

**Projekt:** Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg

# Geotechnischer Bericht

zur Hauptuntersuchung

**Auftraggeber:** Garnisonsstadt Frankenberg/Sa.  
Markt 15  
09669 Frankenberg

**bearbeitet durch:** IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg  
Tel.: +49 3731 79890  
E-Mail: kontakt@ibes-freiberg.de  
www.ibes-freiberg.de

**Projektnummer:** 70-23-089

**Datum:** 12.09.2023



Dipl.-Ing. Peter Ihle



M. Sc. Juliane Scandolo

Der Untersuchungsbericht umfasst 82 Blatt einschließlich Anlagen.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>3</b>
<b>Anlagenverzeichnis.....</b>	<b>3</b>
<b>1 Zusammenfassung.....</b>	<b>4</b>
<b>2 Allgemeines und Aufgabenstellung.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Aufgabenstellung .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Verwendete Unterlagen und Literatur.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3 Durchgeführte Untersuchungen .....</b>	<b>7</b>
2.3.1 Feldarbeiten.....	7
2.3.2 Probenahmen und Laborversuche .....	8
2.3.3 Gründungsschurf Betonstützmauer.....	8
<b>3 Darstellung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Erkundungsergebnisse und Vor-Ort-Aufnahme .....</b>	<b>9</b>
3.1.1 Allgemeine Angaben zu den örtlichen Verhältnissen .....	9
3.1.2 Geologisches Erwartungsprofil .....	9
3.1.3 Hohlräume im Untersuchungsgebiet .....	10
3.1.4 Erdbebenzone und Frosteinwirkungsgebiet .....	10
<b>3.2 Baugrundverhältnisse .....</b>	<b>10</b>
3.2.1 Bodenarten und Schichtenfolge .....	10
3.2.2 Ergebnisse der dynamischen Plattendruckversuche .....	11
3.2.3 Bodenmechanische Kennwerte .....	11
3.2.4 Durchlässigkeitsbeiwerte .....	12
<b>3.3 Umweltchemische Untersuchungen.....</b>	<b>13</b>
3.3.1 Chemische Untersuchungen – Asphalt .....	13
3.3.2 Chemische Untersuchungen – Boden nach LAGA [U23] .....	13
3.3.3 Chemische Untersuchungen – Boden nach Ersatzbaustoffverordnung [U24].....	14
3.3.4 Chemische Untersuchungen – Bauwerkssubstanz / Bauschutt.....	16
3.3.5 Chemische Untersuchungen – Beton- und Stahlaggressivität.....	16
3.3.6 Radiologische Bewertung .....	16
<b>3.4 Hydrogeologische Verhältnisse .....</b>	<b>17</b>
<b>4 Bautechnische Empfehlungen .....</b>	<b>17</b>
<b>4.1 Straßenbau .....</b>	<b>17</b>
4.1.1 Vorhandener Straßenoberbau.....	17
4.1.2 Bewertung des Planumsbereiches .....	18
4.1.3 Entwässerung .....	19
<b>4.2 Geh- und Radwegbau .....</b>	<b>19</b>
<b>4.3 Ersatzboden.....</b>	<b>19</b>
<b>4.4 Wiederverwendung von Aushubmaterial .....</b>	<b>21</b>
<b>5 Homogenbereiche .....</b>	<b>22</b>
<b>6 Schlussbemerkungen .....</b>	<b>22</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Beschreibung und Klassifikation der Baugrundsichten .....	10
Tabelle 2	Ergebnisse der durchgeführten dynamischen Lastplattendruckversuche .....	11
Tabelle 3	Geotechnische Kennwerte der Baugrundsichten .....	12
Tabelle 4	Durchlässigkeitsbeiwerte und Versickerungseignung der Bodenschichten .....	12
Tabelle 5	Maßgebende Analyse- und Zuordnungswerte des Bodens .....	13
Tabelle 6	Maßgebende Analyse- und Zuordnungswerte des Bodens .....	15
Tabelle 7	Zusammenstellung der geotechnischen Kennwerte für grob- und gemischtkörnige Ersatzböden.....	20
Tabelle 8	Zusammenstellung der geotechnischen Kennwerte für eher gering wasserdurchlässigen Ersatzboden.....	20
Tabelle 9	Einteilung Baugrundsichten in Homogenbereiche nach ATV-Normen .....	22

## Anlagenverzeichnis

<b>Anlage 1</b>	<b>Lagepläne</b>
Anlage 1.1	Übersichtslageplan, unmaßstäblich
Anlage 1.2	Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1:500
<b>Anlage 2</b>	<b>Graphische Darstellung der Aufschlüsse</b>
Anlage 2.1	Übersicht der ausgeführten Aufschlüsse
Anlage 2.2.1 – 2.2.13	Bohrprofile und Sondierungsdiagramme
Anlage 2.3	Geotechnischer Längsschnitt
Anlage 2.4	Bestimmung der Ortsdosisleistung
<b>Anlage 3</b>	<b>Laborprogramm und Laborergebnisse</b>
Anlage 3.1	Übersicht bodenmechanisches Laborprogramm
Anlage 3.2.1 – 3.2.2	Übersicht bodenchemisches Laborprogramm
<b>Anlage 4</b>	<b>Laboruntersuchungen</b>
Anlage 4.1.1 – 4.1.4	Bestimmung der Korngrößenverteilung
Anlage 4.2	Bestimmung des natürlichen Wassergehalts
Anlage 4.3.1 – 4.3.3	Bestimmung der Zustandsgrenzen
Anlage 4.4.1 – 4.4.3	Laborprüfbericht EUROFINS-AUA Betonaggressivität [U7]
Anlage 4.5.1 – 4.5.6	Laborprüfbericht EUROFINS-AUA LAGA Boden [U8]
Anlage 4.6.1 – 4.6.3	Laborprüfbericht EUROFINS-AUA Asphalt [U9]
Anlage 4.7.1 – 4.7.5	Laborprüfbericht GBA EBV Bauschutt [U10]
Anlage 4.8.1 – 4.8.10	Laborprüfbericht GBA EBV Boden [U11]
<b>Anlage 5</b>	<b>Homogenbereiche nach DIN 18300:2016-09 (VOB C)</b>
Anlage 5.1 – 5.2	Kennwerte für Homogenbereiche Boden

## 1 Zusammenfassung

Die Stadt Frankenberg/Sa. beabsichtigt den grundhaften Ausbau der Amalienstraße im Stadtgebiet von Frankenberg. Dafür wurde durch die IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH bereits 2009 ein Baugrundgutachten [U5] erstellt. Die Baumaßnahme wurde bisher nicht umgesetzt. Zwischenzeitlich gab es diverse Anpassungen in Regelwerken und Gesetzen, so dass für die weitere Planung ein überarbeitetes Gutachten auf dem aktuellen Stand vorzulegen ist. Außerdem werden weitere Planungsvarianten verfolgt, die zusätzliche Baugrunduntersuchungen nach sich ziehen. Es wurden deshalb 2023 ergänzende Baugrunduntersuchungen im geplanten Baugebiet ausgeführt.

Anhand der in den Anlagen dargestellten Untersuchungsergebnisse und der in Absatz 2.2 aufgeführten Unterlagen wurde das vorliegende Baugrundgutachten ausgearbeitet. Dieses fasst die Untersuchungen aus 2009 [U5] und 2023 zusammen. Es ersetzt das Baugrundgutachten [U5] vollumfänglich. Das vorliegende Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

Der für die Baumaßnahme maßgebende Baugrund wird von verschiedenen Auffüllungen aus den bisherigen Straßenbaumaßnahmen gebildet. Diese werden von Hang- und Verwitterungssedimenten der anstehenden Sedimente aus dem Rotliegenden unterlagert. Anstehendes Festgestein ist für die derzeit geplante Baumaßnahme (Straßenausbau und Anlegen eines Rad- und Fußweges) nicht zu erwarten. Dieses wurde auch nicht erkundet.

Das Bauvorhaben kann nach DIN 4020 hinsichtlich der geplanten Straßenbauarbeiten sowie in Bezug auf die erkundeten baugrundtechnischen und hydrogeologischen Randbedingungen der Geotechnischen Kategorie GK 1 zugeordnet werden.

Die Ergebnisse des Gutachtens beziehen sich auf die erkundeten Bereiche unter Berücksichtigung des regionaltypischen geologischen Charakters. Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und -ausbildung der Aufschlusspunkte sind möglich.

Gegen die geplante Maßnahme bestehen aus geotechnischer Sicht unter Beachtung der gegebenen Empfehlungen und Hinweise grundsätzlich keine Einwände.

## 2 Allgemeines und Aufgabenstellung

### 2.1 Aufgabenstellung

Das Ingenieurbüro Schulze & Rank Ingenieurgesellschaft m.b.H. aus Chemnitz plant im Auftrag der Stadt Frankenberg in Sachsen den grundhaften Ausbau sowie den Bau eines Geh- und Radweges entlang der Amalienstraße im Stadtgebiet von Frankenberg. Ergänzend zu bereits im Jahr 2009 durchgeführten Baugrunderkundungen und einem vorgelegten Baugrundgutachten [U5] sollten 2023 weitere Baugrundaufschlüsse in dem Baubereich ausgeführt werden, um daran weitere bodenmechanische und bodenchemische Laboruntersuchungen auszuführen.

Aus den Ergebnissen beider Erkundungsphasen ist ein allumfassendes Baugrundgutachten nach aktuellem Stand der Technik und der gesetzlichen Vorgaben zu erstellen.

Die Stadt Frankenberg/Sa. erteilte unserem Institut den Auftrag [U3] zur Baugrunduntersuchung und Begutachtung der im Baugelände anstehenden Bodenverhältnisse sowie zur Untersuchung der chemischen Belastungen des möglicherweise in den Aushub fallenden Materials und zur Erstellung eines Baugrundgutachtens entsprechend der Vorgaben aus [U1] und [U4].

Das hiermit vorliegende Gutachten enthält eine Beschreibung und Auswertung der Feldversuche, der durchgeführten bodenmechanischen und bodenchemischen Untersuchungen und fasst die Ergebnisse aus 2009 [U5] und 2023 zusammen.

Nach Auswertung der Untersuchungsergebnisse und unter Berücksichtigung der zur Verfügung gestellten Unterlagen erfolgen die Gründungsempfehlung und es werden Hinweise für die weitere Planung und Bauausführung gegeben.

## **2.2 Verwendete Unterlagen und Literatur**

### Projektbezogene Unterlagen:

- [U1] Garnisonsstadt Frankenberg/Sa.: Angebotsanfrage und Aufgabenstellung „Amalienstraße, Aktualisierung Baugrundgutachten“ inkl. Baugrundgutachten 2009-06-30\_Amalienstraße, per E-Mail vom 15.05.2023
- [U2] IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH: Angebot Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg; Stand 22.06.2023
- [U3] Garnisonsstadt Frankenberg/Sa.: Auftrag Angebot Nr. 23-05-15, per E-Mail vom 30.06.2023
- [U4] Garnisonsstadt Frankenberg/Sa.: Mitteilung zusätzlicher Aufschluss „ehem. Dieselschuppen“, per E-Mail vom 24.07.2023
- [U5] IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH, Baugrund- und Kontaminationsuntersuchung: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße mit kombinierten Rad-Gehweg zwischen Äußerer Freiburger Straße und Max-Kästner-Straße in der Stadt Frankenberg; IBES-Projektnummer: 27.09.1; Freiberg den 30.06.2009
- [U6] GeoMessMarienberg GmbH: Pläne der Entwurfsvermessung, Frankenberg – Amalienstraße, Stand 06.2023; übergeben per E-Mail durch AG vom 04.07.2023
- [U7] EUROFINS-AUA GmbH: Prüfberichtsnummer: Nr: 1003766001, Untersuchung Wasserproben auf Betonaggressivität, Freiberg, 02.06.2009
- [U8] EUROFINS-AUA GmbH: Prüfberichtsnummer: Nr: 1003766002, Untersuchung Bodenproben nach LAGA Boden [2004], Freiberg, 05.06.2009

- [U9] EUROFINS-AUA GmbH: Prüfberichtsnummer: Nr. 1003766003, Untersuchung Asphaltproben nach RuVA, Freiberg, 05.06.2009
- [U10] GBA Freiberg: Laborprüfbericht Nr. 2023P43208 / 1, Untersuchung Bauschutt, Freiberg, 21.08.2023
- [U11] GBA Freiberg: Laborprüfbericht Nr. 2023P43198 / 1, Untersuchung Boden, Freiberg, 21.08.2023

Allgemeine Unterlagen:

- [U12] BGR Viewer (<http://geoviewer.bgr.de>), abgerufen Juli 2023
- [U13] GFZ Potsdam ([http://www.gfz-potsdam.de/din4149\\_erdbebenzonenabfrage](http://www.gfz-potsdam.de/din4149_erdbebenzonenabfrage)), abgerufen Juli 2023
- [U14] Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, iDA - Umweltportal Sachsen; abgerufen Juli 2023
- [U15] Geoportal Sachsenatlas: <https://geoportal.sachsen.de/cps/index.html>; abgerufen Juli 2023
- [U16] Sächsische Hohlraumkarte des Staatsbetriebes Geobasisinformation und Vermessung Sachsen - Altbergbau, abgerufen Juli 2023
- [U17] Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt): Kartenmaterial „Frosteinwirkungszonen“, Bergisch Gladbach, abgerufen Juli 2023 unter <https://www.bast.de/DE/Publikationen/Regelwerke/Strassenbau/S2-Karte-Frostwirkungszonen.html>
- [U18] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO 12, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2012, Korrekturen 2020
- [U19] ZTV E-StB 17: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV), Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau; Ausgabe 2017
- [U20] Bundesanstalt für Wasserbau (BAW): BAW Merkblatt - Einteilung des Baugrunds in Homogenbereiche nach VOB/C (MEH), Ausgabe 2022
- [U21] Grundbau - Taschenbuch, 7. Auflage, Teil 2, Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften (2009)

- [U22] Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen und für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01), Ausgabe 2001, Fassung 2005
- [U23] LAGA: Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II - Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand: 05.11.2004
- [U24] Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung vom 9. Juli 2021, erschienen im BGBl I S. 2598
- [U25] Bundesamt für Strahlenschutz ([https://odlinfo.bfs.de/ODL/DE/themen/wo-stehen-die-sonden/karte/karte\\_node.html](https://odlinfo.bfs.de/ODL/DE/themen/wo-stehen-die-sonden/karte/karte_node.html)); abgerufen 05.09.2023
- [U26] Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz - StrlSchG) vom 27.06.2017, zuletzt geändert durch die Bekanntmachung vom 3. Januar 2022

## **2.3 Durchgeführte Untersuchungen**

### **2.3.1 Feldarbeiten**

Der Aufschlussumfang und die Vorgehensweise wurden gemäß [U1] und [U4] festgelegt sowie mit dem Projektverantwortlichen und dem Planungsbüro bei einem Ortstermin am 18.07.2023 abgestimmt. Die Feldarbeiten wurden im Mai 2009 sowie in der Zeit vom 03. – 04.08.2023 durch die IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH ausgeführt.

Zur Feststellung der Baugrundverhältnisse wurden folgende Aufschlüsse ausgeführt:

- 5 x Kleinrammbohrungen (RKS/KRB) DIN EN ISO 22475-1: 2022-02
- 10 x Handschurf (SCH) DIN EN ISO 22475-1: 2022-02

Die geplante KRB 2/23 im Zugangsbereich zum Gebäude der Hausnummer 9B konnte nicht ausgeführt werden, da zum Zeitpunkt der Erkundung keine Zustimmung des Eigentümers für die Arbeiten vorlag.

Die Aufschlussansatzpunkte der durchgeführten Aufschlüsse sind im Lageplan (Anlage 1.2) dargestellt. Detaillierte Angaben zu den Aufschlüssen enthält die Anlage 2.1.

Im Zuge der Feldarbeiten wurden alle Aufschlusspunkte hinsichtlich ihrer Lage und Höhe eingemessen.

Als Höhenbezugspunkte dienten drei Abwasserschachtdeckel entlang der Amalienstraße. Die Bezugspunkte (BP 1 – BP 3) sind ebenfalls im Lageplan der Anlage 1.2 eingetragen.

### 2.3.2 Probenahmen und Laborversuche

Aus den direkten Aufschlüssen wurden in Summe 91 Bodenproben gestörter Lagerung entnommen. Zur Ermittlung von bodenmechanischen Kennwerten wurden folgende Versuche an den Bodenproben durchgeführt:

- 7 x Bestimmung des Wassergehaltes DIN EN ISO 17892-1
- 3 x Bestimmung der Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12
- 8 x Bestimmung der Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Die bodenmechanischen Standardversuche wurden durch das Labor von IBES ausgeführt.

Aus dem vorhandenen Durchlass sowie aus dem angrenzenden Bahngraben wurde je eine Wasserprobe entnommen und wie folgt untersucht:

- 2 x Bestimmung der Betonaggressivität Wasser DIN 4030-1

Zur Bestimmung der chemischen Belastung wurden umweltchemische Untersuchungen an Bodenmisch- und -einzelproben, sowie an Asphaltmisch- und -einzelproben und einer Betonmischprobe wie folgt ausgeführt:

- 6 x Analysen nach LAGA M20 Tab. II.1.2-1 zuzügl. Chlorid, Sulfat und Phenolindex
- 3 x Bestimmung PAK und Phenolindex nach RuVA-StB 01
- 1 x Analyse nach Ersatzbaustoffverordnung RC-Baustoffe, Anlage 1, Tab. 1 im 2:1 Schütteleluat
- 4 x Analyse nach Ersatzbaustoffverordnung Bodenmaterial BM-0\*, Anlage 1, Tab. 3 im 2:1 Schütteleluat

Mit den Untersuchungen der Boden- und Wasserproben waren die Eurofins - AUA GmbH in Freiberg und das akkreditierte Labor der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH (GBA), Freiberg durch IBES beauftragt.

Die Untersuchungsergebnisse sind dem Bericht mit der Anlage 4 beigelegt.

### 2.3.3 Gründungsschurf Betonstützmauer

Nördlich des Gebäudes Amalienstraße 9B befindet sich eine Betonstützwand. Diese muss nach jetzigem Planungsstand oberhalb des Geländes abgebrochen und rückgebaut werden. Zur Feststellung des Aufbaues und der Gründung der Stützwand wurde ein Gründungsschurf auf dem, westlich der Amalienstraße liegenden, Parkplatz durchgeführt. Der Gründungsschurf SCH 2/23 sowie der dabei festgestellte Aufbau der Stützwand sind in der Anlage 2.2.11 dokumentiert.

