

Erdbaulabor Leipzig GmbH · 04416 Markkleeberg · Magdeborner Straße 9

Nach RAP-Str a anerkannte Prüfstelle für die Fachbereiche:
A1; A3; A4: Böden einschl. Bodenverbesserungen
H1; H3: Hydraulisch gebundene Gemische einschl. Bodenverfestigungen
I3: Gemische für Schichten ohne Bindemittel

BAUGRUNDUNTERSUCHUNG und BODENGUTACHTEN

Bauvorhaben: Ersatzneubau Georg-Schwarz-Brücken
Projektteil Stützwand 5 - BW II/ W 41
an der Georg-Schwarz-Straße in Leipzig /

Bauherr: **STADT LEIPZIG**
Verkehrs- und Tiefbauamt
Abt. Straßenentwurf
Prager Straße 118, Haus C
D-04317 Leipzig

Bauplaner: **ICL Ingenieur Consult GmbH**
Diezmannstraße 5
D-04207 Leipzig

Auftragnehmer: **ERDBAULABOR LEIPZIG GmbH**
Magdeborner Straße 9
D-04416 Markkleeberg
post@erdbaulabor-leipzig.de

Umfang: 30 Seiten Text, 11 Tabellen, 8 Anlagen

Ausfertigung: / von 4 [BG 1312-5/19]
(3 x AG und 1 x Archiv)

Dipl.-Ing. N. Barthel
öffentl. best. u. vereid.
Sachverständiger für Baugrunduntersuchung

Markkleeberg, den 16. Januar 2020

Veröffentlichung oder auszugsweise Wiedergabe bedarf
der schriftlichen Genehmigung des Autors

INHALTSVERZEICHNIS**Seite**

1	UNTERLAGEN	3
2	VORGANG	4
2.1	Veranlassung.....	4
2.2	Bauvorhaben	5
2.3	Geländeverhältnisse	6
3	BAUGRUNGERKUNDUNG UND LABORUNTERSUCHUNGEN	8
4	BAUGRUND	9
4.1	Regionalgeologie.....	9
4.2	Hydrogeologische Standortverhältnisse.....	10
5	BAUGRUNDBEURTEILUNG	11
5.1	Baugrundmodell	11
5.2	Baugrundeigenschaften	12
5.3	Homogenbereiche gemäß VOB, Teil C von 2016-09	15
5.4	Tragfähigkeit.....	17
5.5	Bodenkennwerte.....	17
6	GEOTECHNISCHE BERATUNG	18
6.1	Allgemeine Einschätzung der Baugrund- und Gründungsverhältnisse	18
6.2	Gründungsberatung	19
7	BAUTECHNISCHE EMPFEHLUNGEN	25
7.1	Baugrubengestaltung.....	25
7.2	Wasserhaltung, Betonschutz und Korrosionsverhalten	26
7.3	Empfehlungen zur Ausführung von Bohrpfählen	27
7.4	Hinweise zum Erdbau	28
8	ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	28

VERZEICHNIS DER ANLAGEN

Anlage 1: Übersichtsplan	(M 1 : 20.000)
Anlage 2: Aufschlussplan.....	(M 1 : 500)
Anlage 3: Geotechnischer Baugrundschnitt	(M 1 : 200 / 1 : 100)
Anlage 4: Schichtenverzeichnisse und Rammprotokolle	
Anlage 5: Protokolle der bodenphysikalischen und chemischen Laboruntersuchungen	
Anlage 6: Abfallrechtliche Bewertung der Rückbaumaterialien mit Prüfberichten und LV-Positionen für die Entsorgung	
Anlage 7: PC-Ausdrucke der geotechnischen Berechnungen	
Anlage 8: Körnungsbänder der Homogenbereiche	

1 UNTERLAGEN

- /U1/ 3. Nachtrag zum Vertrag (Vertrags-Nr. 66.2/135.123-13) zur Baugrunduntersuchung für den Ersatzneubau der Georg-Schwarz-Brücken in Leipzig, Projektteil Stützwände 1 bis 5 und Treppenturm Nord der Behelfsbrücken vom Verkehrs- und Tiefbauamt der Stadt Leipzig, Abteilung Straßenentwurf vom 03.05.2018
- /U2/ Aufgabenstellung / Leistungsabstimmung zur Baugrunduntersuchung für die Stützwände 1 bis 5 im Rahmen des Bauvorhabens Ersatzneubau der Georg-Schwarz-Brücken in Leipzig bei der Projektbesprechung am 15.12.2018 (Niederschrift 35.Jour-Fixe)
- /U3/ Baugrundgutachten zum Bauvorhaben Mittlerer Ring NW „Georg-Schwarz-Brücken“, Teil 2- Ingenieurbauwerke – Bauwerk 10; erarbeitet von der Geophysik GGD GmbH aus Leipzig vom 14.03.2003; übergeben als Papierexemplar vom Verkehrs- und Tiefbauamt der Stadt Leipzig, Abteilung Brückenbau und –unterhaltung im Jahr 2016
- /U4/ Lageplan für den Ersatzneubau Georg-Schwarz-Brücken einschließlich Umbau Am Ritterschlösschen mit der Vorplanung der Stützwände und Bauwerkschnitt SW 1 und SW 5 /Stand 07-2019/; übergeben von Herrn Seeliger, Projektingenieur der ICL Ingenieur Consult GmbH aus Leipzig per E-Mail als pdf-Datei am 05.09. und 06.09.2019
- /U5/ Erläuterungsbericht zur Vorplanung Lageplan für die Stützwände 1 bis 5 im Zuge des Ersatzneubaus Georg-Schwarz-Brücken einschließlich Umbau Am Ritterschlösschen /Stand 07-2019/; übergeben von Herrn Seeliger, Projektingenieur der ICL Ingenieur Consult GmbH aus Leipzig per E-Mail als doc-Datei am 06.09.2019
- /U6/ Auskunft zu den Grundwasserverhältnissen im Untersuchungsbereich der Verkehrsanlagen der Georg-Schwarz-Brücken in Leipzig, übergeben von Frau Renner vom Sachgebiet Wasserbehörde des Amtes für Umweltschutz der Stadt Leipzig per E-Mail am 27.12.2016
- /U7/ Altlastenauskunft zu Altlastenstandorten im Untersuchungsbereich der geplante Stützwände 1 bis 5 im Zuge des Ersatzneubaus der Georg-Schwarz-Brücken in Leipzig, übergeben von Frau Pietzsch vom Sachgebiet Abfall- /Bodenschutzbehörde des Amtes für Umweltschutz der Stadt Leipzig als E-Mail am 12.01.2017
- /U8/ Geologische Karte von Sachsen, Blatt Leipzig Nr. 11 (2. Auflage); herausgegeben vom Finanzministerium 1924, M 1 : 25.000
- /U9/ Lithofazieskarte Quartär, Blatt Leipzig, Nr. 2565; erarbeitet durch das Zentrale Geologische Institut der DDR, April 1973, M 1 : 50.000
- /U10/ Ingenieurgeologische Karte der Stadt Leipzig, Blatt 2^C und 3^c; erarbeitet von der Abt. Geologie des Rates des Bezirkes Leipzig vom Oktober 1973 und Dezember 1974, M 1 : 10.000
- /U11/ Schichtenverzeichnisse der Trockenkernbohrungen TKB 6/18 und TKB 7/18; aufgestellt durch die Bohrfirma Dietmar Unteutsch Bohrung und Sondierungen aus Leipzig GmbH am 24.05. und 25.05.2018

- /U12/ Protokoll der Schweren Rammsondierung DPH 7/18; aufgestellt durch die Bohrfirma Dietmar Unteutsch Bohrung und Sondierungen aus Leipzig GmbH vom 22.05.2018
- /U13/ Koordinatenliste der Baugrundaufschlusspunkte für den Neubau der Stützwand 5 an der Georg-Schwarz-Straße in Leipzig; übergeben vom Vermessungsbüro Dipl.-Ing Ulf Becker aus Nobitz - Oberarnsdorf per E-Mail am 01.06.2018
- /U14/ Ergebnisse der bodenmechanischen Laborprüfungen der Bodenproben; ausgeführt von der Erdbaulabor Leipzig GmbH vom 23.05.bis zum 29.06.2018
- /U15/ Prüfbericht der Wasserprobe nach DIN 4030 und DIN 50929; ausgeführt von der Analysen Service GmbH aus Leipzig vom 29.05.2018
- /U16/ Bericht zur aktualisierten Abfallverwertung der 2002 und 2018 untersuchten Material- und Bodenproben; ausgeführt durch die Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH aus Leipzig vom 15.01.2019 und 13.11.2019

2 VORGANG

2.1 Veranlassung

Das

Verkehrs- und Tiefbauamt der Stadt Leipzig

plant im Rahmen des Gesamtvorhabens Mittlerer Ring „Georg-Schwarz-Brücken“ / Ersatzneubau der Georg-Schwarz-Brücken den Neubau der Stützwand 5 – BW II / W 41 entlang der Georg-Schwarz-Straße unmittelbar südöstlich der Georg-Schwarz-Brücke 2 in Leipzig, OT Leutzsch (s. Übersichtsplan) zu errichten.

Die bautechnische Planung für die geplante Stützwand 5 an der Georg-Schwarz-Straße wurde vom Verkehrs- und Tiefbauamt der Stadt Leipzig an die ICL Ingenieur Consult GmbH aus Leipzig übertragen.

Im Rahmen der Erarbeitung der Planungsunterlagen wurde die Erdbaulabor Leipzig GmbH durch das Verkehrs- und Tiefbauamt beauftragt, ein aktualisiertes Bodengutachten als Hauptuntersuchung gemäß DIN EN 1997-2 und DIN 4020/ für den Neubau der Stützwand 5 an der Georg-Schwarz-Straße zu erarbeiten. In Ergänzung der vorliegenden Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen der Geophysik GGD GmbH aus Leipzig aus dem Jahre 2002/3 wurden im Auftrag der Erdbaulabor Leipzig im Jahr 2018 weitere Baugrundaufschlüsse im geplanten Baubereich ausgeführt.

Bei der Baugrunduntersuchung 2002/3 wurde, keine abfallrechtliche Bewertung der im Baubereich anstehenden Böden ausgeführt. Folglich wurde aus den Aufschlussbohrungen im Jahr 2018 an separaten entnommenen Bodenproben eine Schadstoffbewertung vorgenommen.

2.2 Bauvorhaben

Die Stadt Leipzig plant den Ersatzneubau der beiden Georg-Schwarz-Brücken über die beiden Bahnstrecken 6367 und 6383 der DB AG in der Georg-Schwarz-Straße. Im Zusammenhang mit den Brückenersatzneubauten ist die komplette Umgestaltung des Doppelknotens Leipziger Straße/ Am Ritterschloßchen/ Heinrich-Heine-Straße und Ludwig-Hupfeld-Straße/ Georg-Schwarz-Straße vorgesehen.

Durch die geplante Stützwand 5 soll der Geländesprung von der verbreiterten Georg-Schwarz-Straße zum Gelände der umgestalteten Gleisschleife der LVB GmbH gesichert werden. Die Stützwand 5 mit einer Länge von ca. 102 m beginnt an der östlichen Flügelwand des südlichen Widerlagers der Georg-Schwarz-Brücke 2 – BW II / R 12 und verläuft in Südost-Richtung bis zum Ende der erweiterten Straßendammaufschüttung.

Im Anschlussbereich zur Flügelwand der Georg-Schwarz-Brücke besitzt die Stützwand 5 eine lichte Höhe bis ca. 7,0 m. Die mittlere Höhe der Stützwand beträgt nach den übergebenen Planungsunterlagen ca. 4,2 m.

Im Zuge der Vorplanung wurden vom Bauplaner, der ICL Ingenieur Consult GmbH, 3 Varianten für die Herstellung der Stützwand 5 untersucht und bewertet.

Variante 1 – Stahlbetonstützwand als Tiefgründung

Bei dieser Ausführungsvariante ist unterhalb eines 3 m breiten Kopfbalkens zur Lastabtragung in den Baugrund, die Anordnung von 2 Bohrpfahlreihen als Tiefgründung vorgesehen. Die Bohrpfähle der vorderen Bohrpfahlreihe werden gegebenenfalls schräg zur Optimierung der Tiefgründung, in Bezug auf die Horizontallasten, ausgeführt.

Ab einer Stützwandhöhe von $\leq 3,0$ m ist statisch nur noch eine Bohrpfahlreihe erforderlich. Die Stahlbetonstützwand als Ortbetonwand wird biegesteif an den Kopfbalken angeschlossen.

Variante 2 - Stahlbetonstützwand als Flachgründung

Die Stützwand als Flachgründung wird als Winkelstützwand vorgesehen. Die Tiefenlage des erdseitigen Sporns wird gemäß den statischen Erfordernissen festgelegt. Bei einer Vordimensionierung wird von einem Verhältnis der Sporntiefe zu den Wandhöhen von 5/8 ausgegangen.

Variante 3 - Stahlbetonstützwand als Spundwand

Bei der Variante 3 wird der Geländesprung durch eine Stahlsplundwand als dauerhaft, tragende Konstruktion gesichert. Infolge der lichten Höhe der Spundwand muss eine zweilagige Rückverankerung hergestellt werden. Die Spundwand erhält einen Ortbetonkopfbalken als Kappe.

Im Rahmen der Variantenuntersuchung wurde die Variante 1 – Stahlbetonstützwand mit einer Tiefgründung und Variante 2 - Stahlbetonstützwand mit einer Flachgründung als Vorzugslösungen herausgearbeitet und werden in der Entwurfsplanung weiterbearbeitet. Nach den aktuellen Planungsstand /Stand 09-2019/ ist vorgesehen, vom Feld 1 bis Feld 4 eine Stahlbetonstützwand als Tiefgründung mit Bohrpfählen und Feld 5 sowie Feld 6 als Winkelstützwand /Stahlbetonstützwand mit einer Flachgründung/ auszuführen.

Weitergehende Bauangaben für die geplante Stützwand 5 – BW II / W 41 waren zum Zeitpunkt der Gutachtenbearbeitung noch nicht verfügbar.

2.3 Geländebeziehungen

Der vorgesehene Baubereich der Stützwand 5 liegt am östlichen Böschungsfuß des vorhandenen Straßendamms der Georg-Schwarz-Straße südlich der Georg-Schwarz-Brücke 2. Der vorhandene Straßendamm der Georg-Schwarz-Straße steigt im Baubereich der Stützwand von Südost nach Nordwest von ca. 110 m NHN auf ca. 112,5 m NHN an. Die östliche Straßendamböschung im Untersuchungsbereich der Stützwand 5 ist im oberen Böschungsabschnitt mit Bäumen und im unteren Böschungsabschnitt mit Sträuchern und Büschen bewachsen.

Die ca. 12 m breite Fahrbahn der Georg-Schwarz-Straße besitzt im Untersuchungsbereich eine Deckschicht aus Natursteinpflaster. In der Fahrbahnmitte sind die Straßenbahngleise der Line 7 vorhanden. Die eingezäunten Flurstücke 423/3 und 423/7 der Gemarkung Leutzsch östlich des Straßendamms und dem angrenzenden Gelände der Gleiswendschleife der LVB GmbH mit einer Geländehöhe von ca. 107,5 m NHN ist derzeit ungenutztes Brachland. Die Gleiswendschleife wird im Zuge des Gesamtvorhabens ausgebaut und um einen P + R – Parkplatz erweitert. Bereichsweise sind auf den beiden Flurstücken Aufschüttungen vorhanden.

Im Zuge der Baugrunduntersuchung für die geplante, bauzeitliche Umfahrung wurde unter anderem eine Bodenaufschüttung auf dem Flurstück 423/7 begutachtet.



↻ Baubereich der Stützwand 5 / östliche Straßendamböschung der Georg-Schwarz-Straße / Blick von Süd nach Nord (Foto Barthel vom 16.01.2018)



↻ Baubereich der Stützwand 5 Holzpflug auf TKB 6/17 östliche der Georg-Schwarz-Straße / Blick von Ost nach West (Foto Barthel vom 01.06.2017)

Großflächig fällt die gewachsene Geländeoberfläche im Baubereich der Stützwand 2 von Süd nach Nord in Richtung der Flussaue der Weißen Elster, Nahle und Luppe ein.

Nach Auskunft des Sachgebietes Abfall-/Bodenschutzbehörde des Amtes für Umweltschutz der Stadt Leipzig /U7/ sind im unmittelbaren Baubereich der Stützwand 5 keine Altlastenverdachtsflächen ausgewiesen. Nördlich des Baubereichs der Stützwand 5 auf dem Flurstück 291/24 - der Gemarkung Leutzsch ist im Sächsischen Altlastenkataster eine Altlastenverdachtsfläche angezeigt. Weiterhin liegt der Untersuchungsbereich im Abstrombereich einer bekannten Grundwasserkontamination mit leichtflüchtigen halogenierten Kohlewasserstoffen (s. Anlage 6).

3 BAUGRUNDERKUNDUNG UND LABORUNTERSUCHUNGEN

Baugrunderkundung

Im Zuge der Baugrunduntersuchung der Geophysik GGD mbH im Jahre 2002 wurden im Baubereich der Stützwand 5 (Bauwerk 10 – 2002) eine Kernbohrung /BK 14/02 bis 20,0 u. OK Gelände nordöstlich des südlichen Brückenwiderlagers der Georg-Schwarz-Brücke, unmittelbar östlich der Dammböschung auf dem Flurstück 423/7, angeordnet. Bei der Baugrunduntersuchung 2002 wurde parallel zur BK 14/02 eine Schwere Rammsondierung DPH 11/02 bis 2,8 m u. OK Gelände abgerammt.

Entsprechend der übergebenen Aufgabenstellung wurden als Ergänzung zu den o. g. Baugrundaufschlüssen, zwei weitere Trockenkernbohrungen TKB 7/18 und TKB 7/18 bis 15,0 u. OK Gelände am Fuße der Dammböschung im Baubereich der Stützwand 5 abgebohrt. Das Bohrverfahren entspricht dem Rotations-Trockenkernbohrverfahren der DIN EN ISO 22475-1 mit einem Durchmesser von 178 mm. Parallel zu der abgeteufte Baugrundbohrung TKB 7 wurde die Schwere Rammsondierung DPH 7/18 nach DIN EN ISO 224 76-2 mit einem Spitzenquerschnitt von 15 cm² bis 7,9 m u. OK Gelände abgerammt.

Die Lage der einzelnen Aufschlusspunkte kann dem Aufschlussplan /Anlage 2/ entnommen werden. Die Ergebnisse der Kernbohrung und der Schweren Rammsondierung aus dem Jahre 2002 sowie der 2018 ausgeführten Trockenkernbohrungen sowie Schwere Rammsondierung sind als geotechnische Baugrundschnitte in den Anlagen 3 als schematische Säulenprofile bzw. Liniendiagramme aufgetragen. Die Schichtenverzeichnisse und Rammprotokolle der 2018 ausgeführten Trockenkernbohrungen und Schweren Rammsondierung wurden dem Gutachten als Anlage 4 beigelegt. Die Aufschlusspunkte der 2018 ausgeführten Felduntersuchungen wurden in Vorbereitung zur Felderkundung vom Vermessungsbüro Dipl.-Ing Ulf Becker aus Nobitz nach den Vorgaben des Gutachtenbearbeiters abgesteckt und lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Koordinatenliste der Aufschlusspunkte mit den m NHN-Höhen wurde als Beiblatt der Anlage 4 beigelegt. Die Lage der Baugrundaufschlüsse aus dem Jahre 2002 wurde aus den

übergebenen Unterlagen übernommen, da kein Vermessungsprotokoll verfügbar war. Die auf das Höhensystem NN eingemessenen Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse aus dem Jahr 2002 wurden im Rahmen der Gutachtenbearbeitung ohne Korrektur in das aktuelle Höhensystem NHN übernommen.

Laboruntersuchungen

Bei der Baugrunduntersuchung im Jahre 2002 für die Stützwand 5 wurden an einer Bohrprobe die Korngrößenverteilung nach DIN 18 123 bestimmt.

Als Ergänzung zu der 2002 ermittelten Korngrößenverteilung wurden an den entnommenen Bodenproben der Trockenkernbohrungen TKB 6/18 und 7/18 von der Erdbaulabor Leipzig GmbH die nachfolgenden bodenphysikalischen Laborversuchen nach Vorgaben des Gutachtenbearbeiters vorgenommen:

- ◆ 7 x Wassergehalt nach DIN 18 121,
- ◆ 4 x Korngrößenverteilungen nach DIN 18 123 und
- ◆ 2 x Zustandsgrenze nach DIN 18 122.

Zur Beurteilung der Betonaggressivität und des Korrosionsverhaltens gegenüber Stahl des Grundwassers im Baubereich der Stützwand 5 wurde eine Wasserprobe aus der KRB 7/18 entnommen und gemäß DIN 4030 und DIN 50929 untersucht.

Für die abfallrechtliche Bewertung, der im Baubereich der geplanten Stützwand 5 vorhandenen Böden, wurden separate Bodenproben aus den Trockenkernbohrungen entnommen und der Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH aus Leipzig zur Untersuchung und Bewertung übergeben. Der Bericht zur Abfallverwertungs- und Entsorgungskonzeption wurde dem Bodengutachten als Anlage 6 beigeheftet.

4 BAUGRUND

4.1 Regionalgeologie

Der untersuchte Baubereich der Stützwand 5 an der Georg-Schwarz-Straße liegt aus regionalgeologischer Sicht im Übergangsbereich von der pleistozänen Grundmoränenhochfläche südwestlich der Georg-Schwarz-Brücke, zur holozänen Aue nordöstlich der Georg-Schwarz-Brücke. Im Bereich der untersuchten Stützwand 5 werden die holozänen bis pleistozänen Bodenschichten (Auelehm und Flussschotter) von anthropogener Auffüllung überlagert. Der holozäne Auelehm wurde nur im südlichen Baubereich der Stützwand 5 erkundet.

Nach vorliegenden Aufschlussresultaten und der ausgeführten ingenieurgeologischen Standortrecherche steht im Untersuchungsbereich unter der oberflächlichen Auffüllung am Bohrpunkt TKB 7/18 eine

noch ca. 0,7 m dicke Auelehmschicht als Relikt der holozänen Flussaue der Weißen Elster/Nahle/Luppe über den pleistozänen Flussschotter der saalekaltzeitlichen Mulde an. In der Lithofazieskarte Quartär ist ausgewiesen, dass innerhalb der grobkörnigen Flussschotter bereichsweise gemischtkörnige Schichtbereiche eingelagert sind. Die Flussschotter besitzen nach den vorliegenden Aufschlussergebnissen im Baubereich der Stützwand 5 eine Schichtdicke von ca. 3,8 m bis ca. 5,4 m.

Im Liegenden der Flussschotter folgt nach vorliegenden Bohrprofilen und der ingenieurgeologischen Recherche ab ca. 101,4 m NHN bzw. ab ca. 100,2 m NHN die Verwitterungszone einer Festgesteinsaufwölbung aus dem Siles / unteres Karbon. Die Schichtgrenze von den pleistozänen Flussschotter zum zersetzten Festgestein schwankt nach den ausgewerteten Aufschlussergebnissen im untersuchten Baubereich um ca. 1,2 m. Das oberflächennah zersetzte Festgestein ist in der Lithofazieskarte Tertiär als grobkörniges Sedimentgestein in Form von Sandsteinen und Konglomeraten verzeichnet. Eine Einlagerung von tertiären Bodenschichten zwischen dem pleistozänen Flussschotter und den liegenden verwittertem Festgestein, wie in älteren geologischen Karten dargestellt, ist in der Lithofazieskarte Tertiär von 2002 nicht ausgewiesen und wurde auch nicht erkundet.

Infolge der vorhandenen Bebauung/Dammaufschüttung und der Geländeregulierung werden die natürlich gewachsenen Bodenschichten, wie bereits angesprochen, im gesamten Untersuchungsbereich durch eine anthropogene Auffüllungsschicht überdeckt. Nach den vorliegenden Aufschlussergebnissen und den eingesehenen geologischen Unterlagen muss im Untersuchungsbereich von einer Schichtdicke der Auffüllung von ca. 0,8 m bis ca. 2,6 m (Geländeaufschüttung usw.) ausgegangen werden. Die Auffüllung ist entsprechend ihrer Entstehung (Geländeaufschüttung, Leitungsbau, Geländeregulierung usw.) heterogen zusammengesetzt.

Gemäß den ausgewerteten geologischen Unterlagen sind aus ingenieurgeologischer Sicht im Bebauungsgebiet keine Schwächezonen (Auslaugungszonen usw.) des tieferen Untergrunds zu erwarten. Der Untersuchungsbereich liegt nach der Übersichtskarte der DIN 4149:2005-04 in der Erdbebenzone 0. Der am Baustandort anstehende Baugrund ist nach DIN EN 1998-1:2010-12 /EC 8 - Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben/ Baugrundklasse A einzuordnen.

4.2 Hydrogeologische Standortverhältnisse

In den abgeteufte Baugrundaufschlüssen wurde das Grundwasser im Regelfall im Schichtniveau der Flussschotter ab 1,9 m bzw. ab 4,2 m u. Bohransatzhöhe angeschnitten.

Der saalekaltzeitliche Flussschotter als Hauptgrundwasserleiter im Untersuchungsgebiet wird nach dem hydrogeologischen Großraummodell für Leipzig als sog. Mittelterrassenschotter – Grundwasserleiter

GWL 1.5 eingestuft. Der bei den Aufschlussarbeiten 2002 gemessene Ruhewasserspiegel lag begrenzt unter dem Anschnittniveau. In den 2018 abgeteufte Trockenkernbohrungen entsprach der Grundwasseranschnitt dem Ruhewasserspiegel. Der nach Bohrende gemessene Ruhewasserspiegel, stellte sich bei den Felduntersuchungen im Juli 2002 zwischen 104,8 m NHN und 103,5 m NHN im Mai 2018 ein.

Nachfolgend sind die während der Bohrarbeiten am 09.07.2002 und am 24.05. sowie am 25.05.2018 ermittelten Grundwasserstände in der Tabelle 1 zusammengestellt:

Tabelle 1: Grundwasserstände im Juli 2002 und Mai 2018

<i>Aufschlussnummer - Geländehöhe in m NHN</i>	<i>Wasserspiegelanschnitt m u. OKG / m NHN</i>	<i>Ruhewasserspiegel nach Bohrende m u. OKG / m NHN + Datum</i>
BK 14/02– 107,32	1,9 / 105,4	2,5 / 104,8 am 09.07.2002
TKB 6/18– 107,45	4,0 / 103,5	4,2/ 103,5 am 24.05.2018
TKB 7/17 – 107,83	4,2 / 103,6	4,2 / 103,6 am 25.05.2018

Im Anschreiben des Sachgebietes Wasserbehörde des Umweltamtes der Stadt Leipzig /U6/ wird bei mittleren Grundwasserverhältnissen im Untersuchungsbereich der Stützwand 5 ein freier/ausgepegelter mittlerer Grundwasserspiegel /MGW/ von ca. 104,8 m NHN ausgewiesen. Auf der Grundlage, einer von der Wasserbehörde übergebenen Grundwasserganglinie aus dem Baumfeld, ist für den untersuchten Brückenstandort von einer Schwankungsbreite vom mittleren zum höchsten Grundwasserspiegel /HGW/ von ca. 1,2 m auszugehen. Für die weitere Bauplanung ist nach dem derzeitigen Kenntnisstand für den Baubereich von einem höchsten Grundwasserspiegel von ca. 106,0 m NHN auszugehen.

In Abhängigkeit der Witterungsverhältnisse kann es innerhalb der oberflächlich anstehenden Auffüllung bzw. an der Schichtgrenze Auffüllung zu gemischtkörnigen Zwischenschichten, zur Ausbildung von Stau und Schichtenwasser oberhalb des Grundwasserspiegels kommen.

5 BAUGRUNDBEURTEILUNG

5.1 Baugrundmodell

Nach der erkundeten Baugrundsichtung kann für den Untersuchungsbereich des geplanten Baubereiches der Stützwand 5 von einem

4-Schichten-Baugrundmodell

ausgegangen werden. Die einzelnen Baugrundsichten sind nachfolgend in der Tabelle 2 angeführt:

Tabelle 2: Baugrundmodell

Baugrundsichten /Stratigrafie	Teufenbereiche der Baugrundsichten	erkundete Schichtmächtigkeit
Schicht 1 : Auffüllung / Holozän	bis 0,8 m bis 2,6 m u. GOK/ 107,8 m NHN bis 104,9 m NHN	von 0,8 m bis 2,6 m
Schicht 2 : Auelehm / Holozäne	von 1,8 m bis 2,6 m u. GOK/ 106,1 m NHN bis 105,3 m NHN	0,8 m nur in TKB 7/18
Schicht 3 : Flussschotter / Pleistozän	von 1,1 m bis 7,2 m u. GOK/ 106,2 m NHN bis 100,2 m NHN	von 3,9 m bis 5,4 m
Schicht 4 : zersetztes Festgestein / Festgesteinszersatz Sandstein bzw. Konglomerat / Karbon	von 6,4 m bis 20,0 m u. GOK / 101,4 m NHN bis 87,3 m NHN	von 7,8 m bis 13,6 m

Die in der BK 14/02 unter der Auffüllungsschicht von 0,8 m bis 1,1 m u. OK Gelände erkundete Mutterbodenschicht wurde nicht als separate Baugrundsicht im Baugrundmodell berücksichtigt.

5.2 Baugrundeigenschaften

Schicht 1: Auffüllung [A] (Holozän)

Nach den vorliegenden Aufschlussergebnissen steht im gesamten Baubereich der Stützwand 5 oberflächlich eine anthropogene Auffüllungsschicht an. Die schwarze über dunkelgraue bis rötlichbraune Auffüllung mit einer erkundeten Schichtdicke von 0,8 m bis 2,6 m ist entsprechend der Entstehung (Dammaufschüttung, Leitungsbau, Geländeregulierung usw.) heterogen zusammengesetzt. Am Aufschlusspunkt TKB 7/18 wurde oberflächlich eine 0,5 cm dicke Asphaltdeckschicht und durch die TKB 6/18 von 0,40 m bis 0,50 m u. OK Gelände, eine graue Betonschicht als Teil der anthropogenen Auffüllung angetroffen.

In der oberflächlich vorhandenen, sehr inhomogenen Auffüllung wurde neben Schluff, Sand, Kies und der lokal erkundeten Asphalt- und Betonschicht, auch Ziegelstein- sowie Betonstücke sowie Metallteile erbohrt. Die überwiegend gemischt- bis feinkörnige Auffüllung besitzt eine locker bis dichte Lagerung (s. Schlagzahlen der DPH's) bzw. weiche bis steife Konsistenz.

Die im Baubereich der Stützwand 5 erkundete Auffüllung wird gem. der DIN 18916 bereichsweise als Kies-Sand- Schluff-Gemisch /GU – SU*/ bis mittel plastischen Ton /TM/ eingestuft.

Die Basis der anthropogenen Auffüllung wurde bei der Baugrunduntersuchung im Jahre 2002 und 2018 zwischen ca. 106,5 m NHN (BK 14/02) und ca. 104,9 m NHN (TKB 6/18) erkundet.

Schicht 2: Auelehm [Lf] (Holozän)

Im südlichen Baubereich der Stützwand 5 wurde nur durch die TKB 7/18 im Liegenden der Auffüllungsschicht von 1,8 m bis 2,55 m u. OK Gelände eine dunkelgraue/schwarze bis braune Auelehmschicht angetroffen. Der Auelehm wird nach den ermittelten Zustandsgrenzen gemäß DIN 18 196 als Sand-Schluff- bzw. Tone-Gemisch (SU – ST) eingestuft. Die Auelehmschicht besitzt im Standortbereich der Stützwand eine nur weiche Konsistenz.

Durch die Baugrundbohrung TKB 6/17 im mittleren Untersuchungsbereich und durch die BK 14/02 im nördlichen Untersuchungsbereich der Stützwand 5, wurde unter der oberflächlich anstehenden anthropogenen Auffüllung direkt der pleistozäne Flussschotter bzw. eine 30 cm dicke Mutterbodenschicht über dem liegenden Flussschotter aufgeschlossen.

