | | 150 |
| Blei | mg/kg | 9,9 | 70 | 210 | | 700 |
| Cadmium | mg/kg | 0,24 | 1 | 3 | | 10 |
| Chrom _{gesamt} | mg/kg | 18,5 | 60 | 180 | | 600 |
| Kupfer | mg/kg | 21,3 | 40 | 120 | | 400 |
| Nickel | mg/kg | 17,8 | 50 | 150 | | 500 |
| Quecksilber | mg/kg | <0,05 | 0,5 | 1,5 | | 5 |
| Zink | mg/kg | 56,6 | 150 | 450 | | 1.500 |
| Σ 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 | -- | 9,84 | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6,5-12 | 5,5-12 |
| elektr. Leitfähigkeit | µS/cm | 155 | 250 | 250 | 1.500 | 2.000 |
| Chlorid | mg/l | 7,13 | 30 | 30 | 50 | 100 |
| Sulfat | mg/l | <10 | 20 | 20 | 50 | 200 |
| Arsen | µg/l | 142 | 14 | 14 | 20 | 60 |
| Blei | µg/l | <2,0 | 40 | 40 | 80 | 200 |
| Cadmium | µg/l | <0,2 | 1,5 | 1,5 | 3 | 6 |
| Chrom _{gesamt} | µg/l | <1,0 | 12,5 | 12,5 | 25 | 60 |
| Kupfer | µg/l | 4 | 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 TR Boden 11/2004 | | | | |
| Kommentar: maßgebende Parameter: Arsen im EL | | | | | | |
| n. d. = nicht durchgeführt | | n. n. = nicht nachweisbar | | < x.x = kleiner Bestimmungsgrenze | | |

| | | | | | |
|--|--------------|----------|---|-------------------------|--------------------|
| 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 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 |
| Chromgesamt | 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 | |
| Σ 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 |
| Chromgesamt | 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 |
| Σ 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 risikundlich 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. Wasserhaushaltsgesetz.

Das Einleiten von bauzeitlich gehobenem Wasser (auch zusitzende 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 Strompfeilern 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 Kluftkörperausbrüchen wird so eine Hohlagerung 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.

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

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 Großbohrpfählen als auch mit Verpresspfählen hergestellt werden.

Aufgrund der bodenmechanischen und hydrogeologischen Bedingungen sind bei Großbohrpfählen 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.

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

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 | $\gamma_n^{1)}$ | 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 Abschlüsse 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 (\Rightarrow 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. Wassereinbruch, 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 Ausspreizung 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 |
|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---|
| <i>Einzelproben : 7/3 + 8/3</i> | 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) | | oder 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) | | oder 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.

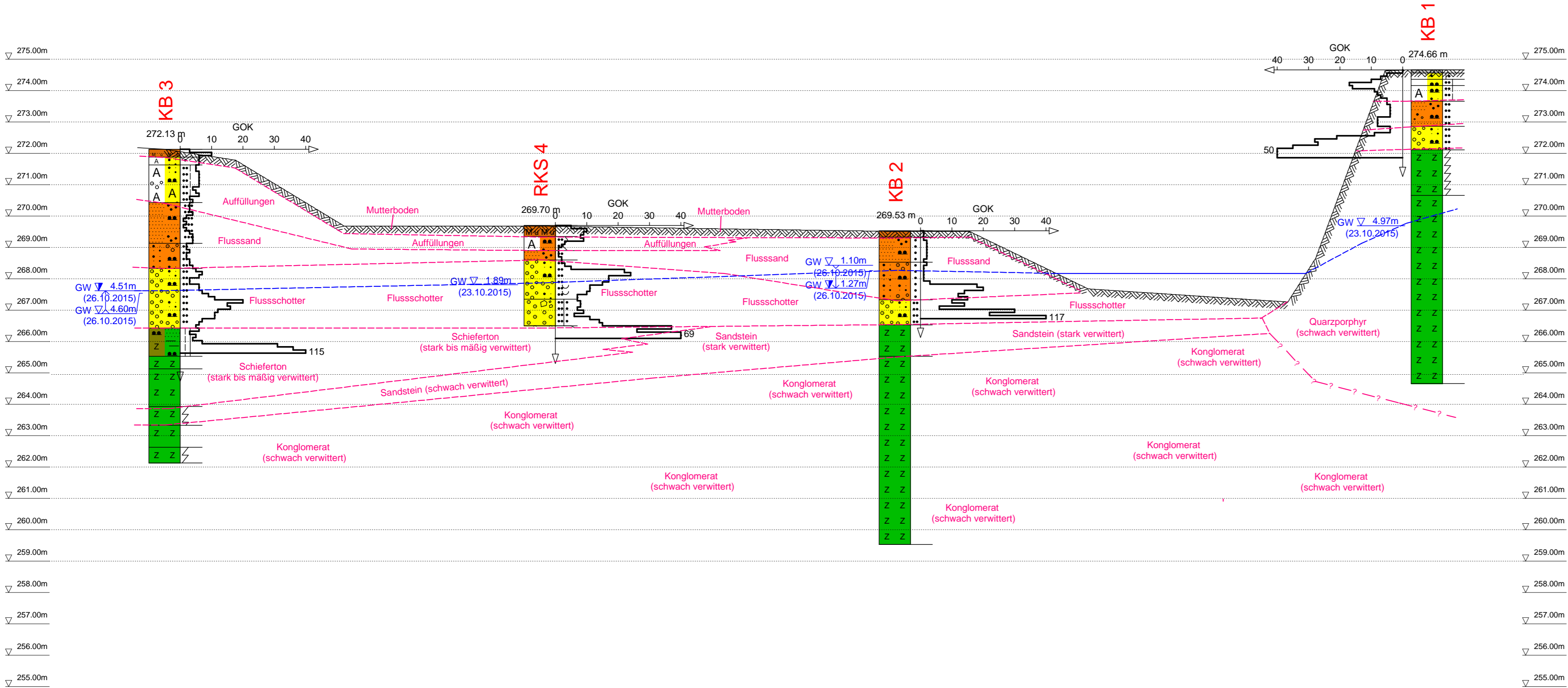
Werden auf der Baustelle vom Ergebnisbericht abweichende Verhältnisse festgestellt, muss das der Verfasser unverzüglich verständigt werden.