Es wurde festgestellt, dass die Stützwand unterhalb des vorhandenen Geländes einen nach nordwest verlaufenden Fuß besitzt. Zwischen Stützwand und Betonfuß befindet sich eine 75 cm mächtige Bodenanschüttung. Der Betonfuß verläuft mindestens 55 cm in nordwestliche Richtung. Das Ende des Betonfußes konnte nicht erkundet werden, da danach ein Anhänger auf dem Parkplatz abgestellt war, unter dem die Erkundung nicht weitergeführt werden konnte.

### **3 Darstellung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse**

#### **3.1 Erkundungsergebnisse und Vor-Ort-Aufnahme**

##### **3.1.1 Allgemeine Angaben zu den örtlichen Verhältnissen**

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Zentrum der Stadt Frankenberg, im sächsischen Landkreis Mittelsachsen. Der Ausbauabschnitt umfasst die ca. 620 m lange Amalienstraße zwischen der Äußeren Freiburger Straße im Südwesten und der Max-Kästner-Straße im Nordosten.

Die Straße ist im Untersuchungsbereich eine geradlinig verlaufende zweispurige Straße mit anliegenden Wohnhäusern und Industriehallen. Ein Fußweg ist derzeit nur im Bereich zwischen der Äußeren Freiburger Straße und der Pestalozzistraße vorhanden. Vor allem der westliche Teil der Straße hin zum Bahnhof Frankenberg ist stark mit Bäumen bewachsen.

Die Asphaltdecke ist entlang der Straße sehr rissig und bereits an mehreren Stellen ausgebessert. Der nördliche Teil der Amalienstraße ab ca. Hausnummer 10 ist nicht asphaltiert und mit Kopfsteinpflaster befestigt.

Das Straßenniveau steigt zunächst von Süd nach Nord bis zur Pestalozzistraße um ca. 1,5 Höhenmeter an und fällt danach bis zur Einbindung in die Max-Kästner-Straße um ca. 4 Höhenmeter wieder ab.

##### **3.1.2 Geologisches Erwartungsprofil**

Das Untersuchungsgebiet liegt regionalgeologisch im Frankenger Zischengebirge. Inmitten der paläozoischen Schiefergesteine des Vogtländisch-Mittelsächsischen Synklinoriums und auf diese aufgeschoben, befinden sich kristalline Schiefer des sogenannten Zischengebirges. Bei Frankenberg gehören zu den emporgepressten Gesteinen des Zischengebirges Gneise, sowie verschiedenartige Schiefer. Die metamorphen Gesteine des Grundgebirges werden von Sedimentgesteinen des Rotliegenden sowie teilweise des Karbons überlagert. Im Untersuchungsgebiet stehen Ablagerungen des Rotliegenden an.

Die natürliche geologische Abfolge kann im Zuge anthropogener Einflüsse bereichsweise abgetragen, umgelagert oder durch verschiedenartige Auffüllungen auch in Form umgelagerter natürlicher Böden überschüttet bzw. ersetzt worden sein.

### 3.1.3 Hohlräume im Untersuchungsgebiet

Die Hohlraumkarte [U15] des Sächsischen Oberbergamtes weist für den Untersuchungsbereich kein Gebiet mit unterirdischen Hohlräumen gemäß § 8 SächsHohlVO auf. Sollten während der Baumaßnahme dennoch Spuren alten Bergbaus (z. B. Grubenbaue, Schächte und bergmännisch hergestellte Anzuchte/Röschen/Steinschleusen) festgestellt werden, so sind diese gemäß § 5 Sächsische Hohlraumverordnung (SächsHohlVO) dem Sächsischen Oberbergamt zu melden.

### 3.1.4 Erdbebenzone und Frosteinwirkungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet Frankenberg/Sa. (PLZ: 09669) in Sachsen gehört gemäß DIN 4149, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zur Erdbebenzone 0 sowie zur Untergrundklasse R [U13]. Die Erdbebenzone 0 beschreibt Gebiete, denen ein Intensitätsintervall von 6,0 bis < 6,5 zugeordnet ist. Die Unterklasse R beschreibt Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund.

Nach der Karte der Frosteinwirkungszonen in Deutschland [U17] ist das Untersuchungsgebiet der Frosteinwirkungszone III zuzuordnen.

## 3.2 Baugrundverhältnisse

### 3.2.1 Bodenarten und Schichtenfolge

In der nachfolgenden Tabelle 1 erfolgt eine zusammenfassende geotechnische Beschreibung der angetroffenen Böden aus den Erkundungsphasen von 2009 und 2023. Detaillierte Angaben können den Bohrprofilen der Anlage 2 entnommen werden.

Tabelle 1 Beschreibung und Klassifikation der Baugrundsichten

Horizont / Schicht		Mächtigkeit [m]	Schicht- untergrenze [m DHHN16]	Klassifikation	
Nr.	Beschreibung DIN EN ISO 14688-1 / 14689			DIN 18196	Frostem- pfind- lichk. <sup>1)</sup>
1.1	<b>Asphalt</b> mehrlagig, dunkelgrau bis schwarz	0,05 – 0,15	289,77 – 294,62	-	-
1.2	<b>Pflaster</b> nur in SCH 4/09; rötlichbraun	0,15	289,94	-	-
1.3	<b>ungebundener Oberbau</b> Kies, sandig bis stark sandig, tlw. Schwach steinig und schwach schluffig; Sand, kiesig; Steine, schwach kiesig und schwach sandig, gebrochenes Material, tlw. Asphalt- und Ziegelreste, tlw. Durchwurzelt, mehrfarbig	0,28 – 0,50	289,33 – 294,26	[GI]/[GU]/ [SE]/[GW] /[GX]	F1 – F2
2	<b>allgemeine Auffüllungen</b> Schluff, lokal sandig bis stark sandig, lokal schwach tonig bis tonig, lokal schwach kiesig; Ton, sandig; Schluff und Ton, sandig, schwach kiesig; Sand, schwach kiesig bis kiesig, lokal schwach tonig; Kies, lokal schwach sandig bis stark sandig, lokal schwach schluffig bis schluffig, Einlagerung von Ziegelresten und Schlacke, tlw. Durchwurzelt, braun, beige, rotbraun, grau, breiige bis halbfeste Konsistenz bzw. lockere bis mitteldichte Lagerung	0,05 – 2,40	287,40 – 294,23	[UL]/[UM] [TL]/[TM] [SE]/[SI] [GE]/[GW] [GU]/[SU] [GU*]/ [SU*]	F1 – F3

Horizont / Schicht		Mächtigkeit [m]	Schicht- untergrenze [m DHHN16]	Klassifikation	
Nr.	Beschreibung DIN EN ISO 14688-1 / 14689			DIN 18196	Frostempfindlichk. <sup>1)</sup>
3.1	<b>Hanglehm</b> Ton, tlw. Sandig und schluffig; Schluff, tonig bis stark tonig, schwach sandig, rot, braun, grau, steife bis halbfeste Konsistenz	$\geq 0,30 - 1,25$	288,63 - $\leq 293,91$	UL/UM TL/TM	F3
3.2	<b>Hangschutt</b> Sand, schwach schluffig bis schluffig; Kies, sandig, schluffig, ocker, rot, braun, locker bis mitteldicht gelagert	$\geq 0,15 - \geq 1,60$	$\leq 289,34 - \leq 291,26$	SU/GU SU*	F2 – F3
4	<b>Rotliegendzersatz</b> Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig; Sand, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig bis kiesig; Ton, schwach sandig bis sandig, schwach schluffig, tlw. Schwach kiesig; Schluff, sandig, tlw. Schwach tonig bis tonig, ocker, rot und braun, locker bis dicht gelagert bzw. steife bis halbfeste Konsistenz	$\geq 1,15 - \geq 2,80$	$\leq 285,79 - \leq 290,11$	SU/GU/ GW/GI/ SU*/TL/ TM/UL/ UM	F1 – F3

### 3.2.2 Ergebnisse der dynamischen Plattendruckversuche

Zur Bestimmung der Tragfähigkeit wurden in den Aufschlüssen tlw. Versuche mit dem dynamischen Plattendruckgerät ausgeführt.

Die Ergebnisse der dynamischen Plattendruckversuche sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2 Ergebnisse der durchgeführten dynamischen Lastplattendruckversuche

Aufschluss	Tiefe [m u GOK]	Bodenart	Prüfschicht	$E_{v,d}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	s/v [ms]	ca. $E_{v2}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
SCH 1/09	0,75	U, t	Schicht 3.1	24,4	3,371	$\approx 24$
SCH 2/09	0,75	U, t*, fs'		8,7	5,228	$\approx 9$
SCH 3/09	0,80	T		11,3	4,799	$\approx 11$
SCH 4/09	0,60	G, s, u'	Schicht 3.2	45,0	2,336	$\approx 100$

Grundsätzlich gilt, dass bei einer Beschleunigungszeit von  $s/v < 3,5$  ms das Verhältnis  $E_{v2}/E_{v1} < 2,5$  eingehalten wird. Dies entspricht näherungsweise einer Proctordichte von 100 %. Liegt die Beschleunigungszeit  $s/v \gg 3,5$  ms, ein dynamischer Verformungsmodul  $E_{v,d} < 20$  MN/m<sup>2</sup> bzw. ein feinkörniger Boden vor, so wird  $E_{v2} = E_{v,d}$  gesetzt.

Die ausgeführten Tragfähigkeitsmessungen ergaben ein Verformungsmodul von  $E_{v,d} = 9$  MN/m<sup>2</sup> bis  $E_{v,d} = 45$  MN/m<sup>2</sup> auf dem vorhandenen Straßenplanum. Dies entspricht  $E_{v2}$  – Werten von  $E_{v2} \approx 9$  bis 100 MN/m<sup>2</sup>.

### 3.2.3 Bodenmechanische Kennwerte

Nachfolgend werden in Tabelle 3 charakteristische geotechnischen Kennwerte für die erkundeten Baugrundsichten angegeben. Zu beachten ist die tlw. Unterscheidung nach Beschaffenheit (Konsistenz bzw. Lagerungsdichte).

Die Festlegungen beruhen auf den ermittelten Laborparametern, der makroskopischen Schichtenansprache sowie den in den a. a. R. d. T. angegebenen Richtwerten (DIN 1055-2:2010-11, EAB, EAU etc.).

Tabelle 3 Geotechnische Kennwerte der Baugrundsichten

Schicht		maßg. Boden- gruppe(n) DIN 18196	maßg. Konsistenz bzw. Lagerungs- dichte	Wichte		Reibungs- winkel $\phi'_{\text{k}}$	Kohäsion $c'_{\text{k}}$	Steife- modul $E_{\text{s,k}}$
Nr.	Bezeichnung			$\gamma_{\text{k}}$	$\gamma'_{\text{k}}$			
				[kN/m³]	[kN/m³]			
1.3	unge- bundener Oberbau	[GI]/[GU]/[S E]/[GW]/[GX ]	lo – md	17 – 19	9 – 11	30 – 35	0	20 – 80
2	allg. Auffüllungen	[UL]/[UM] [TL]/[TM]	br – we	18,5 – 20	8,5 – 10	22,5 – 27,5	0,5	1
			we – st	19 – 20,5	9 – 10,5		0,5 – 2	2 – 5
			st – hf	19,5 – 21	9,5 – 11		2 – 10	4 – 15
		[SE]/[SI] [GE]/[GW] [GU]/[SU]	lo – md	17 – 19	9 – 11	30 – 35	0	20 – 80
		[GU*]/[SU*]	lo – md	20 – 21,5	10 – 11,5	27,5	2 – 5	10 – 30
3.1	Hanglehm	UL/UM TL/TM	st – hf	19,5 – 21	9,5 – 11	22,5 – 27,5	2 – 10	4 – 15
3.2	Hangschutt	SU/GU	lo – md	17 – 20	9 – 12	30 – 32,5	0	20 – 60
		SU*	md	21	11	27,5	4	20
4	Rotliegend- zersatz	GW/GI	md – d	19 – 22	11 – 14	32,5 – 35	0	100 – 150
		GU	d	22	14	35	0	150
		SU	lo	17	9	30	0	30
		SU*	md	21	11	27,5	4	20
		TL/TM/ UL/UM	st – hf	19,5 – 21	9,5 – 11	22,5 – 27,5	2 – 10	4 – 15

### 3.2.4 Durchlässigkeitsbeiwerte

Aus den Ergebnissen der Laborversuche und aus Erfahrungswerten lassen sich für die erkundeten Bodenschichten die in nachfolgender Tabelle 4 angegebenen Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte angeben.

Tabelle 4 Durchlässigkeitsbeiwerte und Versickerungseignung der Bodenschichten

Schicht		Durchlässigkeits- beiwert $k_f$ [m/s]	Durchlässigkeitsbereich
Nr.	Bezeichnung		
1.3	ungebundener Oberbau	$1 \times 10^{-2} - 1 \times 10^{-3}$	stark durchlässig
2	allg. Auffüllung, feinkörnig	$1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-9}$	schwach bis sehr schwach durchlässig
	allg. Auffüllung, grob- und gemischtkörnig	$1 \times 10^{-2} - 1 \times 10^{-6}$	stark durchlässig bis durchlässig
3.1	Hanglehm	$1 \times 10^{-8} - 1 \times 10^{-9}$	schwach bis sehr schwach durchlässig
3.2	Hangschutt	$1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-6}$	durchlässig
4	Rotliegendzersatz	$1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-9}$	durchlässig bis schwach durchlässig

Die angegebenen  $k_f$ -Werte dienen aufgrund ihrer Bestimmungsweise zur Orientierung und können für Vorbemessungszwecke angesetzt werden. Für die Ermittlung der Wassermenge sollten dabei die höheren Durchlässigkeiten und für die Ermittlung von Brunnenabständen die geringen angesetzt werden.

### 3.3 Umweltchemische Untersuchungen

#### 3.3.1 Chemische Untersuchungen – Asphalt

Zur quantitativen Untersuchung des Asphalts auf Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) nach EPA-Liste und dem Phenolindex im Eluat gemäß RuVA-StB 01 [U22] wurden die Mischproben MP 1, MP 2 und MP 3 untersucht. Die vollständigen Laboranalyseberichte können der Anlage 4.6.1 – 4.6.3 entnommen werden.

In den untersuchten **Mischproben** wurden keine Überschreitungen der Grenzwerte für den PAK-Gehalt und den Phenolindex festgestellt. Der Asphalt wird nach RuVA-StB 01 in die **Verwertungsklasse A** eingeordnet.

Auf die vollständigen, in der RuVA-StB 01 [U22] festgelegten Anforderungen für die Verwertung von Ausbauasphalt sowie Ausbaustoffen mit teer- bzw. pechtypischen Bestandteilen wird verwiesen. Weiterhin sind bei der Verwertung des Ausbauasphaltes die jeweiligen länderspezifischen Regelungen zu beachten.

#### 3.3.2 Chemische Untersuchungen – Boden nach LAGA [U23]

Mit den Baugrunduntersuchungen im Jahr 2009 wurde die Kontamination der erkundeten Böden im Baugebiet untersucht. Dafür wurden chemische Untersuchungen gemäß LAGA Boden [2004] [U23] beauftragt. Die Probenzusammenstellung ist der Anlage 3.2.1 – 3.2.2 zu entnehmen. Die maßgebenden Analysen- und entsprechenden Zuordnungswerte der untersuchten Mischproben sind in der nachfolgenden Tabelle 5 dargestellt. Die vollständigen Laboranalyseberichte können der Anlage 4.5.1 – 4.5.6 entnommen werden. Für die Bewertung der Proben wurden die Grenzwerte für Sand nach [U23] herangezogen.

Tabelle 5 Maßgebende Analyse- und Zuordnungswerte des Bodens

Probe	Analyse	maßgebende Parameter	Analysewert	Zuordnungswert nach LAGA [U23]
Auffüllungen (Schicht 1.3 und 2)				
SCH 1	Feststoff	TOC	1,3 Masse-%	Z 1
		Arsen	41 mg/kg	
		Blei	46 mg/kg	
		Cadmium	0,7 mg/kg	
		Kupfer	21 mg/kg	
		Nickel	21 mg/kg	
		Zink	114 mg/kg	
	Eluat	Chlorid	35,4 mg/l	Z 1.2

Probe	Analyse	maßgebende Parameter	Analysewert	Zuordnungswert nach LAGA [U23]
SCH 2	Feststoff	TOC	1,3 Masse-%	<b>Z 1</b>
		Kohlenwasserstoffe	462 mg/kg	
		Nickel	19 mg/kg	
	Eluat	-	-	Z 0
SCH 3	Feststoff	Kohlenwasserstoffe	111 mg/kg	<b>Z 1</b>
		Chrom	52 mg/kg	
		Nickel	44 mg/kg	
		Zink	128 mg/kg	
	Eluat	-	-	Z 0
SCH 4	Feststoff	Arsen	13 mg/kg	<b>Z 1</b>
		Zink	62 mg/kg	
	Eluat	-	-	Z 0
anstehender Boden				
RKS 1	Feststoff	Arsen	48 mg/kg	<b>Z 2</b>
	Eluat	-	-	Z 0
RKS 2	Feststoff	Arsen	17 mg/kg	<b>Z 1</b>
		Nickel	27 mg/kg	
		Zink	66 mg/kg	
	Eluat	-	-	Z 0

### 3.3.3 Chemische Untersuchungen – Boden nach Ersatzbaustoffverordnung [U24]

Am 01.08.2023 ist die Ersatzbaustoffverordnung [U24] in Kraft getreten. Diese ersetzt das bisher bekannte und für die ersten Untersuchungen im Absatz 3.3.2 angewendete System der LAGA. Um für die weitere Planung und Ausschreibung der Baumaßnahme aktuelle Analysen und Einstufungen vorlegen zu können, wurde die Kontamination der im Zuge der Baumaßnahme (möglicherweise) in den Aushub fallenden Böden untersucht, um deren Verwertungsmöglichkeiten im geplanten Bauvorhaben realisieren bzw. den Massenüberschuss deklarieren zu können. Dafür wurden chemische Untersuchungen gemäß EBV [U24] nach dem Parameterumfang der Einbauklasse BM-0\* der Anlage 1, Tabelle 3 beauftragt. Die Probenzusammenstellung ist der Anlage 3.2.2 zu entnehmen. Die maßgebenden Analysen- und entsprechenden Zuordnungswerte der untersuchten Mischproben sind in der nachfolgenden Tabelle 6 dargestellt. Der vollständige Laboranalysebericht kann der Anlage 4.8 entnommen werden.