Die Schichtbasis des Auelehm wurde durch die Baugrundbohrung TKB 7/18 im südlichen Stützwandbereich, bei ca. 105,3 m NHN erkundet.

Schicht 3: Flussschotter [gS - mG] (Pleistozän)

Im Liegenden des Auelehms oder direkt unter der Auffüllung stehen an allen Aufschlusspunkten Flussschotter als pleistozäne Bodenschicht an. Die gelbbraune bis graue Flussschotterschicht ist nach den vorliegenden Korngrößenverteilungen und spezifizierten Bohrproben als Mittel- bis Grobsand, fein- bis mittelkiesig anzusprechen. Bereichsweise besitzen die Flussschotter in einem begrenzt dicken Schichtbereich einen begrenzten Feinkornanteil. Die Flussschotter sind gemäß der im Baubereich der Stützwand 5 ermittelten Korngrößenverteilungen nach DIN 18196 als eng bis intermittierend abgestufter Sand /SE - SI/ sowie als weit abgestufter Sand (SW) anzusprechen. Bei einem erhöhten Feinkornanteil ist der Flussschotter auch als Sand-Schluff-Gemisch (SU) einzustufen.

Nach vorliegenden Erfahrungen aus dem Stadtgebiet von Leipzig kann an der Schichtbasis der Flussschotter eine Stein- bzw. Gerölllage vorhanden sein. Die Blöcke können einen Durchmesser bis > 30 cm aufweisen. Der Flussschotter wird nach den vorliegenden Korngrößenverteilungen und den Erfahrungen aus dem Umfeld als sehr durchlässig bis durchlässig eingestuft. Flussschotterbereiche mit einem Feinkornanteil > 15 % sind als schwach durchlässig zu beurteilen.

Die Lagerungsdichte des Flussschotters wird nach den Ergebnissen der ausgeführten Schweren Rammsondierung als überwiegend dicht bis sehr dicht gelagert eingestuft. Bereichsweise sind die Flussschotter auch sehr dicht gelagert (Schlagzahlen > 100 Schläge/ 10 cm Eindringtiefe). Die Schwere Rammsondierung DPH 11/02 musste bei ca. 2,8 m u. OK Gehweg (bei ca. 104,5 m NHN) im sehr dicht gelagerten Flussschotter abgebrochen werden.

Die Schichtbasis der Flussschotter wurde durch die Baugrundbohrungen 2002 und 2018 im geplanten Baubereich der Stützwand 5 im Höhenniveau von ca. 101,4 m NHN bis 100,2 m NHN angetroffen. Somit schwankt die Schichtgrenze Flussschotter zum liegenden Festgesteinszersatz im untersuchten Baubereich um ca. 1,2 m. Die pleistozänen Flussschotter können im Untersuchungsbereich durch die wechselhafte Flusssedimentation bzw. -erosion (zeitlich und örtlich) und den mäandernden Flussverlauf in Schichtausbildung und -dicke unterschiedlich ausgebildet sein.

Schicht 4: zersetztes bis ver-/ angewittertes Festgestein / Sandstein und Konglomerat [Z] (Karbon)

Im Liegenden der pleistozänen Flussschotter wurde durch alle Baugrundaufschlussbohrungen zersetztes bis verwittertes Festgestein aufgeschlossen. Nach den spezifizierten Bohrproben und den ausgewerteten Spezialkarten steht im Untersuchungsbereich klastisches Sedimentgestein, in Form von Konglomerat und Sandsteine aus dem Siles – unteres Karbon an.

Der obere stark verwitterte Festgesteinsbereich wird als Zersatz eingestuft, da dieser Schichtbereich aus geotechnischer Sicht, Lockergesteinseigenschaften besitzt. Nach den ermittelten Korngrößenverteilungen und der Probenaufnahme ist der Zersatz, je nach Verwitterungszustand als Schluff, stark sandig, kiesig, tonig bis Mittelsand, feinsandig bis stark schluffig, grobsandig bis schwach feinkiesig anzusprechen. Der Feinkornanteil bei 2 untersuchten Einzelproben wurde mit ca. 44 % bzw. ca. 50 % ermittelt.

Nach DIN 18196 ist der erkundete Festgesteinszersatz, als leicht bzw. mittel plastischer Ton bis Sand-Schluff-Gemisch (TM/TL bis SU*) einzustufen. Auf der Grundlage der aufgenommenen Schlagzahlen der ausgeführten Schweren Rammsondierung und der spezifizierten Bohrproben besitzt der Zersatzbereich im oberen ca. 3 m bis ca. 5 m dicken Schichtbereich, eine steife bis halbfeste Konsistenz und darunter eine halbfeste bis feste Konsistenz. Die Schwere Rammsondierung DPH 7/18 musste im Übergangsbereich vom steifen bis halbfesten zum halbfesten bis festen Festgesteinszersatz abgebrochen werden, da die Schlagzahlen auf über 100 Schläge pro 10 cm Eindringtiefe anstiegen.

Im Untersuchungsbereich der Stützwand 5 muss nach den vorliegenden Bohrergebnissen festgestellt werden, dass bis zur Endteufe der Baugrundbohrungen bis 15 m bzw. bis 20 m u. OK Gelände (bis 92,5 m NHN bzw. bis 87,3 m NHN der Übergang vom Festgesteinszersatz zum ver-/angewitterten Festgestein nicht erkundet wurde.

Die Aufschlussresultate bestätigen die Angaben der ingenieurgeologischen Recherche. In Anlehnung an die DIN 18 196 /Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke/ werden die bautechnischen Eigenschaften und die Eignung der beschriebenen Baugrundsichten nachfolgend in der Tabelle 3 dargestellt:

Tabelle 3: Bautechnische Eigenschaften und Eignung

Bautechnische Eigenschaften/ Eignung	Schicht 1 Auffüllung	Schicht 2 Auelehm	Schicht 3 Flussschotter	Schicht 4 Festgesteinszersatz
Tragfähigkeit / Scherfestigkeit	gering bis groß	gering	mittel bis groß	mittel bis groß
Verformbarkeit	groß bis gering	groß	mittel bis gering	mittel
Verdichtbarkeit	schlecht bis gut	schlecht	mäßig bis gut	mäßig
Durchlässigkeit	gering bis groß	gering	groß bis mittel	gering
Witterungs-/ Erosionsempfindlichkeit	sehr groß bis gering	sehr groß	groß bis gering	groß
Frostempfindlichkeit	sehr groß bis gering	sehr groß	gering bis groß	sehr groß
Rammpbarkeit	leicht bis sehr schwer *	leicht bis mittel	schwer bis sehr schwer	mittel schwer bis sehr schwer *
Bohrbarkeit	leicht bis sehr schwer *	leicht bis mittel	schwer bis sehr schwer	mittel schwer bis sehr schwer*
Eignung als Gründungsschicht	nicht geeignet	nicht geeignet	geeignet bis gut geeignet	geeignet

* bei Geröll- bzw. Steinlagen sehr schwer bohrbar und Rammung mit Einbringhilfe – Vorbohren

Die Eigenschaften bzw. Eignung der Bodenschichten hängen wesentlich vom Feinkornanteil und dem natürlichen Wassergehalt ab.

5.3 Homogenbereiche gemäß VOB, Teil C von 2016-09

Mit der Aktualisierung der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen /VOB; Teil C/ im September 2016 wurden die Boden- und Felsklassen in 10 Tiefbaunormen durch Homogenbereiche ersetzt. Nachfolgend sind die Homogenbereiche mit den erforderlichen Angaben gemäß der Normen DIN 18300:2016-09 /Erdarbeiten/, DIN 18301:2016-09 /Bohrarbeiten/ und DIN 18304:2016-09 /Ramm- Rüttel- und Pressarbeiten/ der im Untersuchungsbereich unter dem Fahrbahn- und Gleisoberbau angetroffenen Böden tabellarisch zusammengestellt (s. Tabelle 4, Tabelle 5 und Tabelle 6).

Tabelle 4: Homogenbereiche E 1 bis E 4 für Erdarbeiten gemäß DIN 18300:2016-09

Kennwerte / Eigenschaften	E 1a	E 1b	E 2	E 3	E 4
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung, grobkörnig	Auffüllung, fein- gemischtkörnig	Auelehm	Flussschotter	Festgesteinszersatz
Korngrößenverteilung	Band E 1a	Band E 1b	Band E 2	Band E 3	Band E 4
Anteil Steine u. Blöcke [%]	< 30	< 30	< 5	< 10	< 30
Anteil großer Blöcke [%]	< 20	< 20	< 5	< 5	< 20
Dichte, feucht [g/cm³]	1,7 – 1,9	1,5 – 2,0	1,7 – 1,9	1,8 – 2,0	1,9 – 2,2
undrionierte Scherfestigkeit [kN/m²]	n. b. [⊖]	40 - 100	30 - 70	n. b. [⊖]	50 - 350
Wassergehalt [%]	6 - 35	8 - 25	10 - 25	6 - 35	8 - 25
Konsistenz	n. b. [⊖]	n. e. [⊖]	n. e. [⊖]	n. b. [⊖]	n. e. [⊖]
Konsistenzzahl [-]	n. b. [⊖]	0,50 – 1,0	0,50–0,80	n. b. [⊖]	0,8 – 1,4
Plastizität	n. b. [⊖]	n. e. [⊖]	n. e. [⊖]	n. b. [⊖]	n. e. [⊖]
Plastizitätszahl [-]	n. b. [⊖]	0,07 – 0,20	0,15 – 0,30	n. b. [⊖]	0,10 – 0,30
Lagerungsdichte I _D [%]	30 - 70	n. b. [⊖]	n. b. [⊖]	40 – 90	n. b. [⊖]
Organischer Anteil [%]	< 10	< 10	< 35	< 5	< 5
Bodengruppe nach DIN 18916	[GW], [SW], [GI], [SI]	[GU*], [SU*],[TM]	TL - TM, SU* - OU	SE - SU, GW - GU	TM – SU* - ST

⊖ n. b. [⊖]: nicht bestimmbar; n. e. [⊖]: nicht erforderlich;

Tabelle 5: Homogenbereiche B 1 bis B 4 für Bohrarbeiten gemäß DIN 18301:2016-09

Kennwerte / Eigenschaften	B 1a	B 1b	B 2	B 3	B 4
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung, grobkörnig	Auffüllung, fein- gemischtkörnig	Auelehm	Flussschotter	Festgesteinszersatz
Korngrößenverteilung	Band E 1a	Band E 1b	Band E 2	Band E 3	Band E 4
Anteil Steine u. Blöcke [%]	< 30	< 30	< 10	< 10	< 30
Anteil großer Blöcke [%]	< 20	< 20	< 5	< 5	< 20
Dichte, feucht [g/cm ³]	1,7 – 1,9	1,5 – 2,0	1,9 – 2,1	1,8 – 2,0	1,9 – 2,2
Kohäsion [kN/m ²]	n. b. ^o	0 - 5	3 - 15	n. b. ^o	3 - 30
undrionierte Scherfestigkeit [kN/m ²]	n. b. ^o	40 - 100	40 - 120	n. b. ^o	50 - 350
Wassergehalt [%]	6 - 35	8 - 25	10 - 20	6 - 35	8 - 25
Konsistenz	n. b. ^o	n. e. ^o	n. e. ^o	n. b. ^o	n. e. ^o
Konsistenzzahl [-]	n. b. ^o	0,50 – 1,0	0,75 – 1,0	n. b. ^o	0,8 – 1,4
Plastizität	n. b. ^o	n. e. ^o	n. e. ^o	n. b. ^o	n. e. ^o
Plastizitätszahl [-]	n. b. ^o	0,07 – 0,20	0,10 – 0,25	n. b. ^o	0,10 – 0,30
Lagerungsdichte I _D [%]	30 - 70	n. b. ^o	n. b. ^o	40 – 90	n. b. ^o
Abrasivität [-]	stark abrasiv bis extrem abrasiv	abrasiv bis stark abrasiv	schwach abrasiv bis abrasiv	stark abrasiv bis extrem abrasiv	abrasiv bis sehr abrasiv
Bodengruppe nach DIN 18916	[GW], [SW], [GI], [SI]	[GU*], [SU*],[TM]	TL - TM, SU*	SE - SI, SW / SU	TM – SU* - ST

o n. b. ^o - nicht bestimmbar; n. e. ^o - nicht erforderlich

Tabelle 6: Homogenbereiche R 1 bis R 4 für Ramm-, Rüttel und Pressarbeiten gemäß DIN 18304:2016-09

Kennwerte / Eigenschaften	R 1a	R 1b	R 2	R 3	R 4
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung, grobkörnig	Auffüllung, fein- gemischtkörnig	Auelehm	Flussschotter	Festgesteinszersatz
Korngrößenverteilung	Band E 1a	Band E 1b	Band E 2	Band E 3	Band E 4
Anteil Steine u. Blöcke [%]	< 30	< 30	< 10	< 10	< 30
Anteil großer Blöcke [%]	< 20	< 20	< 5	< 5	< 20
Wassergehalt [%]	6 - 35	8 - 25	10 - 20	6 - 35	8 - 25
Konsistenz	n. b. ^o	n. e. ^o	n. e. ^o	n. b. ^o	n. e. ^o
Konsistenzzahl [-]	n. b. ^o	0,50 – 1,0	0,75 – 1,0	n. b. ^o	0,8 – 1,4
Plastizität	n. b. ^o	n. e. ^o	n. e. ^o	n. b. ^o	n. e. ^o
Plastizitätszahl [-]	n. b. ^o	0,07 – 0,20	0,10 – 0,25	n. b. ^o	0,10 – 0,30
Lagerungsdichte I _D [%]	30 - 70	n. b. ^o	n. b. ^o	40 – 90	n. b. ^o
Bodengruppe nach DIN 18916	[GW], [SW], [GI], [SI]	[GU*], [SU*],[TM]	TL - TM, SU*	SE - SU, GW - GU	TM – SU* - ST

o n. b. ^o - nicht bestimmbar; n. e. ^o - nicht erforderlich

Im Baubereich der Stützwand 5 wurde grobkörnige sowie fein- bis gemischtkörnige anthropogene Auffüllung erkundet. Die Auffüllungsschicht wurde somit in 2 Homogenebereiche (grobkörnige Auffüllung – E1a, B1a und R1a und als fein- bis gemischtkörnige Auffüllung – E1b, B1b und R1b) unterteilt.

Für die Verbauarbeiten wird in der DIN 18303:2016-09 im Abschnitt 2.3 -Beschreibung und Einteilung von Boden und Fels- ausgeführt, dass die Regelung der DIN 18300:2016-09 für Erdarbeiten auch für die Verbauarbeiten gemäß DIN 18303 gelten.

Die Homogenbereiche E 1a bis E 4, B1a bis B 4 und R 1a bis R 4 entsprechen den Schichten 1 bis 4 des Baugrundmodells. Die Körnungsbänder der Homogenbereiche liegen dem Bodengutachten als Anlage 8 bei.

5.4 Tragfähigkeit

Die ausgeführten Sondierungen DPH 11/02 und die DPH 7/18 mit der Schwere Rammsonde (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 belegen anhand der Schlagzahl N des Rammbarren je 10 cm Eindringtiefe, dass die oberflächlich anstehende fein bis gemischtkörnige Auffüllung und der Auelehm, nur geringe bis sehr geringe Rammwiderstände (Schlagzahlen von 0 bis 5) aufweisen. Im Bereich der grobkörnigen Auffüllung wurden lokal Schlagzahlen > 30 ermittelt.

Mit Erreichen der Flussschotterschicht ab ca. 1,1 m bzw. ab 2,6 m u. Ansatzhöhe /ab 106,2 m NHN bzw. ca. 105,2 m NHN steigen die Schlagzahlen auf $N_{10} \geq 10$ bis $> 30/10$ cm an. Bei der DPH 11/02 stiegen die Schlagzahlen rasch auf > 100 Schläge / 10 cm Eindringtiefe und belegen die dichte bis sehr dichte Lagerung der Flussschotter. Diese Schwere Rammsondierung wurde entsprechend der Abbruchkriterien nach der DIN EN ISO 22476-2 im Flussschotterschichtniveau abgebrochen.

Die Rammsondierung DPH 7/18 musste im Übergangsbereich vom steifen zum halbfesten Festgesteinsersatz bei einem Teufenbereich von 7,8 m u. OK Bahngelände /ca. 100,0 m NHN/ abgebrochen werden, da auch hier die Schlagzahlen auf über 100 Schläge/ 10 cm Eindringtiefe anstiegen.

Allgemein kann die Tragfähigkeit und Scherfestigkeit der erkundeten Baugrundsichten im Baubereich der Stützwand 5 wie folgt eingeschätzt werden:

<i>Auffüllung (Schicht 1):</i>	<i>sehr geringe bis große Tragfähigkeit / Scherfestigkeit,</i>
<i>Auelehm (Schicht 2):</i>	<i>geringe Tragfähigkeit / Scherfestigkeit,</i>
<i>Flussschotter (Schicht 3):</i>	<i>große Tragfähigkeit / Scherfestigkeit.</i>
<i>Festgesteinsersatz (Schicht 4):</i>	<i>mittel bis große Tragfähigkeit / Scherfestigkeit,</i>

5.5 Bodenkennwerte

Nach den vorliegenden Aufschlussresultaten kann bei den geotechnischen Berechnungen für den Neubau der Stützwand 5 / BW II /W 41 westlich der Georg-Schwarz-Brücke vereinfacht von einem 4-Schichten-Baugrundmodell ausgegangen werden.

Den einzelnen Baugrundsichten werden auf Grundlage der vorliegenden Erkundungsergebnisse, Laborprüfungen und Erfahrungswerte folgende bodenphysikalische Kennwerte und Zustandsgrößen als charakteristische Bodenkennwerte in der Tabelle 7 zugeordnet:

Tabelle 7: Charakteristische Bodenkennwerte

Kennwerte / Zustandsgrößen	Auffüllung (Schicht 1)	Auelehm (Schicht 2) nur TKB 7/18	Flussschotter (Schicht 3)	Festgesteinsersatz (Schicht 4)
Teufenbereich (m u. OK Gel. / m NHN)	0,8 – 2,6 / 107,8 – 104,9	0,6– 1,3 / 106,0 – 105,2	3,5 – 5,3 / 106,2 – 100,2	5,3 – 20,0 / 101,4 – 87,3
Bodenarten (DIN 4022)	U, S, G, X,	U, fs-ms*,t	mS - gS, fg - mg, u	U – mS, g, t
Bodengruppen (DIN 18196)	[GW], [GU*], [SU*],[TM]	TL - TM, SU*	SI – GE SU - SW	TM – SU* - ST
Durchlässigkeit k_f (m/s)	$10^{-3} - 10^{-9}$	$10^{-7} - 10^{-10}$	$10^{-4} - 10^{-6}$	$10^{-7} - 10^{-10}$
Frostgefährdung (ZTVE)	F 1 - F 3	F 3	F 1 - F 2	F 3
Rohwichte γ / γ' (kN/m ³)	16 - 19 / 6 -9 ¹	17 - 19 / 7 -10 ¹	18 -19 / 9 -10 ¹	20 / 11 ¹
Steifemodul E_{sk} (MN/m ³)	3 - 25	3 - 5	80 - 150	25 - 80
wirksam. Reibungswinkel ϕ_k' (°)	25 – 30	25	30 - 35	28
wirksam. Kohäsion c_k' (kN/m ²)	0 - 5	0 - 5	0 - 3	5 - 15

- ¹ Rohwichte unter Auftrieb;
- []² - Kennwerte für ver-/angewittertes Festgestein

6 GEOTECHNISCHE BERATUNG

6.1 Allgemeine Einschätzung der Baugrund- und Gründungsverhältnisse

Der untersuchte Baubereich des geplanten Ersatzneubaus der Stützwand 5 - BW II / W 41 ist nach den vorliegenden Ergebnissen der Felduntersuchungen und Laborprüfungen aus geotechnischer Sicht als geeignet bis bedingt geeignet einzustufen.

Die oberflächlich vorhandene inhomogene Auffüllung und lokal vorhandene Auelehmschicht sind als begrenzt scherfeste und verformbare Bodenschichten zu beurteilen. Für eine statisch sichere und verformungsarme Ausführung der Bauwerksgründung sind die Bauwerks- und Verkehrslasten /Einwirkungen/ in die gut tragfähigen Flussschotter bzw. in den tragfähigen Festgesteinsersatz einzuleiten. Im Untersuchungsbereich der Stützwand 5 wurde bis 20 m u. OK Gelände (bis ca. 87,3 m NHN) der Übergang zum ver-/angewitterten Festgestein nicht erkundet.

Die hydrogeologischen Standortverhältnisse sind bei der Realisierung von Flachgründungen für die neue Stützwand 5 im Schichtniveau der Flussschotter im westlichen Baubereich bei mittleren Grundwasser- verhältnissen als günstig einzuschätzen. Die geplante Gründungsordinate von ca. 108,6 m NHN bis auf

ca. 106,1 m NHN liegt oberhalb des mittleren Grundwasserspiegels von ca. 104,8 m NHN im Baubereich.

6.2 Gründungsberatung

Ausführung einer Flachgründung

Nach der erkundeten Baugrundsichtung liegen die geplanten Gründungsordinaten der Stützwandfelder 5 und 6 mit ca. 108,6 m NHN bzw. 107,9 m NHN über bzw. im Niveau der derzeitigen Geländeoberfläche. Für eine statisch sichere und verformungsarme Abtragung der Bauwerks- und Verkehrslasten/Einwirkungen ist die oberflächlich anstehende Auffüllung und der lokal vorhandene Auelehm bis zum liegenden, gut tragfähigen Flussschotter auszubauen und durch ein Gründungspolster als Baugrundverbesserung bis zur Gründungssohle der Winkelstützwand zu ersetzen. Das Gründungspolster sollte aus einem großkörnigen, verdichtungswilligen Einbauboden lageweise eingebaut und verdichtet werden.

Zur Abschätzung der möglichen Abmessung einer Winkelstützwand als Stützwand wurde eine exemplarische erdstatische Berechnung mit dem PC-Programm CANTILEVER der GGU-Software GmbH (Version 4.17 von 05-2019) vorgenommen. Für die Berechnungen gemäß EC 7 nach den Teilsicherheitsverfahren wurde entsprechend der Projektabstimmung mit Herrn Seelig von der ICL GmbH, eine Stützwandhöhe von ca. 4 m im Bereich Feld 5 der Stützwand angenommen.

Gemäß der Projektabstimmung wurde oberhalb der Stützwand auf dem horizontalen Gelände das Lastmodell EC 1 LM1-1, erhöhter aktiver Erddruck für Ingenieurbauwerke an Straßen und Verdichtungs-erddruck bei den Berechnungen angesetzt.

Bei der exemplarischen Berechnung der Winkelstützwand für Feld 5 wurde entsprechend dem angesetzten Bohrprofil der TKB 7/18 unter der Gründungssohle, eine grobkörnige Polsterschicht mit einem wirksamen Reibungswinkel von $\phi' \geq 35^\circ$ bis zur Oberkante der Flussschotter bei ca. 105,3 m NHN ersetzt. In der Tabelle 8 sind die Berechnungsansätze und Berechnungsergebnisse der exemplarischen Standsicherheitsberechnungen für die Ausführungsvariante einer Winkelstützwand im nördlichen Baubereich der Stützwand 5 zusammengestellt:

► **Tabelle 8: Berechnungsansätze und Berechnungsergebnisse Stützwand 5**

<i>Berechnungsansätze</i>	<i>Stützwand 5 / Winkelstützwand – Feld 6</i>
<i>Berechnungsergebnisse</i>	
angesetzte OK Gelände Stützwand (m NHN)	112,9
angesetzte UK Gelände Stützwand (m NHN)	108,9 / 107,9
angesetzte Gründungsordinate (m NHN)	107,9
Länge erdseitiger Sporn (m)	3,5
Nachweis der Lagesicherheit / μ_{EQU}	0,60
Nachweis der Gleitsicherheit / μ_{Gleit}	0,81
Nachweis der Verschiebung in Sohlfläche / μ_{Sohlfl}	0,79
Nachweis der Grundbruchsicherheit / μ_{Grundb}	0,86

Der PC-Ausdruck der Berechnung mit den Einzelergebnissen für die Winkelstützwand ist dem Gutachten als Anlage 7.1 beigeheftet.

Nach der Festlegung der Geländegeometrie muss zusätzlich die Gesamtstandsicherheit (Nachweis gegen Böschungsbruch / Geländebruch) nachgewiesen werden.

Bei den erkundeten Baugrundverhältnissen, der vorgesehenen lage- und höhenmäßigen Einordnung der Stützwand und den örtlichen Gegebenheiten kann die Ausführung für die Felder 5 und 6 als Winkelstützwand auf einem Gründungspolster bis zum gut tragfähigem Flussschotter als Vorzugsvariante aus geotechnischer Sicht empfohlen werden.

Ausführung einer Tiefgründung

Für den mittleren und nördlichen Baubereich der geplanten Stützwand 5 (Feld 1 bis Feld 4) mit einer vorgesehenen Gründungsordinate von ca. 107,3 m NHN bis ca. 106,1 m NHN ist alternativ zu einer großflächigen Flachgründung/Winkelstützwand die Ausführung einer Tiefgründung z. B. mittels Bohrpfähle gemäß DIN EN 1536 möglich.

Bei der Ausführung von Bohrpfählen als Gründung der Felder 1 bis 4 der Stützwand 5 ist anzumerken, dass der pleistozäne Flussschotter nach den vorliegenden Ergebnissen der Baugrunduntersuchung nicht bzw. nur eingeschränkt als Gründungsschicht geeignet ist. Der erkundete Flussschotter besitzt für eine Pfahlbemessung nach Tabellenwerten der EA Pfähle im Untersuchungsbereich, eine zu geringe Schichtdicke. Der unterhalb der Flussschotter aufgeschlossene Festgesteinsersatz in steifer bis fester Konsistenz ist für eine Lastabtragung über Pfahlmantelreibung und Pfahlspitzendruck geeignet

Der Entwurf und die Bemessung von Bohrpfählen ist gemäß der DIN EN 1997-1:2009-09 auf der Grundlage von statischen bzw. dynamischen Probelastungen oder empirischer bzw. analytischer Berechnungsverfahren vorzunehmen. In der DIN 1054:2010-12 als deutscher Anhang zur DIN EN 1997-1:2009-09 als Berechnungsverfahren zur Ermittlung des Grenzwertes des Druckwiderstandes für Pfähle wird auf die Erfahrungswerte der Pfahlwiderstände der EA - Pfähle /Empfehlungen des Arbeitskreis „Pfähle“ - 2. Auflage von 2012/ verwiesen.

Für die Anwendung der Erfahrungswerte für die axiale Bemessung gemäß EA-Pfähle müssen die Bohrpfähle mindestens 2,5 m in eine ausreichend tragfähige Bodenschicht einbinden und unterhalb des Pfahlfußniveaus noch mindesten 1,5 m bzw. 3 bis 4 x D-Pfahldurchmesser in die tragfähige Bodenschicht anstehen. Weiterhin muss bei Bohrpfählen gemäß der DIN EN 1536 – Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Bohrpfähle ein Verhältnis Tiefe / Breite von ≥ 5 m eingehalten werden.

Am untersuchten Baustandort der Stützwand 5 in der vorgesehenen Gründungsordinate der Stützwandfelder 1 bis 4 von ca. 107,3 m NHN bis ca. 106,1 m NHN steht eine begrenzte Auffüllungsschicht über dem liegenden Flussschotter und Festgesteinszersatz an. Infolge der begrenzten Schichtdicke und der Höhenlänge der Flussschotter ist eine Bohrpfahlbemessung gemäß der EA –Pfähle nicht möglich. Um die Vorgabe an tragfähige Bodenschichten gemäß der EA –Pfähle einzuhalten, müssen die Bohrpfähle ausreichend tief in den halbfest bis festen Festgesteinszersatz einbinden.

➤ *Grenzzustand – Nachweis der Tragfähigkeit einer Bohrpfahlgründung*

Entsprechend der EA - Pfähle kann der charakteristische axiale Pfahlwiderstand eines Einzelpfahls auf der Grundlage von allgemeinen Erfahrungswerten ermittelt werden, wenn keine Ergebnisse einer projektbezogenen Pfahlprobelastung vorliegen.

In Auswertung der vorliegenden Feld- und Laboruntersuchungen werden für die Bemessung der Bohrpfähle gem. der EA - Pfähle in der nachfolgenden Tabelle 9, die charakteristischen Werte für die Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ und dem Pfahlspitzenwiderstand $q_{b,k}$, in Abhängigkeit des Pfahlfußdurchmessers und der Pfahlkopfsetzung aus Erfahrungswerten, empfohlen. Die oberflächlich anstehende Auffüllung liegt nach dem derzeitigen Planungsstand in bzw. oberhalb der vorgesehenen Bohrpfahlkopfebene. Somit werden für diese Baugrundsichten keine Bruchwerte für die Mantelreibung und kein horizontaler Bettungsmodul angegeben.

Tabelle 9: Charakteristische Werte für Pfahlmantelreibung und Pfahlspitzenwiderstand

Bodenschicht	Bruchwert der Pfahlmantelreibung $\rho_{s,k}$ in kN/m^2	Pfahlspitzendruck $\rho_{b,k}$ in kN/m^2	bezogene Pfahlkopfsetzung s/D bzw. s/D_F	horizontaler Bettungsmodul $k_s^{(1)}$ in MN/m^3
Auffüllung bis 104,9 m NHN	0			0 bis 5 linear Ansteigend von UK Bohrpfahlkopfplatte
Flussschotter bis 100,3 m NHN	130	2.000 2.550 4.580	0,02 0,03 0,10	80 bis 130 linear Ansteigend
Festgesteinsersatz, steif bis halbfest bis 195,0 m NHN	50			konstant 80
Festgesteinsersatz, halbfest bis fest bis 87 m NHN	65	650 830 1.880	0,02 0,03 0,10	konstant 150

• ⁽¹⁾ - Bettungsmodul bezogen auf einen Pfahldurchmesser von $D = 1,0$ m

Bei der exemplarischen Ermittlung des charakteristischen axialen Pfahlwiderstandes /zulässige axiale Pfahltragfähigkeit/ aus Erfahrungswerten für Bohrpfähle mit einem Außendurchmesser D von 0,80 m bis 1,40 m wurde ein Verhältnis der veränderlichen Lasten zu den Gesamtlasten von 0,25 angesetzt.

Die Berechnungen der zulässigen axialen Pfahltragfähigkeiten wurden mit dem Programm AXPILE der GGU - Software GmbH aus Braunschweig /Version 7.01 von 02-2019/ für den Baubereich des Feldes 3 der Stützwand 5 mit dem geotechnischen Baugrundprofil der TKB 6/18 ausgeführt. Bei allen Bohrpfahlberechnungen wurden die zulässigen axialen Pfahltragfähigkeiten mit einer Einbindung des Pfahlfußes in das angewitterte Festgestein exemplarisch ermittelt.

In der Tabelle 10 wurden exemplarisch, die Berechnungsergebnisse für Bohrpfähle mit einem Durchmesser von 0,80 m, 1,00 m, 1,20 m und 1,40 m sowie mit einer Pfahllänge von 15,0 m zusammengestellt.

► **Tabelle 10: Berechnungsansätze und Berechnungsergebnisse für die Bohrpfähle / Bohrlänge 15 m**

Berechnungsansätze Berechnungsergebnisse	Bohrpfahldurchmesser $D = 0,80$ m	Bohrpfahldurchmesser $D = 1,00$ m	Bohrpfahldurchmesser $D = 1,20$ m	Bohrpfahldurchmesser $= 1,40$ m
angesetzte OK Bohrpfahl /Bohrebene (m NHN)	107,0	107,0	107,0	107,0
Unterkante Pfahl (m NHN)	92,0	92,0	92,0	92,0
Einbindetiefe halbfest bis feste Festgesteinsersatz und ver-/angewittertes Festgestein (m)	3,0	3,0	3,0	3,0
Bohrpfahllänge (m)	15,0	15,0	15,0	15,0
zulässige axiale Pfahltragfähigkeit (MN)	1,7	2,2	2,9	3,5
Pfahlkopfsetzung bei zul. Pfahltragfähigkeit (cm)	0,99	1,20	1,42	1,64

Der PC-Ausdruck der Berechnung mit den Einzelergebnissen ist dem Gutachten als Anlage 7. 2 beigeheftet.