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.

Idealisierter Ingenieurgeologischer Schnitt

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



Legende

=Beton

=Terrassenschotter

Grobkies

Sand sandig

=Kleinpflaster

A

A

A

A

A

A

Auffüllung

Kies kiesig

Schluff schluffig

M u

M u

M u

M u

M u

M u

=Mutterboden

Feinsand feinsandig

mittelkiesig

steinig

=Terrassensand

Z

Z

Z

Z

Z

Z

Fels

mittelsandig

tonig

| Proben | Wasserstände | Beschaffenheit nach DIN 4023 | Verwitterungsstufen |
|---|-----------------------|--|--|
| <div><div></div><div>Sonderprobe</div></div> | GW ▽ GW angebohrt | <div><div>(((</div><div>nass</div></div> | <div><div>⋈</div><div>schwach verwittert</div></div> |
| <div><div></div><div>Gestörte Probe</div></div> | GW ▽ Änderung des WSP | <div><div>)))</div><div>breiig</div></div> | <div><div>⋈</div><div>mäßig-stark verw.</div></div> |
| <div><div></div><div>Kernprobe</div></div> | GW ▽ Ruhewasserstand | <div><div>)))</div><div>weich</div></div> | <div><div>⋈</div><div>vollständig verw.</div></div> |
| <div><div></div><div>Wasserprobe</div></div> | SW ▽ Sickerwasser | <div><div>)))</div><div>steif</div></div> | |

| Index | Datum | Änderung | Druckformat : 724x297 |
|-------|-------|----------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |

INGENIEURBÜRO

ECKERT

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

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

DC

A 7

274.00 m

▽ 274.00m

| | | | | | | |
|-----|-------|----------|---|---|--|-------------------------------------|
| | | 0.00m | | | | |
| | | 0.08m | B | B | | =Kleinpflaster =Beton |
| 7/1 | 0.11m | 0.11m | A | | | Auffüllung Feinkies |
| 7/2 | 0.24m | 0.24m | A | | | =Verlegesplitt |
| | | | A | | | locker |
| 7/4 | 0.40m | 0.40m | A | | | gelblichgrau |
| 7/5 | 0.45m | 0.45m | A | | | Auffüllung Mittelkies, schwach |
| | | Endtiefe | | | | feinkiesig, schwach grobkiesig, |
| | | | | | | schwach sandig, schwach schluffig |
| | | | | | | =ungeb. Tragschicht |
| | | | | | | locker bis mitteldicht |
| | | | | | | grau |
| | | | | | | Auffüllung Mittelkies, feinkiesig, |
| | | | | | | schwach sandig, schwach schluffig |
| | | | | | | =ungeb. Tragschicht |
| | | | | | | mitteldicht bis dicht |
| | | | | | | grau |
| | | | | | | Auffüllung Sand, schwach schluffig, |
| | | | | | | schwach feinkiesig |
| | | | | | | =Bettungssand |
| | | | | | | locker bis mitteldicht |
| | | | | | | braun |