Tabelle 6 Maßgebende Analyse- und Zuordnungswerte des Bodens

Probe	Analyse	maßgebende Parameter	Analysewert	Zuordnungswert nach EBV [U24]
allg. Auffüllungen und Rotliegendzersatz				
MP 2/23	Feststoff	TOC	4,2 Masse-%	> BM-0* (BM-F0*) <sup>1)</sup>
		Arsen	22 mg/kg	
	Eluat	Arsen	37 µg/L	> BM-0* (BM-F2) <sup>1)</sup>
		Blei	100 µg/L	
		Σ PAK <sub>15</sub>	3,67 µg/L	
MP 3/23	Feststoff	-	-	BM-0*
	Eluat	(Leitfähigkeit)	(610 µS/cm) <sup>2)</sup>	
MP 4/23	Feststoff	TOC	1,4 Masse-%	> BM-0* (BM-F0*) <sup>1)</sup>
		Arsen	23 mg/kg	
	Eluat	(Leitfähigkeit)	(550 µS/cm) <sup>2)</sup>	BM-0*
MP 5/23	Feststoff	TOC	4,0 Masse-%	> BM-0* (BM-F0*) <sup>1)</sup>
		Arsen	21 mg/kg	
		Σ PAK <sub>16</sub>	7,615 mg/kg	> BM-0* (BM-F2) <sup>1)</sup>
	Eluat	(Leitfähigkeit)	(430 µS/cm) <sup>2)</sup>	BM-0*
<sup>1)</sup> vorläufige Einstufung da analysierte Kornfraktion der BM-0* nicht mit zu untersuchender Kornfraktion der BM-F übereinstimmt <sup>2)</sup> stoffspezifischer Orientierungswert, dessen Ursache zu prüfen ist				

Die Ergebnisse der Analysen zeigen, dass lediglich das Material der Mischprobe MP 3/23 als Ersatzbaustoff der Klasse BM-0\* wiederverwertet werden kann. Die anderen Proben halten die Grenzwerte der Klasse BM-0\* nicht ein und müssen entsprechend der Materialwerte als Ersatzbaustoff der Klasse BM-F eingestuft werden.

Die Analyseergebnisse geben eine erste Indikation zu möglichen Verwertungs- und Entsorgungsaufwendungen. Wir empfehlen, in Vorbereitung der Baumaßnahme ein auf die beim Aushub tatsächlich anfallenden Massen abgestimmtes Verwertungs- und Entsorgungskonzept aufzustellen, um die konkreten Aufwendungen für die Verwertung bzw. Entsorgung zu ermitteln und ggf. ergänzende chemische Analytik durchzuführen. Im Hinblick auf die Verwertung/ Entsorgung sollten die Aushubmassen nach dem Ausbau zwischengelagert und baubegleitend entsprechend dem gewählten Verwertungs- bzw. Entsorgungsweg erneut beprobt und analysiert werden. Dadurch kann sich auch eine andere Einstufung der Materialien als in Tabelle 6 aufgeführt ergeben.

### 3.3.4 Chemische Untersuchungen – Bauwerkssubstanz / Bauschutt

Im Zuge des Ausbaues der Amalienstraße muss eine Betonstützwand an dem Grundstück Amalienstraße 9B rückgebaut bzw. teilweise abgebrochen werden. Um die chemische Belastung des Bestandsbauwerkes einschätzen zu können, wurden Abschlagproben als Einzelproben von der Mauer entnommen, zur Mischproben MP 1/23 vereinigt und gem. EBV nach dem Parameterumfang der Einbauklassen RC der Anlage 1, Tabelle 1 [U24] analysiert. Der vollständige Laboranalysebericht kann der Anlage 4.7.1 – 4.7.5 entnommen werden. Die untersuchte Mischprobe MP 1/23 zeigt keine Überschreitungen der Zuordnungswerte und wird gem. EBV [U24] der Klasse RC-1 zugeordnet.

### 3.3.5 Chemische Untersuchungen – Beton- und Stahlaggressivität

Zur Beurteilung der Aggressivität des Grundwassers gegenüber Beton wurden 2009 Wasserproben aus dem querenden Durchlass bei Bau - km 0+100 (Wasserprobe W 1) sowie aus dem bei Bau - km 0+500 vorhandenen Bahngraben (Wasserprobe W 2) entnommen.

Die vollständigen Analyseergebnisse sind in der Anlage 4.4.1 – 4.4.3 enthalten.

Entsprechend den Untersuchungsergebnissen konnte bei den geprüften Wasserproben W 1 und W 2 keine Betonaggressivität festgestellt werden. Das Wasser kann deshalb keiner Expositionsklasse zugeordnet werden.

### 3.3.6 Radiologische Bewertung

Entsprechend der Aufgabenstellung [U1] wurde die  $\gamma$  – Ortsdosisleistung (ODL) entlang des Ausbauabschnittes bestimmt. Dafür wurde die Strahlung ca. 1 m über dem Boden in drei aufeinanderfolgenden Messintervallen gemessen. Dabei konnten Ortsdosisleistungen von 0,11 bis 0,31  $\mu\text{Sv/h}$  gemessen werden. Die Mittelwerte liegen zwischen 0,11 und 0,28  $\mu\text{Sv/h}$ . Die detaillierten Messergebnisse sind in der Anlage 2.4 zu entnehmen.

Das Bundesamt für Strahlenschutz betreibt im Umland von Frankenberg ebenfalls eine Messstelle zur Aufzeichnung der  $\gamma$  -Ortsdosisleistung. Laut dem Radioaktivitätsmessnetz des Bundesamtes für Strahlenschutz [U25] lag der ODL-Tagesmittelwert an der Messstelle Frankenberg am 04.09.2023 bei 0,11  $\mu\text{Sv/h}$ . Die ermittelten Mittelwerte liegen im natürlichen Streuungsfeld der Messstelle. Die sehr hohen Mittelwerte v. a. im nördlichen Bereich der Amalienstraße sind möglicherweise auf die erkundeten Auffüllungen der Schicht 2 zurückzuführen, welche in ihrer Zusammensetzung sehr deutlich anthropogene Einflüsse zeigen (Schlacke). Weiterhin wird das Gelände bei SCH 3/23 und SCH/KRB 4/23 z. T. als Altlastenverdachtsfläche („Alter Dieselschuppen“ [U4]) gelistet.

### **3.4 Hydrogeologische Verhältnisse**

Das Baugebiet befindet sich laut [U15] in keiner Trinkwasserschutzzone und in keinem festgesetzten Überschwemmungsgebiet.

Die Fließrichtung des Grund-, Schichten- und Oberflächenwassers ist im Baubereich entsprechend den morphologischen Verhältnissen talwärts in westliche Richtung zur Zschopau hin gerichtet. Diese ist im Untersuchungsgebiet der Hauptvorfluter.

Während der Aufschlussarbeiten wurde lediglich in der KRB 3/23 Schichtenwasser in feinkörnigen stark humosen Auffüllungen angetroffen.

Entsprechend der hydrogeologischen Karte (HUEK250 [U12]) werden für das Erkundungsgebiet die Festgesteine des Frankenger Zwischengebirges als hydrogeologische Einheit angegeben. Dabei handelt es sich um einen Kluftgrundwasserleiter mit sehr geringen Durchlässigkeiten in größeren Tiefen. Unabhängig von der Lage des zusammenhängenden Grundwasserspiegels muss jederzeit mit niederschlagsabhängigem Schichten- und Hangwasser insbesondere im Grenzbereich zum Gneis gerechnet werden. Der Anfall und die Ergiebigkeit von Schichtenwässern sind unmittelbar von der Niederschlagsmenge, der Verdunstungsrate, der Oberflächenbefestigung, der Vegetation und der Einzugsgebietsgröße abhängig. Erfahrungsgemäß ist in der vegetationsarmen Jahreszeit, besonders nach der Schneeschmelze (März/April) mit verstärktem Schichtenwasseraufkommen zu rechnen.

## **4 Bautechnische Empfehlungen**

### **4.1 Straßenbau**

#### **4.1.1 Vorhandener Straßenoberbau**

Der vorhandene Straßenoberbau schwank über den kompletten Straßenzug sehr stark. Die Asphaltmächtigkeit liegt zwischen 5 und 15 cm. Der eingebaute Asphalt ist tlw. mehrlagig und abschnittsweise mehrfach geflickt. Im nördlichen Bereich der Amalienstraße besteht der Oberbau aus Pflastersteinen.

Der darunter liegende ungebundene Oberbau besteht aus überwiegend grobkörnigen Auffüllungen mit lockerer bis mitteldichter Lagerung. In den Aufschlüssen SCH 2/09 und SCH 4/09 wurde unter dem ungebundenen Straßenoberbau weiterhin eine ca. 0,15 m mächtige Packlagen erkundet. Die Mächtigkeit der ungebundenen Tragschicht beträgt 0,28 m bis 0,50 m, womit die Vorgaben der RStO 12 an die Schichtstärke des Oberbaus nicht eingehalten werden.

#### 4.1.2 Bewertung des Planumsbereiches

Der Untergrund besteht im planmäßigen Planumsbereich der Straße (bei ca. 0,70 m u. GOK) aus fein- und gemischtkörnigen Ablagerungen der Schichten 2 und 3 (Bodengruppen UL/UM, TL/TM, GU und SU\*). Diese Böden werden nach der ZTV E-StB 17 der Frostempfindlichkeitsklasse F2 (GU, frostempfindlich) und F3 (UL/UM/TL/TM/SU\*, sehr frostempfindlich) zugeordnet. Die Baumaßnahme befindet sich in der Frosteinwirkungszone III. Generell sollte im Zuge der Planung auf der sicheren Seite liegend mit Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 im Planum über die komplette Baulänge gerechnet werden.

Die Bemessung des frostsicheren Oberbaus gemäß RStO 12 setzt nach den Anforderungen der ZTV E-StB 17 auf dem Planum eine Tragfähigkeit (statischer Verformungsmodul) von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  voraus. Bei den erkundeten Böden ist erfahrungsgemäß nicht davon auszugehen, dass die geforderte Tragfähigkeit über die komplette Baulänge erreicht werden kann. Dies konnte auch mit den in Absatz 3.2.2 dokumentierten Tragfähigkeitsmessungen bestätigt werden, bei denen die geforderte Tragfähigkeit zum Teil deutlich unterschritten wurde. Lokal können gemischtkörnige Böden nachverdichtet werden, um die Tragfähigkeit zu erreichen. Planungsseitig sollte auf der sicheren Seite liegend jedoch von einer Tragschichtverstärkung (durch Einbau von Ersatzboden, s. Abschnitt 4.3) mit einer Mächtigkeit von 30 cm im gesamten Straßenbereich ausgegangen werden.

Zur Verminderung der Aushubtiefe ist zu prüfen, ob für den erforderlichen Bodenaustausch ein gebrochenes, frostsicheres Material (Bodengruppe GW, GI, SW bzw. SI) eingesetzt werden kann. Bei dieser Variante kann der Bodenaustausch dem frostsicheren Aufbau angerechnet werden. Bei der weiteren Planung sind die Ausführungen der RStO 12, insbesondere Tabelle 8 zu berücksichtigen.

In Bereichen von vorhandenen Rohrleitungen wurden keine Baugrunderkundungen durchgeführt. Möglicherweise befindet sich in diesen Bereich bereits tragfähiger bzw. gut nachverdichtbarer Boden. Der Aufbruch und Rückbau des Straßenoberbaus bis zum Planum ist in diesen Bereichen besonders sorgsam durchzuführen, um ein Auflockern und Beschädigen des Leitungsgrabens zu vermeiden. Über einen Bodenaustausch im Planum der Straße kann in diesen Bereichen im Zuge einer geotechnischen Fachbauleitung entschieden werden.

Die tatsächliche Planumstragfähigkeit zum Zeitpunkt der Bauarbeiten wird wesentlich vom Wassergehalt des Bodens und den Witterungsverhältnissen beeinflusst. Für die Ermittlung der Tragfähigkeit der im Baugebiet anzutreffenden Bodenschichten sollten baubegleitende statische Lastplattendruckversuche im Zuge einer geotechnischen Fachbauleitung durchgeführt werden. Hiermit kann ggf. die Dicke der Tragschichtverstärkung den Gegebenheiten angepasst und optimiert werden.

Grundvoraussetzung für die Erhaltung der Tragfähigkeit ist, das Planum vor Witterungseinflüssen zu schützen. Aus diesem Grund sollten die Arbeiten bei ungünstigen Witterungsverhältnissen eingestellt werden bzw. das Planum geschützt werden.

#### **4.1.3 Entwässerung**

Das Planum ist aufgrund der wasserempfindlichen Böden mit einer Querneigung von  $\geq 4 \%$  herzustellen.

Bodenaustauschpakete sollten ebenfalls mit Drainagen versehen werden, um Wasseransammlungen und späteres Aufweichen zu unterbinden.

Während der Bauausführung ist das Planum wasserfrei zu halten. Für die Beherrschung von möglichen zuströmenden Grund-, Schichten-, Oberflächen- und Niederschlagswasser ist die nötige Ausrüstung für eine offene Wasserhaltung betriebsbereit vorzuhalten und bei Bedarf einzusetzen.

#### **4.2 Geh- und Radwegbau**

Entlang der Amalienstraße ist geplant, einen gemeinsamen parallel verlaufenden Geh- und Radweg anzubauen. Detaillierte Planungsunterlagen zum Verlauf und zum Aufbau des Geh- und Radweges lagen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht vor.

Gem. RStO 12 beträgt die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus bei den erkundeten F2 und F3 Böden im Baugebiet 30 cm. Auf dem Planum ist ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen.

Die Randbereiche der Amalienstraße, in denen der Geh- und Radwegbau vermutlich aus Platzgründen erfolgen wird, sind geprägt von anthropogenen Auffüllungen mit unterschiedlichen und z.T. umweltbedenklichen (SCH/KRB 4/23: Schlacke) Zusammensetzungen. Weiterhin sind die oberflächennahen Böden oftmals durchwurzelt und organisch geprägt. Es wird von daher empfohlen das Planum des Geh- und Radweges ebenfalls aus einer Lage von ca. 20 cm tragfähigem Ersatzboden herzustellen. In diesem Zusammenhang sollte planungsseitig geprüft werden, ob ggf. Planum und Frostschutzschicht der Straße unter der Rad- und Gehwegbefestigung fortgeführt werden sollten (vgl. RStO 12, Absatz 5.2 [U18]).

#### **4.3 Ersatzboden**

Bei einem Bodenaustausch wird die Einhaltung der Anforderungen an den Ersatzboden gemäß den nachfolgenden Tabellen empfohlen. Recyclingmaterial (ausschließlich Betonrecycling) kann, wenn es den Anforderungen entspricht und bauberenseits bzw. seitens der Genehmigungsbehörde zugelassen wird, ebenfalls verwendet werden.

**Tabelle 7 Zusammenstellung der geotechnischen Kennwerte für grob- und gemischtkörnige Ersatzböden**

<b>Bodengruppe nach DIN 18196:</b>	<b>gut verdichtbare, nichtbindige, weit gestufte, ungleichförmige grob-/ gemischtkörnige Böden GW, GI, GU, GT, SW, SI</b>
Kieskorn ( $d \geq 2$ bis $\leq 63$ mm):	$\geq 30$ Gew.-%
Schlämmkorn ( $d \leq 0,063$ mm):	$\leq 15$ Gew.-%
Steinanteil ( $d \geq 63$ mm):	$\leq 10$ Gew.-%
Größtkorndurchmesser $d_{\max}$ :	$\leq 100$ mm in Abhängigkeit von der Schichtdicke
Glühverlust Vgl.:	$\leq 3$ Gew.-%
Proctordichte $p_{pr}$ :	$\geq 1,8$ t/m <sup>3</sup>
Einbau und Verdichtung:	lagenweise
Schütthöhe, je nach Verdichtungsgerät:	0,20 m bis 0,40 m
Wichte erdfeucht $\gamma_k$ :	19 - 20 kN/m <sup>3</sup>
Scherwinkel $\varphi_k'$ :	$\approx 32 - 35^\circ$
Kohäsion $c_k'$ :	0 bis 2 kN/m <sup>2</sup>

Sollten aufgrund der hydrogeologischen Verhältnisse eher wasserundurchlässige Böden erforderlich werden, kann Ersatzboden gem. nachfolgender Tabelle 8 verwendet werden. Das Material ist möglichst mit dem optimalen Wassergehalt entsprechend der zu bestimmenden Proctordichte einzubauen.

**Tabelle 8 Zusammenstellung der geotechnischen Kennwerte für eher gering wasserdurchlässigen Ersatzboden**

<b>Bodengruppe nach DIN 18196:</b>	<b>gut verdichtbare, weit gestufte, ungleichförmige gemischtkörnige Böden vorzugsweise GU*, GT*, SU*</b>
Kieskorn ( $d \geq 2$ bis $\leq 63$ mm):	$\geq 30$ Gew.-%
Schlämmkorn ( $d \leq 0,063$ mm):	$\geq 15 / \leq 30$ Gew.-%
Steinanteil ( $d \geq 63$ mm):	$\leq 10$ Gew.-%
Größtkorndurchmesser $d_{\max}$ :	$\leq 100$ mm in Abhängigkeit von der Schichtdicke
Glühverlust Vgl.:	$\leq 3$ Gew.-%
Proctordichte $p_{pr}$ :	$\geq 1,8$ t/m <sup>3</sup>
Einbau und Verdichtung:	lagenweise
Schütthöhe, je nach Verdichtungsgerät:	0,20 m bis 0,40 m
Wichte erdfeucht $\gamma_k$ :	19 - 20 kN/m <sup>3</sup>
Scherwinkel $\varphi_k'$ :	$\approx 30^\circ$
Kohäsion $c_k'$ :	2 bis 5 kN/m <sup>2</sup>

Welcher Ersatzboden verwendet werden sollte, ist planerisch unter Berücksichtigung der erkundeten Baugrundverhältnisse festzulegen.

#### 4.4 Wiederverwendung von Aushubmaterial

Das im Untersuchungsabschnitt erkundete Bodenmaterial kann hinsichtlich seiner Wiedereinbaufähigkeit wie folgt bewertet werden (ausschließlich unter bodenmechanischem Aspekt):

Grob- bis gemischtkörnige Böden (Feinkornanteil  $\leq 15\%$ , wie Schicht 1.3, tlw. Schicht 2, 3.2 und 4) sind nach Austrocknung/Wassergehaltsabsenkung bzw. Wasserzugabe als verdichtungsfähig und für einen generellen Wiedereinbau als geeignet einzustufen.

Über den Einbau von gemischtkörnigen Böden (Feinkornanteil  $> 15\% - \leq 25\%$ , wie tlw. Schicht 2, 3.2 und 4) ist operativ zu entscheiden. Ihre Wiederverwendungsfähigkeit hängt zu großen Teilen von der Witterung im Bauzeitraum und dem natürlichen Wassergehalt ab.