Beim Ansatz des berechneten Bemessungswertes für einen axial belasteten Bohrpfahl wird ein Pfahlmindestabstand von $2 D$ am Pfahlkopf und $3 D$ am Pfahlfuß vorausgesetzt. Wird der Mindestabstand am Pfahlfuß von $3D$ nicht eingehalten, ist eine Abminderung des berechneten Bemessungswertes erforderlich. Weiterhin wird eine normgerechte Ausführung der Bohrpfähle vorausgesetzt.

➤ *Nachweis der Tragfähigkeit axial belasteter Pfähle*

Bei der Ermittlung der resultierenden charakteristischen Beanspruchungen der Konstruktion auf die Pfähle sind die Einwirkungen mit den Teilsicherheitsbeiwerten des Grenzzustands, entsprechend dem Lastfall/Bemessungssituation, zu multiplizieren. Für den Nachweis der Tragfähigkeit müssen die resultierenden charakteristischen Beanspruchungen \leq dem Bemessungswert des axial belasteten Einzelpfahls entsprechen.

➤ *Nachweis der Tragfähigkeit von quer zur Pfahlachse belasteten Pfählen*

Der Nachweis kann entfallen, wenn bei vollständig im Boden eingebetteten Pfähle, die waagerechte charakteristische Beanspruchung im Lastfall 1 /BS-P/ $\leq 3 \%$ und im Lastfall 2 /BS-T/ $\leq 5 \%$ der lotrechten Beanspruchung liegt. Für die Einschätzung der Pfahlwiderstände quer zur Pfahlachse kann der charakteristische Bettungsmodul von Einzelpfählen für die Beurteilung von Schnittkräften gemäß EA – Pfähle nach der Gleichung $k_{s,k} \approx E_{s,k} / D_s$ ermittelt werden. Die angeführte Gleichung ist auf eine rechnerische, maximale charakteristische Horizontalverschiebung von 2 cm bzw. von $0,03 D_s$ begrenzt. Für Bohrpfähle mit einem Pfahlschaftdurchmesser von $D_s > 1,00 \text{ m}$ ist für die Ermittlung des Bettungsmoduls $1,0 \text{ m}$ anzusetzen. Die Biegebeanspruchung kann u. a. nach dem Bettungsmodulverlauf, bezogen auf einen Bohrpfahlschaftdurchmesser von $D_s = 1,00 \text{ m}$, wie folgt ermittelt werden:

Der Nachweis der Tragfähigkeit quer zur Pfahlachse ist erbracht, wenn die charakteristische Normalspannung $\sigma_{n,k}$ zwischen Pfahl und Boden \leq der im ebenen Fall berechneten charakteristischen passiven Erdwiderstandsspannung $e_{ph,k}$ entspricht.

Die Nachweise der Sicherheit gegen Materialversagen und die Beurteilung der ausreichenden Bemessung der Pfahlkopfplatte bzw. des Überbaus bei axial belasteten Druckpfahlgruppen oder Pfahlrosten, wird im Rahmen des vorliegenden Bodengutachtens nicht vorgenommen.

↻ *Nachweis der Gebrauchstauglichkeit einer Bohrpfahlgründung*

Ist die Verformung der Bohrpfahlgründung für das Gesamtbauwerk von Bedeutung, muss gemäß EA - Pfähle eine ausreichende Sicherheit gegen Verlust der Gebrauchstauglichkeit nachgewiesen werden. Bei den exemplarischen Berechnungen wurde für die Bohrpfähle mit einem Pfahldurchmesser von $0,80 \text{ m}$ bis

1,40 m, mit einer Pfahllänge von 15,0 m die zulässige axiale Last/Einwirkung je nach Bodenschichtung von ca. 1,7 MN bis 3,5 MN ermittelt. Bei der ermittelten, zulässigen axialen Last/Einwirkung muss nach den exemplarischen Bohrpfahlberechnungen je nach Bohrpfahldurchmesser, mit Pfahlsetzungen von ca. 1,0 cm bis ca. 1,6 cm gerechnet werden. Bei der Beurteilung der Gebrauchstauglichkeit sind die zu erwartenden Setzungen der Einzelpfähle, wie auch der Pfahlgruppe, zu berücksichtigen.

Bei einer annähernd gleichmäßigen Belastung der Einzelpfähle ist bei der Auslegung des Brückenoberbaus bei einer fachgerechten Ausführung der Bohrpfähle, mit geringen Setzungsdifferenzen von $< 0,25$ cm auszugehen. Die ausgewiesenen Pfahlsetzungen werden sich unmittelbar (bis 12 Wochen) nach der Lasteintragung vollständig einstellen.

Auf der Grundlage der vorliegenden Ergebnisse der Baugrunduntersuchung und den Planungsvorgaben wird aus geotechnischer Sicht die Ausführung einer Bohrpfahlgründung für die Gründung der Felder 1 bis 4 der Stützwand 5 empfohlen. Wie bereits angesprochen, wurde im Baubereich der Stützwand 5 bis 20 m u. OK Gelände unterhalb der Auffüllung und dem Flussschotter, nicht der Übergang Festgesteinsersatz zum ver-/angewitterten Festgestein erkundet. Bei der vorgenommen exemplarischen Bohrpfahlbemessung wurde somit als Gründungsschicht halbfester bis fester Festgesteinsersatz angesetzt.

Nach den allgemeinen Erfahrungen können die gemäß der Tabellenwerte der EA-Pfähle errechnete zulässigen axialen Lasten/Einwirkungen von Bohrpfählen durch die Ausführung einer örtlichen Probelastung markant erhöht werden. Bei der weiteren Planung des Gesamtvorhabens Georg-Schwarz-Brücken ist zu klären, wo und in welchem Umfang projektbezogene Pfahlprobelastungen wirtschaftlich und bautechnisch zu empfehlen sind. Im Zuge von Pfahlprobelastungen können z. B. auch Pfahlfuß- bzw. Pfahlmantelverpressungen zur Erhöhung der axialen Tragfähigkeit sowie zur Reduzierung der Pfahlsetzungen untersucht werden. Bei projektbezogenen Pfahlprobelastungen könnte abweichend von den Vorgaben der EA-Pfähle auch Bohrpfähle mit einer Gründungsordinate innerhalb der gut tragfähigen Flussschotter mit einer reduzierten Einbindetiefe und/oder Vorkopfschichtdicke untersucht werden.

Die Ausführung von Verdrängungspfählen nach DIN EN 12 699 (z. B. Ortbetonrammpfähle, Frankipfähle, Schraubpfähle) als Alternative zu Bohrpfählen für die Gründung der Stützwand 5, kann nach den Aufschlussresultaten und Erfahrungen aus dem näherem Umfeld nur eingeschränkt empfohlen werden. Infolge der sehr dichten Lagerung der Flussschotter und möglicher Bohr- bzw. Rammhindernisse kann eine sichere Ausführung von Rammpfählen, Verdrängungspfählen nicht zuverlässig garantiert werden.

Die Ausführung von Frankipfähle mit Kiesvorverdichtung, ist als alternative Tiefgründung einzustufen, da bei der verfahrensbedingten Herstellung eines Fußauflagers eine quasi Probelastung bei jedem Einzelpfahl vorgenommen wird.

Die Brunnengründungen als sog. „Tiefe Flächengründung“ mit einer ausreichenden Flusseinbindung in den dicht bis sehr dicht gelagerten Flussschotter stellt eine weitere Alternative zur Bohrpfahlgründung des östlichen Stützwandbereiches dar. Bei der Ausführung der Brunnengründung oder von Frankipfähle mit Kiesvorverdichtung ist zu beachten, dass bei beiden Gründungssystemen nur eine axiale Lastabtragung möglich ist.

7 BAUTECHNISCHE EMPFEHLUNGEN

Unter Berücksichtigung der erkundeten Baugrundverhältnisse einerseits und der Planungsvorgaben für den Neubau der Stützwand 5 andererseits, werden für die Bauausführung folgende Empfehlungen gegeben:

7.1 Baugrubengestaltung

Bei denen im Baubereich oberflächlich erkundeten Bodenschichten (Auffüllung, Auelehm und Flussschotter) wird die Ausführung von geböschten Baugruben bis 3 m Tiefe nach DIN 4124 /Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreite/ mit einem Böschungswinkel von

$$\beta = 45^\circ$$

empfohlen. Bei geböschten Baugruben mit einer Höhe von 3 m bis 5 m sollte eine Berme angelegt werden. Werden durch die Baugruben locker gelagerte stark inhomogene Auffüllungsbereiche oder Wasser angeschnitten, ist der Böschungswinkel weiter abzuflachen oder ein Verbau vorzusehen. Gemäß der DIN 4124 ist die Standsicherheit bei Böschungen mit einer Höhe von mehr als 5 m nach DIN 4084, objektbezogen nachzuweisen. Die offen liegenden Baugrubenböschungen sind vor Wasser z. B. durch die Abdeckung mit Industriefolie zu schützen, um Erosionserscheinungen vorzubeugen. Um einen verformungsarmen Übergang zwischen der Baugrube und dem vorhandenen Straßendamm zu gewährleisten, wird für diesen Baugrubenbereich eine Böschungsneigung von $\leq 1 : 1,5$ empfohlen.

Alternativ zur Ausführung von geböschten Baugruben können einzelne Baugrubenbereiche auch mittels Trägerbohlverbauwänden gesichert werden. Das Verbausystem des Trägerbohlverbaus ist durch seine wirtschaftliche Ausführung und Anpassungsfähigkeit weit verbreitet. Grundsätzlich ist jedoch zu beachten, dass der Trägerbohlverbau ein relativ biegeweiches und nicht wasserdichtes Verbausystem darstellt. Die Verbauträger sind gemäß den statischen Nachweisen ausreichend tief in den Flussschotter als tragfähige bzw. sehr tragfähige Baugrundsicht einzubinden. Die Verbauträger sollten bei der ermittelten Lagerungsdichte der Flussschotter und möglichen gemischtkörnigen Zwischenschichten mittels verrohrter Bohrungen eingebaut werden. Ein Einrütteln der Verbauträger mittels Rüttler bzw. das Einrammen mittels Hydraulikhammer kann bei der erkundeten Baugrundsichtung nicht empfohlen werden. Beim

Einbau von Spundwänden bzw. Kanaldielen wird auf mögliche Einbringprobleme, infolge der beschriebenen Baugrundsicht, ausdrücklich hingewiesen.

Bei der Auslegung der Baugrubenböschungen bzw. des Baugrubenverbau müssen die jeweiligen Randbedingungen (z. B. Bestandsbauwerke, Wasserverhältnisse, Verkehrslasten) berücksichtigt werden. Weitere Hinweise und Forderungen bezüglich der Böschungsgestaltung und Baugrubensicherung können der DIN 4124, den Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) entnommen werden.

Grundsätzlich ist mit jeder Ausschachtung eine Spannungsänderung im Baugrund verbunden, die zu Verformungen und Veränderungen des umliegenden Bodengefüges führt.

7.2 Wasserhaltung, Betonschutz und Korrosionsverhalten

Zum Fassen und Abpumpen von möglichem Schichten- und/oder Oberflächenwasser ist bauzeitlich eine leistungsstarke offene Wasserhaltung vorzuhalten und gegebenenfalls einzusetzen.

Die geplanten Gründungsordinaten der Stützwand 5 liegen ca. 1 m oberhalb des mittleren Grundwasserstandes. Eine bauzeitliche Absenkung des Grundwasserspiegels ist somit nicht erforderlich.

Zur Beurteilung der Betonaggressivität und der Korrosionswahrscheinlichkeit des Grundwassers wurde im Rahmen der Felduntersuchungen 2018 Wasserproben entnommen.

Die aus der TKB 7/18 im Bereich der Stützwand 5 entnommene Wasserprobe wurde von der Analysen Service GmbH aus Leipzig auftragsgemäß nach DIN 4030 /Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase/ nach DIN 50 929 /Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung/ untersucht. Auf der Grundlage der vorliegenden Prüfberichte werden die einzelnen Wasserproben gemäß der o. g. DIN-Vorschriften in der Tabelle 11 beurteilt.

Tabelle 11: Wasserbeurteilung nach DIN 4030 und DIN 50 929

Wasserentnahmestelle	Betonaggressivität nach DIN 4030	Grenzwertüberschreitung nach DIN 4030	Bewertungszahl W_0 nach DIN 50929	Bewertungszahl W_1 nach DIN 50929
TKB 7/18 (2018)	stark angreifend	Sulfat / 629 mg/l Grenze >600 – 3000 mg/l	-1 ⇒ gering Mulden-/Lochkorrosion und sehr geringe Flächenkorrosion	-4 ⇒ gering Mulden-/Lochkorrosion und sehr geringe Flächenkorrosion

➤ Bewertungszahl W_0 - Freie Korrosion im Unterwasserbereich; ➤ Bewertungszahl W_1 - Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

Der Prüfbericht der Grundwasseruntersuchung der TKB 7/18 wurde dem Gutachten als Anlage 5.5 beigeheftet.

Auf der Grundlage der unterschiedlichen Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen 2018 sowie der vorliegenden Prüfberichte aus dem Umfeld (Georg Schwarz-Brücke - BW 2) wird aus geotechnischer Sicht empfohlen, im Baubereich des Stützwand von stark betonangreifendem Grundwasser bei der Festlegung der Betonrezeptur für die Bohrpfähle auszugehen.

7.3 Empfehlungen zur Ausführung von Bohrpfählen

Bei der erkundeten Baugrundsichtung sind die Bohrpfähle als verrohrte Bohrung mit Wasserauflast auszuführen. Gemäß der DIN EN 1536 ist beim Abbohren der Bohrpfähle unterhalb des Grundwassers im Bohrloch, ein Überdruck durch Wasser oder andere geeignete Flüssigkeit mit mindestens 1 m Spiegeldifferenz zu erzeugen, um einen hydraulischen Grundbruch im Bereich der Bohrlochsohle auszuschließen. In diesem Zusammenhang ist auch auf eine angepasste Ziehgeschwindigkeit des Bohrwerkzeuges zu achten. In Abhängigkeit der Witterungsverhältnisse und dem bauzeitlichen Wasserspiegel muss davon ausgegangen werden, dass der entspannte Grundwasserspiegel bis zur bzw. bis über Bohrebene ansteigen kann.

Im Schichtbereich der Auffüllung und des Flussschotters können regellos eingelagerte Steine und Blöcke sowie Holzeinlagerungen als Bohrhindernisse bei der Ausführung der Bohrpfähle nicht ausgeschlossen werden.

Im Rahmen der Fremdüberwachung der Bohrpfahlherstellung sollte die normgerechte Ausführung und im Besonderen die ausreichende Fußeinbindung der Bohrpfähle in das tragfähige verwitterte Festgestein in halbfester bis fester Konsistenz bzw. in das gut tragfähige ver-/angewitterte Festgestein überwacht werden.

Das Einbaumaterial für die Hinterfüllung der Baugruben im Bereich der Kopfplatten muss bis auf 100 % der einfachen Proctordichte verdichtet werden, um den angeführten horizontalen Bettungsmodul der Bohrpfähle (s. Tabelle 8) zu gewährleisten.

Für die Herstellung der Arbeitsebenen sollte ein scherfestes und verdichtungswilliges Mineralstoffgemisch bzw. vergleichbares Betonrecycling eingebaut werden.

7.4 Hinweise zum Erdbau

Die im Rahmen der Bauausführung oberflächlich aufzuschließenden Bodenschichten sind, wie bereits angesprochen, als frost- und witterungsempfindlich einzustufen. Die Erdbauarbeiten sollten nach Möglichkeit in einer niederschlagsarmen und frostfreien Jahreszeit ausgeführt werden. Die Verminderung der Tragfähigkeit der Baugrubensohle durch Auflockerung, Durchfrieren bzw. Aufweichen ist zu vermeiden. Das Baugrubenplanum sollte durch die Aushub- und Transportfahrzeuge nicht gestört werden. Schwere Geräte sollten nur bis zum Rohplanum (ca. 50 cm über dem definitiven Planum) eingesetzt werden. Der restliche Aushub sollte mit leichten Geräten rückschreitend vom Rohplanum aus erfolgen. Um einem Aufweichen des Baugrubenplanums vorzubeugen, empfehlen wir, das Planum sofort nach Fertigstellung mit einer Sauberkeitsschicht (z. B. 10 cm Magerbeton) zu versiegeln.

Die im Rahmen des Baugrubenaushubs auszubauenden Bodenschichten (Auffüllung, Auelehm) sind für den Wiedereinbau nur bedingt geeignet, da eine ordnungsgemäße Verdichtung dieser Erdstoffe nur sehr eingeschränkt möglich ist.

Die Hinterfüllung der Stützwand ist gemäß der Richtzeichnung WAS 7 bzw. nach der ZTVE-StB 17 lagenweise einzubauen und entsprechend den Vorgaben der gen. Richtlinien zu verdichten.

Zur Gewährleistung einer scherfesten und verformungsarmen Hinterfüllung im Bereich des Geh- und Radweges sowie der Fahrbahn der neuen Georg-Schwarz-Straße und des Gründungspolsters im Baubereich der Winkelstützwand wird empfohlen, ein korngestuftes, verdichtungswilliges Kies-Sand-Gemisch als Schüttboden lagenweise einzubauen und bis zu einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100 \%$ der einfachen Proctordichte zu verdichten.

Allgemein wird in diesem Zusammenhang auf die Ausführungen der Erdarbeiten auf die Vorgaben und Empfehlungen der ZTVE-StB 17, dem Kommentar zur ZTVE und dem Merkblatt für Maßnahmen zum Schutz des Erdplanums hingewiesen. Weiterhin sollte auf eine sorgfältige Entwässerung der Baugruben bei der Bauausführung geachtet werden.

8 ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSBEMERKUNGEN

Nach den vorliegenden Ergebnissen der ausgeführten Baugrunduntersuchung im Jahre 2002 und 2018 steht im Baubereich der geplanten Stützwand 5 an der Georg-Schwarz-Straße in Leipzig unter einer oberflächlichen anthropogenen Auffüllung und einer lokal vorhandenen Auelehmschicht ab ca. 1,8 m bzw. ab ca. 2,6 m u. OK Gelände gut tragfähiger Flussschotter an. Im Liegenden des Flussschotters ab ca. 6,4 m bzw. ab 7,2 m u. OK Gelände wurde bis 20 m OK Gelände Festgesteinszersatz in steifer bis fester Konsistenz erkundet. Der Übergang vom Festgesteinsersatz zum ver-/angewitterten Festgestein

wurde durch die im Baubereich der Stützwand 5 ausgeführten Trockenkernbohrungen bis 87,3 m NHN nicht erbohrt.

Der ausgepegelte Grundwasserspiegel wurde in den Baugrundbohrungen 2002 und 2018 im geplanten Baubereich der Stützwand 5 bei ca. 103,5 m NHN (2018) bzw. bei ca. 104,8 m NHN (2002) eingemessen.

Bei der erkundeten Baugrundsichtung und den örtlichen Gegebenheiten kann für den südlichen Stützwandbereich mit einer geplanten Gründungsordinate oberhalb des Grundwassers (von ca. 108,6 m NHN bzw. 107,9 m NH) die Ausführung einer Stahlbetonstützwand (Winkelstützwand) mittels Flachgründung \Rightarrow Variante 2 mit einem Gründungsposter bis zur Schichtoberkante der Flussschotter als Ausführungsvariante empfohlen werden.

Für den nördlichen Baubereich der Stützwand 5 mit einer geplanten Gründungsordinate von ca. 107,3 m NHN bis ca. 106,1 m NHN wird gemäß dem derzeitigen Planungsstand empfohlen, die Bauwerks- und Verkehrslasten/Einwirkungen mittels einer Tiefgründung \Rightarrow Variante 1 in Form von Bohrpfählen mit einer Fußeinbindung der Pfähle in das halbfeste bis feste Festgesteinszersatz statisch sicher und verformungsarm einzuleiten.

Die abfallrechtliche Bewertung der Rückbaumaterialien wird, wie bereits angesprochen, in einem separaten Bericht der Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH vorgenommen. Nachfolgend sind die Ergebnisse zusammengefasst:

\Rightarrow P 09/18– Auffüllung /TKB 6/18 – 0,50 m;
TKB 6/18 – 2,00 m und TKB 7/18 – 0,50 m Z 2 nach LAGA M 20 von 2004 – Boden,
 \Rightarrow P 10/18– Boden /TKB 6/18 – 3,00 m;
TKB 7/18 – 2,00 m und TKB 7/18 – 3,00 m Z 1.2 nach LAGA M 20 von 2004 – Boden

Die ermittelten chemischen Parameter und die abfallrechtliche Bewertung der untersuchten Rückbaumaterialien sowie die Prüfberichte sind dem Bericht der Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH in der Anlage 6 zu entnehmen bzw. einzusehen.

Im Untersuchungsgebiet wurden bei den Felduntersuchungen nach organoleptischer Prüfung der aufgeschlossenen Bodenschichten, keine Hinweise auf Altlasten festgestellt. Nach Auskunft der zuständigen Abfall-/Bodenschutzbehörde des Umweltamtes der Stadt Leipzig /U7/ sind im Untersuchungsbereich der Stützwand 5 keine Altlastenlastenverdachtsflächen registriert.

Allgemein ist festzustellen, dass entsprechend der DIN EN ISO 1997-2 und der DIN 4020 /Geotechnische Untersuchungen/ die Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen nur für die jeweilige Aufschlussstelle gelten und den Boden zum Zeitpunkt der Untersuchung beschreiben. Naturgemäße Abweichungen im Schichtenverlauf bzw. -zusammensetzung zwischen den Aufschlussstellen sind möglich.

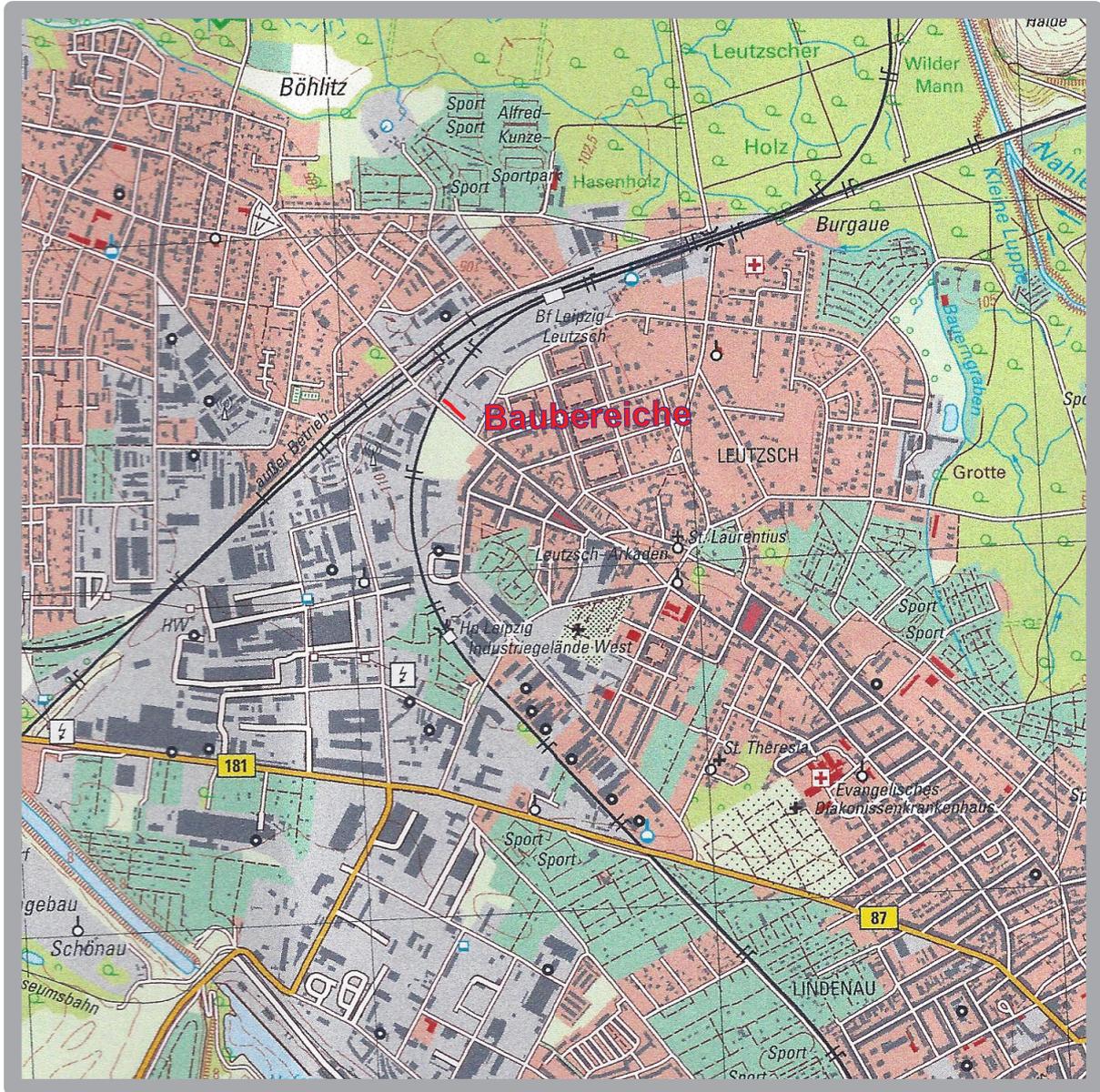
Das vorliegende Bodengutachten gilt in seiner inhaltlichen und räumlichen Abgrenzung für den unter dem Punkt Vorgang beschriebenen Neubau der Stützwand 5 an der Georg-Schwarz-Straße als Teilprojekt des Gesamtvorhabens Georg-Schwarz-Brücken in Leipzig. Alle Folgerungen und Empfehlungen basieren ausschließlich auf den angeführten Unterlagen. Diese Einschränkung ist bei der Anwendung des Gutachtens zu beachten.

Für sich ergebende Rückfragen zum vorliegenden Bodengutachten stehe ich zu Ihrer Verfügung.

ANLAGEN
zum
Bodengutachten

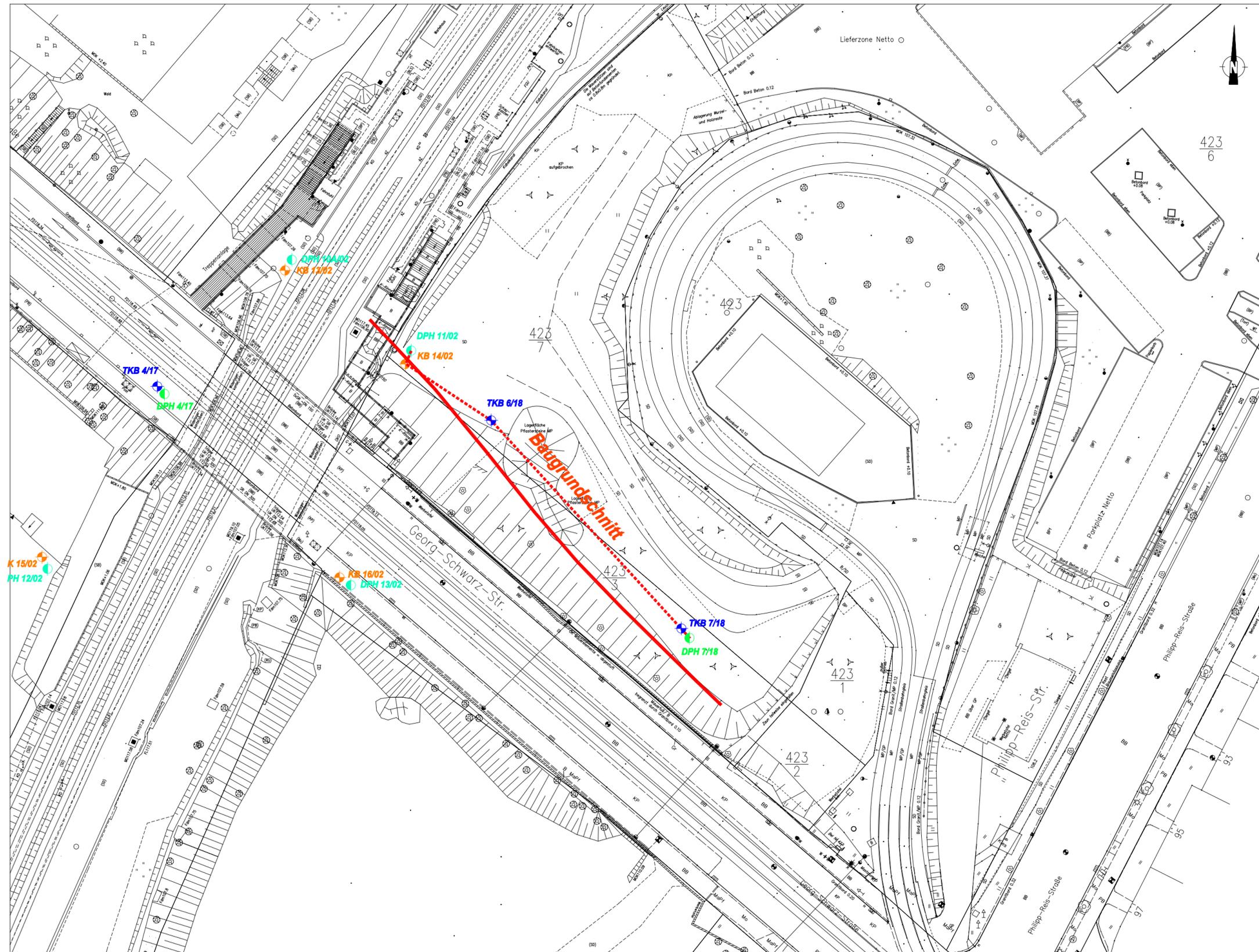
Ersatzneubau
Georg-Schwarz-Brücken
Stützwand 5 – BW II / W 41
Georg-Schwarz-Straße – rechts
in Leipzig

(BG 1312-5/19 vom 16. Januar 2020)



Anlage : 1
Blatt : 1

Bauvorhaben :	
Ersatzneubau Georg-Schwarz-Brücken Stützwand 5 / Georg-Schwarz-Straße-rechts in Leipzig	
Bauherr :	
STADT LEIPZIG Verkehrs- und Tiefbauamt, Abt. Straßenentwurf D-04317 Leipzig, Prager Straße 118, Haus C	
Projekt :	
Baugrunduntersuchung / Übersichtsplan	
Projekt-Nr. :	
BG 1312-5/19 - 1.1 [16.01.2020]	Verfasser :
Maßstab :	
ca. 1 : 20.000	ERDBAULABOR LEIPZIG GmbH D-04416 MARKKLEEBERG, Magdeborner Str. 9 Tel. 03 42 97 / 678 - 0; Fax 03 42 97 / 678 - 11



LEGENDE:

- BK - Kernbohrung 2002
- BK - Kernbohrung 2011
- TKB - Trockenkernbohrungen 2017 + 2018
- DPH - Schwere Rammsondierungen 2002
- DPH - Schwere Rammsondierungen 2011
- DPH - Schwere Rammsondierungen 2017 + 2018

Auftraggeber



STADT LEIPZIG
Verkehrs- und Tiefbauamt
Prager Straße 118, Haus C
D-04317 Leipzig

Auftragnehmer



Erdbaulabor Leipzig GmbH
Magdeborner Straße 9
D-04416 Markkleeberg

	Projekt-Nr. BG 1312-5/18	
	Name	Datum
bearbeitet	Barthel	04.06.2018
gezeichnet	Barthel	04.06.2018
geprüft	Barthel	07.06.2018

Projekt

Ersatzneubau Georg-Schwarz-Brücken
Stützwand 5 / Georg - Schwarz - Straße - rechts
in Leipzig

Dargestellt

Baugrunduntersuchung / Aufschlussplan
mit Baugrundschnitlinie

Maßstab

1 : 500

Anlagen-Nr.