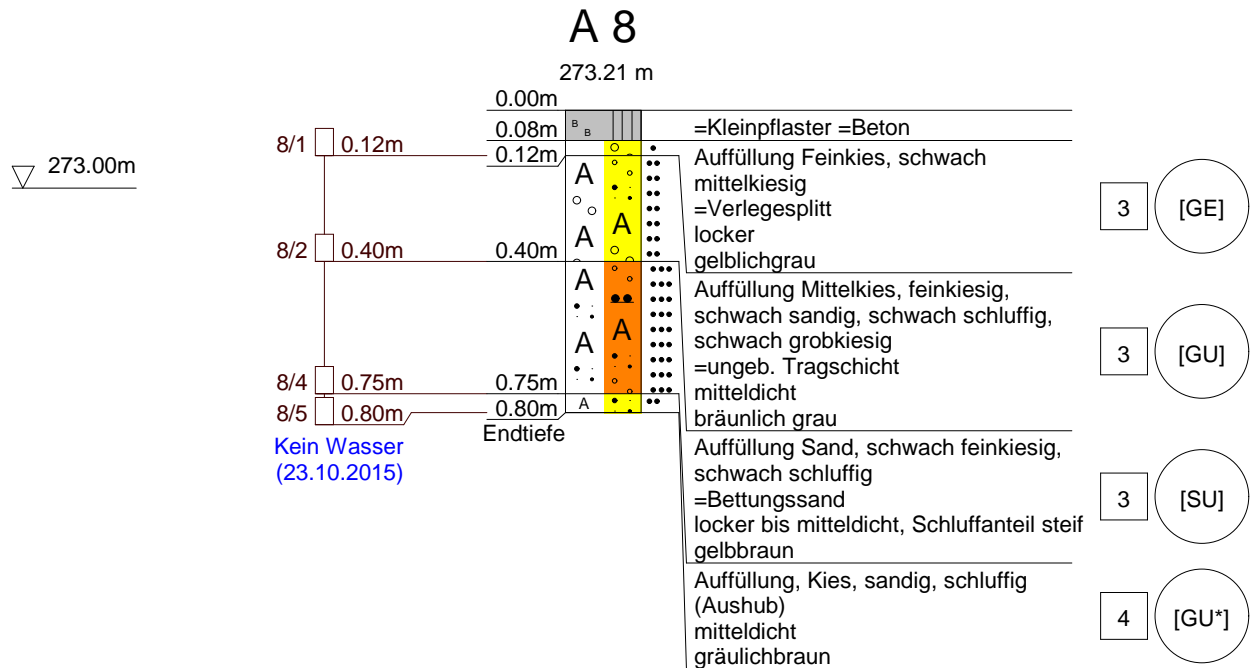
Kein Wasser
(26.10.2015)

3 [GE]

3 [GU]

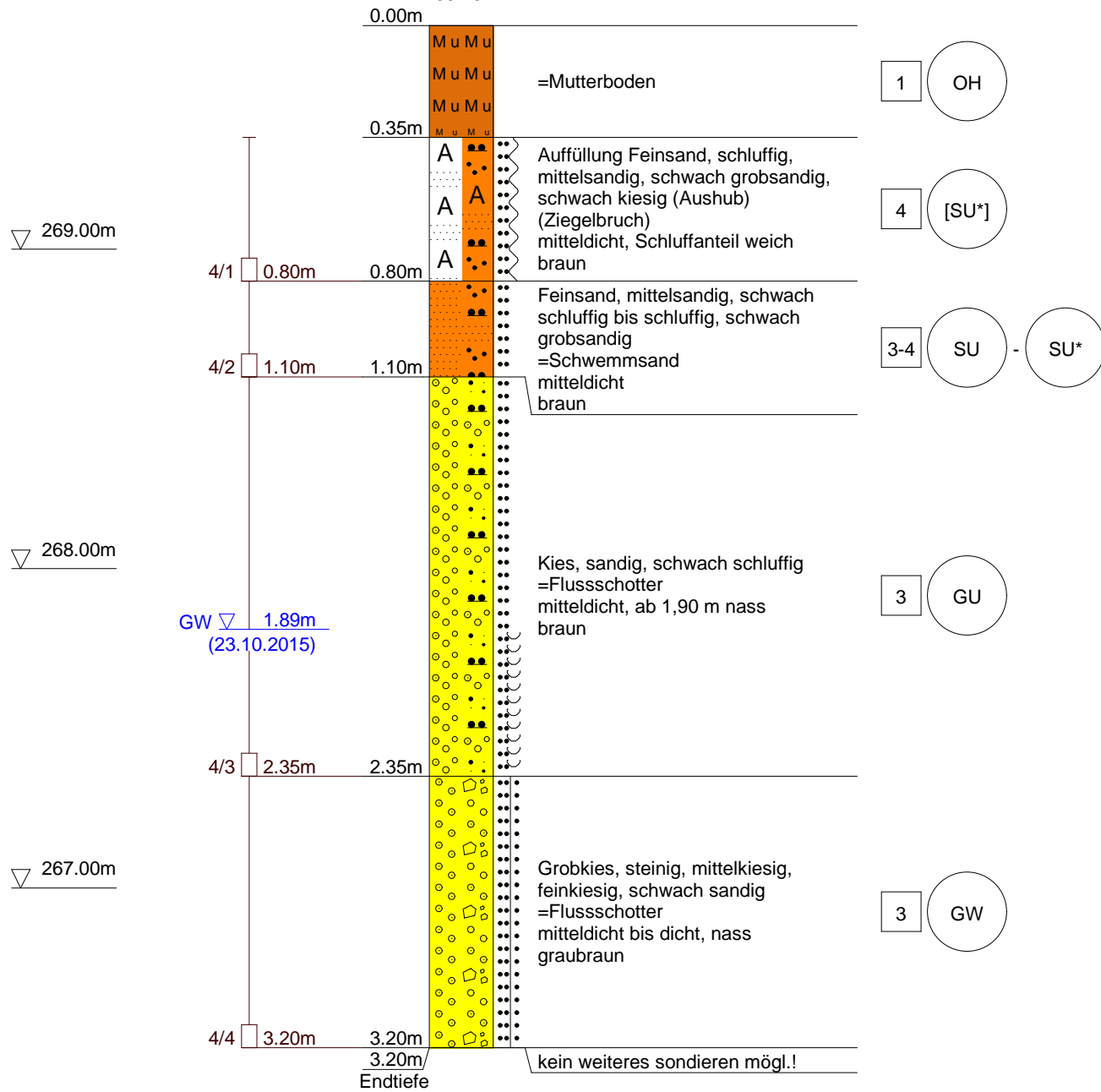
3 [GU]