Für das Material feinkörniger Böden (wie tlw. Schicht 2 und 4 und Schicht 3.1) ist von einer Wiederverwertung abzusehen. Diese sind in der Regel verdichtungsunwillig und neigen unter mechanischer Belastung vielmehr zum Aufweichen.

Mindertragfähige Böden, z. B. organische und ausgeprägt plastische Tone und Schluffe, sind generell von der Baustelle zu entfernen. Ein Wiedereinbau dieser Böden ist nicht möglich.

Bauwerksteile, Steine und Blöcke mit Kantenlängen  $> 10\text{ cm}$  sind generell zu separieren. Derartige Kornfraktionen sind für den Wiedereinbau aufgrund ihrer schlechten Verdichtbarkeit ungeeignet. Nach einer Aufbereitung (Brechen, Selektieren von Fremdbestandteilen) ist zu prüfen, ob eine Verwertung innerhalb der Baumaßnahme bei Einhaltung der in Abschnitt 4.3 aufgeführten Eigenschaften möglich ist.

Oberboden ist zu separieren und als solcher wieder zu verwenden. Hierbei ist zu beachten, dass dieser größere Wurzeln enthalten kann, welche vor der Wiederandeckung zu entfernen sind.

Werden für den Wiedereinbau Gütenachweise erforderlich, sind am Aushubmaterial baubegleitend einbauspezifische Parameter zu bestimmen (Kornzusammensetzung, Wassergehalt, Proctordichte, ggf. Kalkanweisung) und diese den Verdichtungsangaben und -prüfungen zugrunde zu legen.

Das Aushubmaterial ist während der Seitenablage vor relevanten Wassergehaltserhöhungen infolge Oberflächenwasserzutritts o. ä. zu schützen.

Sämtliche Erdbaumaßnahmen sind auf der Grundlage der ZTV E-StB 17 auszuführen.

## 5 Homogenbereiche

Nach VOB Teil C sind einzelne oder mehrere Boden- oder Felsschichten zu sog. **Homogenbereichen** (im Folgenden HGB genannt) zusammenzufassen, wenn diese für einsetzbare Geräte bzw. Bauverfahren vergleichbare Eigenschaften aufweisen. Für den Untersuchungsbereich lassen sich hinsichtlich der ATV-Normen folgende HGB einteilen.

Tabelle 9 Einteilung Baugrundsichten in Homogenbereiche nach ATV-Normen

Baugrundsicht	Gewerk I Erdarbeiten (DIN 18 300)
Schicht 1.3 (Auffüllung, ungebundener Oberbau)	HGB I.A
Schicht 2 (allgemeine Auffüllungen)	HGB I.B
Schicht 3.1 (Handlehm)	HGB I.C
Schicht 3.2 (Hangschutt)	HGB I.D
Schicht 4 (Rotliegendzersatz)	HGB I.E

Für Oberboden, der nach DIN 18320 ein eigener HGB ist, wurde kein separater Homogenbereich definiert. Die bautechnischen Eigenschaften/ Kennwerte der empfohlenen HGB sind in Anlage 5 zusammengestellt.

## 6 Schlussbemerkungen

Aufgrund der punktuellen Erkundung des Baugrundes sind Abweichungen der Untergrundverhältnisse von den im Gutachten getroffenen Aussagen zwischen den Aufschlüssen nicht auszuschließen. Streng genommen gelten die Aussagen nur für die erkundeten Stellen zum Zeitpunkt der Erkundung.

Daher wird eine geotechnische Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten zur Überprüfung der prognostizierten Baugrundverhältnisse sowie eine Abnahme der Gründungssohlen durch einen geotechnischen Sachverständigen empfohlen.

Im Zuge des weiteren Planungsfortschrittes ist unser Institut bezüglich der geotechnischen Belange der Planung betreffenden Änderungen / Präzisierungen zu informieren, um im Bedarfsfall Stellung nehmen zu können. Auf diesbezügliche Aussagen der DIN 4020:2010-12 wird verwiesen. Dies gilt vor allem wenn neben dem Straßen-, Geh- und Radwegbau der Neubau eines Kanalsystems in die Planung aufgenommen wird.

Sollten im Zuge der Bauausführung andere Untergrundverhältnisse als dem Gutachten zugrunde liegende festgestellt werden, bzw. Planungsvorgaben geändert werden, ist unser Institut zu benachrichtigen, um die Ursachen und die Auswirkungen auf die im Gutachten genannten Empfehlungen überprüfen und gegebenenfalls ergänzen zu können.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.



Untersuchungsbereich

Karten hergestellt aus OpenStreetMap-Daten | Lizenz: Open Database License (ODbL) und GeoBasis\_DE / LVermGeoRP 2019

<p>Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg</p> <p><b>Geotechnischer Bericht</b></p>			<p>IBES Baugrundinstitut Freiburg GmbH Waisenhausstraße 10 09599 Freiberg <a href="http://www.ibes-freiburg.de">www.ibes-freiburg.de</a></p>	
<p><b>Übersichtslageplan</b></p>	<p>Maßstab:</p>	<p>unmaßstäblich</p>	<p>Proj.-Nr.:</p>	<p>70-23-089</p>
	<p>Gezeichnet:</p>	<p>Ju. Scandolo</p>	<p>Anl.-Nr.:</p>	<p>1.1</p>
	<p>Geprüft:</p>	<p>Ihle</p>	<p>Datum:</p>	<p>04.07.2023</p>

Im vermessenen Bereich befinden  
keine öffentlich-rechtlichen Festsetzungen  
oder Schutzgebiete.

Quelle Lageplan:  
Geo Mess Marienberg GmbH, 09496 Marienberg  
Grundplan - Höhe mit Grundriss Marienberg Marienberg  
vom 06/2022

Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße  
in Frankenberg  
  
Geotechnischer Bericht

Lageplan der Aufschlüsse

**Legende**

Altaufschlüsse 2009

- RKS Rammkernsondierung
- SCH Handschurf

Aufschlüsse 2023

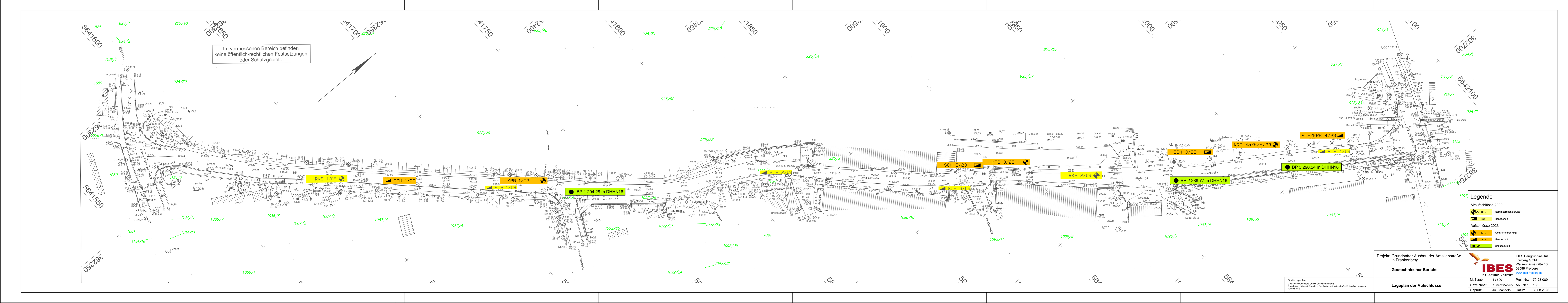
- KRB Kleinrammbohrung
- SCH Handschurf
- BP Bezugspunkt

**IBES**  
BAUGRUNDINSTITUT

Maßstab: 1 : 500  
Gezeichnet: Künert/Möbius  
Geprüft: Ju. Scandolo

Proj.-Nr.: 70-23-089  
Antl.-Nr.: 1.2  
Datum: 30.08.2023

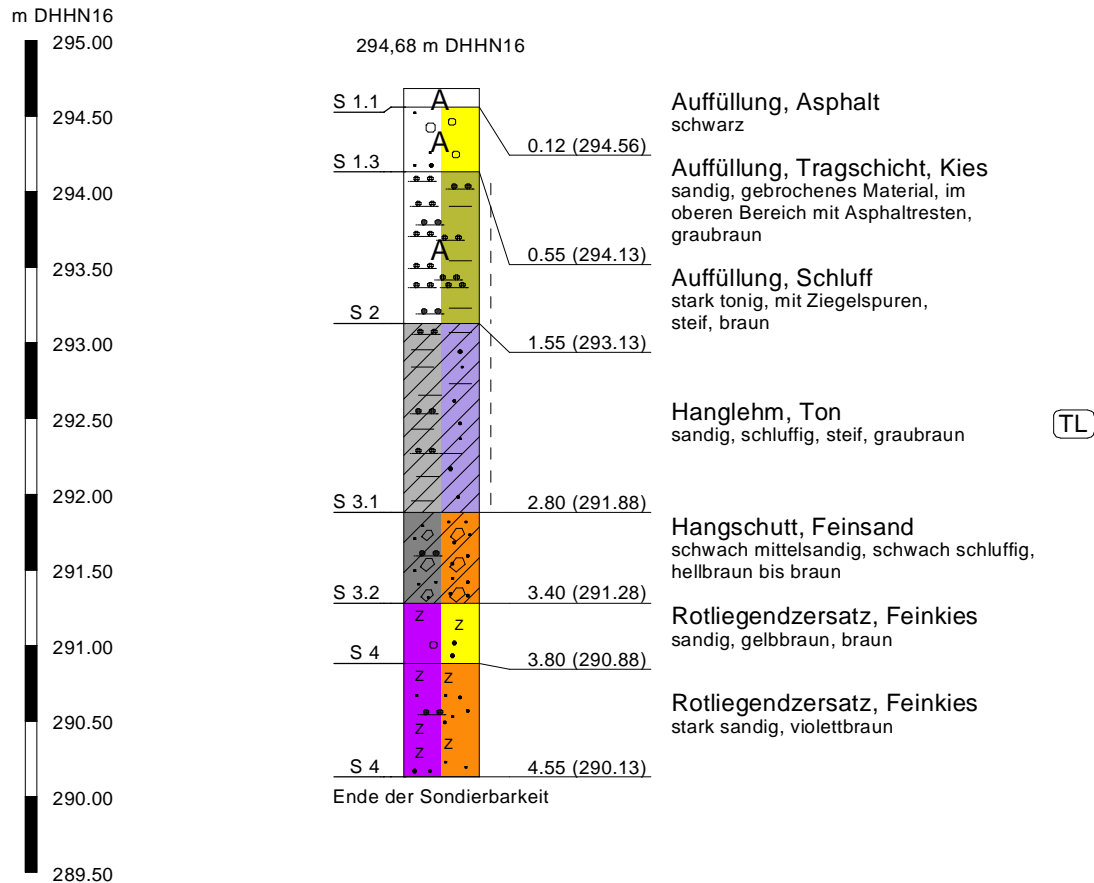
IBES Baugrundinstitut  
Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg  
[www.ibes-freiberg.de](http://www.ibes-freiberg.de)



Aufschluss- bezeichnung	Lage	Erreichte Tiefe [m u. GOK]	Vorschachtung [bis...m]
RKS 1/09	auf der Straße, Höhe Garagenkomplex	4,55	-
RKS 2/09	auf der Straße, Höhe östliche Hauskante Haus-Nr. 10	4,00	-
SCH 1/09	auf der Straße, Tor zu Flurstück 1087/5	0,75	0,75
SCH 2/09	auf der Straße, Höhe Haus-Nr. 8	0,75	0,75
SCH 3/09	im asphaltierten Randbereich, Höhe östliche Hauskante Haus-Nr. 9a	0,80	0,80
SCH 4/09	auf der Straße, Höhe Haus-Nr. 12	0,75	0,75
KRB 1/23	auf Amalienstraße, Höhe Einmündung Pestalozzistraße	4,00	1,20
KRB 2/23	Aufschluss konnte wegen fehlender Genehmigung des Eigentümers nicht ausgeführt werden		
KRB 3/23	Grundstück 925/28, gegenüber Amalienstraße 10	4,00	1,20
KRB 4a/23	südlicher Bereich Wiese, gegenüber Amalienstraße 12	0,55	0,55
KRB 4b/23		0,50	0,50
KRB 4c/23		0,51	0,51
SCH 1/23	auf der Straße, Höhe südwestliche Hauskante Dock 4	1,20	1,20
SCH 2/23	Grundstück 925/28, an Betonstützwand	0,75	0,75
SCH 3/23	befestigter Parkplatz gegenüber Amalienstraße 12	1,20	1,20
SCH/KRB 4/23	nördlicher Bereich Wiese, gegenüber Amalienstraße 12	4,00	1,20
RKS - Rammkernsondierung KRB - Kleinrammbohrung SCH - Handschurf			

Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg  <b>Geotechnischer Bericht</b>			IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH Waisenhausstraße 10 09599 Freiberg <a href="http://www.ibes-freiberg.de">www.ibes-freiberg.de</a>	
			Proj.-Nr.:	70-23-089
<b>Übersicht der ausgeführten Aufschlüsse</b>	Maßstab:	-	Anl.-Nr.:	2.1
	Gezeichnet:	Ju. Scandolo	Datum:	17.07.2023
	Geprüft:	Ihle		

## RKS 1/09



Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße  
in Frankenber

### Geotechnischer Bericht

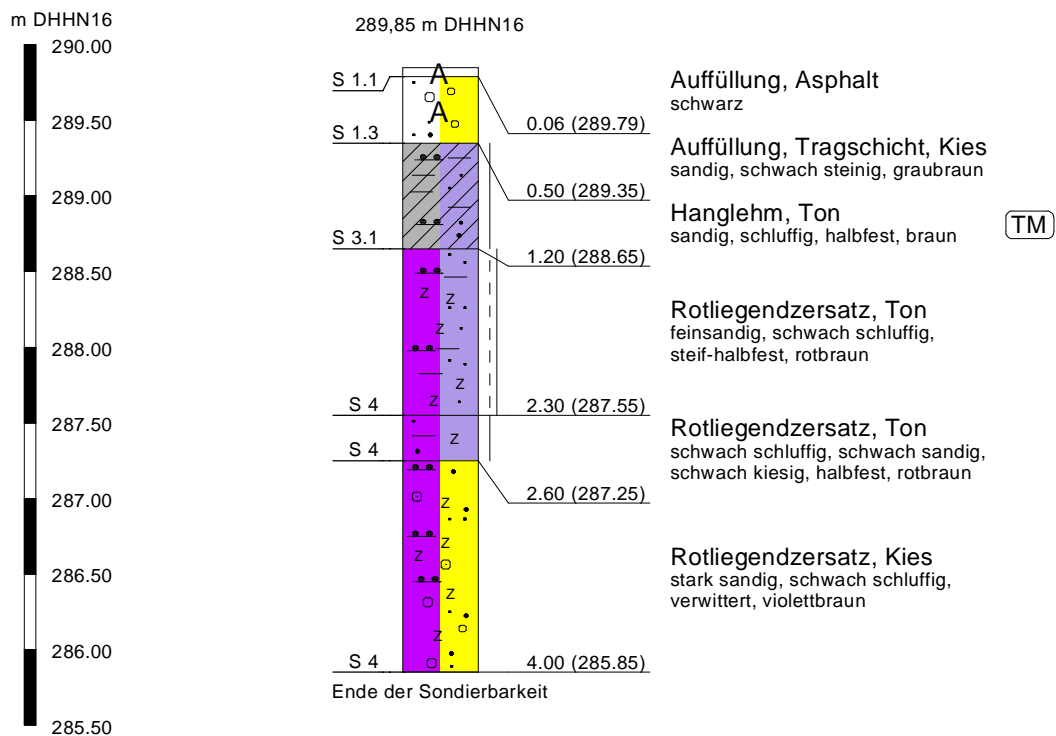


IBES Baugrundinstitut  
Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg  
[www.ibes-freiberg.de](http://www.ibes-freiberg.de)

### Graphische Darstellung der Aufschlüsse

Maßstab:	1 : 50	Proj.-Nr.:	70-23-089
Gezeichnet:	Kunert/Möbius	Anl.-Nr.:	2.2.1
Geprüft:	Ju. Scandolo	Erk.-Datum:	2009

## RKS 2/09



Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße  
in Frankenberg

### Geotechnischer Bericht

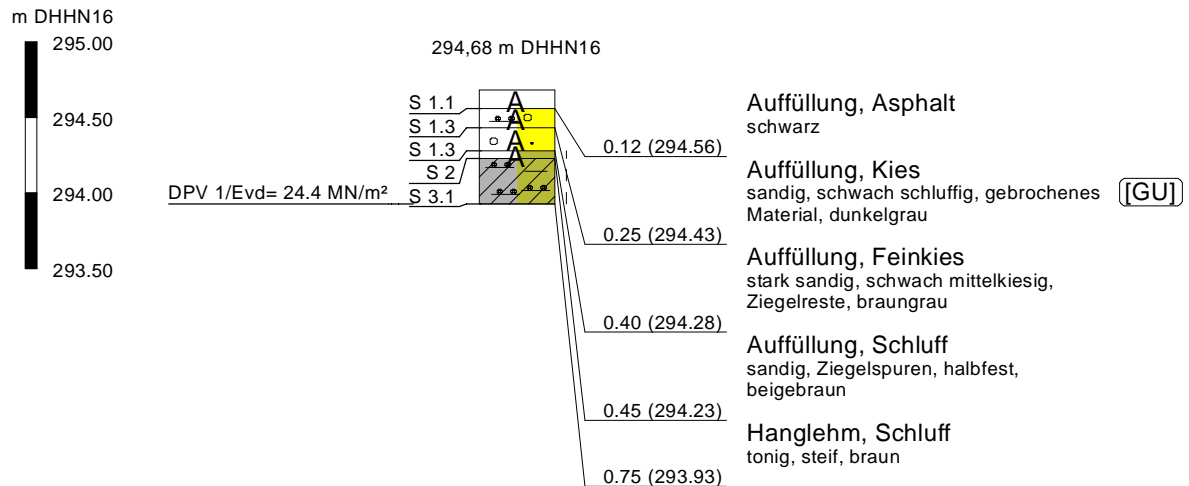


IBES Baugrundinstitut  
Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg  
[www.ibes-freiberg.de](http://www.ibes-freiberg.de)

### Graphische Darstellung der Aufschlüsse

Maßstab:	1 : 50	Proj.-Nr.:	70-23-089
Gezeichnet:	Kunert/Möbius	Anl.-Nr.:	2.2.2
Geprüft:	Ju. Scandolo	Erk.-Datum:	2009