2

URHEBERRECHT

Das Urheberrecht an diesen Zeichnungen nebst allen ihren Teilen sowie Anlagen verbleibt bei der Erdbaulabor Leipzig GmbH. Die Zeichnungen sind als vertrauliche Dokumente zu behandeln. Jede Verwertung ohne unsere ausdrückliche schriftliche Zustimmung ist unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Mikroverfilmungen, die fototechnische Wiedergabe sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

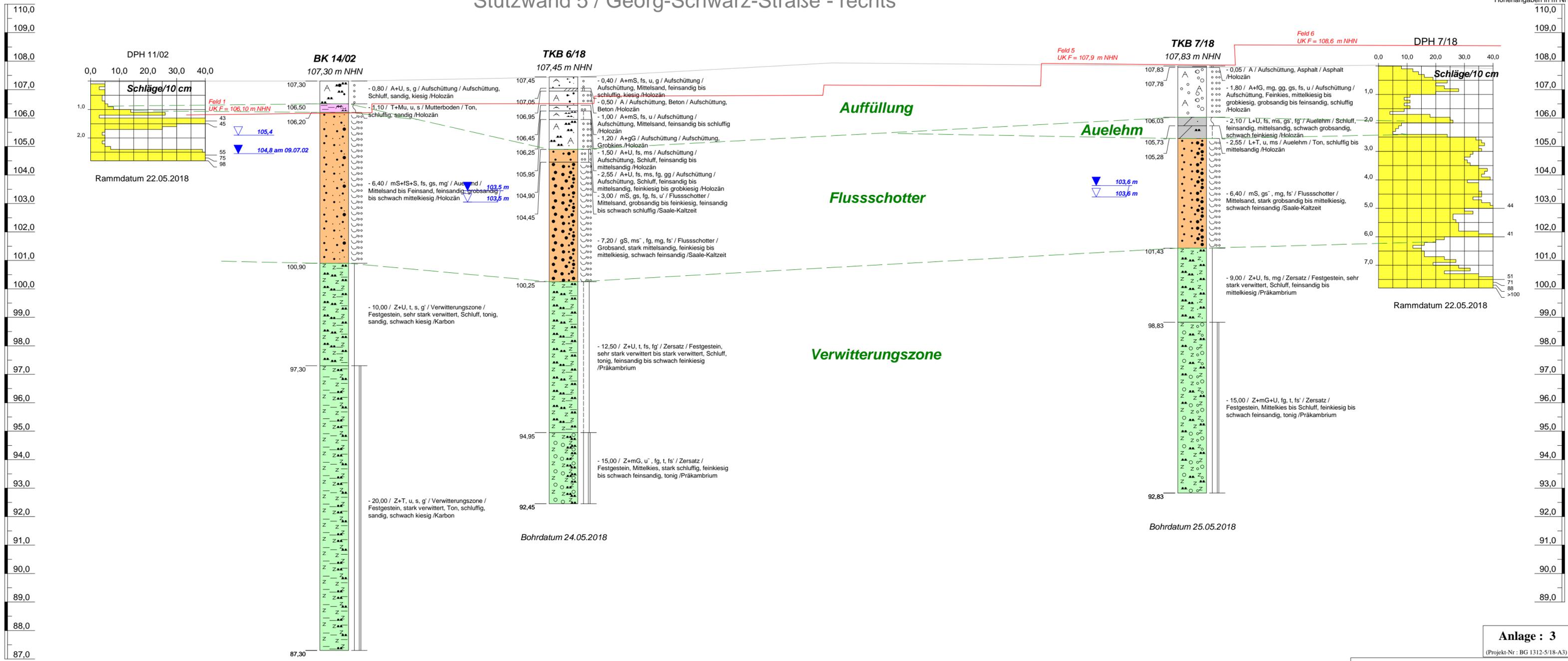
Stützwand 5 / Georg-Schwarz-Straße - rechts

Nord

Süd

Höhenangaben in m NHN

Höhenangaben in m NHN



Legende:

- A Auffüllung /A / (Schicht 1)
- Auelehm / U,t, fs, (org) / (Schicht 2)
- Flussschotter / mS - gG / (Schicht 3)
- gemischtk. Flussschotter/ U,s,g / (zu Schicht 3)
- Z Festgesteinszersatz /TM - GU/ (Schicht 4)

- ▽ Grundwasseranschnitt
- ▼ Grundwasserstand nach Bohrende

DARSTELLUNG NACH DIN 4023

Anlage : 3

(Projekt-Nr : BG 1312-5/18-A3)

Bauvorhaben:
Ersatzneubau Georg-Schwarz-Brücken in Leipzig
 Teilprojekt Stützwand 5 / Georg-Schwarz-Straße - rechts

Bauherr:
STADT LEIPZIG
 Verkehrs- und Tiefbauamt, Abt. Brückenbau und -unterhaltung
 D-04317 Leipzig, Prager Straße 118, Haus C

Planinhalt:
Geotechnischer Baugrundschnitt
 DPH 11/02 + BJ 14/02, TKB 6/18 und TKB 7/18+DPH 7/18

Maßstab :
 1 : 200 / 1 : 100 (ML/MH)

Verfasser:
 Erdlabor Leipzig GmbH
 D-04416 Markkleeberg, Magdeborner Str. 9

ANLAGE 4
zum
Bodengutachten

Ersatzneubau
Georg-Schwarz-Brücken
Stützwand 5 – BW II / W 41
Georg-Schwarz-Straße – rechts
in Leipzig

(BG 1312-5/19 vom 16. Januar 2020)

➔ *Schichtenverzeichnisse und Protokolle
der Schweren Rammsondierungen*

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis für Baugrundbohrung		Archiv-Nr.: 4.1 Aktenzeichen: unt.	
1 Objekt: Stützwand 5 / Georg-Schwarz-Str. links		Anzahl Seiten des Schichtenverzeichnisses: 2 Anzahl Testberichte und ähnliches : 0	
2 Bohrung Nr.: TKB 6/18		Zweck: Baugrunderkundung	
Ort: Leipzig, Georg-Schwarz-Brücken			
Lage (Topographische Karte M = 1:25000): rechts: 4521318.98 hoch: 5690921.44		Nr: Richtung: 0°	
Höhe des Ansatzpunktes a) zu NN 0.00 m b) zu NHN 107.45 m		Lotrecht	
3 Lageskizze (unmaßstäblich)			
4 Auftraggeber: Baugrundbüro Barthel, Markkleeberg Fachaufsicht: Herr Barthel			
5 Bohrunternehmen: Fa. Unteutsch, Bohrungen und Sondierungen Leipzig			
gebohrt von: 24.5.18 bis:		Tagesbericht Nr.: Projekt Nr.:	
Geräteleiter: Wolf, M.		Qualifikation: Bohrzeugführer	
Geräteleiter:		Qualifikation:	
Geräteleiter:		Qualifikation:	
6 Bohrgerät Typ: RBUS-Raupe		Baujahr: 2000	
Bohrgerät Typ:		Baujahr:	
7 Messungen und Tests im Bohrloch:			
8 Probenübersicht:			
	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten	15	Baustelle
Bohrproben	Becher	15	AG
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik
9.1 Kurzzeichen
9.1.1 Bohrverfahren
9.1.1.1 Art:
 BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben
 BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben
 BuP = Verfahren mit Gewinnung unvollständiger Proben
 BS = Sondierbohrungen
 BKR = BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
 BKB = BK mit beweglicher Kernumhüllung
 BKF = BK mit fester Kernumhüllung

9.1.1.2 Lösen:
 rot = drehend
 ram = rammend
 druck = drückend
 schlag = schlagend
 greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug
9.1.2.1 Art:
 EK = Einfachkernrohr
 DK = Doppelkernrohr
 TK = Dreifachkernrohr
 S = Seilkernrohr
 HK = Hohlkrone
 VK = Vollkrone
 H = Hartmetallkrone
 D = Diamantkrone
 Gr = Greifer
 Schap = Schappe
 Schn = Schnecke
 Spi = Spirale
 Kis = Kiespumpe
 Ven = Ventilbohrer
 Mei = Meißel
 SN = Sonde

9.1.2.2 Antrieb
 G = Gestänge
 SE = Seil
 HA = Hand
 F = Freifall
 V = Vibro
 DR = Druckluft
 HY = Hydraulik

9.1.2.3 Spülhilfe:
 WS = Wasser
 LS = Luft
 SS = Sole
 DS = Dickspülung
 Sch = Schaum
 d = direkt
 id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabelle

Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spülhilfe			Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen	
0,0	9,0	BuP	rot	Schn	178	G		219		9,0	
9,0	15,0	BuP	rot	Schn	140	G					

9.3 Bohrkronen

H ₁ /D ₁	Nr:	ø Außen/Innen:
H ₂ /D ₂	Nr:	ø Außen/Innen:
H ₃ /D ₃	Nr:	ø Außen/Innen:
H ₄ /D ₄	Nr:	ø Außen/Innen:
H ₅ /D ₅	Nr:	ø Außen/Innen:
H ₆ /D ₆	Nr:	ø Außen/Innen:

9.4 Geräteführer-Wechsel

Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer		Grund
				für	Ersatz	
1						
2						
3						
4						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei 4.00 m, Anstieg bis ---- m unter Ansatzpunkt.

Höchster gemessener Wasserstand 4.00 m unter Ansatzpunkt bei 15.00 m Bohrtiefe.

Verfüllung von: 15.00 m bis: 0.00 m Art: Bohrgut von: 0.00 m bis: 0.00 m Art: ----

Nr	Filterrohr		ø mm	Filterschüttung			Sperrschicht		OK Peilrohr m über Ansatzpunkt
	von m	bis m		Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	

11 Sonstige Angaben

**Bohrungen und Sondierungen
 für geologische Gutachten
 Dietmar Unteutsch
 Wetzelweg 10
 04249 Leipzig**

Datum: 04.07.2018

Firmenstempel:

Unterschrift:

Bohrungen und Sondierungen Dietmar Unteutsch Wetzelweg 10 • 04249 Leipzig		Schichtenverzeichnis				Anlage 1 Bericht: 4.1 Az.: unt.	
Bauvorhaben: Leipzig, G.-Schwarz-Brücken, Stützwand 5							
Bohrung Schurf		Nr TKB 6/18 /Blatt 1		rechts 4521318.98 hoch 5690921.44	0.00 mNN	Datum: 24.5.2018	
1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) ¹⁾ Gruppe				
0.40	a) Mittelsand, feinsandig, schluffig, kiesig b) Wurzeln c) locker d) leicht e) grau-braun f) Auffüllung g) h) i) +			erdfeucht			
0.50	a) Auffüllung, b) Beton c) fest d) schwer e) grau f) Auffüllung g) h) i)			trocken	G	1	0.50
1.00	a) Mittelsand, feinsandig, schluffig b) c) locker-mitteldicht d) schwer e) swz-grau f) Auffüllung g) h) i) +			erdfeucht			
1.20	a) Grobkies, b) c) mitteldicht d) schwer e) bunt f) Auffüllung g) h) i)			erdfeucht			
1.50	a) Schluff, feinsandig, mittelsandig b) c) steif d) mäßig schwer e) graubraun f) Auffüllung g) h) i)			erdfeucht			

¹⁾ Eintragungen nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Bohrungen und Sondierungen Dietmar Unteutsch Wetzelsweg 10 • 04249 Leipzig		Schichtenverzeichnis			Anlage 1							
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Bericht: 4.1							
					Az.: unt.							
Bauvorhaben: Leipzig, G.-Schwarz-Brücken, Stützwand												
Bohrung Schurf		Nr TKB 6/18 /Blatt 2		rechts 4521318.98 hoch 5690921.44	0.00 mNN	Datum: 24.5.2018						
1	2			3	4	5	6					
2.55	a) Schluff, feinsandig, mittelsandig, feinkiesig, grobkiesig			erdfeucht	G	2	2.00					
	b)											
	c) locker	d) mäßig schwer	e) braungrau									
	f) Auffüllung	g)	h) i) +									
3.00	a) Mittelsand, grobsandig, feinkiesig, feinsandig, schwach schluffig			erdfeucht	G	3	3.00					
	b)											
	c) mitteldicht-dicht	d) schwer	e) braun									
	f) Flussschotter	g)	h) i)									
7.20	a) Grobsand, stark mittelsandig, feinkiesig, mittelkiesig			bei 4,0 m GWS nass bei 4,0 m RWS	G	4	3.60					
	b) feinsandig'							G	5	4.60		
	c) mitteldicht-dicht							d) schwer	e) braun-gelb	G	6	6.00
	f) Flussschotter							g)	h) i)	G	7	7.00
12.50	a) Fels, verwittert, schluffig, tonig, feinsandig, schwach feinkiesig			erdfeucht	G	8	8.00					
	b)							G	9	9.10		
	c) steif-halbfest							d) schwer	e) grau	G	10	10.00
	f)							g)	h) i)	G	11	11.00
15.00	a) Fels, allgemein, mittelkiesig, stark schluffig, feinkiesig, schwach feinsandig			erdfeucht	G	13	13.00					
	b) tonig							G	14	14.00		
	c) halbfest-fest							d) schwer	e) rotbraun	G	15	15.00
	f)							g)	h) i)			
	a)											
	b)											
	c)							d)	e)			
	f)							g)	h) i)			

1) Eintragungen nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Baugrundbohrung

Archiv-Nr.: 4.2
Aktenzeichen: unt.

1 Objekt: Stützwand **5**/ Georg-Schwarz-Str. links Anzahl Seiten des Schichtenverzeichnisses: 2
Anzahl Testberichte und ähnliches : 0

2 Bohrung Nr.: TKB 7/18 Zweck: Baugrunderkundung
Ort: Leipzig, Georg-Schwarz-Brücken
Lage (Topographische Karte M = 1:25000):
rechts: 4521347.75 hoch: 5690888.27 Lotrecht Nr:
Höhe des a) zu NN 0.00 m Richtung: 0°
Ansatzpunktes b) zu NHN 107.83 m

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

4 Auftraggeber: Baugrundbüro Barthel, Markkleeberg
Fachaufsicht: Herr Barthel

5 Bohrunternehmen: Fa. Unteutsch, Bohrungen und Sondierungen Leipzig
gebohrt von: 25.5.18 bis: Tagesbericht Nr.: Projekt Nr.:
Geräteführer: Philipp, S. Qualifikation: Bohrzeugführer
Geräteführer: Qualifikation:
Geräteführer: Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: RBUS-Raupe Baujahr: 2000
Bohrgerät Typ: Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten	15	Baustelle
Bohrproben	Becher	15	AG
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben	PE-Flaschen	1	AG

Bohrungen und Sondierungen Dietmar Unteutsch Wetzelsweg 10 • 04249 Leipzig		Schichtenverzeichnis			Anlage 1 Bericht: 4.2 Az.: unt.								
Bauvorhaben: Leipzig, G.-Schwarz-Brücken, Stützwand S													
Bohrung Schurf		Nr TKB 7/18 /Blatt 1		rechts 4521347.75 hoch 5690888.27	0.00 mNN	Datum: 25.5.2018							
1	2			3	4	5	6						
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust sonstiges	Entnommene Proben								
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe										
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) ¹⁾ Gruppe					i) Kalk- gehalt					
0.05	a) Auffüllung,			trocken									
	b) Asphalt												
	c) fest	d) schwer	e) swz										
	f) Auffüllung	g)	h) i)										
1.80	a) Feinkies, mittelkiesig, grobkiesig, grobsandig, feinsandig, schluffig			erdfeucht	G	1	0.50						
	b) Ziegelsteine, Beton, Metallteile												
	c) locker-mitteldicht	d) schwer	e) grau										
	f) Auffüllung	g)	h) i) +										
2.10	a) Schluff, feinsandig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig			erdfeucht	G	2	2.00						
	b)												
	c) weich	d) leicht	e) dgrau-swz										
	f) Auelehm	g)	h) i)										
2.55	a) Ton, schluffig, mittelsandig			erdfeucht									
	b)												
	c) steif	d) mäßig schwer	e) braun										
	f) Auelehm	g)	h) i)										
6.40	a) Mittelsand, stark grobsandig, mittelkiesig, schwach feinsandig			bei 4,2 m GWS nass bei 4,2 m RWS	G	3	3.00						
	b)							G	4	3.60			
	c) mitteldicht-dicht	d) schwer	e) braun								G	5	4.60
	f) Flussschotter	g)	h) i)										
¹⁾ Eintragungen nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.													

Bohrungen und Sondierungen Dietmar Unteutsch Wetzelsweg 10 · 04249 Leipzig		Schichtenverzeichnis			Anlage 1 Bericht: 4.2 Az.: unt.		
Bauvorhaben: Leipzig, G.-Schwarz-Brücken, Stützwand S							
Bohrung Schurf		Nr TKB 7/18 /Blatt 2		rechts 4521347.75 hoch 5690888.27	0.00 mNN	Datum: 25.5.2018	
1	2			3	4	5	6
9.00	a) Fels, verwittert, schluffig, feinsandig, mittelkiesig			schwach feucht	G	7	7.00
	b)				G	8	8.00
	c) halbfest	d) schwer	e) hellgrau				
	f)	g)	h) i)				
14.00	a) Fels, allgemein, mittelkiesig, schluffig, feinkiesig, schwach feinsandig, tonig			schwach feucht	G	9	9.10
	b)				G	10	10.00
	c) halbfest-fest	d) schwer	e) rotbraun		G	11	11.00
					G	12	12.00
				G	13	13.00	
				G	14	14.00	
15.00	a) Fels, allgemein, mittelkiesig, schluffig, feinkiesig, schwach feinsandig, tonig			schwach feucht	G	15	15.00
	b)						
	c) halbfest-fest	d) schwer	e) rotbraun				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragungen nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Auftragnehmer : Bohrungen & Sondierungen Unteutsch

Objekt : Lpz, G.-Schwarz-Brücke, Stützwand 5

Sondierung Nr. : DPH 7a **Datum** : 01.06.2018

Sondierart : DPH

Sonstige Angaben :

Ansatzpunkt (bezogen auf Bezugspunkt) :

Ansatzpunkt (bezogen auf m ueber NN) :

Tiefe	N 10								
0.10	: 8	4.10	: 31	8.10	:	12.10	:	16.10	:
0.20	: 12	4.20	: 35	8.20	:	12.20	:	16.20	:
0.30	: 14	4.30	: 35	8.30	:	12.30	:	16.30	:
0.40	: 16	4.40	: 35	8.40	:	12.40	:	16.40	:
0.50	: 19	4.50	: 36	8.50	:	12.50	:	16.50	:
0.60	: 24	4.60	: 36	8.60	:	12.60	:	16.60	:
0.70	: 20	4.70	: 33	8.70	:	12.70	:	16.70	:
0.80	: 23	4.80	: 36	8.80	:	12.80	:	16.80	:
0.90	: 28	4.90	: 39	8.90	:	12.90	:	16.90	:
1.00	: 20	5.00	: 44	9.00	:	13.00	:	17.00	:

mittel

schwer

1.10	: 11	5.10	: 30	9.10	:	13.10	:	17.10	:
1.20	: 9	5.20	: 33	9.20	:	13.20	:	17.20	:
1.30	: 11	5.30	: 26	9.30	:	13.30	:	17.30	:
1.40	: 9	5.40	: 26	9.40	:	13.40	:	17.40	:
1.50	: 11	5.50	: 27	9.50	:	13.50	:	17.50	:
1.60	: 9	5.60	: 28	9.60	:	13.60	:	17.60	:
1.70	: 4	5.70	: 28	9.70	:	13.70	:	17.70	:
1.80	: 18	5.80	: 28	9.80	:	13.80	:	17.80	:
1.90	: 25	5.90	: 35	9.90	:	13.90	:	17.90	:
2.00	: 26	6.00	: 41	10.00	:	14.00	:	18.00	:

schwer

schwer

2.10	: 8	6.10	: 23	10.10	:	14.10	:	18.10	:
2.20	: 7	6.20	: 20	10.20	:	14.20	:	18.20	:
2.30	: 6	6.30	: 16	10.30	:	14.30	:	18.30	:
2.40	: 5	6.40	: 12	10.40	:	14.40	:	18.40	:
2.50	: 24	6.50	: 15	10.50	:	14.50	:	18.50	:
2.60	: 34	6.60	: 15	10.60	:	14.60	:	18.60	:
2.70	: 36	6.70	: 15	10.70	:	14.70	:	18.70	:
2.80	: 37	6.80	: 16	10.80	:	14.80	:	18.80	:
2.90	: 35	6.90	: 23	10.90	:	14.90	:	18.90	:
3.00	: 36	7.00	: 27	11.00	:	15.00	:	19.00	:

schwer

schwer

3.10	: 33	7.10	: 19	11.10	:	15.10	:	19.10	:
3.20	: 32	7.20	: 28	11.20	:	15.20	:	19.20	:
3.30	: 30	7.30	: 32	11.30	:	15.30	:	19.30	:
3.40	: 31	7.40	: 23	11.40	:	15.40	:	19.40	:
3.50	: 32	7.50	: 51	11.50	:	15.50	:	19.50	:
3.60	: 35	7.60	: 71	11.60	:	15.60	:	19.60	:
3.70	: 38	7.70	: 88	11.70	:	15.70	:	19.70	:
3.80	: 37	7.80	: 5	11.80	:	15.80	:	19.80	:
3.90	: 36	7.90	: 5	11.90	:	15.90	:	19.90	:
4.00	: 39	8.00	: 4	12.00	:	16.00	:	20.00	:

schwer

schwer

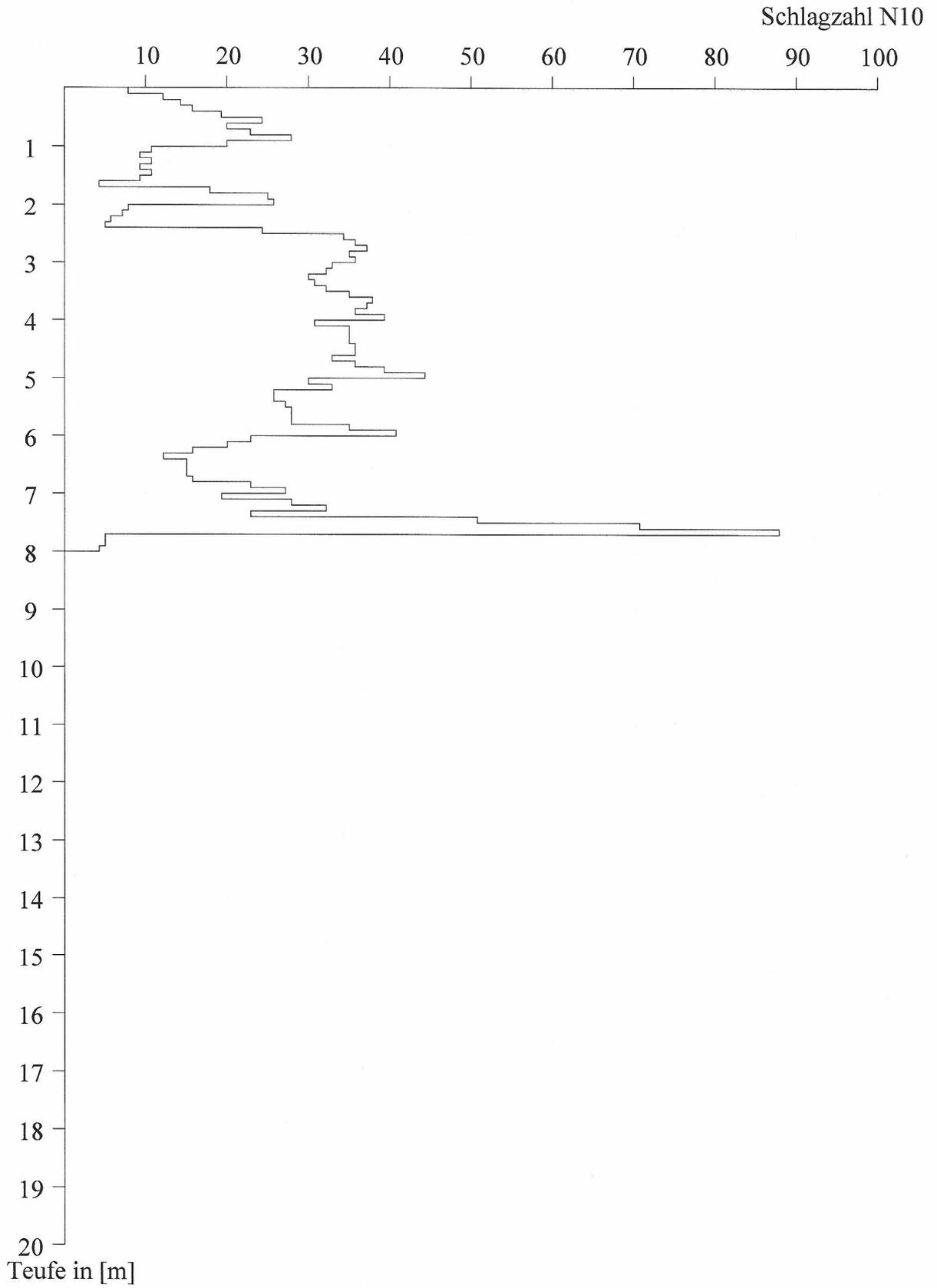
**Bohrungen und Sondierungen
für geologische Gutachten
Dietmar Unteutsch
Wetzelsweg 10
04249 Leipzig**

Bohrungen & Sondierungen Unteutsch

Leipzig

DPH 7a/18 - 01.06.2018

Lpz, G.-Schwarz-Brücke, Stützwand 5 li.



Anlage: 4.3

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen Baugrundbohrung / Wasserbohrung*)		Archiv-Nr: _____ Aktenzeichen: _____																	
1 Objekt <u>Mittl. Ring Nordwest - G.-Schwarz-Brücke</u>		Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: _____ Anzahl der Testberichte und ähnliches: <u>3</u>																	
2 Bohrung Nr: <u>BK 14</u> Zweck: <u>Baugrunderkundung</u> Ort: <u>östl. G.-Schwarz-Str.-Strb. Wendeschleife</u> Lage (Topographische Karte M=1:25000): _____ Nr: _____ Rechts: <u>0,0</u> Hoch: <u>0,0</u> Lotrecht/Neigung: _____ ° Richtung: _____ ° Höhe des } a) zu NN <u>0,00</u> m über/unter/gleich Ansatzpunktes } b) zu _____ m m Gelände*)																			
3 Lageskizze: (Maßstab 1: _____ / unmaßstäblich*) <div style="border: 1px dashed black; height: 300px; width: 100%;"></div>																			
4 Auftraggeber: <u>Geophysik GGD Leipzig</u> Fachaufsicht: <u>Herr Hohfeld</u>																			
5 Bohrunternehmen: <u>SBS GmbH Albrechtshain</u> gebohrt von: <u>09.07.2002</u> bis: <u>10.07.2002</u> Tagesbericht-Nr: <u>1-2</u> Projekt-Nr: _____ Geräteleiter: <u>Herr Cords</u> Qualifikation: <u>Brunnenbauer</u> Geräteleiter: _____ Qualifikation: _____ Geräteleiter: _____ Qualifikation: _____																			
6 Bohrgerät Typ: <u>DSB 1/3.5</u> Baujahr: <u>1992</u> Bohrgerät Typ: _____ Baujahr: _____																			
7 Messungen und Tests im Bohrloch: <u>Lotungen</u>																			
8 Probenübersicht:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Art - Behälter</th> <th style="width: 15%;">Anzahl</th> <th style="width: 55%;">Aufbewahrungsort</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bohrproben</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td>Baustelle</td> </tr> <tr> <td>Bohrproben</td> <td style="text-align: center;">21</td> <td>Geophysik</td> </tr> <tr> <td>Bohrproben</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sonderproben</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Wasserproben</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort	Bohrproben	20	Baustelle	Bohrproben	21	Geophysik	Bohrproben			Sonderproben			Wasserproben		
Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort																	
Bohrproben	20	Baustelle																	
Bohrproben	21	Geophysik																	
Bohrproben																			
Sonderproben																			
Wasserproben																			

9 Bohrtechnik
9.1 Kurzzeichen
9.1.1 Bohrverfahren
9.1.1.1 Art:
 BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben
 ...=

BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben
 BuP = Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
 BS = Sondierbohrung
 ...=

BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
 BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
 BKF = BK mit fester Kernumhüllung
 ...=

9.1.1.2 Lösen:
 rot = drehend

ram = rammend
 druck = drückend

schlag = schlagend
 greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug
9.1.2.1 Art:
 EK = Einfachkernrohr
 DK = Doppelkernrohr
 TK = Dreifachkernrohr
 S = Seilkernrohr

HK = Hohlkrone
 VK = Vollkrone
 H = Hartmetallkrone
 D = Diamantkrone
 Gr = Greifer
 Schap = Schappe

Schn = Schnecke ...=
 Spi = Spirale ...=
 Kis = Kiespumpe ...=
 Ven = Ventilbohrer
 Mei = Meißel
 SN = Sonde

9.1.2.2 Antrieb:
 G = Gestänge
 SE = Seil

HA = Hand
 F = Freifall
 V = Vibro

DR = Druckluft
 HY = Hydraulik

9.1.2.3 Spülhilfe:
 WS = Wasser
 LS = Luft

SS = Sole
 DS = Dickspülung
 Sch = Schaum

d = direkt
 id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabelle

Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art Ø mm Antrieb Spülhilfe			Verrohrung Außen Ø mm Innen Ø mm Tiefe m			Bemerkungen	
0,00	9,00	BK	schlag	EK	100	SE-F		219	209	9,00	
9,00	20,00	BK	rot	Schn	180	G-HY		219	209	20,00	

9.3 Bohrkronen *)

H1/D1	Nr:	Ø Außen/Innen:
H2/D2	Nr:	Ø Außen/Innen:
H3/D3	Nr:	Ø Außen/Innen:
H4/D4	Nr:	Ø Außen/Innen:
H5/D5	Nr:	Ø Außen/Innen:
H6/D6	Nr:	Ø Außen/Innen:

9.4 Geräteführerwechsel

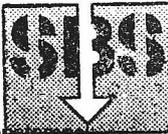
Nr	Datum	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer		Grund
				für	Ersatz	
1						
2						
3						
4						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei 1,90 m, Anstieg/Abfall*) bis 2,55 m unter Ansatzpunkt
 Höchster gemessener Wasserstand 1,90 m unter/über*) Ansatzpunkt bei 1,90 m Bohrtiefe
 Verfüllung: 20,00 m bis 0,00 m Art: Bohrgut von: _____ m bis _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Körnung	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter*) Ansatzpunkt
	von m	bis m	Ø mm	Art	von m	bis m	mm	von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben



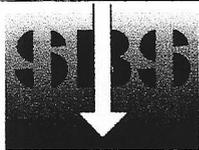
Sächsischer
**Brunnen- und
 Spezialtiefbau GmbH**
 Karl-Gustav-Wunder-Str. 2
 04683 Albrechtshain

gez. Cords

Unterschrift: _____

Datum: 10.07.2002 Firmenstempel: _____

*) Nichtzutreffendes bitte streichen Tel. (034293) 515-0 • Fax (034293) 515-40



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

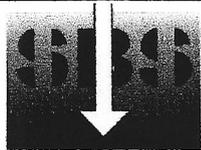
Projekt: Mittl. Ring Nordwest - G.-Schwarz-Brücke

Bohrzeit:

Bohrung: BK 14 - östl. G.-Schw-Str.-Wendescheife

von: 09.07.2002
bis: 10.07.2002

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0,80	a) Aufschüttung, kiesig, schluffig, Ziegel			Kernkisten je lfd. Meter	B	1	0,50
	b)						
	c) aufgefüllt	d) normal	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h)				
1,10	a) Ton, schluffig, sandig			feucht	B	2	1,00
	b)						
	c) weich	d) normal	e) grau bis braun				
	f)	g)	h)				
1,90	a) Mittelsand bis Grobsand, feinsandig, feinkiesig bis mittelkiesig, schwach grobkiesig			feucht Grundwasserspiegel 1.90m			
	b)						
	c) abgerundet	d) normal	e) grau bis braun				
	f)	g)	h)				
3,00	a) Mittelsand bis Grobsand, feinsandig, feinkiesig, schwach mittelkiesig bis schwach grobkiesig			schwach wasserführend Grundwasserspiegel gefallen bis 2.55m	B B	3 4	2,00 3,00
	b)						
	c) festliegend bis abgerundet	d) normal	e) grau bis braun				
	f)	g)	h)		i)		
5,30	a) Mittelsand bis Grobsand, feinsandig, feinkiesig, schwach mittelkiesig			schwach wasserführend	B B	5 6	4,00 5,00
	b)						
	c) festliegend bis abgerundet	d) normal	e) grau bis braun				
	f)	g)	h)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 2

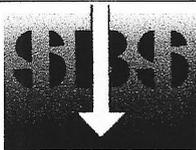
Projekt: Mittl. Ring Nordwest - G.-Schwarz-Brücke

Bohrzeit:

Bohrung: BK 14 - östl. G.-Schw-Str.-Wendescheife

von: 09.07.2002
bis: 10.07.2002

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
6,40	a) Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, stark schluffig				feucht	B	7	6,00
	b)							
	c) weich bis abgerundet	d) normal	e) gelb bis braun					
	f)	g)	h)	i)				
7,00	a) Felszersatz, stark tonig, Glimmer				trocken	B	8	7,00
	b)							
	c) halbfest	d) normal	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
8,10	a) Felszersatz, verwittert, schwach feinsandig, schwach tonig, Glimmer				trocken	B	9	8,00
	b)							
	c) zersetzt bis fest	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
10,00	a) Felszersatz, verwittert, Glimmer, tonig				trocken	B B	10 11	9,00 10,00
	b) mit Felsstücken							
	c) zersetzt	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
14,00	a) Felszersatz, verwittert, schluffig, feinsandig, tonig				trocken mit wf. Sandschichten	B B B B	12 13 14 15	11,00 12,00 13,00 14,00
	b)							
	c) zersetzt	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 3

Projekt: Mittl. Ring Nordwest - G.-Schwarz-Brücke

Bohrzeit:

Bohrung: BK 14 - östl. G.-Schw-Str.-Wendescheife

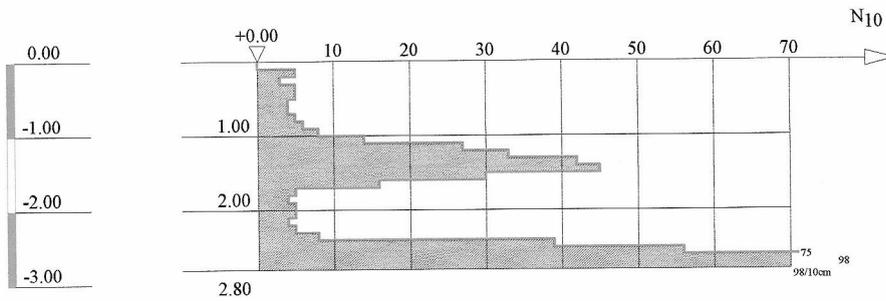
von: 09.07.2002

bis: 10.07.2002

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
15,00	a) Felszersatz, verwittert, schwach feinsandig, schluffig, tonig				feucht mit wf. Schichten	B	16	15,00
	b)							
	c) zersetzt	d) schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
19,30	a) Felszersatz, verwittert, schwach feinsandig, tonig				trocken mit wf. Schichten	B B B B	17 18 19 20	16,00 17,00 18,00 19,00
	b)							
	c) zersetzt	d) schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
20,00	a) Felszersatz, verwittert, schwach feinsandig, tonig				trocken	B	21	20,00
	b)							
	c) zersetzt	d) schwer zu bohren	e) rot bis grau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

DPH 11

GOK



GEOPHYSIK GGD

Gesellschaft für geowissenschaftliche Dienste

Ehrensteinstraße 33
04105 Leipzig
Tel.: 0341/58 313-0
Fax: 0341/58 313-33

Objekt:
Mittlerer Ring NW, Georg Schwarz Brücken

Titel:
Darstellung Rammsondierung

Anlage: 3

Projekt-Nr: 52120

Datum: 29.07.02

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Lucas

ANLAGE 5
zum
Bodengutachten

Ersatzneubau
Georg-Schwarz-Brücken
Stützwand 5 – BW II / W 41
Georg-Schwarz-Straße – rechts
in Leipzig

(BG 1312-5/19 vom 16. Januar 2020)

***⇒ Protokolle der bodenphysikalischen und
chemischen Untersuchungen***

Erdbaulabor Leipzig GmbH · 04416 Markkleeberg · Magdeborner Straße 9

Nach RAP-Str 04 anerkannte Prüfstelle für die Fachbereiche:

A1; A3; A4: Böden einschl. Bodenverbesserungen

D3: Gesteinskörnungen

H1; H3: Hydraulisch gebundene Gemische einschl. Bodenverfestigungen

I3: Gemische für Schichten ohne Bindemittel

STADT LEIPZIG
Verkehrs- und Tiefbauamt
Prager Straße 118

04317 LEIPZIG

Markkleeberg, den 13.01.2020

Anlage 5.1

Betrifft: Leipzig, Georg-Schwarz-Brücken, Stützwand 5 / BW II / W 41

Entnahme	Teufe / Baugrundschrift (m)	Wassergehalt (%)
TKB 6	7,00 / Verwitterungszone	13,55
TKB 6	10,00 / Verwitterungszone	14,38
TKB 6	15,00 / Verwitterungszone	16,85
TKB 7	2,00 / Auelehm	14,24
TKB 7	7,60 / Verwitterungszone	13,78
TKB 7	10,20 / Verwitterungszone	14,85
TKB 7	14,60 / Verwitterungszone	13,62

Erdbaulabor Leipzig GmbH
 Magdeborner Str. 9
 04416 Markkleeberg

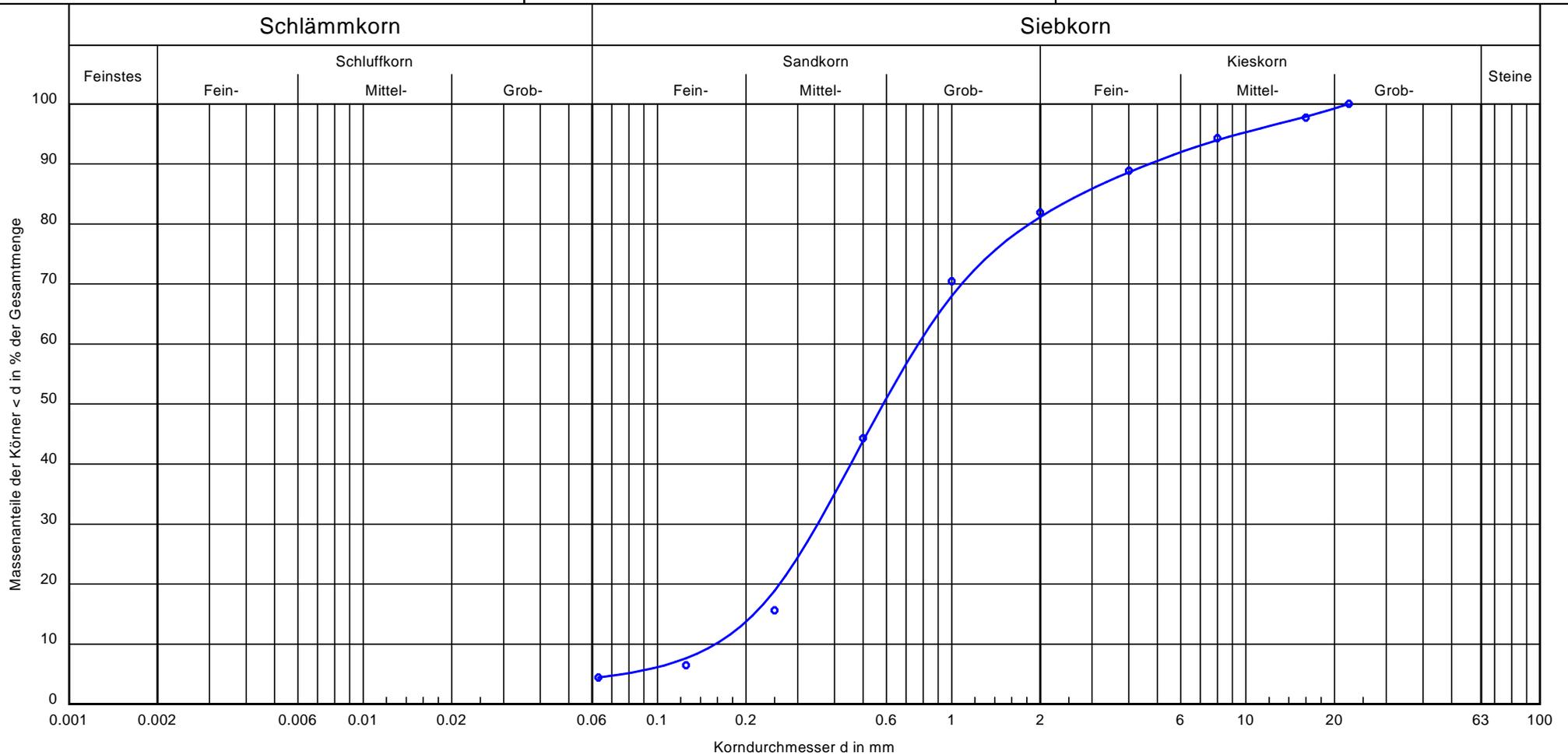
Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Objekt: Georg-Schwarz-Brücken, Stützwand 5
 Entnahmeort: TB 6
 Prüfungsnr.: P215-18-3
 Probe: gestörte Probe v. 20.06.2018

Bearbeiter: Zipfel

Datum: 26.06.2018



Bodengruppe:	SE / Flussschotter	Bemerkungen:	Bericht: BG 1312-3/18 Anlage: 5.2.1
Bodenart:	gS, ms, fg-mg, fs'		
Entnahmestelle:	TB 6		
Tiefe	4,00 - 7,00 m		
k [m/s](Beyer)	$2.2 \cdot 10^{-4}$		
U/Cc	4.9/1.0		

Erdbaulabor Leipzig GmbH
 Magdeborner Str. 9
 04416 Markkleeberg

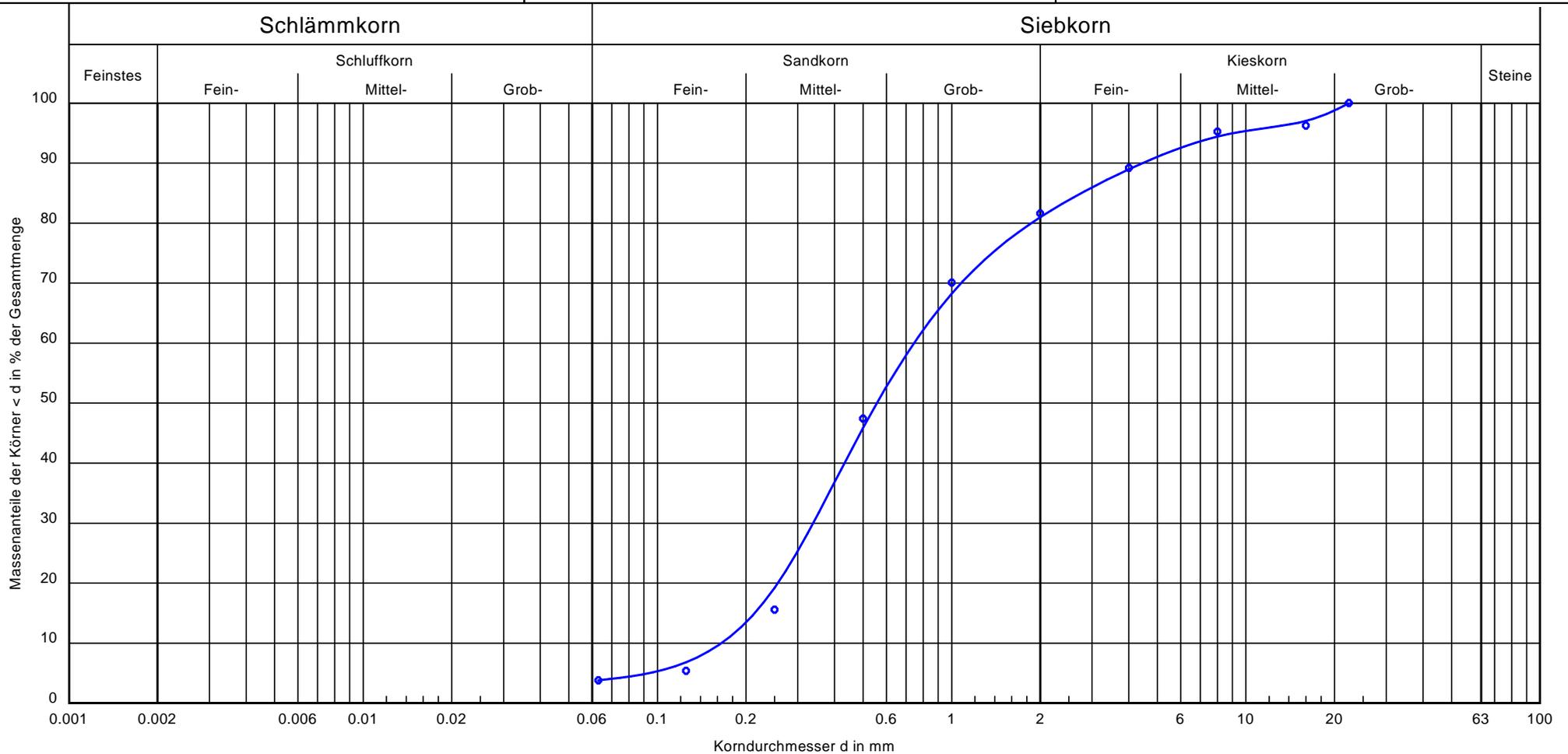
Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Objekt: Georg-Schwarz-Brücken, Stützwand 5
 Entnahmeort: TB 7
 Prüfungsnr.: P215-18-4
 Probe: gestörte Probe v. 20.06.2018

Bearbeiter: Zipfel

Datum: 26.06.2018



Bodengruppe:	SE / Flussschotter	Bemerkungen:	Bericht: BG 1312-3/18 Anlage: 5.2.2
Bodenart:	mS, \bar{g}_s -mg', fs'		
Entnahmestelle:	TB 7		
Tiefe	3,70 + 4,70 + 5,90 m		
k [m/s](Beyer)	$2.4 \cdot 10^{-4}$		
U/Cc	4.5/0.9		

Erdbaulabor Leipzig GmbH
 Magdeborner Str. 9
 04416 Markkleeberg

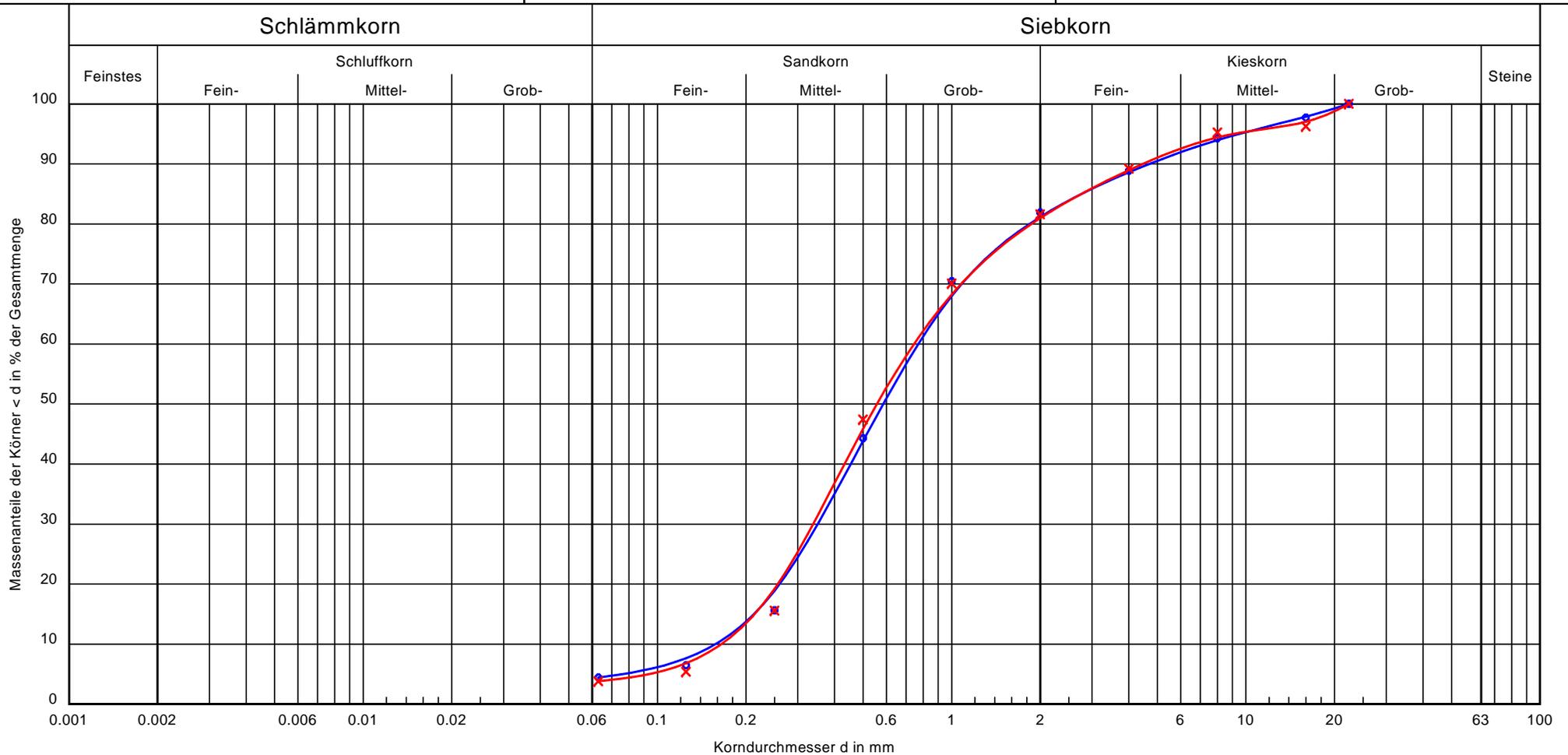
Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Objekt: Georg-Schwarz-Brücken, Stützwand 5
 Entnahmeort: TB 6 + 7
 Prüfungsnr.: P215-18-7
 Probe: gestörte Probe v. 20.06.2018

Bearbeiter: Zipfel

Datum: 26.06.2018



Bodengruppe:	SE / Flussschotter	SE / Flussschotter	Bemerkungen:	Bericht: BG 1312-3/18 Anlage: 5.2.3
Bodenart:	gS, \bar{m}_s , fg-mg, fs'	mS, \bar{g}_s -mg', fs'		
Entnahmestelle:	TB 6	TB 7		
Tiefe	4,00 - 7,00 m	3,70 + 4,70 + 5,90 m		
k [m/s](Beyer)	$2.2 \cdot 10^{-4}$	$2.4 \cdot 10^{-4}$		
U/Cc	4.9/1.0	4.5/0.9		

Erdbaulabor Leipzig GmbH
 Magdeborner Str. 9
 04416 Markkleeberg

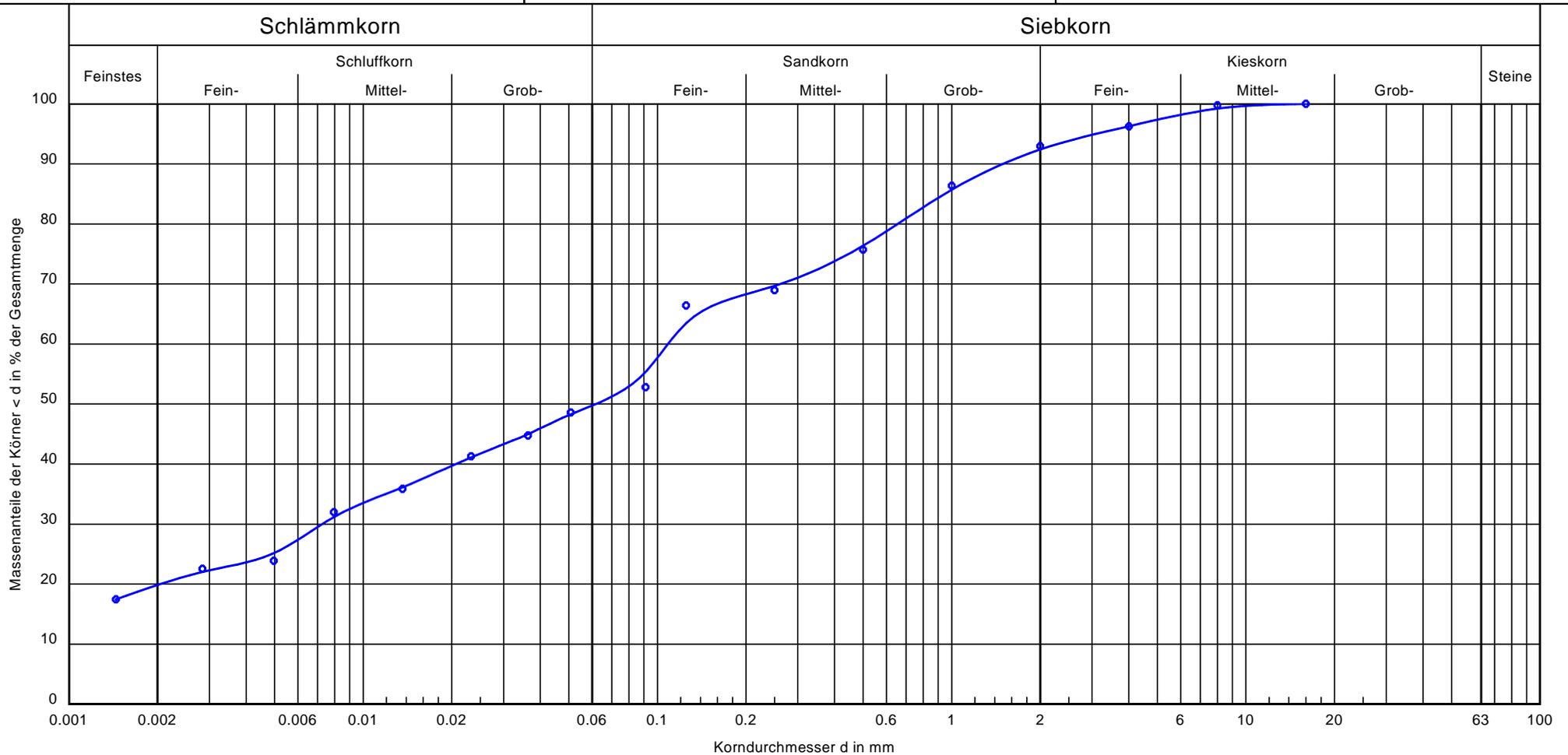
Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Objekt: Georg-Schwarz-Brücken, Stützwand 5
 Entnahmeort: TB 6
 Prüfungsnr.: P215-18-1
 Probe: gestörte Probe v. 20.06.2018

Bearbeiter: Zipfel

Datum: 26.06.2018



Bodengruppe:	Felsgesteinzersatz	Bemerkungen:	Bericht: BG 1312-3/18 Anlage: 5.2.4
Bodenart:	U, t, fs-fg'		
Entnahmestelle:	TB 6		
Tiefe:	9,00 - 10,00 m		
k [m/s](Beyer)	-		
U/Cc	-/-		

Erdbaulabor Leipzig GmbH
 Magdeborner Str. 9
 04416 Markkleeberg

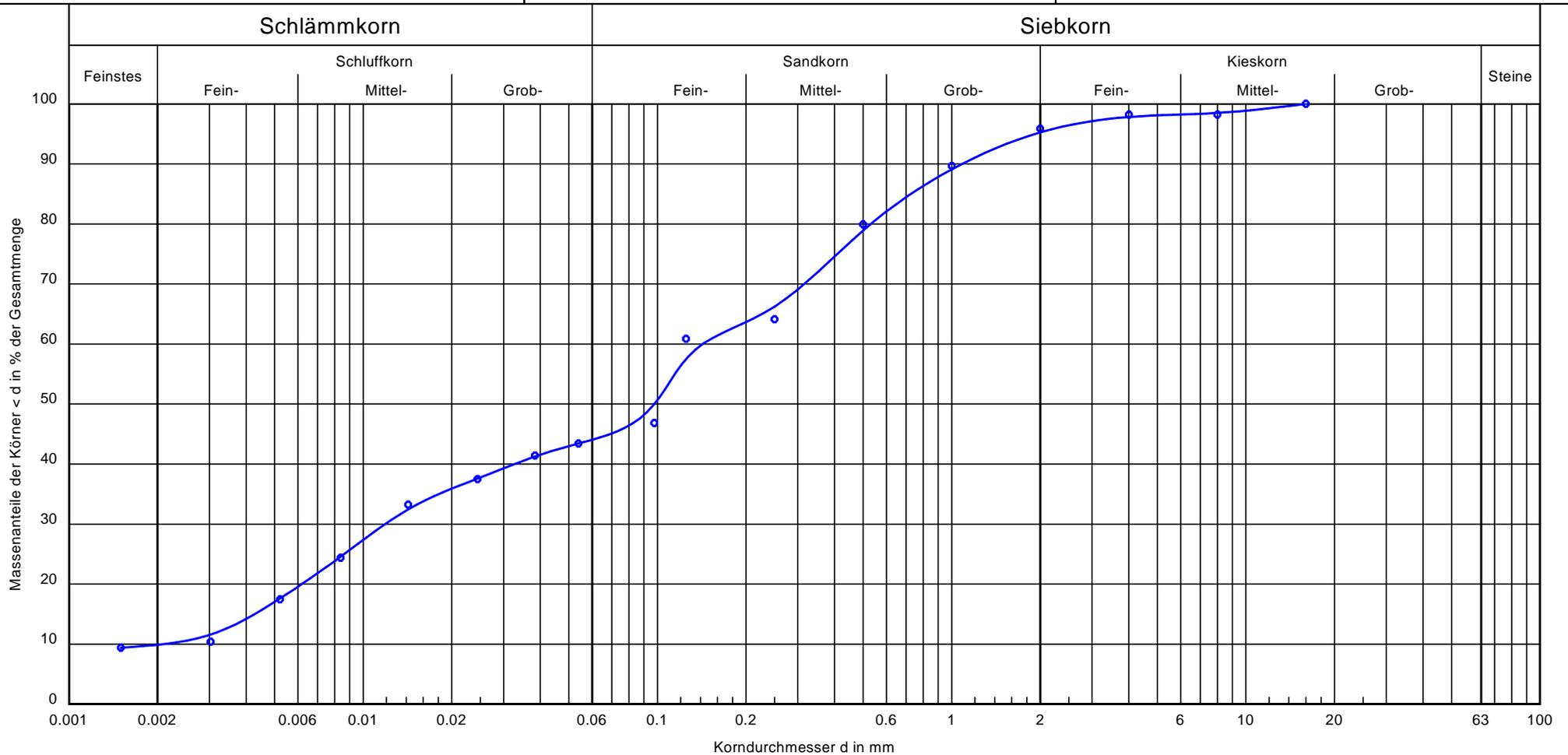
Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Objekt: Georg-Schwarz-Brücken, Stützwand 5
 Entnahmeort: TB 7
 Prüfungsnr.: P215-18-2
 Probe: gestörte Probe v. 20.06.2018

Bearbeiter: Zipfel

Datum: 26.06.2018



Bodengruppe:	Felsgesteinzersatz	Bemerkungen:	Bericht: BG 1312-3/18 Anlage: 5.2.5
Bodenart:	U, fs-gs, t'		
Entnahmestelle:	TB 7		
Tiefe	10,20 m		
k [m/s](Beyer)	$2.6 \cdot 10^{-8}$		
U/Cc	68.3/0.5		

Erdbaulabor Leipzig GmbH
 Magdeborner Str. 9
 04416 Markkleeberg

Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Objekt: Georg-Schwarz-Brücken, Stützwand 5

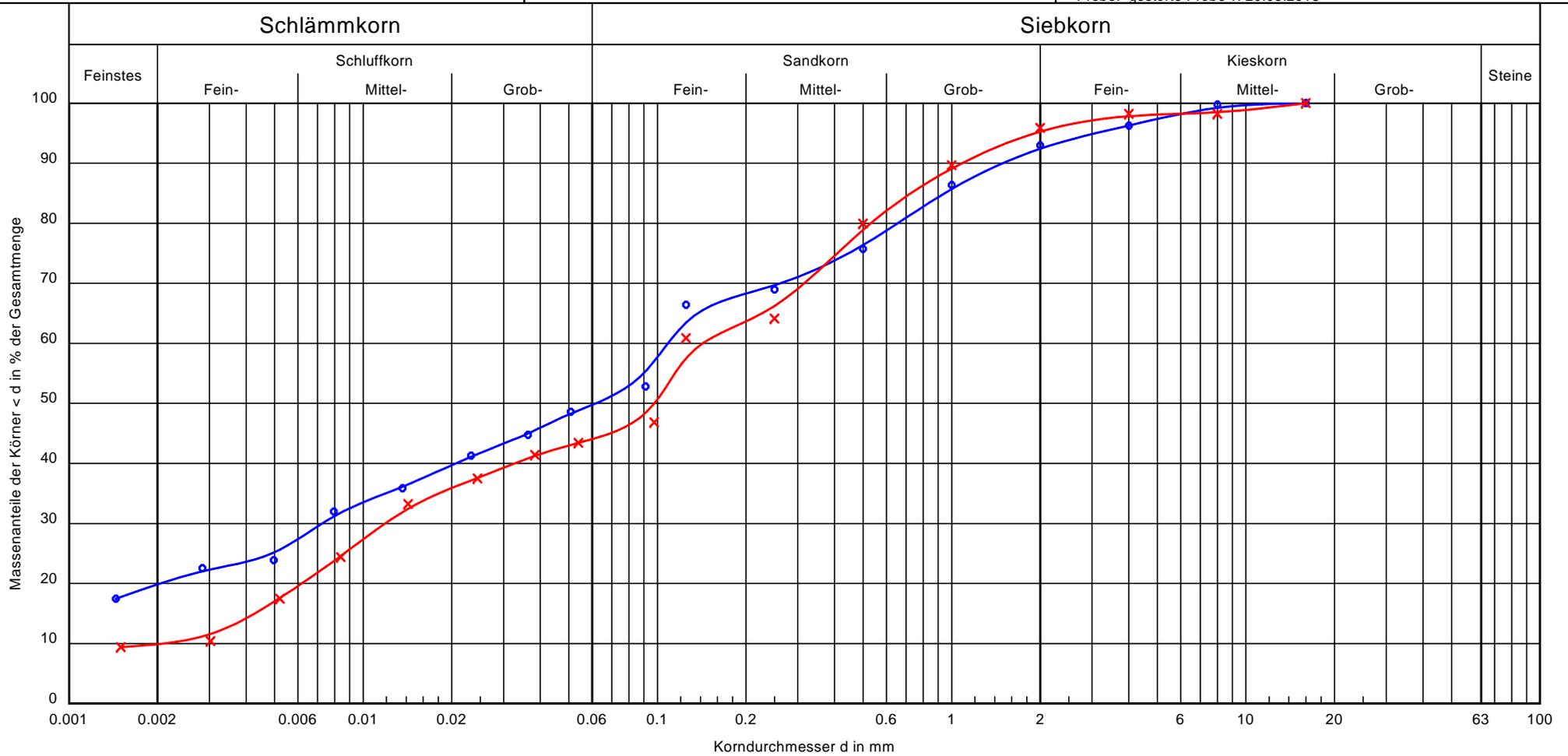
Entnahmeort: TB 6 + 7

Prüfungsnr.: P215-18-8

Probe: gestörte Probe v. 20.06.2018

Bearbeiter: Zipfel

Datum: 26.06.2018



Bodengruppe:	Felsgesteinersatz	Felsgesteinersatz	Bemerkungen:	Bericht: BG 1312-3/18 Anlage: 5.2.6
Bodenart:	U, t, fs-fg'	U, fs-gs, t'		
Entnahmestelle:	TB 6	TB 7		
Tiefe	9,00 - 10,00 m	10,20 m		
k [m/s](Beyer)	-	$2.6 \cdot 10^{-8}$		
U/Cc	-/-	68.3/0.5		