3 [SU]



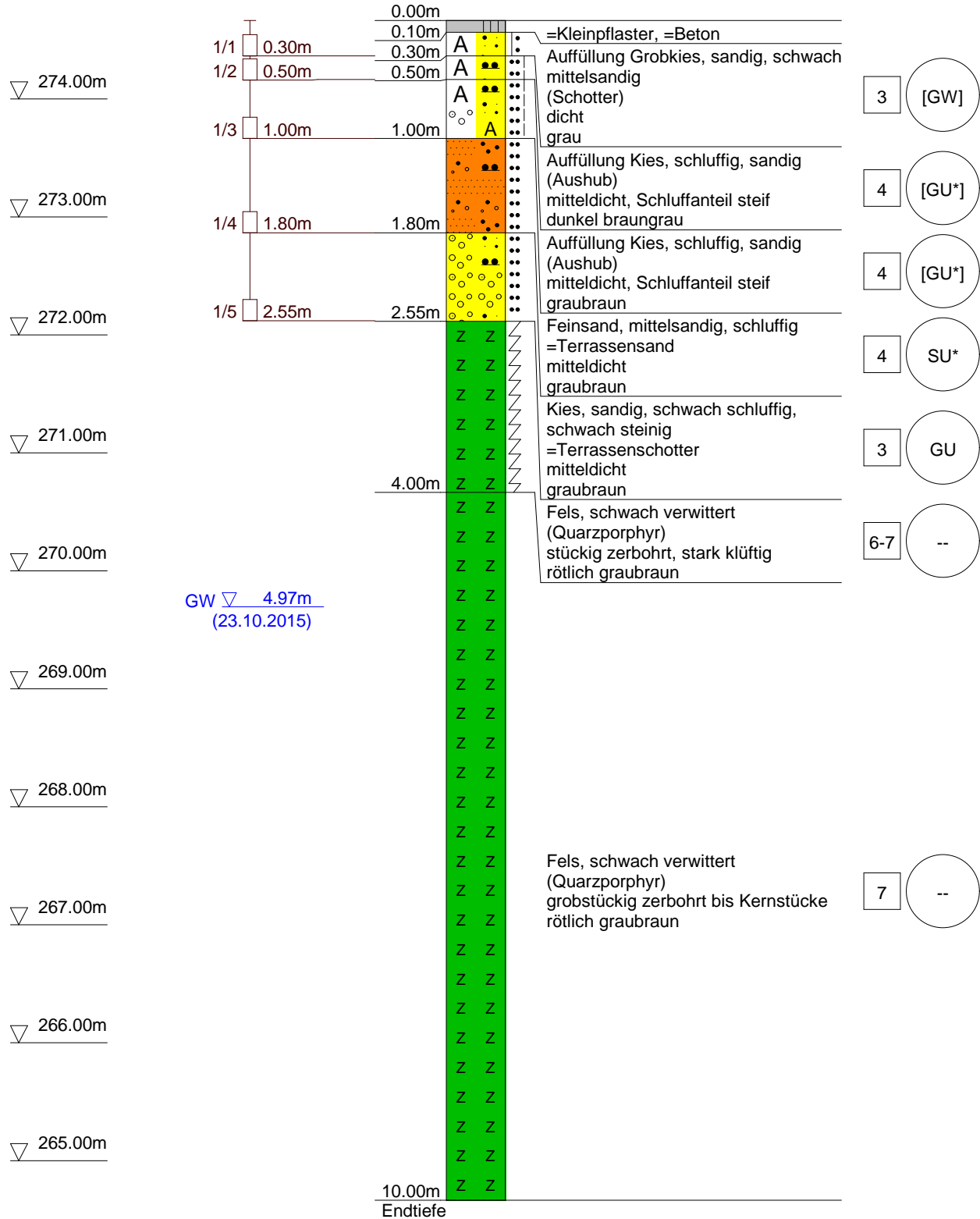
RKS 4

269.70 m



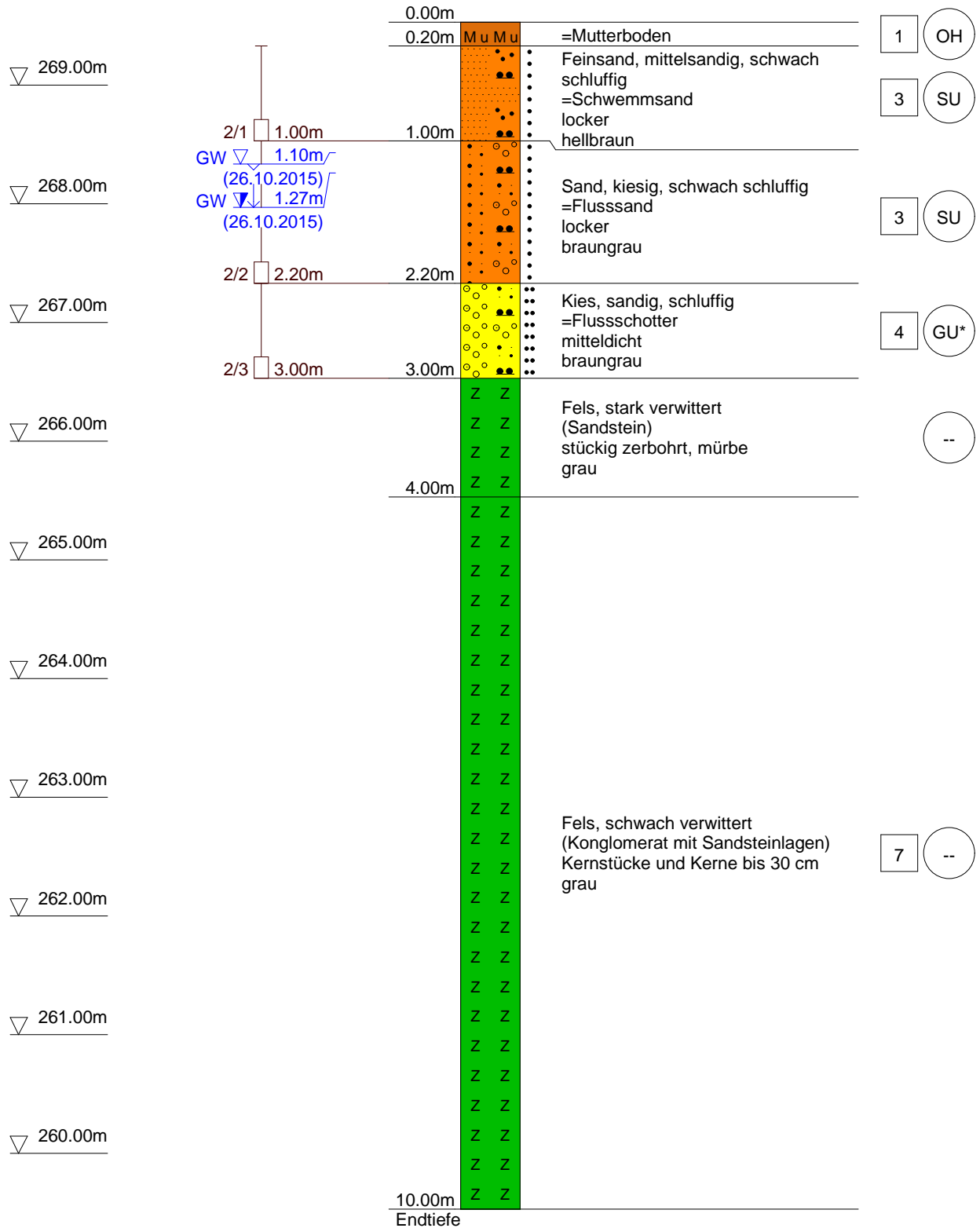
KB 1

274.66 m



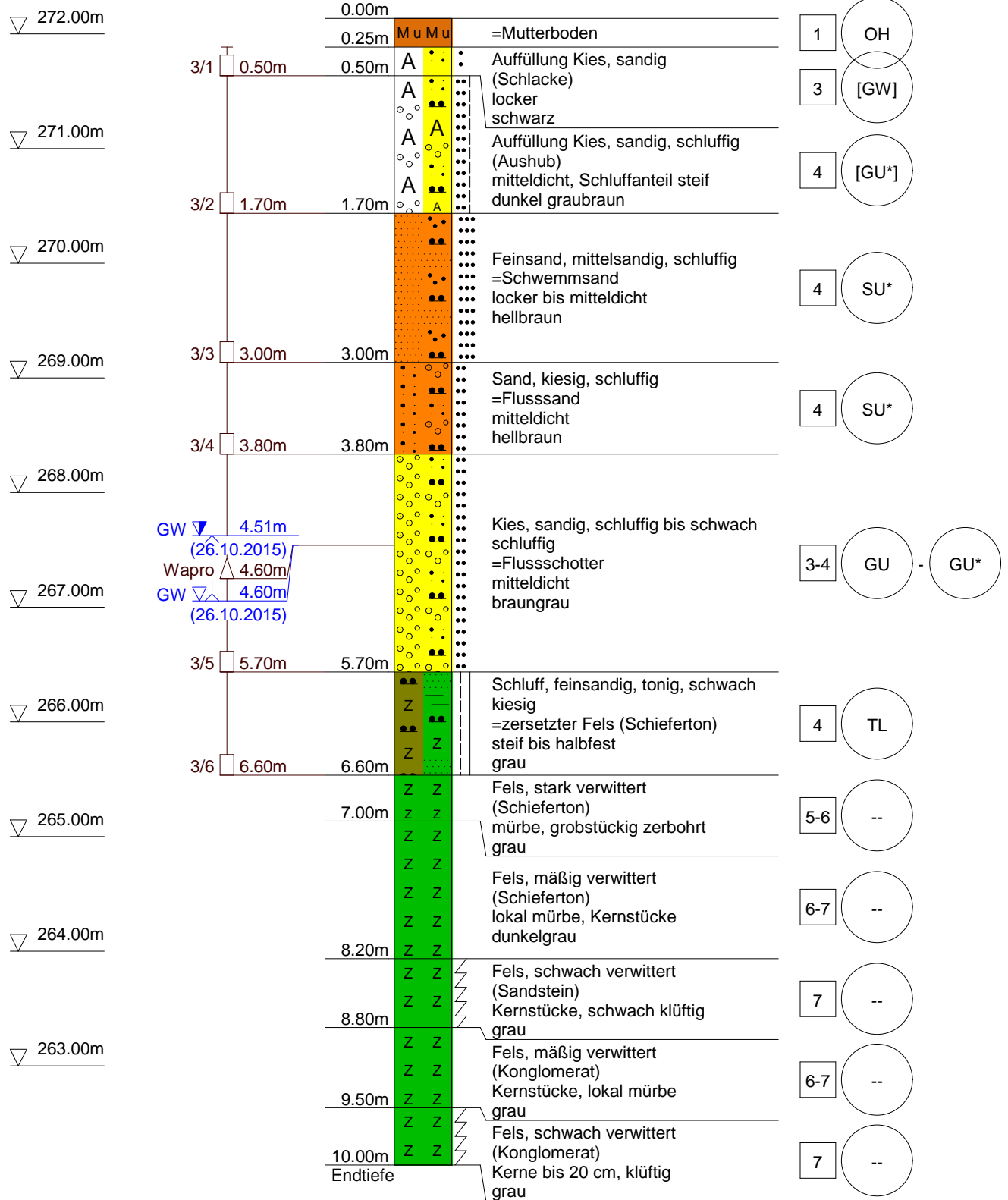
KB 2

269.53 m



KB 3

272.13 m



Projekt : Stadt Flöha

ENB Fußgängerbrücke BW 5 über die Flöha

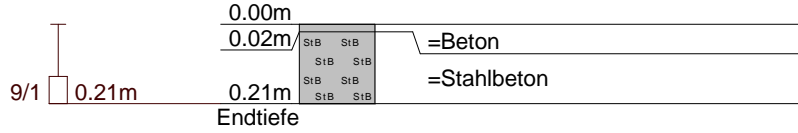
Projektnr. : 09557-45 / 17332\21002 / 23.-26.10.2015 / ko, lö - 165