## SCH 1/09



Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße  
in Frankenberg

### Geotechnischer Bericht

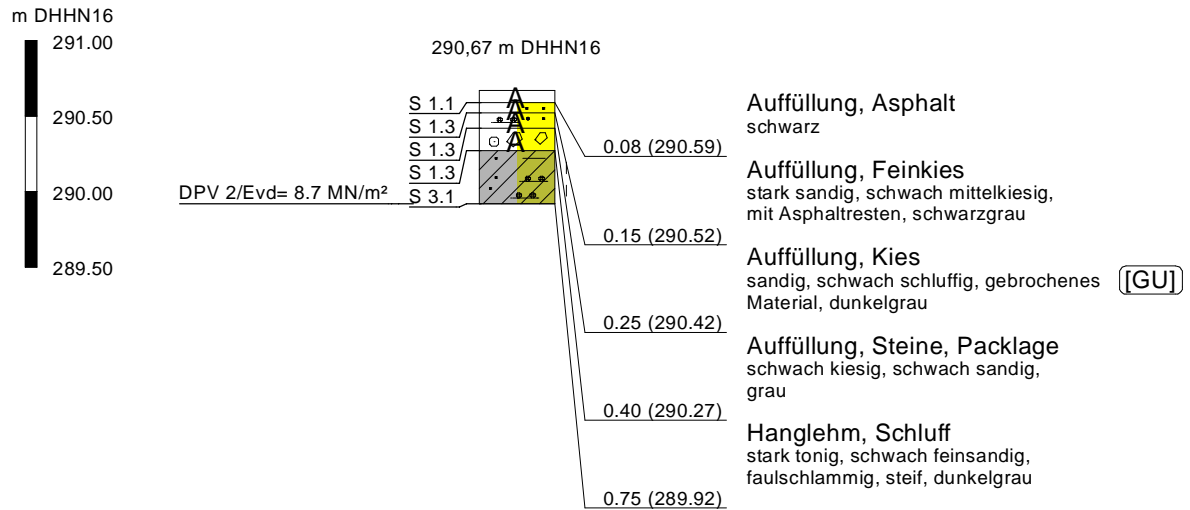


IBES Baugrundinstitut  
Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg  
[www.ibes-freiberg.de](http://www.ibes-freiberg.de)

### Graphische Darstellung der Aufschlüsse

Maßstab:	1 : 50	Proj.-Nr.:	70-23-089
Gezeichnet:	Kunert/Möbius	Anl.-Nr.:	2.2.3
Geprüft:	Ju. Scandolo	Erk.-Datum:	2009

## SCH 2/09



Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße  
in Frankenber

### Geotechnischer Bericht

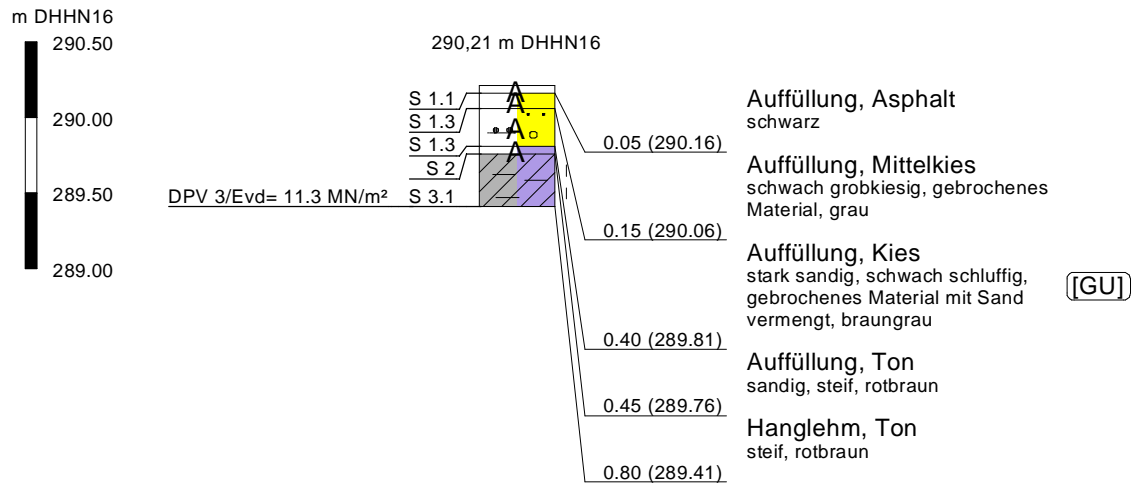


IBES Baugrundinstitut  
Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg  
[www.ibes-freiberg.de](http://www.ibes-freiberg.de)

### Graphische Darstellung der Aufschlüsse

Maßstab:	1 : 50	Proj.-Nr.:	70-23-089
Gezeichnet:	Kunert/Möbius	Anl.-Nr.:	2.2.4
Geprüft:	Ju. Scandolo	Erk.-Datum:	2009

## SCH 3/09



Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße  
in Frankenberg

### Geotechnischer Bericht

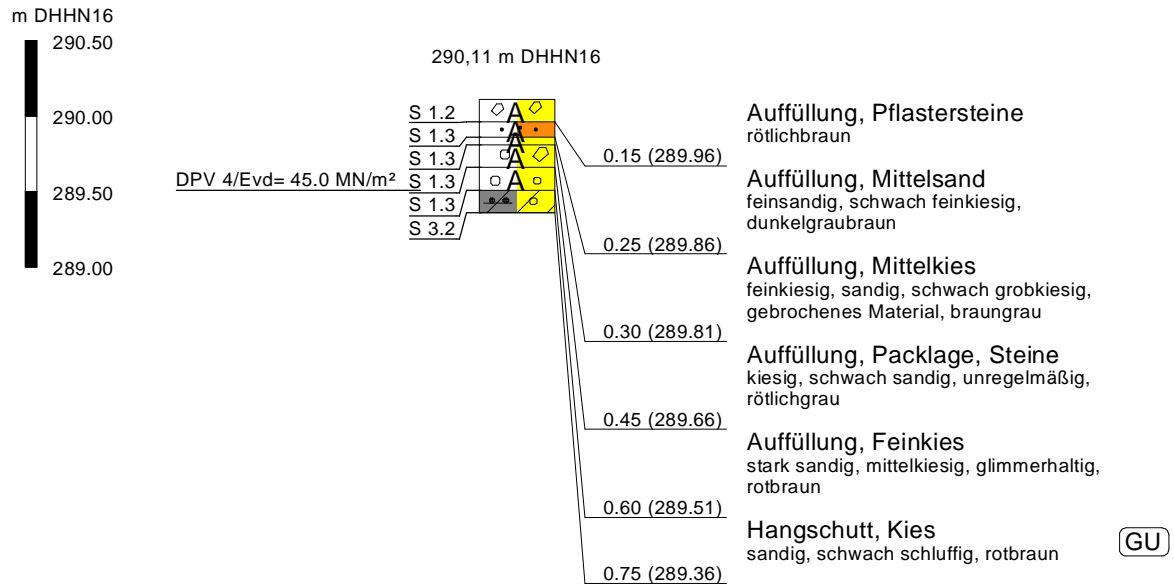


IBES Baugrundinstitut  
Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg  
[www.ibes-freiberg.de](http://www.ibes-freiberg.de)

### Graphische Darstellung der Aufschlüsse

Maßstab:	1 : 50	Proj.-Nr.:	70-23-089
Gezeichnet:	Kunert/Möbius	Anl.-Nr.:	2.2.5
Geprüft:	Ju. Scandolo	Erk.-Datum:	2009

## SCH 4/09



Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße  
in Frankenberg

### Geotechnischer Bericht

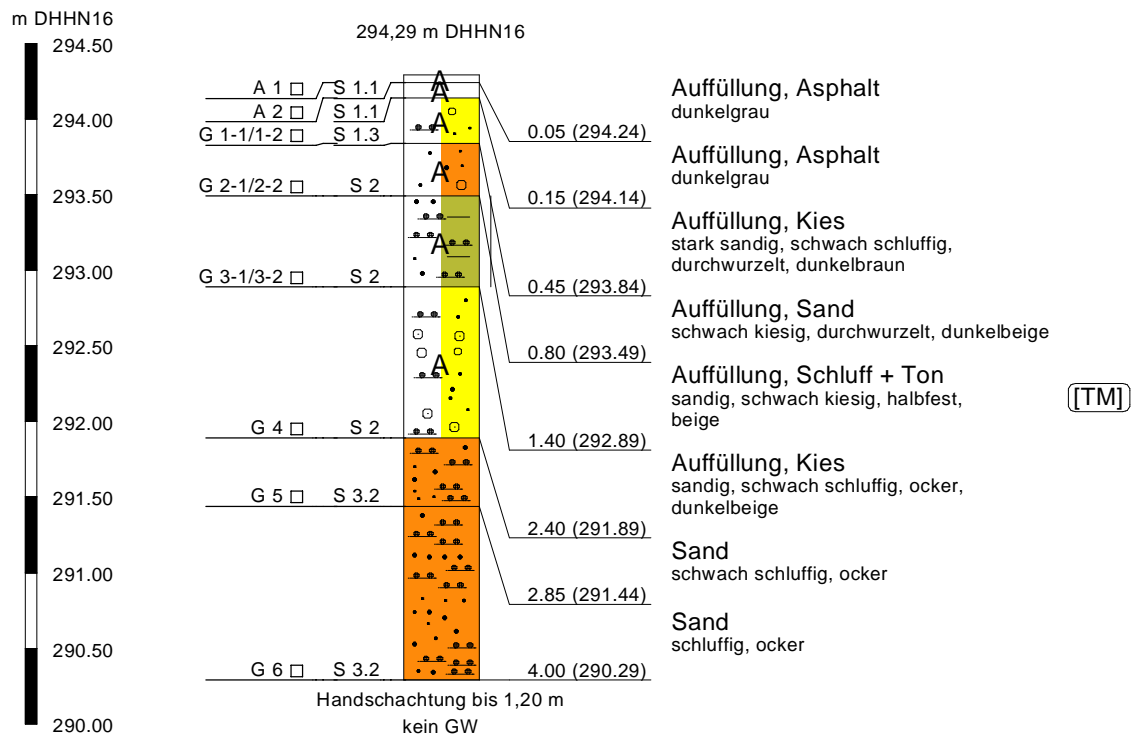


IBES Baugrundinstitut  
Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg  
[www.ibes-freiberg.de](http://www.ibes-freiberg.de)

### Graphische Darstellung der Aufschlüsse

Maßstab:	1 : 50	Proj.-Nr.:	70-23-089
Gezeichnet:	Kunert/Möbius	Anl.-Nr.:	2.2.6
Geprüft:	Ju. Scandolo	Erk.-Datum:	2009

## KRB 1/23



Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße  
in Frankenberg

### Geotechnischer Bericht

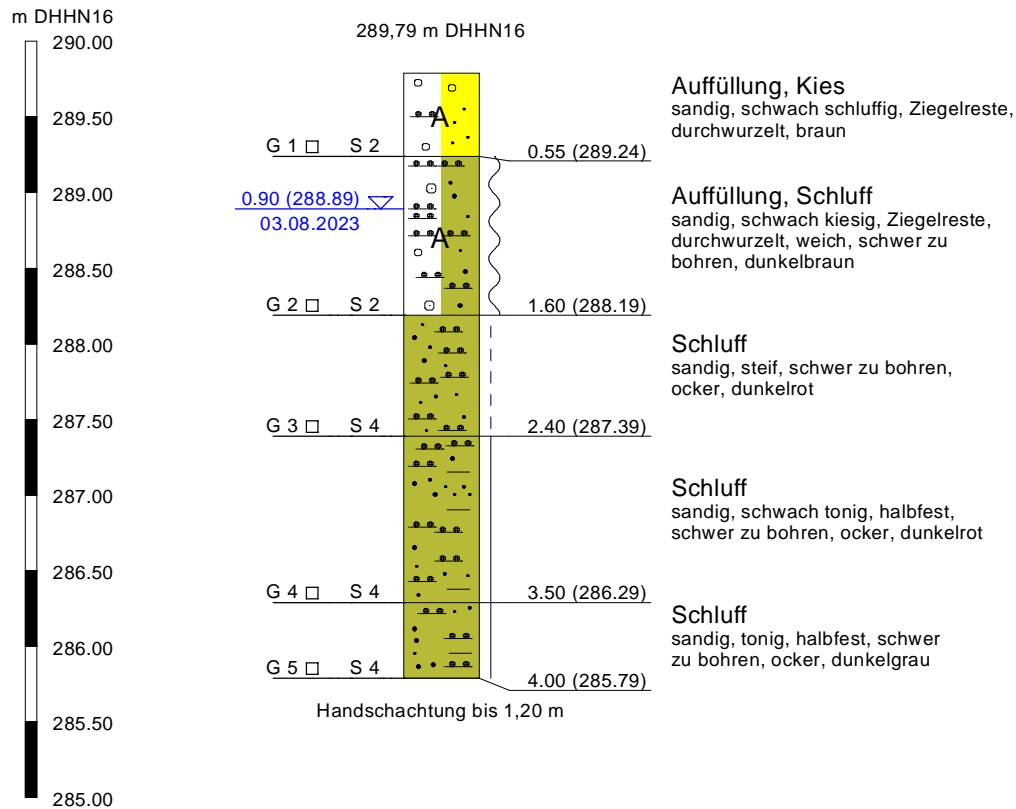


IBES Baugrundinstitut  
Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg  
[www.ibes-freiberg.de](http://www.ibes-freiberg.de)

### Graphische Darstellung der Aufschlüsse

Maßstab:	1 : 50	Proj.-Nr.:	70-23-089
Gezeichnet:	Kunert/Möbius	Anl.-Nr.:	2.2.7
Geprüft:	Ju. Scandolo	Erk.-Datum:	04.08.2023

## KRB 3/23



Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße  
in Frankenberg

### Geotechnischer Bericht

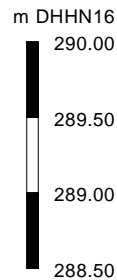


IBES Baugrundinstitut  
Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg  
[www.ibes-freiberg.de](http://www.ibes-freiberg.de)

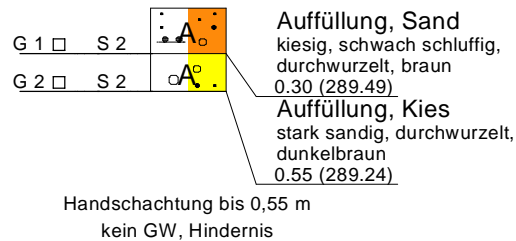
### Graphische Darstellung der Aufschlüsse

Maßstab:	1 : 50	Proj.-Nr.:	70-23-089
Gezeichnet:	Kunert/Möbius	Anl.-Nr.:	2.2.8
Geprüft:	Ju. Scandolo	Erk.-Datum:	03.08.2023

## KRB 4a/23

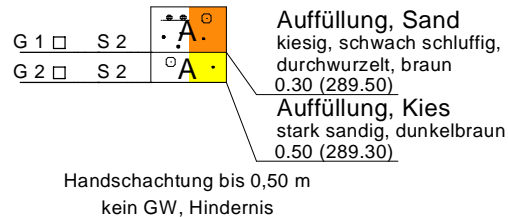


289,79 m DHHN16



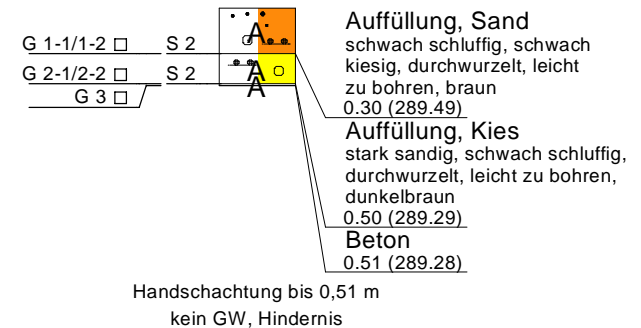
## KRB 4b/23

289,80 m DHHN16



## KRB 4c/23

289,79 m DHHN16



Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße  
in Frankenber

### Geotechnischer Bericht

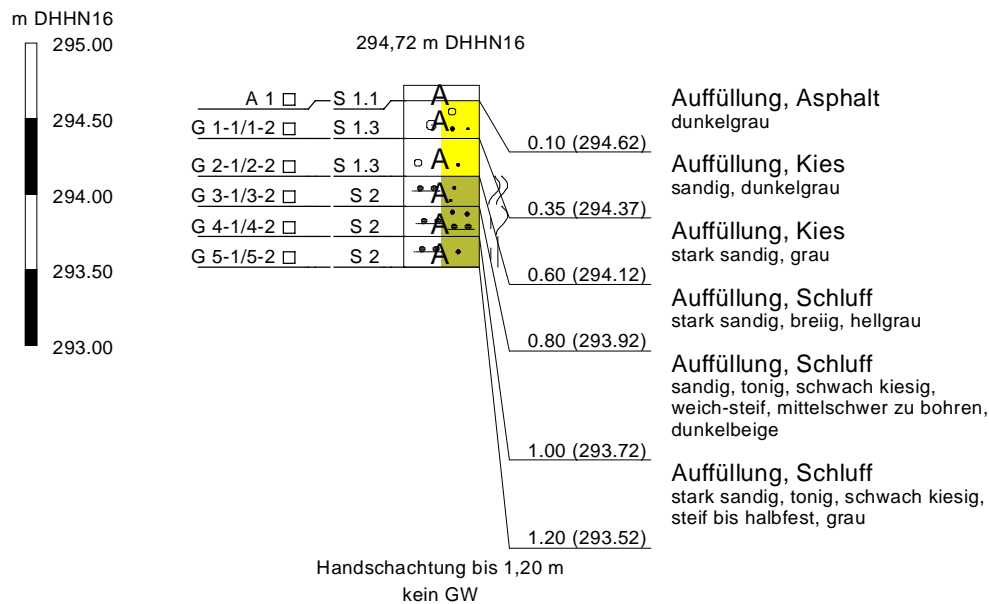


IBES Baugrundinstitut  
Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg  
[www.ibes-freiberg.de](http://www.ibes-freiberg.de)

### Graphische Darstellung der Aufschlüsse

Maßstab:	1 : 50	Proj.-Nr.:	70-23-089
Gezeichnet:	Kunert	Anl.-Nr.:	2.2.9
Geprüft:	Ju. Scandolo	Erk.-Datum:	03.08.2023