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - P

Prüfungs-Nr. : P215-18-5
Bauvorhaben : Georg-Schwarz-Brücken
Stützwand 5
Ausgeführt durch : Fa. Unteutsch
am : 24.05.2018
Bemerkung :

Entnahmestelle : TKB 7
Entnahmetiefe : 2,00 m unter GOK
Bodenart : Geschiebelehm
Art der Entnahme : gestörte Probe
Entnahme am : 24.05.2018 durch : Unteutsch

Fließgrenze

Ausrollgrenze

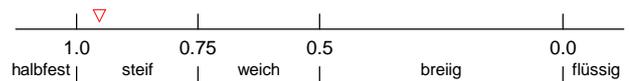
Behälter Nr. :				
Zahl der Schläge :	34	28	25	19
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	71,26	68,66	63,78	64,90
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	67,97	66,32	61,90	62,97
Behälter m_B [g] :	56,36	58,20	55,57	56,77
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	3,29	2,34	1,88	1,93
Trockene Probe m_d [g] :	11,61	8,12	6,33	6,20
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	28,34	28,82	29,70	31,13
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

68,72	66,37	66,05	
67,12	64,84	64,41	
57,49	55,39	54,44	
1,60	1,53	1,64	
9,63	9,45	9,97	
16,61	16,19	16,45	

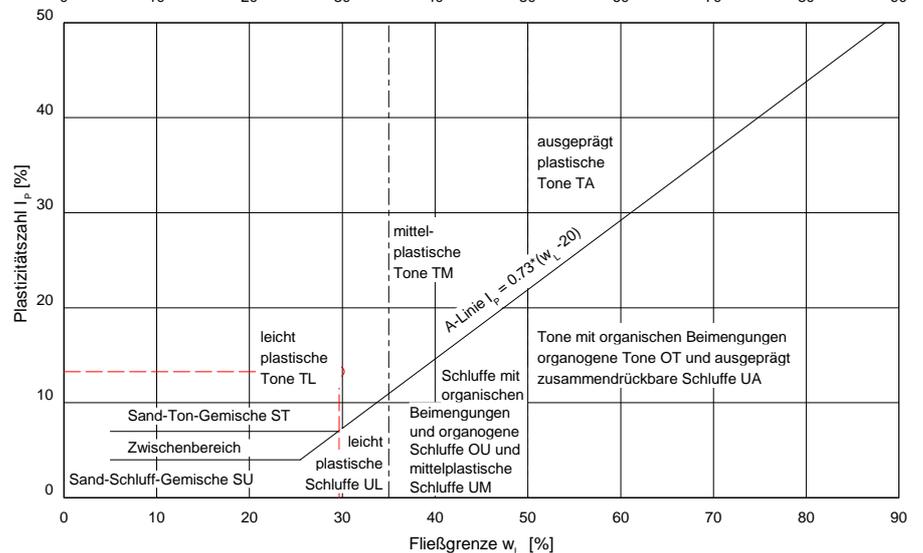
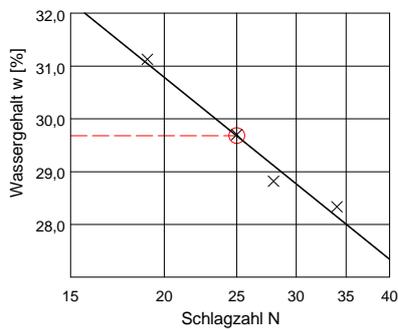
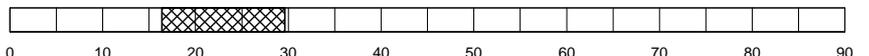
Natürlicher Wassergehalt : $w = 14,24$ %
 Größtkorn : 8,00 mm
 Masse des Überkorns : 76,94 g
 Trockenmasse der Probe : 467,91 g
 Überkornanteil : $\ddot{u} = 16,44$ %
 Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 83,56$ %
 Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m = 14,80$ %
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,00$ %
 korr. Wassergehalt : $w_k = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 17,04$ %

Bodengruppe = TL
 Fließgrenze $w_L = 29,68$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 16,42$ %
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 13,26$ %
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_k}{w_L - w_P} = 0,95 \triangleq$ steif
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,05$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} = 0,75$

Zustandsform



Bildsammelbereich (w_p bis w_L)



Prüfbericht 4096-18**1. Ausfertigung**

Dieser Prüfbericht ersetzt alle vorhergehenden Prüfberichte vollständig.

Auftraggeber Erdbaulabor Leipzig
04416 Markkleeberg

Projekt Georg-Schwarz-Brücken in Leipzig

Auftrag vom 28.05.2018
Bestellnummer -

Probenart Grundwasser
Probenehmer Auftraggeber
Probenanzahl 2

Probenahmedatum

Probeneingang 25.05.2018
Prüfbeginn/-ende 28.05.2018 - 29.05.2018
Probennummer 18/16587 - 18/16588

Bemerkung

Der Prüfbericht enthält 2 Seiten und 4 Seite(n) Anlage.

Archivierung

Feststoffe	3 Monate	nach Probeneingang
PCB in Öl	3 Jahre	
Wasserproben	keine	
Gasproben	keine	

Hinweise Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den oben angegebenen Prüfgegenstand. Dieser Bericht darf nicht auszugsweise ohne die Zustimmung des Labors vervielfältigt werden.

Prüfmethode	DIN
Betonaggressivität	DIN 4030-2
Stahlangreifende Wässer	DIN 50929-3

mit * gekennzeichnete Prüfmethode sind nicht Bestandteil des akkreditierten Bereich

Originalsubstanz

Probenbez.			Stützwand 3 WP 2 - GW aus TKB 7/18	Stützwand 4 WP 1 - GW aus TKB 3/18
Probe-Nr.			18/16587	18/16588
Betonaggressivität	Ohne	OS	s. Anlage	s. Anlage
Stahlangreifende Wässer	Ohne	OS	s. Anlage	s. Anlage

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze



U. Szymkowiak

Qualitätssicherung

Leipzig, 31.05.2018



Dr. S. Bergmann

Laborleiter

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wässern nach DIN 50929 gegenüber Stahl

Prüfbericht - Nr.: 4096-18

Bohrbetrieb: Erdbaulabor Leipzig

Entnahmestelle: TKB 3/18

Entnahmetiefe: 4,20 m

Proben - Nr.: 18/16588

Objekt: Georg-Schwarz-Brücken Leipzig

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit	Messung	Bewertungsziffer		Auswertung	
				unlegierte Eisen	verzinkten Stahl	unlegierte Eisen	verzinkten Stahl
1	Wasserart			N1	M1	N1	M1
	fließende Gewässer			0	-2		
	stehende Gewässer			-1	1		
	Küste von Binnenseen			-3	-3		
	anaerob. Moor, Meerküste			-5	-5		
2	Lage des Objektes			N2	M2	N2	M2
	Unterwasserbereich			0	0		
	Wasser/Luft – Bereich			1	-6		
	Spritzwasserbereich			0,3	-2		
3	c (Chlorid) + 2 c (Sulfat)	mol/m ³		N3	M3	N3	M3
	< 1			0	0		
	> 1 bis 5		21	-2	0		
	> 5 bis 25			-4	-1	-4	-1
	> 25 bis 100			-6	-2		
	> 100 bis 300			-7	-3		
	> 300			-8	-4		
4	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität KS 4,3)	mol/m ³		N4	M4	N4	M4
	< 1			1	-1		
	1 bis 2			2	1		
	> 2 bis 4			3	1		
	> 4 bis 6			4	0		
	> 6		9,40	5	-1	5	-1
5	c (Ca ²⁺)	mol/m ³		N5	M5	N5	M5
	< 0,5			-1	0		
	0,5 bis 2			0	2		
	> 2 bis 8			1	3		
	> 8		8,42	2	4	2	4
6	pH - Wert			N6	M6	N6	M6
	< 5,5			-3	-6		
	5,5 bis 6,5			-2	-4		
	> 6,5 bis 7,0			-1	-1		
	> 7,0 bis 7,5		7,21	0	1	0	1
	> 7,5			1	1		
7	Objekt/Wasser-Potential U (zur Feststellung der Fremdkathoden)	V		N7		N7	
	> - 0,2 bis - 0,1						
	> - 0,1 bis 0,0						
	> -0,0						

Leipzig, 31.05.2018

Bearbeiter: 

Prüfungen und Beurteilung von Wasser nach dem Referenzverfahren

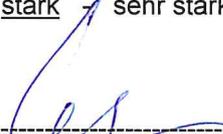
Prüfbericht über die Prüfung und Beurteilung von Wasser		Probenahme und Analyse nach DIN 4030 Teil 2	
1. Allgemeine Angaben			
Auftraggeber: Baugrundbüro Barthel		Auftrags-Nr: 4096-18	
Bauvorhaben: Georg-Schwarz-Brücken Leipzig		Probe-Nr: 18/16587	
Art des Wassers: Grundwasser (z.B. Grund-, Oberflächen-, Sickerwasser)		Bezeichnung des Wassers: Stützwand 3 WP2	
Entnahmestelle: TKB 7/18 z.B. Bohrloch, Schürfgrube, offenes Gewässer)		Entnahmetiefe: 4,2 m	
Temperatur des Wassers: °C	Entnahmezeit:	Entnahmedatum: 25.05.2018	
2. Erweiterte Angaben			
Fließrichtung:		Fließgeschwindigkeit:	m/s
Höhe des Wasserspiegels:		Hydrostatischer Druck:	m

Beschreibung der Geländebeziehungen am Entnahmestort:
(z.B. Wohnhäuser, Industrie, Deponie, Halden, Ackerland, Wald))

Ort, Datum	Probenehmer
------------	-------------

3. Wasseranalyse		4. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 2 ¹⁾		
Probeneingang	Prüfergebnis	schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
Aussehen	klar	-	-	-
Geruch (unveränderte Probe)	ohne	-	-	-
Geruch (angesäuerte Probe)	ohne	-	-	-
pH-Wert	7,46	6,5 bis 5,5	< 5,5 bis 4,5	< 4,5
KMnO ₄ -Verbrauch	16,8 mg/l	-	-	-
Härte	6,20 mmol/l	-	-	-
Hydrogencarbonat	4,75 mmol/l	-	-	-
Nichtcarbonathärte	3,83 mmol/l	-	-	-
Magnesium (Mg ²⁺)	41,1 mg/l	300 bis 1000	> 1000 bis 3000	> 3000 mg/l
Ammonium (NH ₄ ⁺)	0,28 mg/l	15 bis 30	30 bis 60	> 60 mg/l
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	629 mg/l	200 bis 600	> 600 bis 3000	> 3000 mg/l
Chlorid (Cl ⁻)	115 mg/l	-	-	-
CO ₂ (kalklösend)	<2 mg/l	15 bis 40	> 40 bis 100	> 100 mg/l
Sulfid (S ²⁻)	< 0,05 mg/l	-	-	-

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

5. Beurteilung		
Das Wasser ist – nicht – schwach – <u>stark</u> – sehr stark – betonangreifend.		
Leipzig, 31.05.2018		
Ort, Datum	Sachbearbeiter	Untersuchungsstelle

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wässern nach DIN 50929 gegenüber Stahl

Prüfbericht - Nr.: 4096-18

Bohrbetrieb: Erdbaulabor Leipzig

Entnahmestelle: TKB 7/18

Entnahmetiefe: 5,10 m

Proben - Nr.: 18/16587

Objekt: Georg-Schwarz-Brücken Leipzig

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit	Messung	Bewertungsziffer		Auswertung	
				unlegierte Eisen	verzinkten Stahl	unlegierte Eisen	verzinkten Stahl
1	Wasserart			N1	M1	N1	M1
	fließende Gewässer			0	-2		
	stehende Gewässer			-1	1		
	Küste von Binnenseen			-3	-3		
	anaerob. Moor, Meerküste			-5	-5		
2	Lage des Objektes			N2	M2	N2	M2
	Unterwasserbereich			0	0		
	Wasser/Luft – Bereich			1	-6		
	Spritzwasserbereich			0.3	-2		
3	c (Chlorid) + 2 c (Sulfat)	mol/m ³		N3	M3	N3	M3
	< 1			0	0		
	> 1 bis 5			-2	0		
	> 5 bis 25		16,3	-4	-1	-4	-1
	> 25 bis 100			-6	-2		
	> 100 bis 300			-7	-3		
	> 300			-8	-4		
4	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität KS 4,3)	mol/m ³		N4	M4	N4	M4
	< 1			1	-1		
	1 bis 2			2	1		
	> 2 bis 4			3	1		
	> 4 bis 6		4,75	4	0	4	0
	> 6			5	-1		
5	c (Ca ²⁺)	mol/m ³		N5	M5	N5	M5
	< 0,5			-1	0		
	0,5 bis 2			0	2		
	> 2 bis 8		4,51	1	3	1	3
	> 8			2	4		
6	pH - Wert			N6	M6	N6	M6
	< 5,5			-3	-6		
	5,5 bis 6,5			-2	-4		
	> 6,5 bis 7,0			-1	-1		
	> 7,0 bis 7,5		7,46	0	1	0	1
	> 7,5			1	1		
7	Objekt/Wasser-Potential U (zur Feststellung der Fremdkathoden)	V		N7		N7	
	> - 0,2 bis - 0,1						
	> - 0,1 bis 0,0						
	> -0,0						

Leipzig, 31.05.2018

Bearbeiter:



ANLAGE 6
zum
Bodengutachten

Ersatzneubau
Georg-Schwarz-Brücken
Stützwand 5 – BW II / W 41
Georg-Schwarz-Straße – rechts
in Leipzig

(BG 1312-5/19 vom 16. Januar 2020)

➔ Abfallverwertungs- und Entsorgungskonzeption mit Prüfberichten

Abfallverwertungs- und Entsorgungskonzeption

Ersatzneubau Georg-Schwarz-Brücken einschließlich Umbau Am Ritterschlößchen

Teilprojekt – Stützwand 05

Projekt – Nr.: 17 – 020

Auftraggeber:



Stadt Leipzig
Verkehrs- und Tiefbauamt
Prager Straße 118 - 136
04317 Leipzig

Baugrundgutachter:



ERDBAULABOR Leipzig GmbH
Magdeborner Straße 9
04416 Markkleeberg

Auftragnehmer:



Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH
Strümpellstraße 6
04289 Leipzig

Datum:

15.01.2019 mit Ergänzung vom 13.11.2019

Bearbeiter:


.....
Olaf Jost
Dipl.-Ing. FH


.....
Alina Schmidt
M. Sc.

INHALTSVERZEICHNIS	SEITE
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	3
TABELLENVERZEICHNIS	3
ANLAGENVERZEICHNIS.....	3
1 ANLASS/AUFGABENSTELLUNG	4
2 PROBENAHE UND UNTERSUCHUNGSPROGRAMM	5
3 ABFALLRECHTLICHE GRUNDLAGEN.....	6
4 BEWERTUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE.....	7
5 AUSSAGEN ZU ALTLASTENVERDACHTSFLÄCHEN	8
6 HINWEISE FÜR DIE VERWERTUNG.....	11
QUELLENVERZEICHNIS	13

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Altstandorte entlang des Trassenverlaufs und Lage der
Abstromfahne (blau) gem. Altlastenauskunft. Rot gekennzeichnete
ALKZ entsprechen den namentlich genannten Altstandorten gem.
Tabelle 1 der Altlastenauskunft /5/. 9

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Bewertung der Ergebnisse der Untersuchungen der Auffüllung sowie
des Bodens 7

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 Prüfberichte der chemischen Untersuchungen
Anlage 2 Tabellarische Darstellung und Bewertung der Analysenergebnisse der
untersuchten Proben
Anlage 3 Lageplan mit Darstellung der Aufschlusspunkte sowie der abfallrechtlichen
Einstufung der Rückbaumaterialien

1 ANLASS/AUFGABENSTELLUNG

Im Auftrag des Verkehrs- und Tiefbauamtes der Stadt Leipzig erfolgt die Planung für den Ersatzneubau der Georg-Schwarz-Brücken einschließlich des Umbaus Am Ritterschlößchen in Leipzig. Als Teilprojekt dieser Maßnahme ist der Bau mehrerer Stützwände vorgesehen.

In diesem Zusammenhang wurde die ERDBAULABOR Leipzig GmbH mit den geotechnischen Erkundungen beauftragt. Die abfallrechtliche Bewertung der bei dieser Maßnahme anfallenden Ausbaumaterialien sowie das Aufzeigen entsprechender Verwertungswege wurden im Unterauftrag an die Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH vergeben. Die Bearbeitung und Darstellung der Untersuchungsergebnisse der insgesamt fünf geplanten Stützwände erfolgt jeweils in separaten Unterlagen.

Im vorliegenden Gutachten werden die Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchung zum Teilprojekt **Stützwand 05** dargestellt.

2 PROBENAHME UND UNTERSUCHUNGSPROGRAMM

Für die erforderlichen Baugrunderkundungen im Bereich Stützwand 05 wurden zwei Trockenkernbohrungen TKB 6/18 sowie TKB 7/18 jeweils bis 15,0 m u. GOK abgeteuft. Die technischen Erkundungsleistungen erfolgten durch die Firma Bohrungen und Sondierungen Untensch.

Die Deklarationsuntersuchungen wurden für die Auffüllung sowie den unterlagernden Boden im Bereich der Stützwand 05 durchgeführt. Das Analyseprogramm dieser Proben umfasst jeweils die Parameter der LAGA – Technische Regeln [2004] Boden /1/.

Eine Übersicht zu den entnommenen und untersuchten Proben sowie die Probenzusammenstellung enthält Anlage 2 (Tabelle A2/1).

Die chemische Untersuchung der Proben erfolgte durch die Analysen Service GmbH. Das Prüflabor ist nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiert (Registriernummer: D-PL-18062-01-00).

3 ABFALLRECHTLICHE GRUNDLAGEN

Bei der Beurteilung der Ergebnisse aus abfallrechtlicher Sicht sind die Bestimmungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) /3/ und der dazugehörigen untergesetzlichen Regelwerke zu berücksichtigen.

Besondere Bedeutung für die Bewertung der Ausbaumaterialien haben im bearbeiteten Fall folgende Regelwerke und Richtlinien:

- Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Technische Regeln – LAGA vom 05.11.2004 (LAGA – TR).
- Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV) vom 10. Dezember 2001, letztmalig geändert am 17.07.2017.

4 BEWERTUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Für die Bewertung der Ergebnisse der Untersuchungen der Auffüllung sowie des natürlich anstehenden Bodens werden die Grenzwerte der LAGA – TR [2004] für Boden (Bodenart Sand) (Anlage 2, Tabelle A2/2) verwendet.

Die Untersuchungsergebnisse der Proben werden in Anlage 2 Tabelle A2/3 mit den Grenzwerten dieses Regelwerkes verglichen. Die sich daraus ergebende Einstufung wird in nachfolgender Übersicht dargestellt.

Tabelle 1: Bewertung der Ergebnisse der Untersuchungen der Auffüllung sowie des Bodens

Untersuchungsbereich	Probebezeichnung	Zuordnung nach LAGA – TR [2004] Boden /1/
Auffüllung Stützwand 05	P 09/18 (Auffüllung)	Z 2 PAK (EPA): 20,1 mg/kg Benzo(a)pyren: 1,54 mg/kg TOC: 1,54 Ma%
Boden Stützwand 05	P 10/18 (Boden)	Z 1.2 Sulfat: 31 mg/l

Die chemischen Untersuchungen der Auffüllung ergaben bei Probe P 09/18 erhöhte Werte für die PAK (EPA) inkl. dem Einzelparameter Benzo(a)pyren sowie den TOC. Das Material ist daher in die Zuordnungsklasse Z 2 der LAGA-TR [2004] für Boden einzustufen.

Bei Probe P 10/18 wurden erhöhte Werte für Sulfat gemessen. Daraus resultiert für den untersuchten Boden eine Zuordnung in die Einbauklasse Z 1.2 der LAGA-TR [2004] für Boden.

5 AUSSAGEN ZU ALTLASTENVERDACHTSFLÄCHEN

Der geplante Straßenausbaubereich ist nicht im Sächsischen Altlastenkataster (SALKA) erfasst. Nach derzeitigem Kenntnisstand kann somit davon ausgegangen werden, dass keine altlastenverdächtigen Flächen gem. § 2 (6) des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) vorliegen. In der Altlastenauskunft der Stadt Leipzig /5/ wird jedoch darauf hingewiesen, dass sich entlang des Trassenverlaufs Altstandorte mit Handlungsbedarf befinden. Eine Liste der bekannten Altstandorte ist der Altlastenauskunft /5/ beigefügt. Da sich die Stützwände nicht direkt im Straßenausbaubereich befinden, sind auch die jeweils von den Stützwänden berührten Flurstücke hinsichtlich eines Altlastenverdachtes zu prüfen.

Die Stützwand 05 befindet sich auf den Flurstücken 291/24, 423/3 und 423/9 der Gemarkung Leutzsch. Das Flurstück 291/24 ist als Teil des Leutzscher Bahnhofs unter der Kennziffer 65733049 erfasst. Basierend auf der Historischen Erkundung sowie der Orientierenden Untersuchung besteht keine konkreter Verdacht auf schädliche Bodenverunreinigungen. Punktuelle Verunreinigungen sind nutzungsbedingt jedoch nicht auszuschließen. Weitere Maßnahmen werden diesbezüglich nicht gefordert. Die Flurstücke 423/3 und 423/9 der Gemarkung Leutzsch gehören zum Betriebsgelände des ehem. VEB GISAG Leipzig und sind im Altlastenkataster unter der Nummer 65733090 erfasst. Die im betreffenden Bereich ehemals vorhandenen Gebäude wurden 2000 abgebrochen. Der Boden wurden bis zu einem Sanierungszielwert 500 mg/kg für den Parameter IR-KW saniert. Es sind vornehmlich PAK-verunreinigte Auffüllungen zu erwarten /8/. Dies wird im Wesentlichen durch die Ergebnisse der Probe P09/18 bestätigt.

In allen vorliegenden Altlastenauskünften /5//6//7//8/ wird auf eine bekannte Grundwasserkontamination mit LHKW hingewiesen. Hierbei handelt es sich um einen LHKW-Schaden ausgehend vom Altstandort in der Franz-Flemming-Straße 43/45 (ALKZ 65731001). Die Abstromfahne wurden in /5/ in einem Kartenausschnitt gekennzeichnet und kann aus Abbildung 1 entnommen werden. **Die Stützwand 05 liegt direkt im Bereich der gekennzeichneten Abstromfahne.**

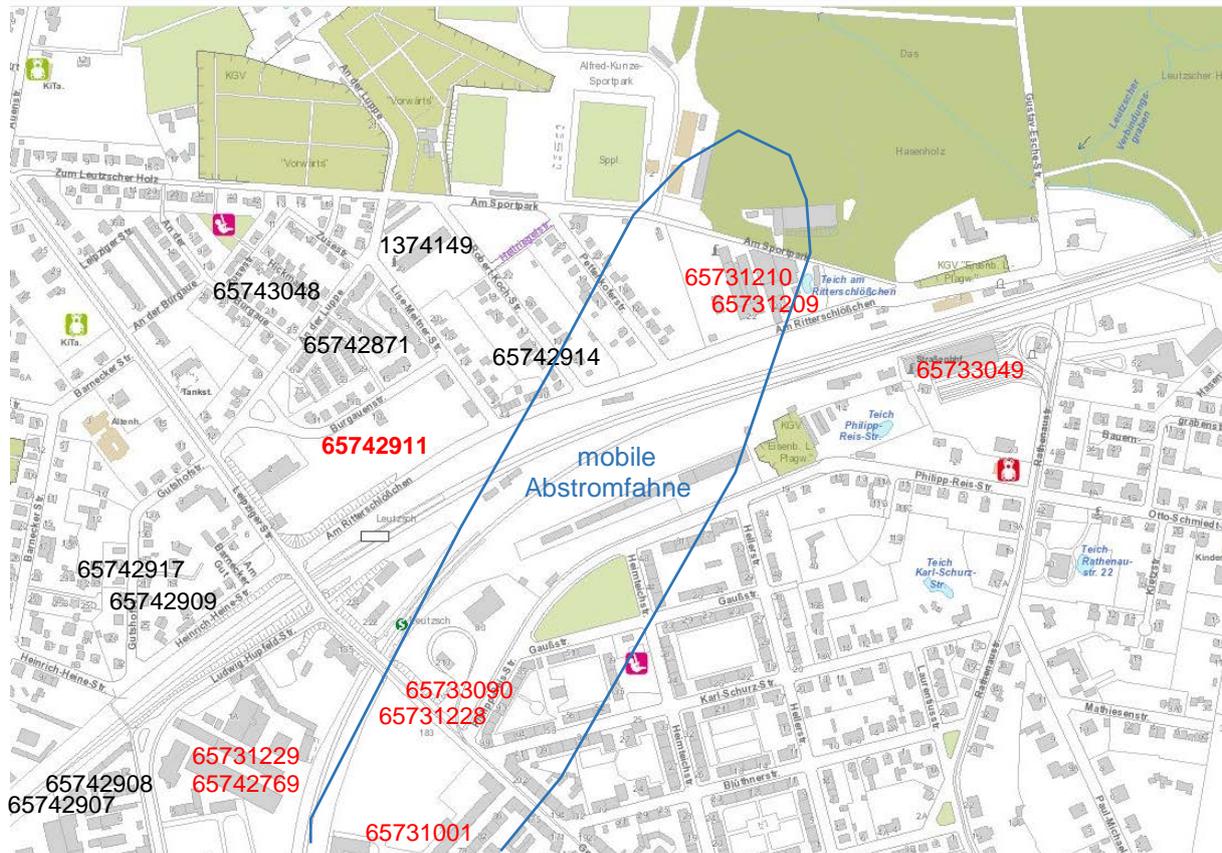


Abbildung 1: Altstandorte entlang des Trassenverlaufs und Lage der Abstromfahne (blau) gem. Altlastenauskunft. Rot gekennzeichnete ALKZ entsprechen den namentlich genannten Altstandorten gem. Tabelle 1 der Altlastenauskunft /5/.

Im Falle von Eingriffen in den Grundwasserhaushalt (z.B. Wasserhaltung) ist dies zu berücksichtigen. Darüber hinaus wurden seitens des Umweltamtes Bodenuntersuchungen im Zuge der Baugrunderkundung¹ gefordert /6/.

In /8/ wird erstmalig auf die Rolle der Drainageleitung in Bezug auf den mehrfach erwähnten LHKW-Schaden im Grundwasser eingegangen. Die nachgewiesenen LHKW-Belastungen im Drainagesystem der DG AG liegen 2012/2013 teils oberhalb des Dringlichkeitswertes. Die Drainageleitung verläuft entlang der westlichen Flanke des Altstandortes in der Franz-Flemming-Straße 43/45 (ALKZ 65731001) und wirkt vermutlich als Schadstoffquelle. Die

¹ Die im Bereich von Stützwand 5 durchgeführten Bodenuntersuchungen umfassen auftragskonform Deklarationsuntersuchungen gem. LAGA – TR [2004] für Boden Tabelle II.1.2-1 Feststoff und Eluat. Der Schadparameter LHKW war demnach nicht Teil des Untersuchungsumfanges. Zudem wurden zur abfallrechtlichen Deklaration lediglich die Auffüllung sowie der anstehende Boden bis 3,0 m u. GOK untersucht. Das Grundwasser wurde laut SVZ erst ab 4,0 m bzw. 4,2 m u. GOK angetroffen.

Abfallverwertungs- und Entsorgungskonzeption

Ersatzneubau Georg-Schwarz-Brücken
einschließlich Umbau Am Ritterschlößchen

Teilprojekt – Stützwand 05

Projekt Nr. 17 - 020



Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Strümpellstraße 6, 04289 Leipzig, Telefon: 0341 9845850

Versickerung des Drainagewassers erfolgt teilweise im geplanten Baubereich. Daher ist mit entsprechenden LHKW-Belastungen zu rechnen.

Nach unserem Kenntnisstand liegen keine aktuellen Informationen zur Höhe der Grundwasser- und Bodenkontaminationen (Versickerungsbereich Drainage sowie Abstrom) vor. Daher wird hier, in Besonderen bei Stützwand 05, weiterer Handlungs- und Abstimmungsbedarf hinsichtlich der geplanten Baumaßnahme gesehen. Ggf. betrifft dies auch den Themenbereich Arbeitsschutz.

6 HINWEISE FÜR DIE VERWERTUNG

Auffüllung Z 2 nach LAGA – TR [2004] Boden

P 09/18 (Auffüllung)

Abfallschlüsselnummer:	17 05 04
Abfallbezeichnung:	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen
Bemerkungen:	nicht gefährlicher Abfall
Verwertungsempfehlung:	Verwertung auf Bodenverwertungsanlage / Mineralstoffdeponie, die zur Annahme des Materials zugelassen ist bei bauphysikalischer Eignung, ggf. Wiedereinbau in dieser oder in einer anderen Baumaßnahme entsprechend LAGA-TR
Genehmigungen/Nachweise:	bei Verwertung auf Bodenverwertungsanlage / Mineralstoffdeponie Nachweis über Wiegescheine, bei Wiedereinbau in Baumaßnahme Einbaudokumentation
Entsorgungskosten	ca. 30,00 €/t zzgl. Transport

Boden Z 1.2 nach LAGA – TR [2004] Boden

P 10/18 (Boden)

Abfallschlüsselnummer:	17 05 04
Abfallbezeichnung:	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen
Bemerkungen:	nicht gefährlicher Abfall
Verwertungsempfehlung:	Verwertung auf Bodenverwertungsanlage / Mineralstoffdeponie, die zur Annahme des Materials zugelassen ist bei bauphysikalischer Eignung, ggf. Wiedereinbau in dieser oder in einer anderen Baumaßnahme entsprechend LAGA-TR
Genehmigungen/Nachweise:	bei Verwertung auf Bodenverwertungsanlage / Mineralstoffdeponie Nachweis über Wiegescheine, bei Wiedereinbau in Baumaßnahme Einbaudokumentation
Entsorgungskosten	ca. 7,50 €/t zzgl. Transport

QUELLENVERZEICHNIS

- /1/ Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Technische Regeln – LAGA vom 05.11.2004 (LAGA – TR).
- /2/ Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) vom 27.04.2009, letztmalig geändert am 27.09.2017.
- /3/ Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen - KrWG - Kreislaufwirtschaftsgesetz vom 24.02.2012, zuletzt geändert am 20.07.2017.
- /4/ Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis – Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV vom 10.12.2001, zuletzt geändert am 17.07.2017.
- /5/ Altlastenauskunft zum Trassenverlauf Ersatzneubau Georg-Schwarz-Brücke vom 12. Januar 2017, Stadt Leipzig, Amt für Umweltschutz, 36.10-36.12.13/9-16
- /6/ Altlastenauskunft Neubau von 3 Brücken, Georg-Schwarz-Straße und Gustav-Esche-Straße vom 18. Dezember 2017, Stadt Leipzig, Amt für Umweltschutz, 36.10-36.12.13/8-65733049.
- /7/ Ergänzung zur Altlastenauskunft Ersatzneubau Georg-Schwarz-Brücke – Altlastenauskunft zu Flurstück 302/7 Gemarkung Böhlitz-Ehrenberg vom 30. Januar 2018, Stadt Leipzig, Amt für Umweltschutz, per Mail.
- /8/ Altlastenauskunft im Vorfeld der Planung Ersatzneubau Georg-Schwarz-Brücke, Stadt Leipzig, Amt für Umweltschutz, 25.06.2018.