Anlage : 2.3.1

Maßstab : 1: 20

DKB 9

273.25 m



Projekt : Stadt Flöha

ENB Fußgängerbrücke BW 5 über die Flöha

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

Anlage : 2.3.2

Maßstab : 1: 20

DKB 10

272.15 m

0.00m

0.02m

0.23m

Endtiefe

▽ 272.00m

10/1

0.23m

StB StB
StB StB
StB StB

=Beton

=Stahlbeton

Projekt : Stadt Flöha

ENB Fußgängerbrücke BW 5 über die Flöha

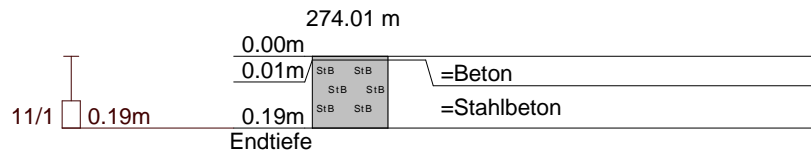
Projektnr. : 09557-45 / 17332\21002 / 23.-26.10.2015 / ko, lö - 165

Anlage : 2.3.3

Maßstab : 1: 20

DKB 11

▽ 274.00m



Projekt : Stadt Flöha

ENB Fußgängerbrücke BW 5 über die Flöha

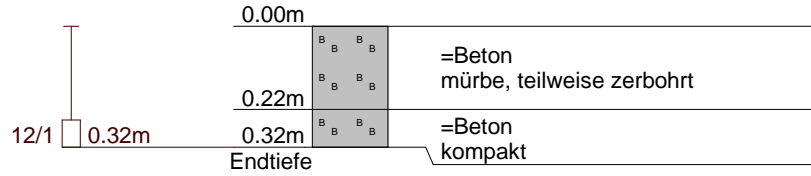
Projektnr. : 09557-45 / 17332\21002 / 23.-26.10.2015 / ko, lö - 165