## SCH 1/23



Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße  
in Frankenbergr

### Geotechnischer Bericht

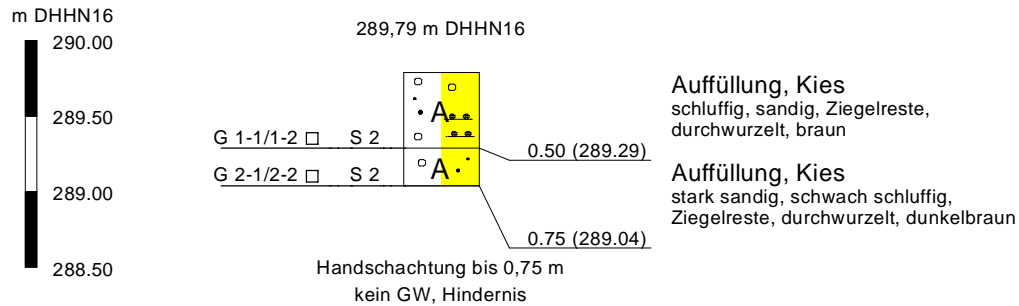


IBES Baugrundinstitut  
Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg  
[www.ibes-freiberg.de](http://www.ibes-freiberg.de)

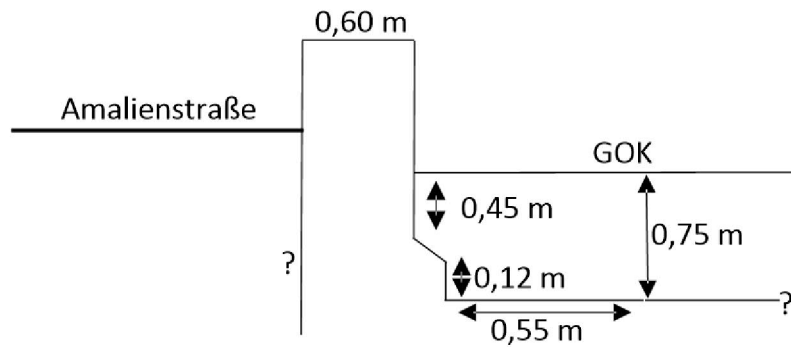
### Graphische Darstellung der Aufschlüsse

Maßstab:	1 : 50	Proj.-Nr.:	70-23-089
Gezeichnet:	Kunert/Möbius	Anl.-Nr.:	2.2.10
Geprüft:	Ju. Scandolo	Erk.-Datum:	03.08.2023

## SCH 2/23



## Skizze Gründungsschurf (unmaßstäblich)



Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße  
in Frankenberg

### Geotechnischer Bericht

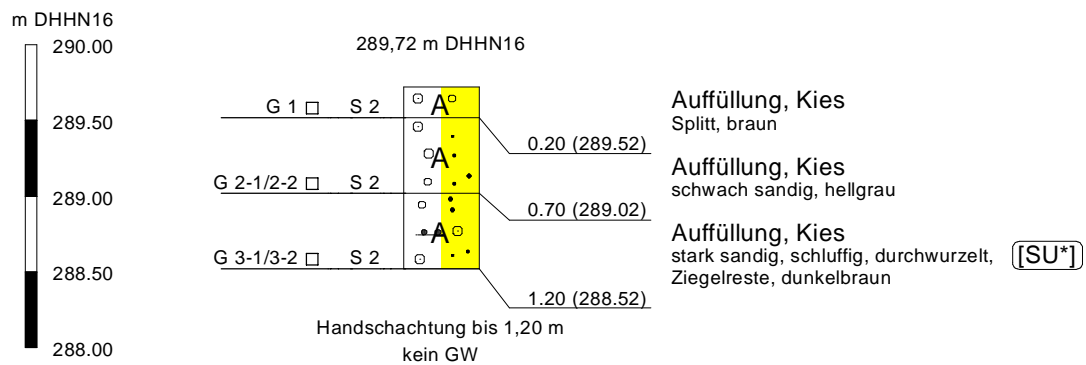


IBES Baugrundinstitut  
Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg  
[www.ibes-freiberg.de](http://www.ibes-freiberg.de)

### Graphische Darstellung der Aufschlüsse

Maßstab:	1 : 50	Proj.-Nr.:	70-23-089
Gezeichnet:	Kunert/Möbius	Anl.-Nr.:	2.2.11
Geprüft:	Ju. Scandolo	Erk.-Datum:	03.08.2023

## SCH 3/23



Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße  
in Frankenberg

### Geotechnischer Bericht

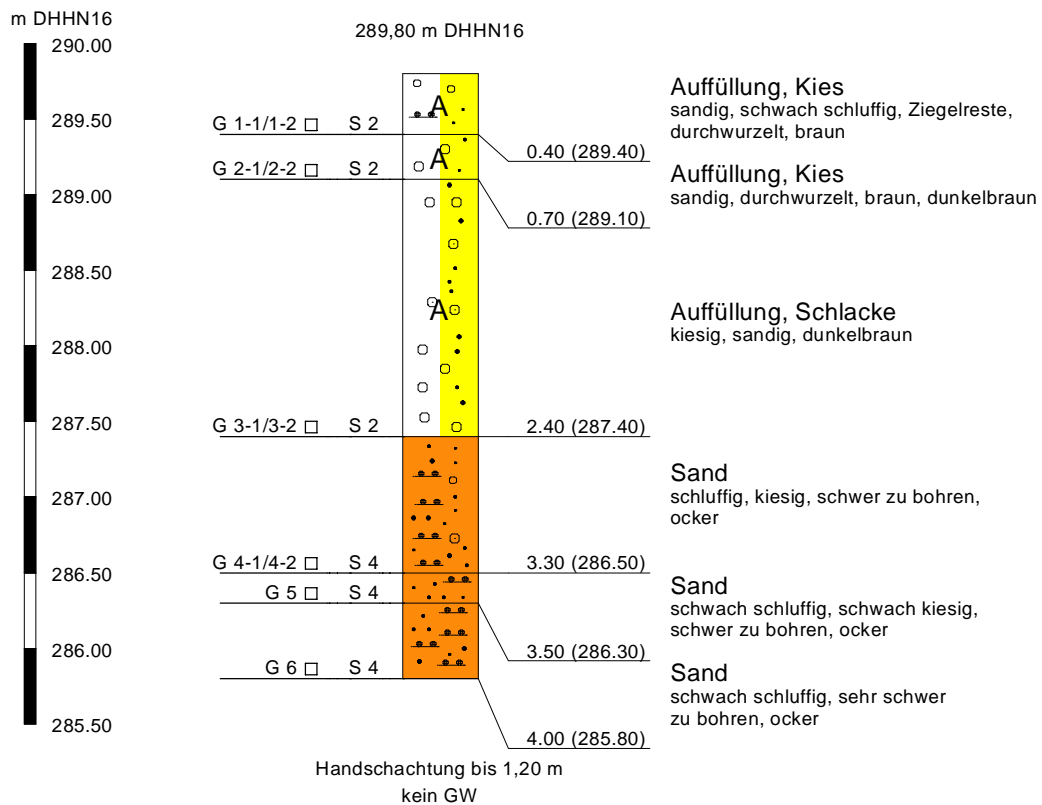


IBES Baugrundinstitut  
Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg  
[www.ibes-freiberg.de](http://www.ibes-freiberg.de)

### Graphische Darstellung der Aufschlüsse

Maßstab:	1 : 50	Proj.-Nr.:	70-23-089
Gezeichnet:	Kunert/Möbius	Anl.-Nr.:	2.2.12
Geprüft:	Ju. Scandolo	Erk.-Datum:	03.08.2023

## SCH/KRB 4/23



Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße  
in Frankenberg

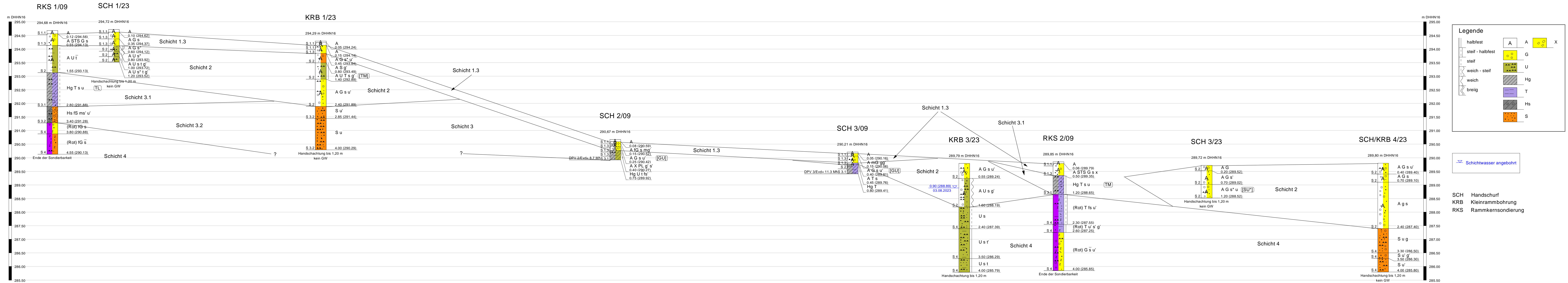
### Geotechnischer Bericht



IBES Baugrundinstitut  
Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg  
[www.ibes-freiberg.de](http://www.ibes-freiberg.de)

### Graphische Darstellung der Aufschlüsse

Maßstab:	1 : 50	Proj.-Nr.:	70-23-089
Gezeichnet:	Kunert/Möbius	Anl.-Nr.:	2.2.13
Geprüft:	Ju. Scandolo	Erk.-Datum:	03.08.2023



Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg		 IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH Waisenhausstraße 10 09599 Freiberg <a href="http://www.ibes-freiberg.de">www.ibes-freiberg.de</a>	
Geotechnischer Bericht		Proj.-Nr.: 70-23-089	
Schnitt		Gezeichnet: Kunert/Möbius	Anl.-Nr.: 2.3
Maßstab: L 1 : 500 H 1 : 50		Geprüft: Ju. Scandolo	Erk.-Datum: 10.07.2023

Messungen im Baubereich				
Station	Ansatzpunkt [ $\mu\text{Sv/h}$ ]			Mittelwert [ $\mu\text{Sv/h}$ ]
Amalienstraße, Höhe Haus-Nr. 1	0,106	0,108	0,105	0,106
SCH 1/23	0,114	0,113	0,117	0,115
KRB 1/23	0,138	0,149	0,153	0,147
Amalienstraße, Höhe Haus-Nr. 6	0,178	0,180	0,224	0,194
KRB 2/23	0,190	0,197	0,196	0,194
Amalienstraße, Höhe SCH 2/23	0,178	0,179	0,188	0,182
Amalienstraße, Höhe Einfahrtstor Grundstück Hahn (SCH2/23 und KRB 3/23)	0,194	0,190	0,273	0,219
SCH 3/23	0,298	0,305	0,244	0,282
KRB 4/23	0,233	0,241	0,201	0,225
SCH 4/23	0,215	0,211	0,219	0,215
Amalienstraße, Kreuzungsbereich Max-Kästner-Straße	0,190	0,195	0,199	0,195
KRB - Kleinrammbohrung SCH - Schurf				

Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße  
in Frankenberg

### Geotechnischer Bericht



IBES Baugrundinstitut  
Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg  
[www.ibes-freiberg.de](http://www.ibes-freiberg.de)

### Bestimmung der Ortsdosisleistung

Maßstab:	-	Proj.-Nr.:	70-23-089
Gezeichnet:	Ju. Scandolo	Anl.-Nr.:	2.4
Geprüft:	Ihle	Datum:	30.08.2023

Aufschluss	Entnahmehorizont [m u. GOK]	Schicht	Untersuchungs- umfang
SCH 1/09	0,12 - 0,25	Auffüllung - Tragschicht	KV, $w_n$
SCH 2/09	0,15 - 0,25	Auffüllung - Tragschicht	KV, $w_n$
SCH 3/09	0,15 - 0,40	Auffüllung - Tragschicht	KV, $w_n$
SCH 4/09	0,60 - 0,75	Hangschutt	KV, $w_n$
RKS 1/09	1,55 - 2,80	Hanglehm	KV, $w_n$ , ZG
RKS 2/09	0,50 - 1,20	Hanglehm	KV, $w_n$ , ZG
KRB 1/23	0,80 - 1,40	Auffüllung	KV, $w_n$ , ZG
SCH 3/23	0,70 - 1,20	Auffüllung	KV
<u>Abkürzungen:</u> KV - Kornverteilung durch Nasssiebung bzw. Sieb- Schlämmanalyse nach DIN ISO 17892-4 $w_n$ - Wassergehalt nach DIN ISO 17892-1 ZG - Zustandsgrenzen nach DIN ISO 17892-12			

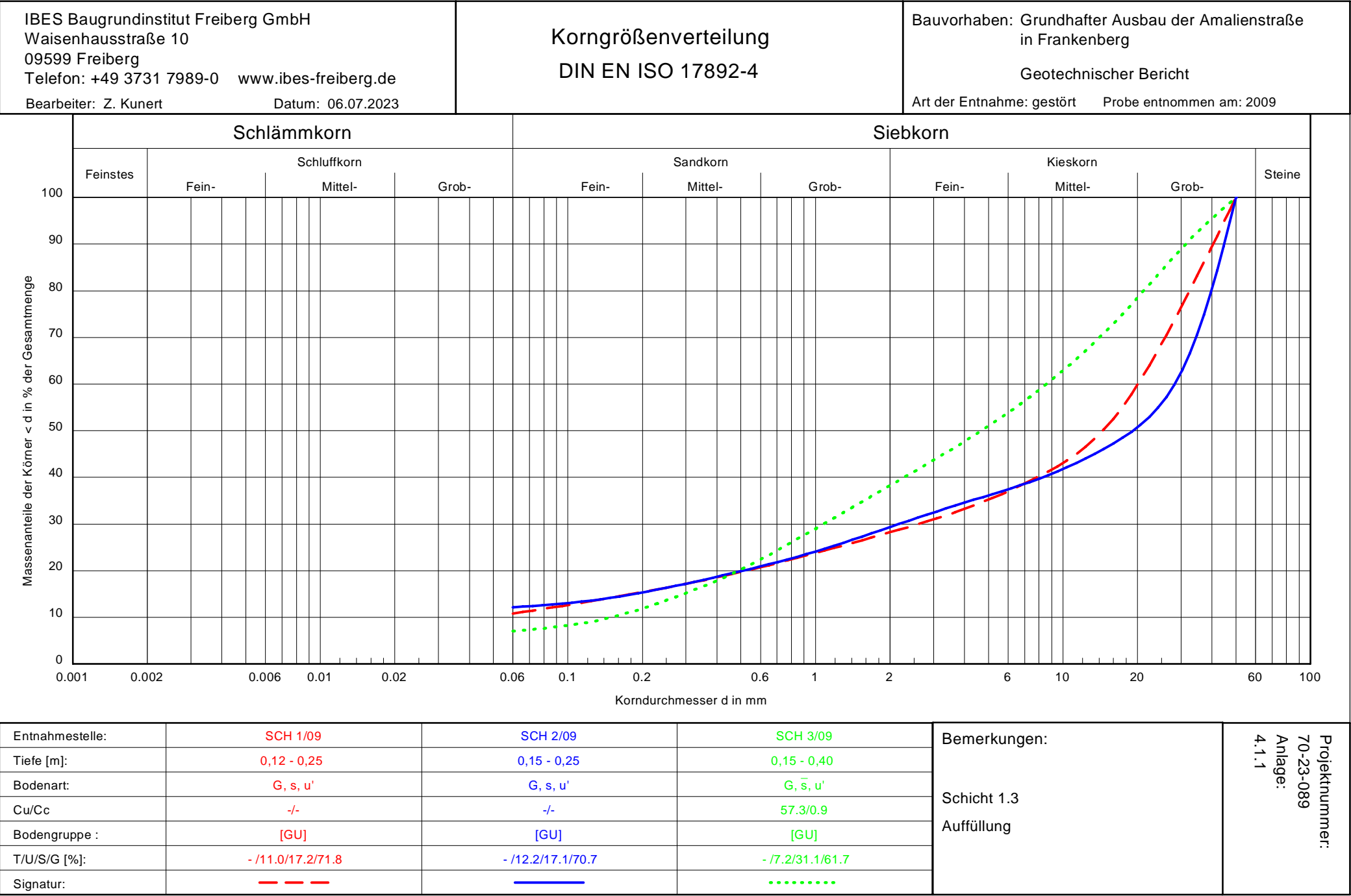
Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg  <b>Geotechnischer Bericht</b>			IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH Waisenhausstraße 10 09599 Freiberg <a href="http://www.ibes-freiberg.de">www.ibes-freiberg.de</a>	
<b>Übersicht bodenmechanisches Laborprogramm</b>	Maßstab:	-	Proj.-Nr.:	70-23-089
	Gezeichnet:	Ju. Scandolo	Anl.-Nr.:	3.1
	Geprüft:	Ihle	Datum:	16.08.2023