Abfallverwertungs- und Entsorgungskonzeption

Ersatzneubau Georg-Schwarz-Brücken
einschließlich Umbau Am Ritterschloßchen

Teilprojekt – Stützwand 05

Projekt Nr. 17 - 020



Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Strümpellstraße 6, 04289 Leipzig, Telefon: 0341 9845850

Anlage 1

Prüfberichte
der chemischen Untersuchungen

Prüfbericht 6901-18

2. Ausfertigung



Seite 1 von 4

Dieser Prüfbericht ersetzt alle vorhergehenden Prüfberichte vollständig.

Auftraggeber Hubert Beyer
Umwelt Consult GmbH
04289 Leipzig

Projekt (17-020) Ersatzneubau Georg-Schwarz-Brücken , Stützwand 05

Auftrag vom 19.09.2018
Bestellnummer 17-020

Probenart Feststoff
Probenehmer Auftraggeber
Probenanzahl 1

Probenahmedatum

Probeneingang 19.09.2018
Prüfbeginn/-ende 19.09.2018 - 10.10.2018
Probennummer 18/22662

Bemerkung Projektbezeichnung geändert

Der Prüfbericht enthält 4 Seiten und keine Seite(n) Anlage.

Archivierung Feststoffe 3 Monate nach Probeneingang
PCB in Öl 3 Jahre
Wasserproben keine
Gasproben keine

Hinweise Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den oben angegebenen Prüfgegenstand. Dieser Bericht darf nicht auszugsweise ohne die Zustimmung des Labors vervielfältigt werden.

Prüfmethode	DIN	Ausgabedatum
Probenvorbereitung	DIN 19747	2009-07
MKW-GC (C10-C22)	LAGA-KW/04	2009-12
Blei im Eluat (MS)	DIN EN ISO 17294 - 2	2005-02
Cadmium im Eluat (MS)	DIN EN ISO 17294 - 2	2005-02
Chrom ges. im Eluat (MS)	DIN EN ISO 17294 - 2	2005-02
Kupfer im Eluat (MS)	DIN EN ISO 17294 - 2	2005-02
Nickel im Eluat (MS)	DIN EN ISO 17294 - 2	2005-02
Arsen im Eluat (MS)	DIN EN ISO 17294 - 2	2005-02
Zink im Eluat (MS)	DIN EN ISO 17294 - 2	2005-02
MKW-GC (C10-C40)	LAGA-KW/04	2009-12
Sulfat im Eluat (IC)	DIN EN ISO 10304-1	2009-07
Eluatherstellung (FS)	DIN EN 12457-4	2003-01
Quecksilber in Eluat (AAS)	DIN EN ISO 12846	2012-08
Quecksilber i.A. (AAS)	DIN EN ISO 12846	2012-08
Trockenmasseanteil bei 105 °C	DIN ISO 11465	1993-12
EOX im Feststoff	DIN 38414-17	2017-01
Elektrische Leitfähigkeit EL	DIN EN 27888	1993-11
Blei i.A. (ICP)	DIN EN ISO 11885	2009-09
Cadmium i.A. (ICP)	DIN EN ISO 11885	2009-09
Chrom i.A. (ICP)	DIN EN ISO 11885	2009-09
Kupfer i.A. (ICP)	DIN EN ISO 11885	2009-09
Zink i.A. (ICP)	DIN EN ISO 11885	2009-09
Nickel i.A. (ICP)	DIN EN ISO 11885	2009-09
TOC i.F., Elementaranalyse	DIN EN 13137	2001-12
PAK Feststoff	DIN ISO 13877	2000-01
Arsen i.A. (ICP)	DIN EN ISO 11885	2009-09
Mikrowellenaufschluss (KÖWA)	DIN EN 13657	2003-01
pH-Wert Eluat	DIN EN ISO 10523	2012-04
Chlorid (IC) im Eluat	DIN EN ISO 10304-1	2009-07

mit * gekennzeichnete Prüfmethode sind nicht Bestandteil des akkreditierten Bereich

Originalsubstanz

Probenbez.			P 09/18 Auffüllung
Probe-Nr.			18/22662
TM 105 °C	Ma %	OS	89,8

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

Trockenmasse

Probenbez.			P 09/18 Auffüllung
Probe-Nr.			18/22662
MKW-GC (C10-C22)	mg/kg	TS	<20,0
MKW-GC (C10-C40)	mg/kg	TS	<20,0
EOX	mg/kg	TS	<1,0
Arsen	mg/kg	TS	9,20
Blei	mg/kg	TS	46,2
Cadmium	mg/kg	TS	<0,400
Chrom	mg/kg	TS	30,0
Kupfer	mg/kg	TS	35,4
Nickel	mg/kg	TS	25,8
Quecksilber	mg/kg	TS	0,200
Zink	mg/kg	TS	94,3
PAK n. EPA	mg/kg	TS	20,1
TOC i.F.	Ma %	TS	1,54

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

Eluat

Probenbez.			P 09/18 Auffüllung
Probe-Nr.			18/22662
pH Wert	Ohne	EL	8,36
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	EL	209
Arsen	µg/l	EL	<5,00
Blei	µg/l	EL	<10,0
Cadmium	µg/l	EL	<1,00
Chrom, gesamt	µg/l	EL	<10,0
Kupfer	µg/l	EL	<10,0
Nickel	µg/l	EL	<10,0
Quecksilber	µg/l	EL	<0,100
Zink	µg/l	EL	<10,0
Chlorid	mg/l	EL	1,7
Sulfat	mg/l	EL	44

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

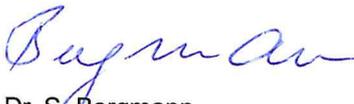
PAK Feststoff

Probenbez.			P 09/18 Auffüllung
Probe-Nr.			18/22662
Naphthalin	mg/kg	TS	0,159
Acenaphtylen	mg/kg	TS	<0,100
Acenaphthen	mg/kg	TS	0,274
Fluoren	mg/kg	TS	0,296
Phenanthren	mg/kg	TS	2,37
Anthracen	mg/kg	TS	0,705
Fluoranthen	mg/kg	TS	3,18
Pyren	mg/kg	TS	3,34
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	1,71
Chrysen	mg/kg	TS	2,20
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS	1,20
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS	0,541
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	1,54
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg	TS	0,217
Benzo(ghi)perlyen	mg/kg	TS	1,24
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	1,13
PAK n. EPA	mg/kg	TS	20,1

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze


U. Szymkowiak
Qualitätssicherung

Leipzig, 14.11.2019


Dr. S. Bergmann
Laborleiter

Prüfbericht 6902-18

2. Ausfertigung



Seite 1 von 4

Dieser Prüfbericht ersetzt alle vorhergehenden Prüfberichte vollständig.

Auftraggeber Hubert Beyer
Umwelt Consult GmbH

04289 Leipzig

Projekt (17-020) Ersatzneubau Georg-Schwarz-Brücken , Stützwand 05

Auftrag vom 19.09.2018

Bestellnummer 17-020

Probenart Feststoff

Probenehmer Auftraggeber

Probenanzahl 1

Probenahmedatum

Probeneingang 19.09.2018

Prüfbeginn/-ende 19.09.2018 - 10.10.2018

Probennummer 18/22663

Bemerkung Projektbezeichnung geändert

Der Prüfbericht enthält 4 Seiten und keine Seite(n) Anlage.

Archivierung

Feststoffe	3 Monate	nach Probeneingang
PCB in Öl	3 Jahre	
Wasserproben	keine	
Gasproben	keine	

Hinweise Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den oben angegebenen Prüfgegenstand. Dieser Bericht darf nicht auszugsweise ohne die Zustimmung des Labors vervielfältigt werden.

Prüfmethode	DIN	Ausgabedatum
Probenvorbereitung	DIN 19747	2009-07
MKW-GC (C10-C22)	LAGA-KW/04	2009-12
Blei im Eluat (MS)	DIN EN ISO 17294 - 2	2005-02
Cadmium im Eluat (MS)	DIN EN ISO 17294 - 2	2005-02
Chrom ges. im Eluat (MS)	DIN EN ISO 17294 - 2	2005-02
Kupfer im Eluat (MS)	DIN EN ISO 17294 - 2	2005-02
Nickel im Eluat (MS)	DIN EN ISO 17294 - 2	2005-02
Arsen im Eluat (MS)	DIN EN ISO 17294 - 2	2005-02
Zink im Eluat (MS)	DIN EN ISO 17294 - 2	2005-02
MKW-GC (C10-C40)	LAGA-KW/04	2009-12
Sulfat im Eluat (IC)	DIN EN ISO 10304-1	2009-07
Eluatherstellung (FS)	DIN EN 12457-4	2003-01
Quecksilber in Eluat (AAS)	DIN EN ISO 12846	2012-08
Quecksilber i.A. (AAS)	DIN EN ISO 12846	2012-08
Trockenmasseanteil bei 105 °C	DIN ISO 11465	1993-12
EOX im Feststoff	DIN 38414-17	2017-01
Elektrische Leitfähigkeit EL	DIN EN 27888	1993-11
Blei i.A. (ICP)	DIN EN ISO 11885	2009-09
Cadmium i.A. (ICP)	DIN EN ISO 11885	2009-09
Chrom i.A. (ICP)	DIN EN ISO 11885	2009-09
Kupfer i.A. (ICP)	DIN EN ISO 11885	2009-09
Zink i.A. (ICP)	DIN EN ISO 11885	2009-09
Nickel i.A. (ICP)	DIN EN ISO 11885	2009-09
TOC i.F., Elementaranalyse	DIN EN 13137	2001-12
PAK Feststoff	DIN ISO 13877	2000-01
Arsen i.A. (ICP)	DIN EN ISO 11885	2009-09
Mikrowellenaufschluss (KÖWA)	DIN EN 13657	2003-01
pH-Wert Eluat	DIN EN ISO 10523	2012-04
Chlorid (IC) im Eluat	DIN EN ISO 10304-1	2009-07

mit * gekennzeichnete Prüfmethode sind nicht Bestandteil des akkreditierten Bereich

Originalsubstanz

Probenbez.			P 10/18 Boden
Probe-Nr.			18/22663
TM 105 °C	Ma %	OS	89,8

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

Trockenmasse

Probenbez.			P 10/18 Boden
Probe-Nr.			18/22663
MKW-GC (C10-C22)	mg/kg	TS	37,0
MKW-GC (C10-C40)	mg/kg	TS	80,6
EOX	mg/kg	TS	<1,0
Arsen	mg/kg	TS	2,60
Blei	mg/kg	TS	9,70
Cadmium	mg/kg	TS	<0,400
Chrom	mg/kg	TS	9,90
Kupfer	mg/kg	TS	8,20
Nickel	mg/kg	TS	5,40
Quecksilber	mg/kg	TS	0,0800
Zink	mg/kg	TS	17,6
PAK n. EPA	mg/kg	TS	2,93
TOC i.F.	Ma %	TS	0,360

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

Eluat

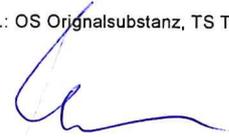
Probenbez.			P 10/18 Boden
Probe-Nr.			18/22663
pH Wert	Ohne	EL	8,26
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	EL	154
Arsen	µg/l	EL	<5,00
Blei	µg/l	EL	<10,0
Cadmium	µg/l	EL	<1,00
Chrom, gesamt	µg/l	EL	<10,0
Kupfer	µg/l	EL	<10,0
Nickel	µg/l	EL	<10,0
Quecksilber	µg/l	EL	<0,100
Zink	µg/l	EL	<10,0
Chlorid	mg/l	EL	3,4
Sulfat	mg/l	EL	31

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

PAK Feststoff

Probenbez.			P 10/18 Boden
Probe-Nr.			18/22663
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,0500
Acenaphtylen	mg/kg	TS	<0,100
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,0200
Fluoren	mg/kg	TS	0,0245
Phenanthren	mg/kg	TS	0,527
Anthracen	mg/kg	TS	0,0568
Fluoranthen	mg/kg	TS	0,519
Pyren	mg/kg	TS	0,553
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,190
Chrysen	mg/kg	TS	0,314
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS	0,202
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS	0,108
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,322
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg	TS	<0,0500
Benzo(ghi)perlyen	mg/kg	TS	0,115
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,100
PAK n. EPA	mg/kg	TS	2,93

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze



U. Szymkowiak
Qualitätssicherung

Leipzig, 14.11.2019



Dr. S. Bergmann
Laborleiter

Abfallverwertungs- und Entsorgungskonzeption

Ersatzneubau Georg-Schwarz-Brücken
einschließlich Umbau Am Ritterschloßchen

Teilprojekt – Stützwand 05

Projekt Nr. 17 - 020



Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Strümpellstraße 6, 04289 Leipzig, Telefon: 0341 9845850

Anlage 2

**Tabellarische Darstellung und Bewertung
der Analyseergebnisse der untersuchten Proben**

Übersicht zu den entnommenen und untersuchten Proben

Tabelle A2/1: Übersicht der entnommenen und untersuchten Proben

Untersuchungsgegenstand	Probebezeichnung	Zusammenstellung	Untersuchungsprogramm
Auffüllung			
Auffüllung Stützwand 05	P 09/18 (Auffüllung)	TKB 06/18; 0,50 TKB 06/18; 2,00 TKB 07/18; 0,50	LAGA – TR [2004] für Boden Tabelle II.1.2-1 Feststoff und Eluat (Mindestuntersuchungs- programm)
Boden Stützwand 05	P 10/18 (Boden)	TKB 06/18; 3,00 TKB 07/18; 2,00 TKB 07/18;3,00	

Referenzwerte**Tabelle A2/2:** Zuordnungsklassen nach LAGA – TR [2004] Boden

Parameter	Dimension	LAGA – Technische Regeln [2004] Boden					
		Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0* ¹⁾	Z 1	Z 2
Feststoff							
EOX	mg/kg TS	1	1	1	1 ⁶⁾	3 ⁸⁾	10
MKW	mg/kg TS	100	100	100	200 (400) ⁷⁾	300 (600) ⁹⁾	1000 (2000) ⁹⁾
BTEX	mg/kg TS	1	1	1	1	1	1
LHKW	mg/kg TS	1	1	1	1	1	1
PAK (EPA)	mg/kg TS	3	3	3	3	3 (9) ¹⁰⁾	30
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3
PCB ₆	mg/kg TS	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5
Arsen	mg/kg TS	10	15	20	15 ²⁾	45	150
Blei	mg/kg TS	40	70	100	140	210	700
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	10
Chrom (ges.)	mg/kg TS	30	60	100	120	180	600
Kupfer	mg/kg TS	20	40	60	80	120	400
Nickel	mg/kg TS	15	50	70	100	150	500
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,5	1	1	1,5	5
Zink	mg/kg TS	60	150	200	300	450	1500
Thallium	mg/kg TS	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	7
TOC	Ma %	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾	1,5	5
		Z 0 / Z 0*		Z 1.1	Z 1.2		Z 2
Eluat							
pH – Wert		6,5 – 9,5		6,5 – 9,5	6 – 12		5,5 – 12
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	250		250	1500		2000
Chlorid	mg/l E	30		30	50		100 ¹¹⁾
Sulfat	mg/l E	20		20	50		200
Phenolindex	µg/l E	20		20	40		100
Arsen	µg/l E	14		14	20		60 ¹²⁾
Blei	µg/l E	40		40	80		200
Cadmium	µg/l E	1,5		1,5	3		6
Chrom (ges.)	µg/l E	12,5		12,5	25		60
Kupfer	µg/l E	20		20	60		100
Nickel	µg/l E	15		15	20		70
Quecksilber	µg/l E	< 0,5		< 0,5	1		2
Zink	µg/l E	150		150	200		600
Cyanid (ges.)	µg/l E	5		5	10		20

Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Strümpellstraße 6, 04289 Leipzig, Telefon: 0341 9845850

- ¹⁾ maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)
- ²⁾ Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg
- ³⁾ Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
- ⁴⁾ Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
- ⁵⁾ Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- ⁶⁾ Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- ⁷⁾ Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10 bis C40), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
- ⁸⁾ Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
- ⁹⁾ Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10-C40), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
- ¹⁰⁾ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
- ¹¹⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l
- ¹²⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Bewertungstabellen: Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

Tabelle A2/3: Bewertung der Ergebnisse der Untersuchungen gem. LAGA – TR Boden

Untersuchungsgegenstand		Auffüllung Stützwand 05		Boden Stützwand 05	
Probenbezeichnung		P 09/18 (Auffüllung)		P 10/18 (Boden)	
Probe - Nr. Labor		18/22662		18/22663	
Parameter	Dimension	Wert	Zuordnung n. LAGA – TR (Boden)	Wert	Zuordnung n. LAGA – TR (Boden)
Feststoff					
EOX	mg/kg TS	< 1,00	Z 0	< 1,00	Z 0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS	20,1	Z 2	2,93	Z 0
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	1,54	Z 2	0,322	Z 1
MKW-GC (C10-C22)	mg/kg TS	< 20,0	Z 0	37,0	Z 0
MKW-GC (C10-C40)	mg/kg TS	< 20,0	Z 0	80,6	Z 0
Arsen	mg/kg TS	9,20	Z 0	2,60	Z 0
Blei	mg/kg TS	46,2	Z 1	9,70	Z 0
Cadmium	mg/kg TS	< 0,400	Z 0	< 0,400	Z 0
Chrom (ges.)	mg/kg TS	30,0	Z 0	9,90	Z 0
Kupfer	mg/kg TS	35,4	Z 1	8,20	Z 0
Nickel	mg/kg TS	25,8	Z 1	5,40	Z 0
Quecksilber	mg/kg TS	0,200	Z 1	0,0800	Z 0
Zink	mg/kg TS	94,3	Z 1	17,6	Z 0
TOC i.F.	Ma %	1,54	Z 2	0,360	Z 0
Eluat					
pH – Wert	----	8,36	Z 0	8,26	Z 0
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	209	Z 0	154	Z 0
Chlorid	mg/l E	1,7	Z 0	3,4	Z 0
Sulfat	mg/l E	44	Z 1.2	31	Z 1.2
Arsen	µg/l E	< 5,00	Z 0	< 5,00	Z 0
Blei	µg/l E	< 10,0	Z 0	< 10,0	Z 0
Cadmium	µg/l E	< 1,00	Z 0	< 1,00	Z 0
Chrom, gesamt	µg/l E	< 10,0	Z 0	< 10,0	Z 0
Kupfer	µg/l E	< 10,0	Z 0	< 10,0	Z 0
Nickel	µg/l E	< 10,0	Z 0	< 10,0	Z 0
Quecksilber	µg/l E	< 0,100	Z 0	< 0,100	Z 0
Zink	µg/l E	< 10,0	Z 0	< 10,0	Z 0
Zuordnung			Z 2		Z 1.2

n.n. nicht nachweisbar

Abfallverwertungs- und Entsorgungskonzeption

Ersatzneubau Georg-Schwarz-Brücken
einschließlich Umbau Am Ritterschlößchen

Teilprojekt – Stützwand 05

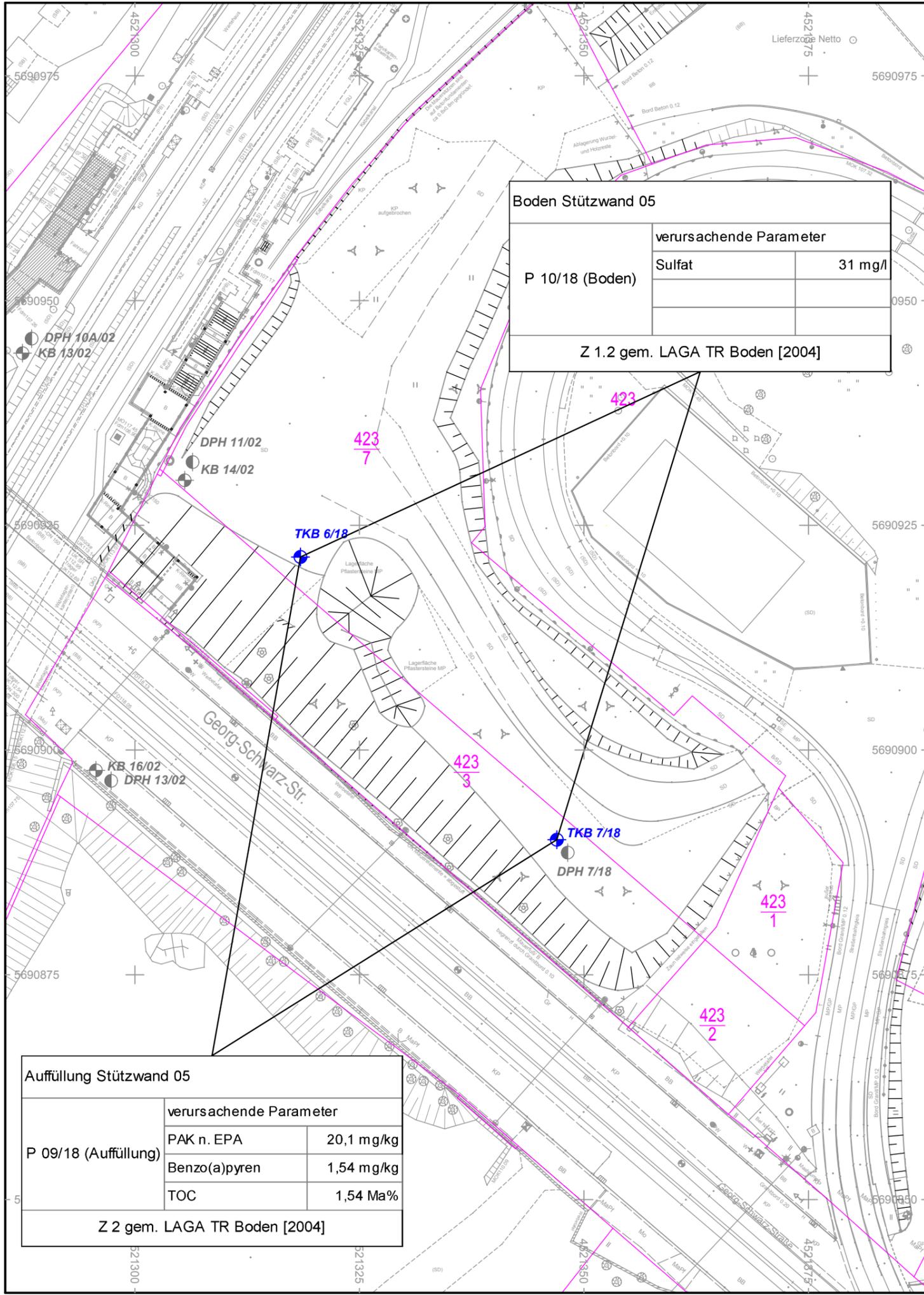
Projekt Nr. 17 - 020



Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Strümpellstraße 6, 04289 Leipzig, Telefon: 0341 9845850

Anlage 3

Lageplan mit Darstellung der Aufschlusspunkte
sowie der abfallrechtlichen Einstufung der Rückbaumaterialien



Boden Stützwand 05	
verursachende Parameter	
P 10/18 (Boden)	Sulfat 31 mg/l
Z 1.2 gem. LAGA TR Boden [2004]	

Auffüllung Stützwand 05	
verursachende Parameter	
P 09/18 (Auffüllung)	PAK n. EPA 20,1 mg/kg
	Benzo(a)pyren 1,54 mg/kg
	TOC 1,54 Ma%
Z 2 gem. LAGA TR Boden [2004]	

LEGENDE:

- RKS - Rammkernsondierung 2002
- BK - Kernbohrung 2002
- BK - Kernbohrung 2011
- TKB - Trockenkernbohrungen 2017+2018
- DPH - Schwere Rammsondierungen 2002
- DPH - Schwere Rammsondierungen 2011
- DPH - Schwere Rammsondierungen 2017+2018



Kartengrundlage: Baugrunduntersuchung / Aufschlussplan mit Stand vom 04.06.2018, erstellt durch EBL GmbH.

Auftraggeber STADT LEIPZIG Verkehrs- und Tiefbauamt Prager Straße 118-136 04317 Leipzig	Baugrundgutachter: Erdbaulabor Leipzig GmbH Magdeborner Straße 9 04416 Markkleeberg	Auftragnehmer Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH Strümpellstraße 6 04289 Leipzig
--	--	---

Projekt Abfallverwertungs- und Entsorgungskonzeption Ersatzneubau Georg-Schwarz-Brücken einschließlich Umbau Am Ritterschloßchen Teilprojekt - Stützwand 05	Projekt-Nr.	17 - 020	
		Datum	Name
	bearbeitet	13.11.2019	Schmidt
	gezeichnet	13.11.2019	Böhme
	geprüft	13.11.2019	Schmidt
Dargestellt Lageplan mit Darstellung der Aufschlusspunkte sowie der abfallrechtlichen Einstufung der Rückbaumaterialien	Maßstab	Anlagen-Nr.	
	1 : 500	3	

ANLAGE 7
zum
Bodengutachten

Ersatzneubau
Georg-Schwarz-Brücken
Stützwand 5 – BW II / W 41
Georg-Schwarz-Straße – rechts
in Leipzig

(BG 1312-5/19 vom 16. Januar 2020)

⇒ PC-Ausdrucke der geotechnischen
Berechnungen

Tiefe [m u. GS]	Es [MN/m ²]	s(links) [cm]	s(rechts) [cm]
0.40	4.00	0.00	0.00
3.10	100.00	0.31	0.09
7.00	80.00	0.13	0.08
> 7.00	15.00	0.00	0.00

Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
 Grenztiefe = 4.72 m u. GS
 $a = 10.00$ m
 $b = 4.30$ m
 α_k (links) = 210.36 kN/m²
 α_k (rechts) = 9.27 kN/m²
 Setzungen s in kennzeichnenden Punkten:
 links = 0.44 cm rechts = 0.18 cm

GGU-CANTILEVER / Version 4.17 / 20.05.2019
 Leipzig, Georg-Schwarz-Brücken, Stützwand 5
 Norm: EC 7
 Berechnungsgrundlagen:
 Aktiver Erddruck nach: DIN 4085
 Ersatzerddruck-Beiwert mit $\phi = 40^\circ$
 Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2017 ger. GF
 BS: DIN 1054: BS-P
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 $\gamma_{Ep} = 1.40$
 Faktor(Ep) = 0.50
 Grenz Zustand EQU:
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$
 Verdichtungserddruck:
 Unnachgiebige Wand
 Breite des Verfüllraums = 1.00 m

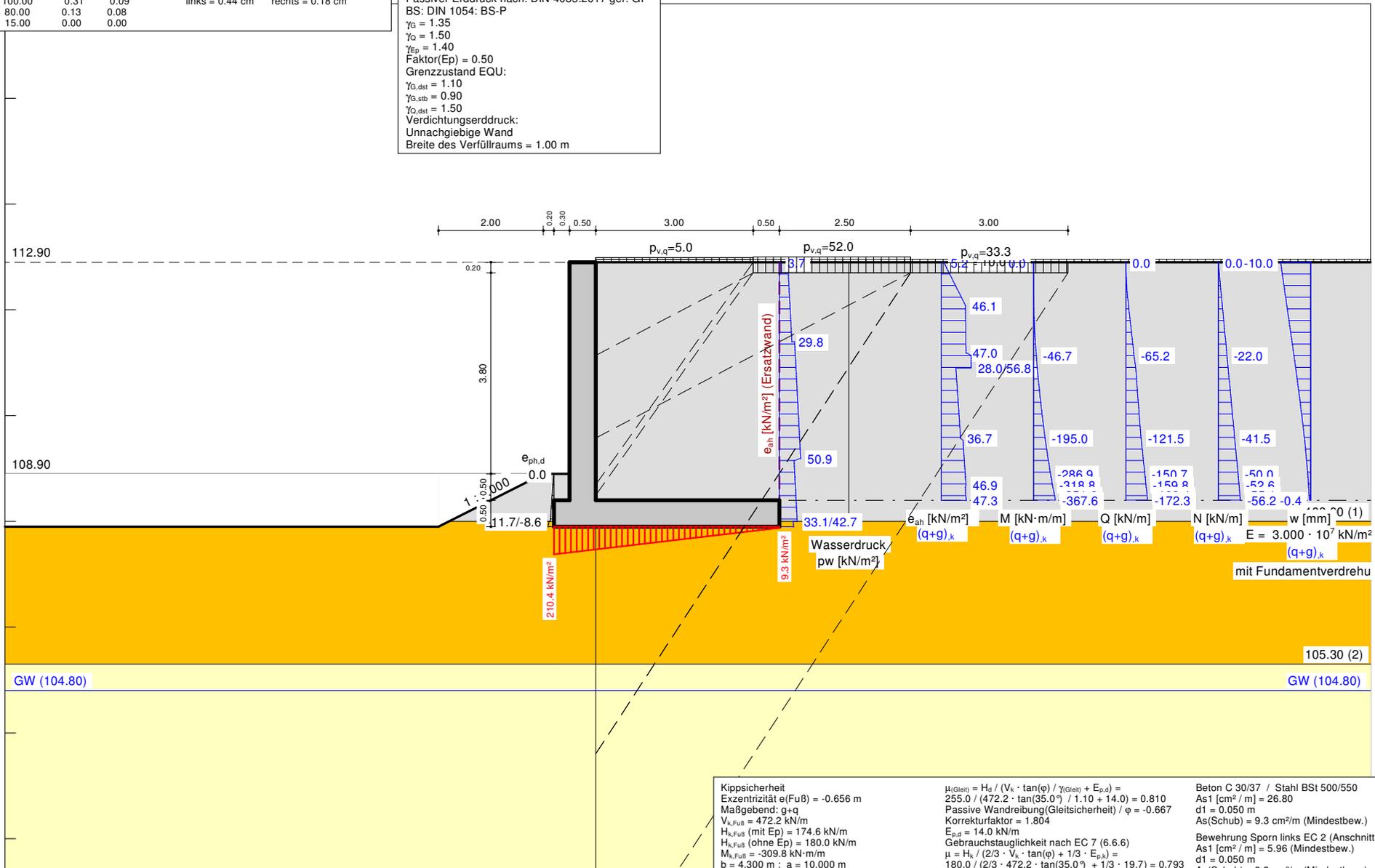
Erdbaulabor leipzig GmbH
 Magdeborner Straße 9
 D-04416 Markkleeberg

Georg-Schwarz-Brücken
 Stützwand 5 / Feld 5 - Höhe 4,0 m
 Berechnung Standsicherheit

Gutachten Nr. BG1312-5/19

Anlage Nr. 7.1

116
114
112.90
112
110
108.90
108
106
104
102



Boden	γ_k [kN/m ³]	γ'_{k1} [kN/m ³]	ϕ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m ²]	$c(a)_k$ [kN/m ²]	δ/ϕ passiv	δ/ϕ aktiv	Bezeichnung
18.0	8.0	27.5	0.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Auffüllung
19.0	9.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Plosterschicht
19.0	9.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.667	Flussschotter
20.0	10.0	28.0	0.0	3.0	0.0	0.000	0.667	Festgesteinsersatz

Kippsicherheit
 Exzentrizität e (Fuß) = -0.656 m
 Maßgebend: $g+q$
 $V_{k,FuB} = 472.2$ kN/m
 $H_{k,FuB}$ (mit Ep) = 174.6 kN/m
 $H_{k,FuB}$ (ohne Ep) = 180.0 kN/m
 $M_{k,FuB} = -309.8$ kN-m/m
 $b = 4.300$ m ; $a = 10.000$ m
 $b/6 = 0.717$ m ; $b/3 = 1.433$ m
 α_{k1}/α_{k2} (Fuß) = 210.4 / 9.3 kN/m²
 $E_{p,k} = 19.7$ kN/m