Anlage : 2.3.4

Maßstab : 1: 20

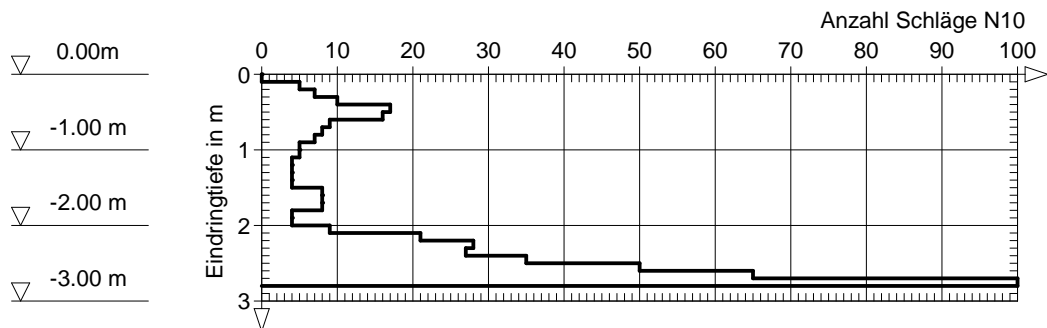
DKB 12

272.52 m



DPH 1

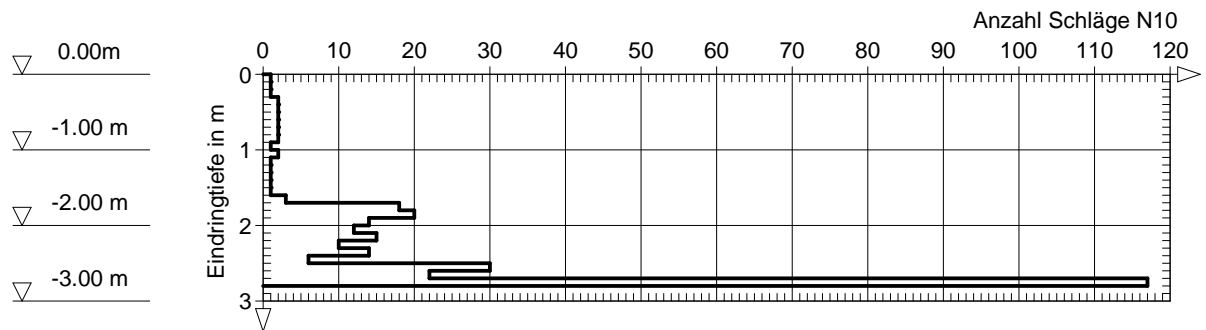
Ansatzpunkt: GOK



Wasser unter GOK :

DPH 2

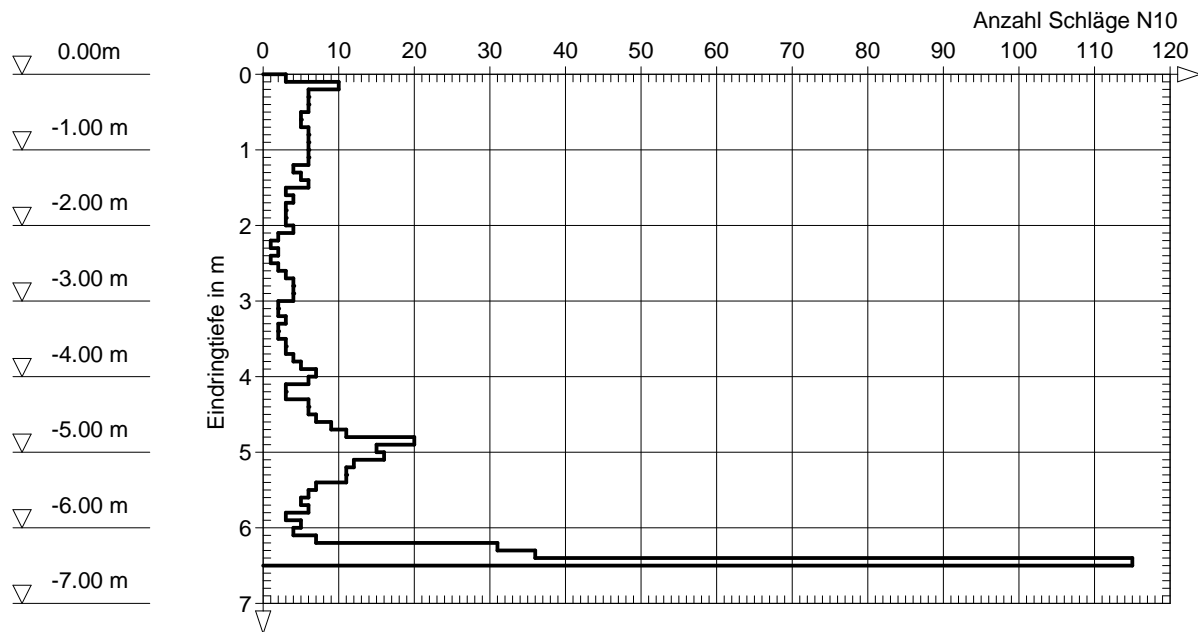
Ansatzpunkt: GOK



Wasser unter GOK :