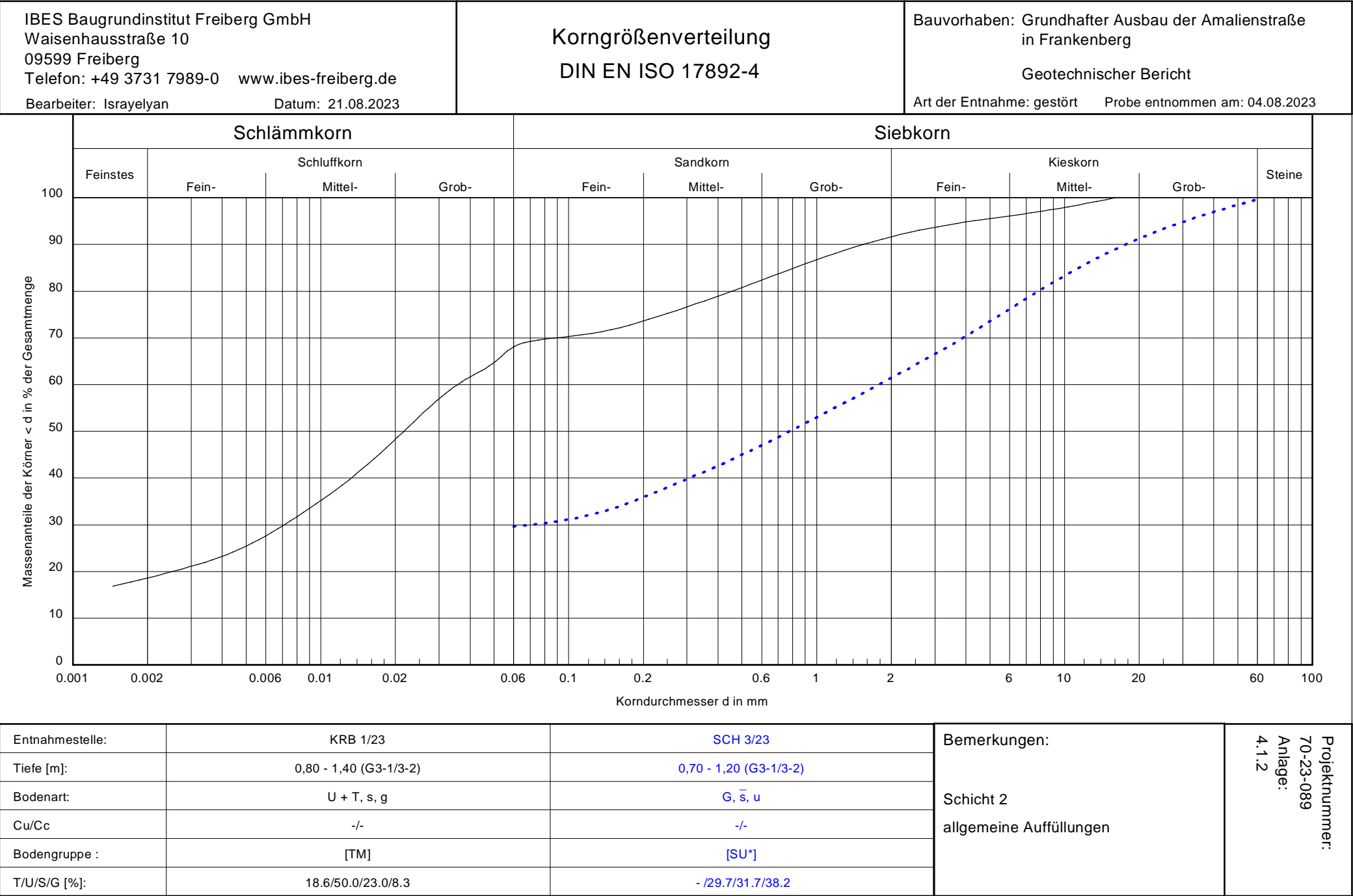
Probe	Aufschluss	Entnahmehorizont [m u. GOK]	Schicht	Untersuchungsumfang
MP 1, Asphalt	RKS 1	0,00 – 0,12	Asphalt	Bestimmung PAK und Phenolindex nach RuVA-StB 01
	SCH 1	0,00 – 0,12		
MP 2, Asphalt	SCH 2	0,00 – 0,08		
MP 3, Asphalt	RKS 2	0,00 - 0,06		
	SCH 3	0,00 – 0,05		
SCH 1	SCH 1	0,12 – 0,25	Auffüllungen (Schicht 1.3 und 2)	LAGA Boden (Feststoff und Eluat), Tab. II 1.2-1 (Stand 2004) zuzügl. Chlorid, Sulfat und Phenolindex
		0,25 – 0,40		
		0,40 – 0,45		
SCH 2	SCH 2	0,08 –0,15		
		0,15 – 0,25		
SCH 3	SCH 3	0,05 - 0,15		
		0,15 - 0,27		
		0,27 - 0,40		
		0,40 - 0,45		
SCH 4	SCH 4	0,15 - 0,25		
		0,25 -0,30		
		0,30 - 0,45		
		0,45 - 0,60		
RKS 1	RKS 1	1,55 – 2,80	anstehender Boden (Schicht 3 und 4)	
		2,80 - 3,40		
		3,40 - 3,80		
RKS 2	RKS 2	0,50 - 1,20		
		1,20 - 2,30		
		2,30 - 2,60		
		2,60 - 4,00		
W 1	Wasserprobe aus Durchlass			Betonaggressivität von Wasser nach DIN 4030
W 2	Wasserprobe aus Bahngraben			

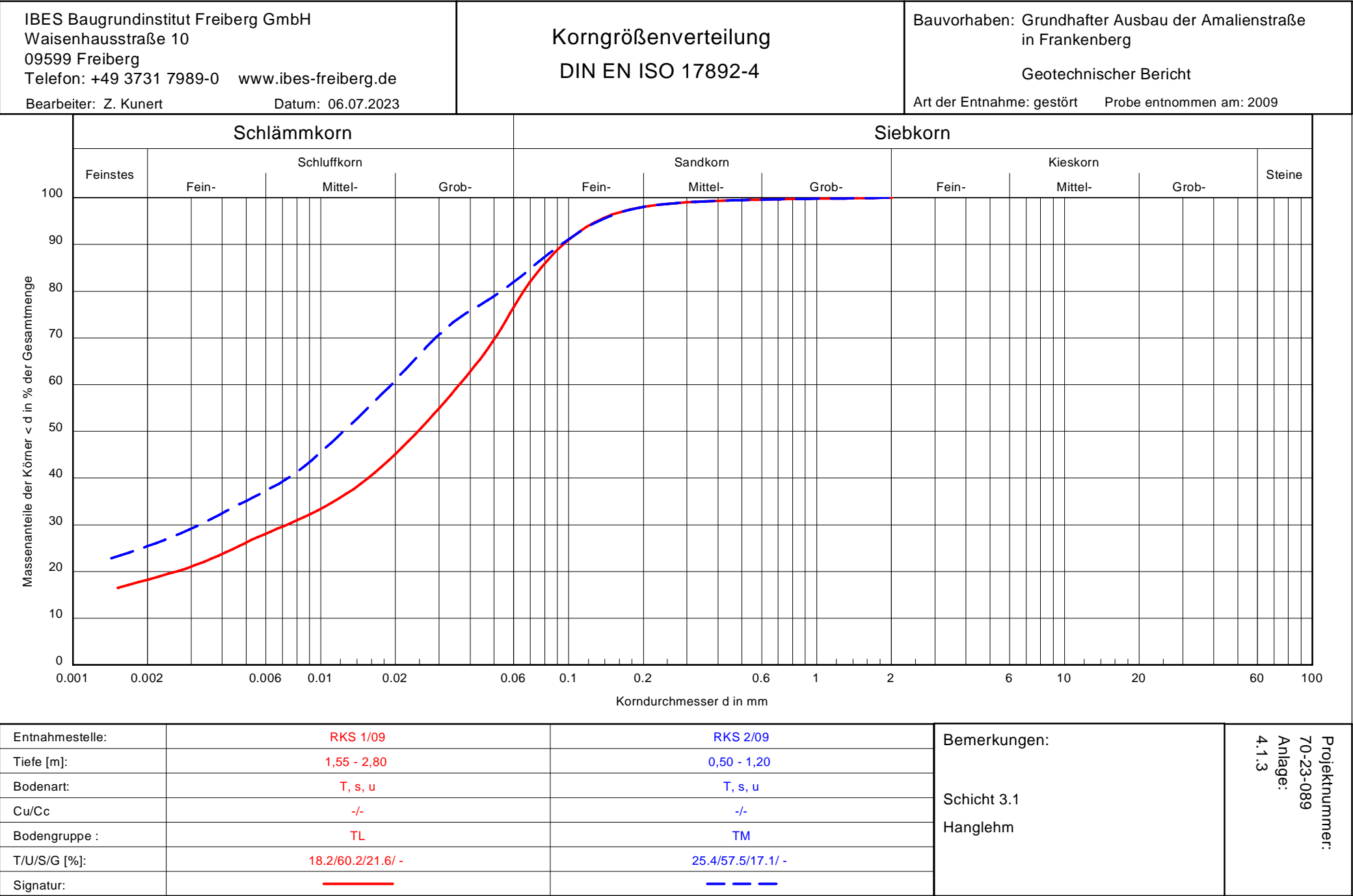
<div>Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg</div> <div>Geotechnischer Bericht</div>	<div></div>		<div>IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH Waisenhausstraße 10 09599 Freiberg</div> <div><a href="http://www.ibes-freiberg.de">www.ibes-freiberg.de</a></div>	
Übersicht umweltchemisches Laborprogramm	Maßstab:	-	Proj.-Nr.:	70-23-089
	Gezeichnet:	Ju. Scandolo	Anl.-Nr.:	3.2.1
	Geprüft:	Ihle	Datum:	16.08.2023

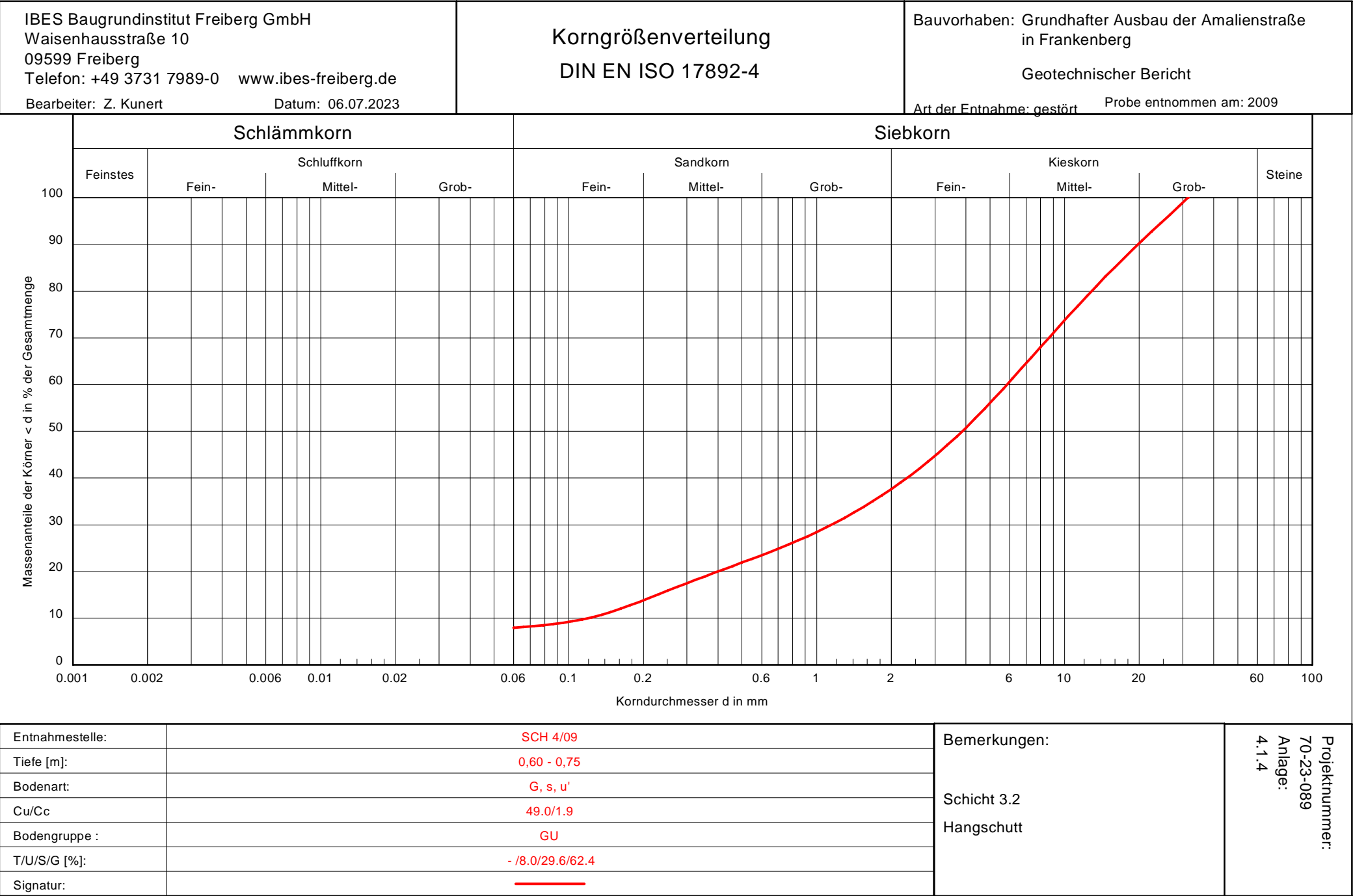
Probe	Aufschluss	Entnahmehorizont [m u. GOK]	Schicht	Untersuchungsumfang
MP 1/23	Abschlagproben Betonstützwand		Beton	Ersatzbaustoffverordnung für RC-Baustoffe, Anhang 1, Tab. 1 im 2:1 Schütteleuat
MP 2/23	KRB 1/23	0,15 - 0,45	Auffüllungen (Schicht 1.3)	Ersatzbaustoffverordnung für Boden, BM-0*, Anhang 1, Tab. 3 im 2:1 Schütteleuat
	SCH 1/23	0,10 - 0,35		
	SCH 1/23	0,35 - 0,60		
MP 3/23	KRB 1/23	0,45 - 0,80	Auffüllungen (Schicht 2)	
	SCH 1/23	0,60 - 0,80		
	SCH 1/23	0,80 - 1,00		
MP 4/23	SCH 2/23	0,00 - 0,50	Auffüllungen (Schicht 2)	
	SCH 2/23	0,50 - 0,75		
	SCH 3/23	0,20 - 0,70		
	SCH 3/23	0,70 - 1,20		
	KRB 3/23	0,00 - 0,55		
	KRB 3/23	0,55 - 1,60		
MP 5/23	SCH/KRB 4/23	0,00 - 0,40	Auffüllungen und Rotliegendzersatz (Schicht 2 und 4)	
	SCH/KRB 4/23	0,40 - 0,70		
	SCH/KRB 4/23	0,70 – 2,40		
	SCH/KRB 4/23	2,40 - 3,30		

<div>Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg</div> <div>Geotechnischer Bericht</div>	<div><div>IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH Waisenhausstraße 10 09599 Freiberg <a href="http://www.ibes-freiberg.de">www.ibes-freiberg.de</a></div></div>			
<div>Übersicht umweltchemisches Laborprogramm</div>	Maßstab:	-	Proj.-Nr.:	70-23-089
	Gezeichnet:	Ju. Scandolo	Anl.-Nr.:	3.2.2
	Geprüft:	Ihle	Datum:	16.08.2023









## Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

Grundhafter Ausbau der Amalienstraße  
in Frankenberg

Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: Z. Kunert

Datum: 2009/2023

Probenbezeichnung:	SCH 1/09	SCH 2/09
Tiefe [m]:	0,12 - 0,25	0,15 - 0,25
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1463.05	1289.05
Trockene Probe + Behälter [g]:	1430.43	1256.93
Behälter [g]:	156.31	153.16
Porenwasser [g]:	32.62	32.12
Trockene Probe [g]:	1274.12	1103.77
Wassergehalt [%]:	2.56	2.91

Probenbezeichnung:	SCH 3/09	SCH 3/09
Tiefe [m]:	0,15 - 0,40	0,60 - 0,75
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1115.09	764.47
Trockene Probe + Behälter [g]:	1079.60	735.92
Behälter [g]:	150.45	155.49
Porenwasser [g]:	35.49	28.55
Trockene Probe [g]:	929.15	580.43
Wassergehalt [%]:	3.82	4.92

Probenbezeichnung:	KRB 1/23	
Tiefe [m]:	0,80 - 1,40 (G 5-1/5-2)	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	796.67	
Trockene Probe + Behälter [g]:	725.39	
Behälter [g]:	83.06	
Porenwasser [g]:	71.28	
Trockene Probe [g]:	642.33	
Wassergehalt [%]:	11.10	

## Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12

Grundhafter Ausbau der Amalienstraße  
in Frankenbergr

Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: C.Locke

Datum: 12.06.2009

Entnahmestelle: RKS 1/09

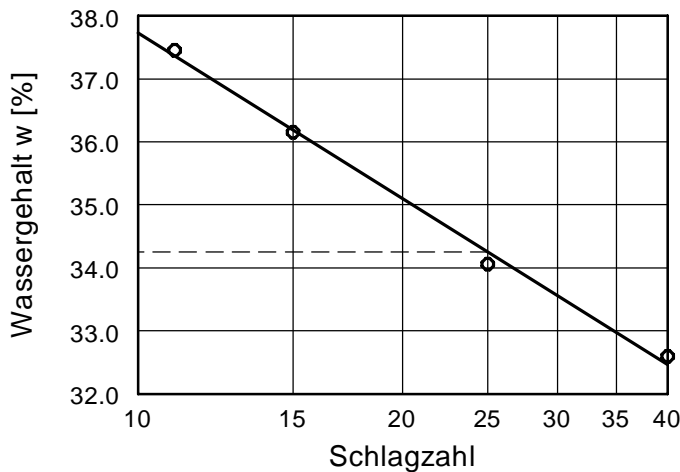
Tiefe: 1,55 - 2,80 m

Art der Entnahme: gestört

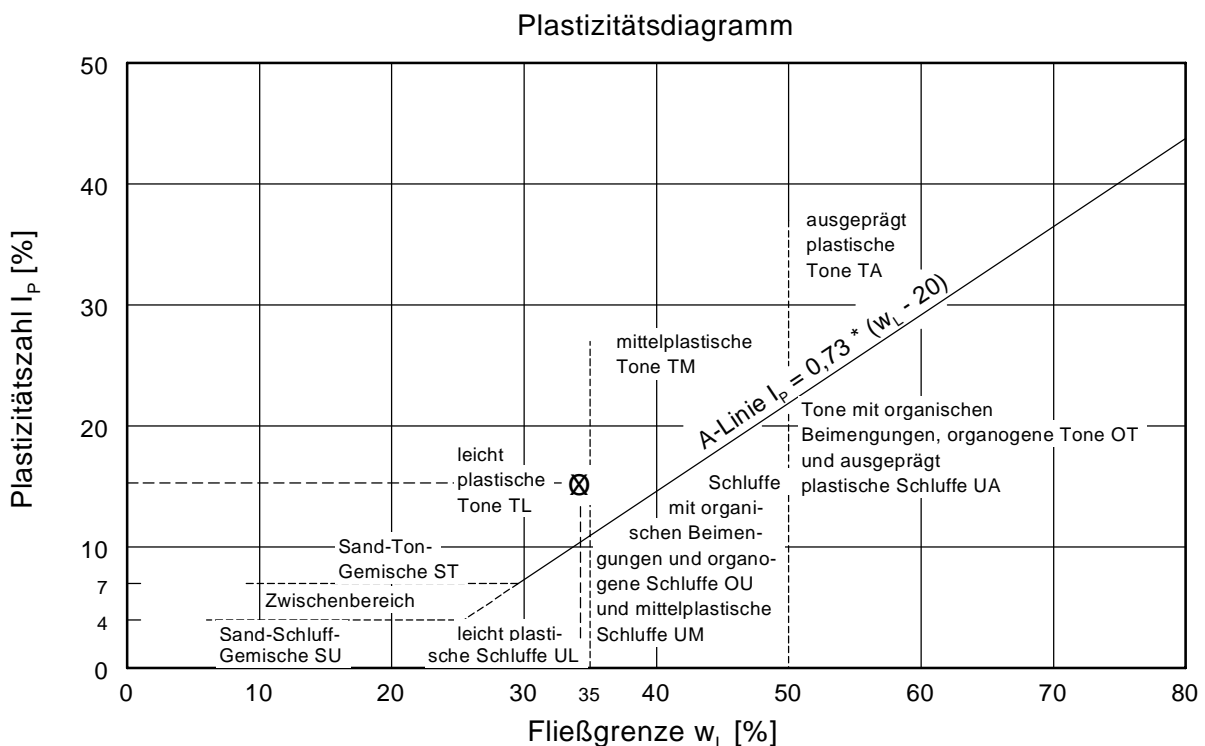
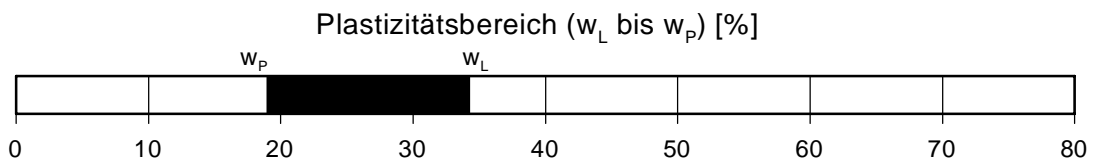
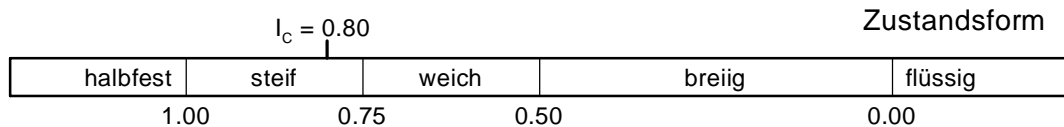
Bodengruppe: TL