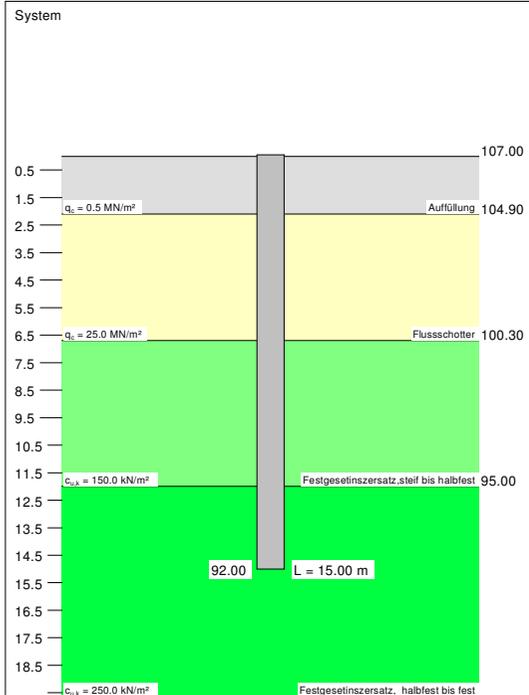
Nachweis EQU:
 Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
 $M.g.k(+)$ = 960.95 / $M.g.k(+)$ = 139.80 kN-m/m
 $M.g.k(-)$ = -184.09 / $M.g.k(-)$ = -211.25 kN-m/m
 $M_{stB} = 960.95 \cdot 0.90 = 864.85$
 $M_{stB} = 184.09 \cdot 1.10 + 211.25 \cdot 1.50 = 519.38$
 $\mu_{EQU} = 519.38 / 864.85 = 0.601$

$\mu_{(Gleit)} = H_{k1} / (V_{k1} \cdot \tan(\phi) + \gamma_{(Gleit)} + E_{p,d}) = 255.0 / (472.2 \cdot \tan(35.0^\circ) / 1.10 + 14.0) = 0.810$
 Passive Wandreibung (Gleitsicherheit) / $\phi = -0.667$
 Korrekturfaktor = 1.804
 $E_{p,d} = 14.0$ kN/m
 Gebrauchstauglichkeit nach EC 7 (6.6.6)
 $\mu = H_{k1} / (2/3 \cdot V_{k1} \cdot \tan(\phi) + 1/3 \cdot E_{p,k}) = 180.0 / (2/3 \cdot 472.2 \cdot \tan(35.0^\circ) + 1/3 \cdot 19.7) = 0.793$
 Korrekturfaktor = 1.804
 $E_{p,k} = 19.7$ kN/m

μ (Grundbruch) = 0.862
 mit: $\phi_k = 35.0^\circ$; $c_k = 0.0$ kN/m²
 $\gamma_2 = 19.00$ kN/m³; $\alpha_{(p)} = 13.2$ kN/m²

Kubatur = 4.400 m³/m
 Raumgewicht Beton = 25.00 kN/m³
 E-Modul Beton = 3.000 · 10⁷ kN/m²
 Bewehrung Wand EC 2

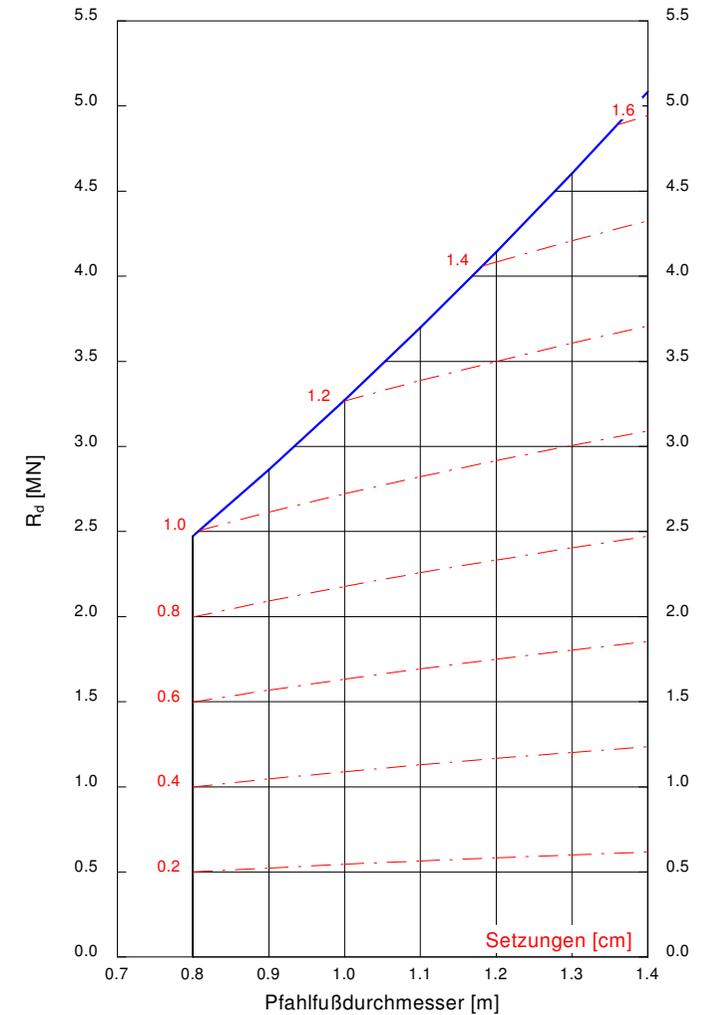
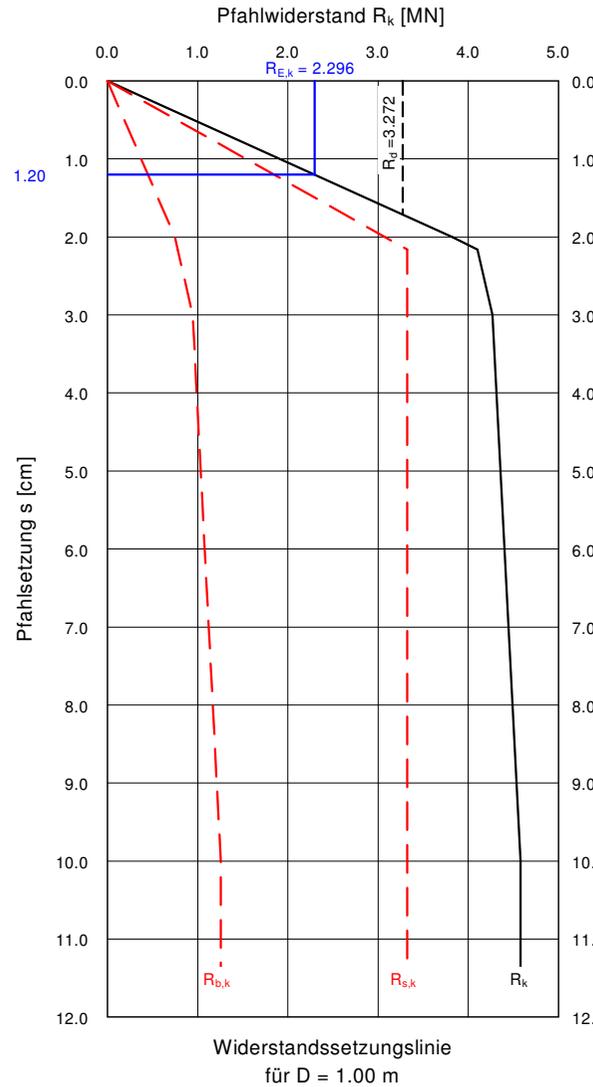
Beton C 30/37 / Stahl BSt 500/550
 As1 [cm² / m] = 26.80
 $d1 = 0.050$ m
 As(Schub) = 9.3 cm²/m (Mindestbew.)
 Bewehrung Sporn links EC 2 (Anschnitt)
 As1 [cm² / m] = 5.96 (Mindestbew.)
 $d1 = 0.050$ m
 As(Schub) = 9.3 cm²/m (Mindestbew.)
 Bewehrung Sporn rechts EC 2 (Anschnitt)
 As1 [cm² / m] = 25.00
 $d1 = 0.050$ m
 As(Schub) = 9.3 cm²/m (Mindestbew.)



Boden	q_c [MN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k02}$ [MN/m ²]	$q_{b,k03}$ [MN/m ²]	$q_{b,k10}$ [MN/m ²]	$q_{s,k}$ [MN/m ²]	Bezeichnung
	0.5	0.0	0.000	0.000	0.000	0.0000	Auffüllung
	25.0	0.0	1.750	2.250	4.000	0.1300	Flussschotter
	0.0	150.0	0.600	0.700	1.200	0.0500	Festgesteinsersatz, steif bis halbfest
	0.0	250.0	0.950	1.200	1.600	0.0650	Festgesteinsersatz, halbfest bis fest

Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Bohrpfahl
Verhältniszert (min, max) = 0.00
Interpolation Mantelreibung:
bei $q_c < 7.5 \text{ MN/m}^2$ deaktiviert
bei $c_{u,k} < 60 \text{ kN/m}^2$ deaktiviert
 $\gamma_P = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$

$\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 R_d
Setzung



D [m]	Länge [m]	R_k [MN]	R_d [MN]	$R_{E,k}$ [MN]	s [cm]
0.800	15.00	3.463	2.474	1.736	0.99
0.900	15.00	4.009	2.864	2.010	1.10
1.000	15.00	4.580	3.272	2.296	1.20
1.100	15.00	5.177	3.698	2.595	1.31
1.200	15.00	5.798	4.142	2.906	1.42
1.300	15.00	6.445	4.603	3.230	1.53
1.400	15.00	7.116	5.083	3.567	1.64

$R_{E,k} = R_k / (\gamma_P \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.400 \cdot 1.425) = R_k / 1.99$ [$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$]
 R_k = Charakteristischer Wert des Pfahlwiderstands
 R_d = Bemessungswert des Pfahlwiderstands
 $R_{E,k}$ = Pfahlwiderstand bei char. Einwirkung E_k ($R_{E,k} = E_k$)
s = Setzung bei char. Einwirkung E_k

ANLAGE 8
zum
Bodengutachten

Ersatzneubau
Georg-Schwarz-Brücken
Stützwand 5 – BW II / W 41
Georg-Schwarz-Straße – rechts
in Leipzig

(BG 1312-5/19 vom 16. Januar 2020)

➔ Körnungsbänder der Homogenbereiche

Erdbaulabor Leipzig GmbH
 Magdeborner Str. 9
 04416 Markkleeberg

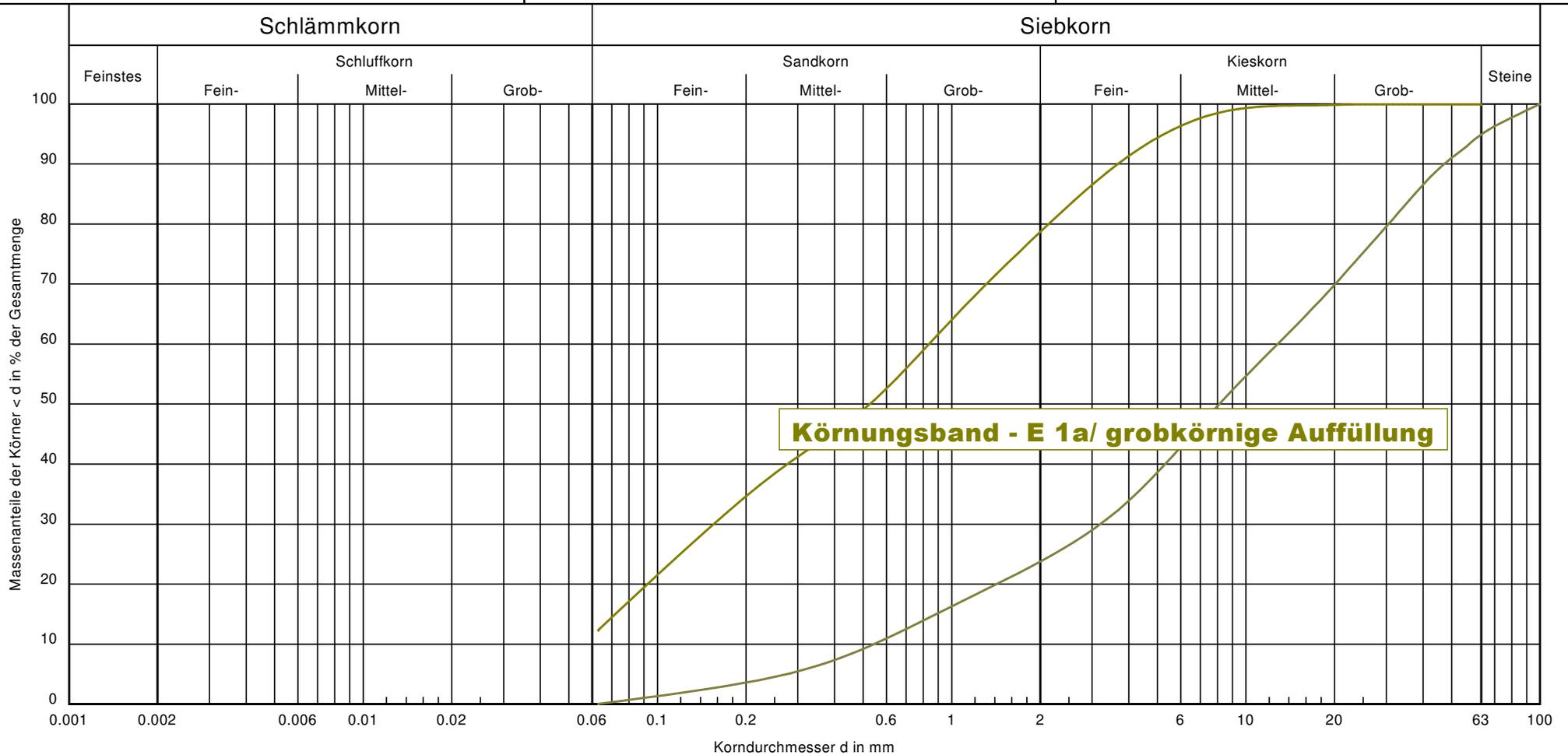
Korngrößenverteilung

DIN EN 933-1

Objekt: Ersatzneubau Georg-Schwarz-Brücken, Stützwand 5 in Leipzig
 Entnahmeort: Baubereich BW II/ W 41
 Prüfungsnr.: P1312-4_1a
 Probe: Homogenbereich E 1a

Bearbeiter: Barthel

Datum: 13.01.2020



Körnungsband - E 1a/ grobkörnige Auffüllung

Körnungsbandgrenzen:

oberer Grenze

untere Grenze

Bemerkungen:

Bericht:
 BG1312-5/19
 Anlage:
 8.1

Homogenbereich:

Homogenbereich E 1a

Homogenbereich E 1a

Erdbaulabor Leipzig GmbH
 Magdeborner Str. 9
 04416 Markkleeberg

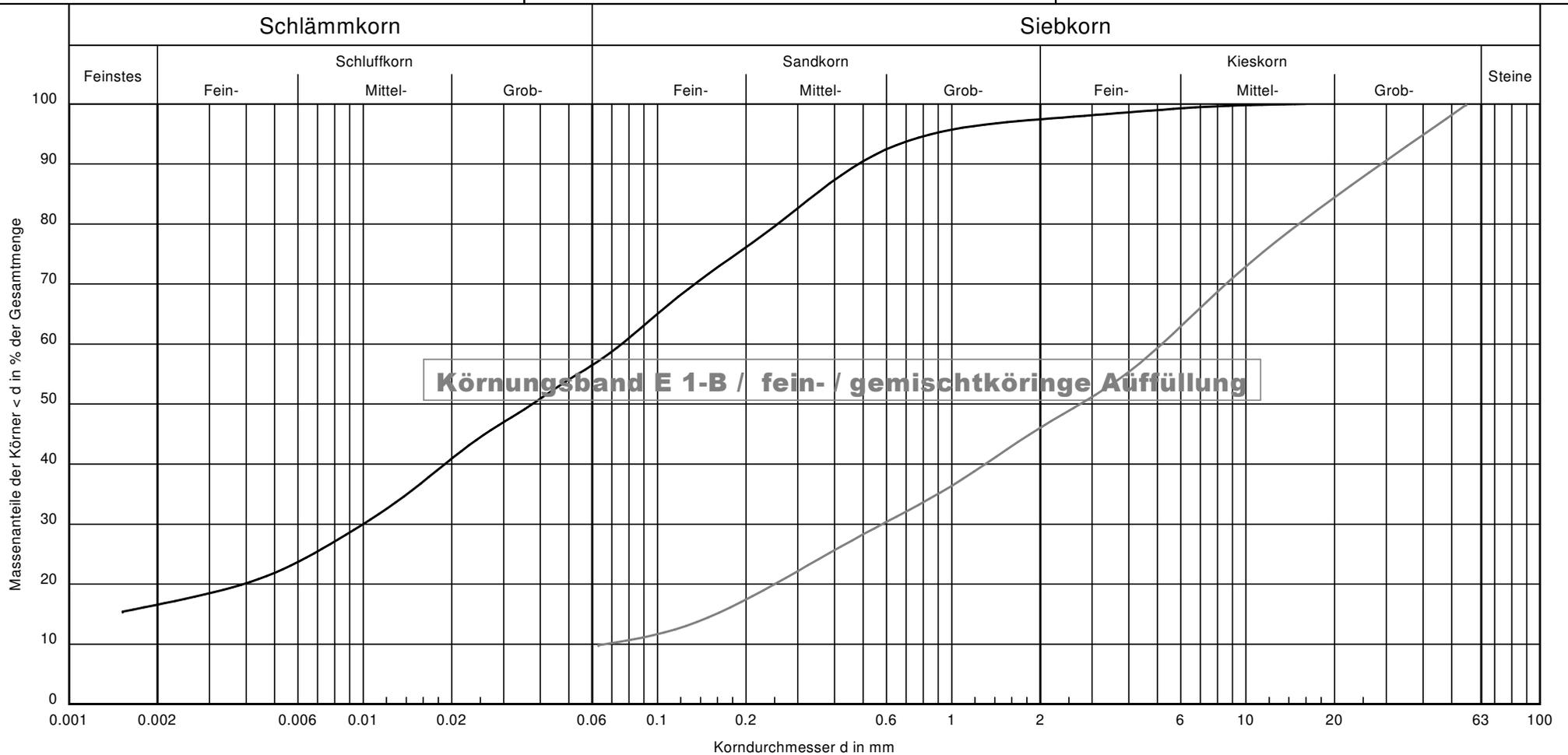
Korngrößenverteilung

DIN 18 123

Objekt: Ersatzneubau Georg-Schwarz-Brücken, Stützwand 5 in Leipzig
 Entnahmeort: Bereich BW II / W 41
 Prüfungsnr.: P1312_5_19
 Probe: Homogenbereich E 1b

Bearbeiter: Barthel

Datum: 13.01.2020



Körnungsbandgrenzen::

obere Grenze

untere Grenze

Bemerkungen:

Bericht:
 BG1312-5/19
 Anlage:
 8.2

Homogenbereiche:

Homogenbereich E 1b

Homogenbereich E 1b

Erdbaulabor Leipzig GmbH
 Magdeborner Str. 9
 04416 Markkleeberg

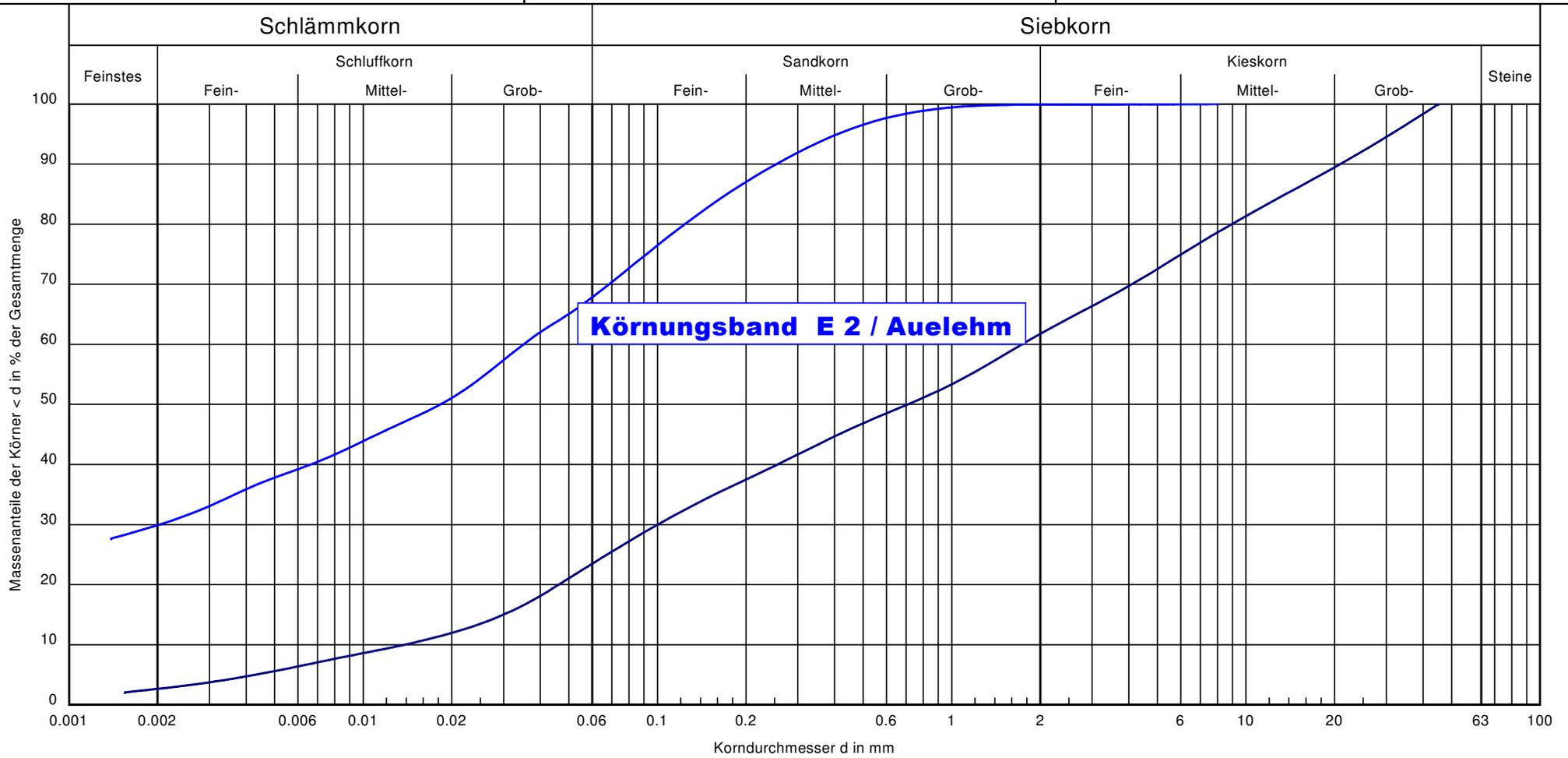
Korngrößenverteilung

DIN 18 123

Objekt: Ersatzneubau Georg-Schwarz-Brücken, Stützwand 5 in Leipzig
 Entnahmeort: Baubereich BW II / W 41
 Prüfungsnr.: P1312_5_19_E-2
 Probe: Homogenbereich E 2

Bearbeiter: Barthel

Datum: 13.01.2020



Körnungsband E 2 / Auelehm

Körnungsbandgrenzen:

obere Grenze

untere Grenze

Bemerkungen:

Homogenbereich:

Homogenbereich E 2

Homogenbereich E 2

Bericht:
 BG1312-5/19
 Anlage:
 8.3

Erdbaulabor Leipzig GmbH
 Magdeborner Str. 9
 04416 Markkleeberg

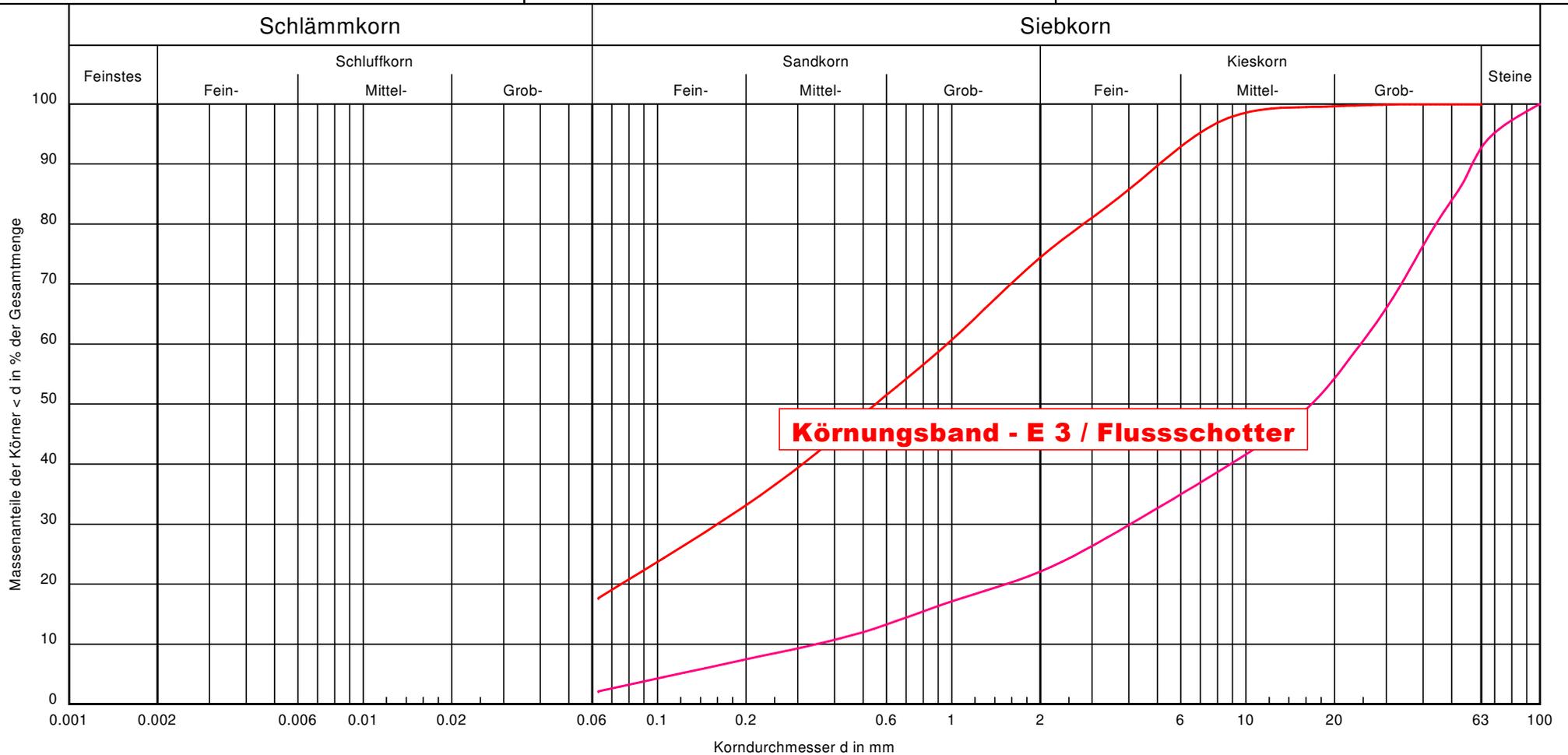
Korngrößenverteilung

DIN EN 933-1

Objekt: Ersatzneubau Georg-Schwarz-Brücken, Stützwand 5 in Leipzig
 Entnahmeort: Baubereich BW II / W 41
 Prüfungsnr.: P1312_5-19
 Probe: Homogenbereich E 3

Bearbeiter: Barthel

Datum: 13.01.2020



Körnungsband - E 3 / Flussschotter

Körnungsbandgrenzen:

oberer Grenze

untere Grenze

Bemerkungen:

Homogenbereich:

Homogenbereich E 3

Homogenbereich E 3

Bericht:
 BG1312-5/19
 Anlage:
 8.4

Erdbaulabor Leipzig GmbH
 Magdeborner Str. 9
 04416 Markkleeberg

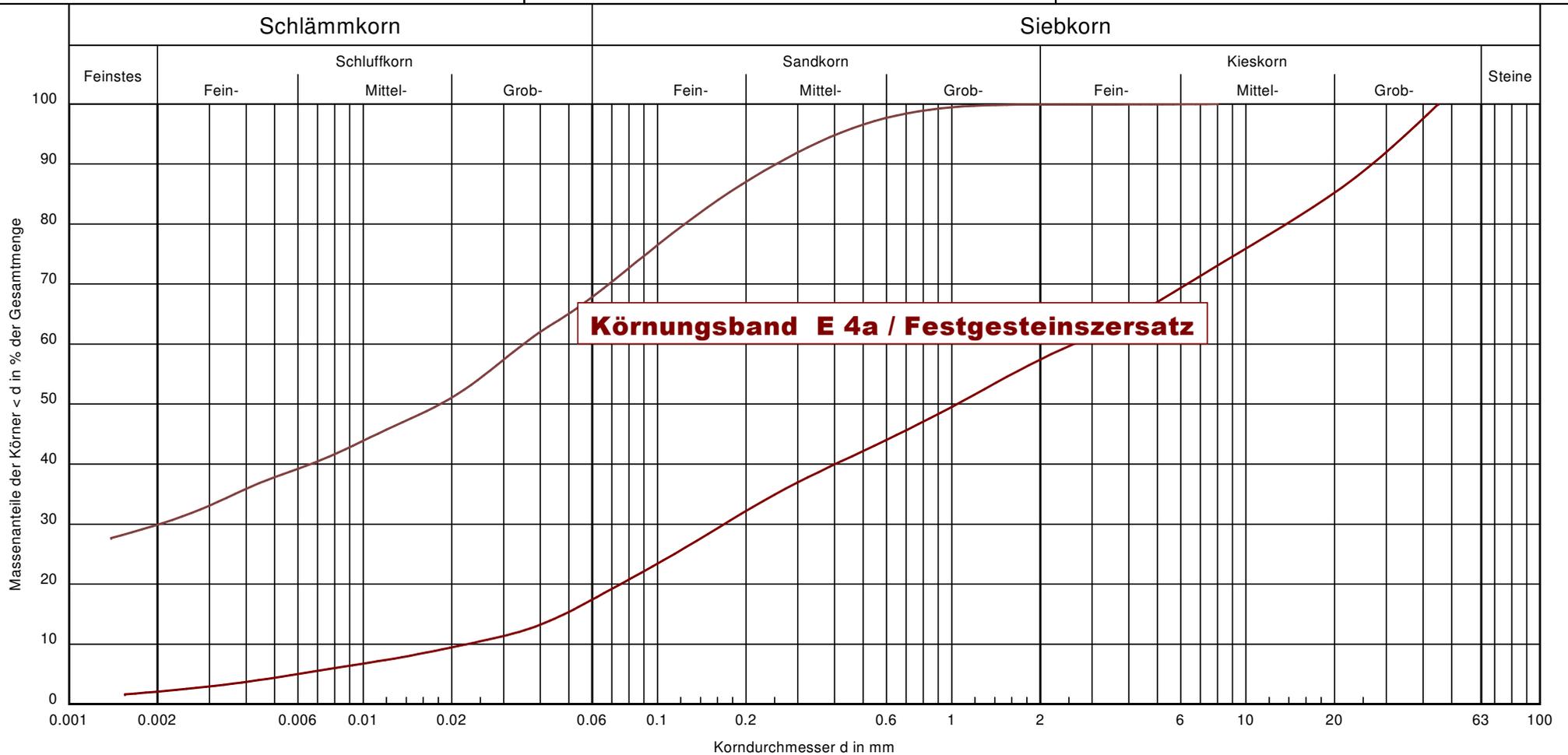
Korngrößenverteilung

DIN 18 123

Objekt: Ersatzneubau Georg-Schwarz-Brücken, Stützwand 5 in Leipzig
 Entnahmeort: Baubereich BW II / W 41
 Prüfungsnr.: P1312-5_19_E-4a
 Probe: Homogenbereich E 4a

Bearbeiter: Barthel

Datum: 13.01.2020



Körnungsband E 4a / Festgesteinszersatz

Körnungsbandgrenzen:

obere Grenze

untere Grenze

Bemerkungen:

Homogenbereich:

Homogenbereich E 4a

Homogenbereich E 4a

Bericht:
 BG1312-5/19
 Anlage:
 8.5