DPH 3

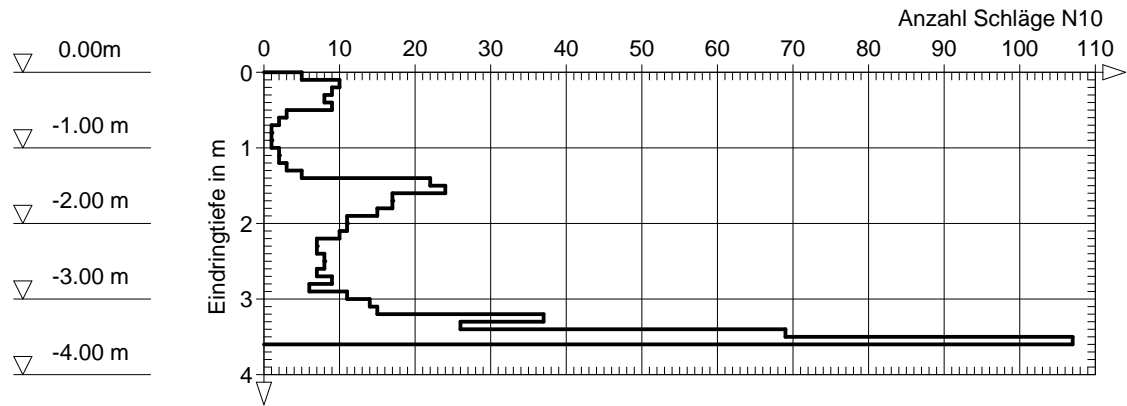
Ansatzpunkt: GOK



Wasser unter GOK :

DPH 4

Ansatzpunkt: GOK



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)perylene | 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)perylene | 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)perylene | 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)perylene | 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)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 | - | 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)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 | - | 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.geb.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 |
| Fluoranthren | 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)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 | 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)perylene | 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)perylene | 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 angrei- fend | stark angreifend | sehr stark angrei- fend |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------------------|------------------|----------------------------|
| 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/m³ | 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/m³ | 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/m³ | 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*

| Bewertungsziffer für | | | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|
| Nr. | Merkmal und Dimension | Versuchs- ergebnis | Einheit | 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
Crusiusstra3e 7
09120 Chemnitz

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

Objekt : Flöha, Dresdner Stra3e
ENB Fu3gängerbrücke 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

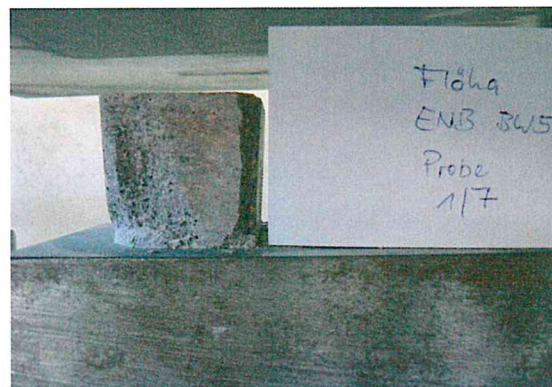
1. Druckfestigkeit

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

| Probe | Entnahmetiefe Bemerkung | Prfkrpergeometrie | | | | Bruch- fläche | Bruch- kraft | Druckfestig- keit f_{sq} |
|----------|----------------------------|-------------------|-------|-------|--------|--------------------|-----------------|-------------------------------|
| | | Dm | Höhe | Länge | Breite | | | |
| (-) | (m) | (mm) | (mm) | (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 |



Prfkrper KB 1 vor Druckbelastung



Prfkrper 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 entlang 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 ₂ | 52,8 |
| KB 2 2/4 | freier Quarz | SiO ₂ | 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 | Boden- gruppe DIN 18196 | Zuordnungs- klasse LAGA / SMUL |
|----------------|--|----------------------|------------------------|---------------|---------|---------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| | | [mm] | [M.-%] | [g/cm³] | [kN/m²] | [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- / Terrassenschotter | 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)

| Homogenbe- reich | Ortsübliche Bezeichnung | Benennung | | | | | Dichte [g/cm³] | Verwitterung / Veränderungen | Einaxiale Druck- festigkeit [N/mm²] | 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)

| Homo- genbe- reich | Ortsübliche Bezeichnung | Korngrößen- verteilung | Anteil Steine / Blöcke | Kohä- sion c' | Undrainierte Scherfestig- keit c_u | Wasser- gehalt w_n | Plastizitäts- zahl I_p | Konsistenz- zahl I_c | Lagerungs- dichte D | Abrasivität (Verschleiß) | Boden- gruppe DIN 18196 |
|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------|--|----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---|----------------------------------|
| | | [mm] | [M.-%] | [kN/m²] | [kN/m²] | [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 halbfest) | -- | 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)

| Homogenbe-reich | Ortsübliche Bezeichnung | Benennung nach | | | | | Verwitterung / Veränderungen | Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] | 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 | fein-körnig | 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 mittel-körnig | 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 mittel-körnig | Quarz, Feldspat, Tonminerale | 0,5 - 5 | verfärbt / schwach bis mäßig veränderlich | 80 - 150 (hoher Wert für quarzit. Kgl.) | n.b | -- | -- | abr. (hoch) |