Bodenart: T, s, u

Probe entnommen am: 27.05.2009



Wassergehalt  $w = 22.0 \%$   
Fließgrenze  $w_L = 34.2 \%$   
Ausrollgrenze  $w_P = 19.0 \%$   
Plastizitätszahl  $I_P = 15.2 \%$   
Konsistenzzahl  $I_C = 0.80$



## Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12

Grundhafter Ausbau der Amalienstraße  
in Frankenbergr

Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: C.Locke

Datum: 12.06.2009

Entnahmestelle: RKS 2/09

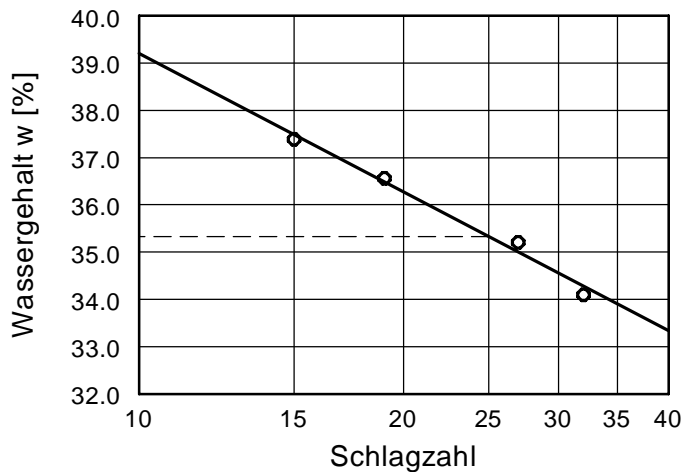
Tiefe: 0,50 - 1,20 m

Art der Entnahme: gestört

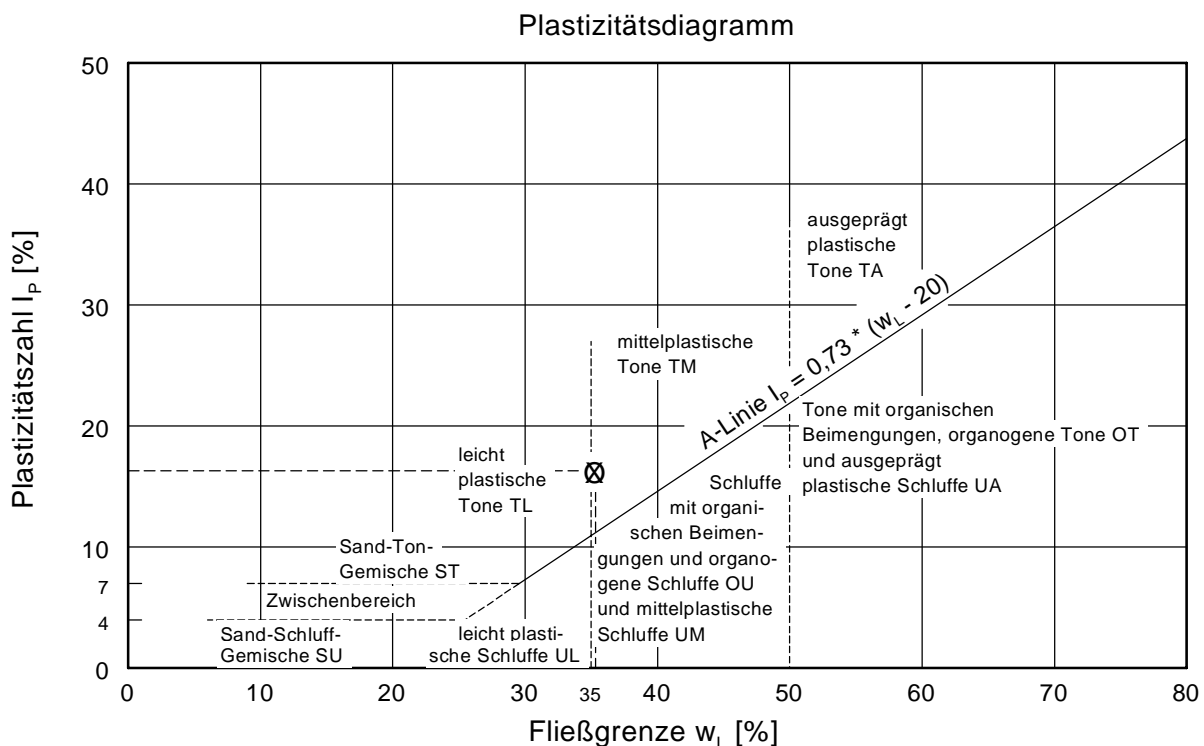
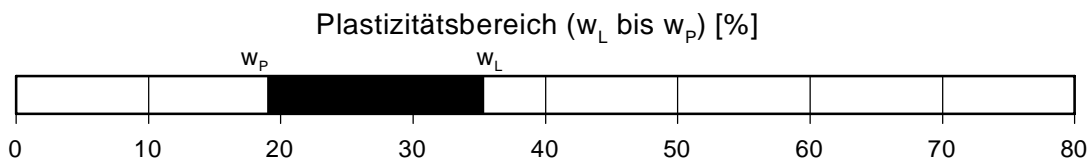
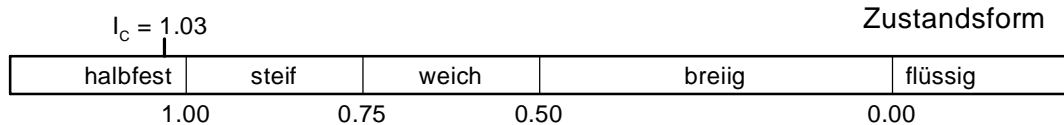
Bodengruppe: TM

Bodenart: T, s, u

Probe entnommen am: 27.05.2009



Wassergehalt  $w = 18.5 \%$   
Fließgrenze  $w_L = 35.3 \%$   
Ausrollgrenze  $w_P = 19.0 \%$   
Plastizitätszahl  $I_P = 16.3 \%$   
Konsistenzzahl  $I_C = 1.03$



## Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12

Grundhafter Ausbau der Amalienstraße  
in Frankenbergr

Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: Israyelyan

Datum: 23.08.2023

Entnahmestelle: KRB 1/23

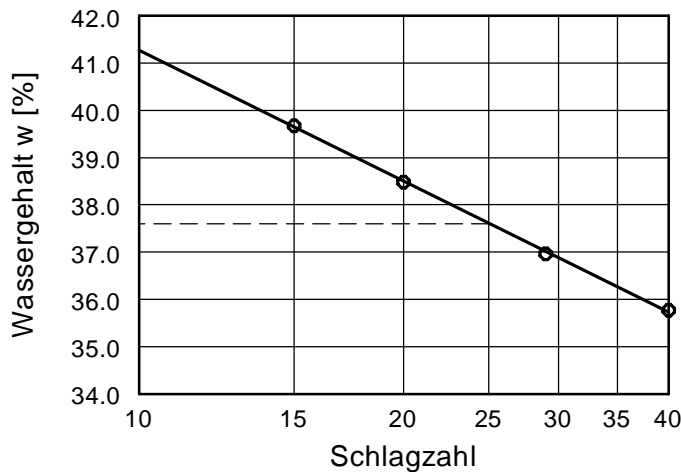
Tiefe: 0,80 - 1,40 (G3-1/3-2)

Art der Entnahme: gestört

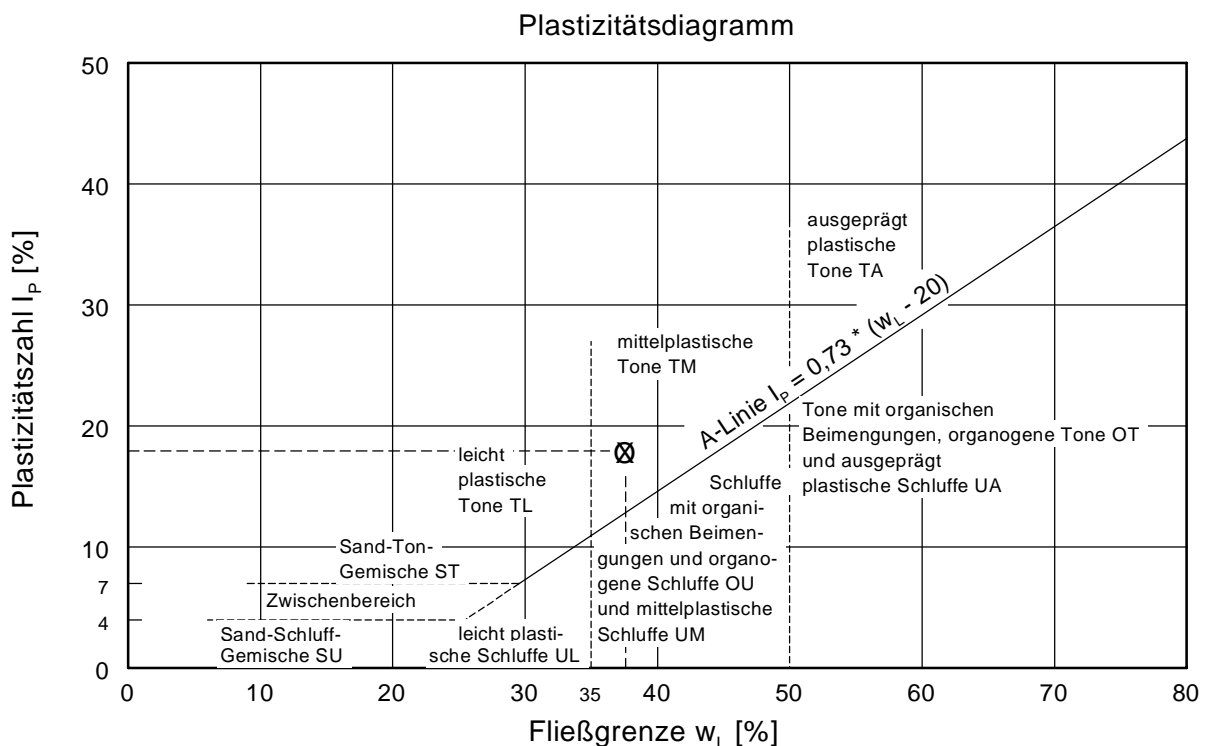
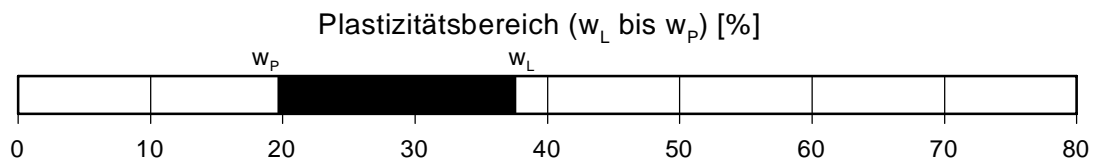
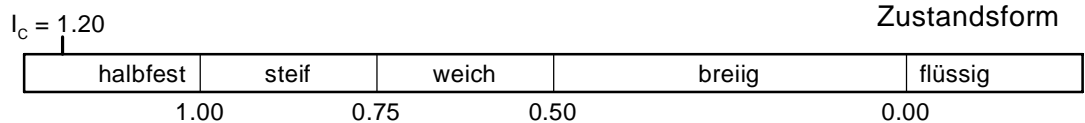
Bodengruppe: [TM]

Bodenart: U + T, s, g

Probe entnommen am: 04.08.2023



Wassergehalt  $w = 16.1 \%$   
Fließgrenze  $w_L = 37.6 \%$   
Ausrollgrenze  $w_p = 19.7 \%$   
Plastizitätszahl  $I_p = 17.9 \%$   
Konsistenzzahl  $I_c = 1.20$



**Prüfbericht-Nr.: 1003766001**  
**(EUROFINS-AUA Freiberg)**

<p>Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg</p> <p><b>Geotechnischer Bericht</b></p>	 <p>IBES BAUGRUNDINSTITUT</p>		<p>IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH Waisenhausstraße 10 09599 Freiberg <a href="http://www.ibes-freiberg.de">www.ibes-freiberg.de</a></p>	
<p><b>Laborprüfbericht EUROFINS</b></p>	Maßstab:	-	Proj.-Nr.:	70-23-089
	Bearbeitet:	Ju. Scandolo	Anl.-Nr.:	4.4.1 – 4.4.3
	Geprüft:	Müller	Datum:	11.09.2023

EUROFINS-AUA GmbH · Niederlassung Freiberg  
OT Tuttendorf, Gewerbepark "Schwarze Kiefern" · D-09633 Halsbrücke

**IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH**  
**Brander Straße 9**

**09599 Freiberg**

**Titel:** Prüfbericht zu Auftrag 10903127  
**Prüfberichtsnummer:** Nr. 1003766001  
  
**Projektnummer:** Nr. 1003766  
**Projektbezeichnung:** 27.09.1, BV Frankenberg, Amalienstraße  
**Probenumfang:** 2 Proben  
**Probenart:** Wasser  
**Probeneingang:** 27.05.2009  
**Prüfzeitraum:** 27.05.2009 - 02.06.2009

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS-AUA GmbH Freiberg.

Freiberg, den 02.06.2009

  
Dipl.-Chem. A. Ulbricht  
Laborleiter, Eurofins AUA GmbH NI. Freiberg

 Deutscher  
Akkreditierungs  
Rat  
DAC-PL-0540-07-03

**Niederlassung Freiberg**

OT Tuttendorf, Gewerbepark "Schwarze Kiefern"  
D-09633 Halsbrücke  
Tel. +49 (0) 3731 2076 500  
Fax +49 (0) 3731 2076 555  
info\_freiberg@eurofins.de, www.dbi-aua.de

Hauptsitz:  
Löbstedter Straße 78  
D-07749 Jena  
info\_jena@eurofins.de  
www.aua-jena.de

Geschäftsführer:  
Dr. Ulrich Erler

Amtsgericht Jena HRB 202596  
USt.-ID.Nr.: DE 151 28 1997

Bankverbindung: NORD LB  
BLZ 250 500 00  
Kto 150 334 803  
IBAN DE25 250 500 00 0150 334 803  
BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX

			Probenbezeichnung	W 1, 27.05.2009	W 2, 27.05.2009
			Labornummer	109017268	109017269
Parameter	Einheit	BG	Methode		
Wasser Kurzprogramm DIN 4030					
Aussehen	ohne		VERBAL	gelbliche trübe Flüssigkeit mit Spuren Bodensatz	farblose klare Flüssigkeit mit wenig Bodensatz
Geruch unverändert	ohne		DIN 4030	ohne	ohne
Geruch angesäuert	ohne		DIN 4030	ohne	ohne
pH-Wert	ohne		DIN 38404-C5	6,9	7,4
Ammonium	mg/l	10	kolorimetrisch	< 10	< 10
Sulfat	mg/l	0,1	DIN EN ISO 10304-1	40,2	51,7
Magnesium	mg/l	0,1	DIN EN ISO 11885	3,3	7,8
CO2 kalklösend	mg/l	5	DIN 38404 C10-M4	14	< 5

Freiberg, den 02.06.2009



Dipl.-Chem. A. Ulbricht  
Laborleiter, Eurofins AUA GmbH NI. Freiberg

**Prüfbericht-Nr.: 1003766002**  
**(EUROFINS-AUA Freiberg)**

<p>Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg</p> <p><b>Geotechnischer Bericht</b></p>	 <p>IBES BAUGRUNDINSTITUT</p>		<p>IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH Waisenhausstraße 10 09599 Freiberg <a href="http://www.ibes-freiberg.de">www.ibes-freiberg.de</a></p>	
<p><b>Laborprüfbericht EUROFINS</b></p>	Maßstab:	-	Proj.-Nr.:	70-23-089
	Bearbeitet:	Ju. Scandolo	Anl.-Nr.:	4.5.1 – 4.5.3
	Geprüft:	Müller	Datum:	11.09.2023



Umwelt

EUROFINS-AUA GmbH · Niederlassung Freiberg  
OT Tuttendorf, Gewerbepark "Schwarze Kiefern" · D-09633 Halsbrücke

**IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH**  
**Brander Straße 9**

**09599 Freiberg**

**Titel:** Prüfbericht zu Auftrag 10903165  
**Prüfberichtsnummer:** Nr. 1003766002  
  
**Projektnummer:** Nr. 1003766  
**Projektbezeichnung:** 27.09.1, BV Frankenberg, Amalienstraße  
**Probenumfang:** 6 Proben  
**Probenart:** Boden  
**Probeneingang:** 28.05.2009  
**Prüfzeitraum:** 28.05.2009 - 05.06.2009

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS-AUA GmbH Freiberg.

Freiberg, den 05.06.2009

  
Dipl.-Chem. A. Ulbricht  
Laborleiter, Eurofins AUA GmbH NI. Freiberg



**Niederlassung Freiberg**  
OT Tuttendorf, Gewerbepark "Schwarze Kiefern"  
D-09633 Halsbrücke  
Tel. +49 (0) 3731 2076 500  
Fax +49 (0) 3731 2076 555  
info\_freiberg@eurofins.de, www.dbi-aua.de

**Hauptsitz:**  
Löbstedter Straße 78  
D-07749 Jena  
info\_jena@eurofins.de  
www.aua-jena.de

**Geschäftsführer:**  
Dr. Ulrich Erler

**Amtsgericht Jena HRB 202596**  
USt.-ID.Nr.: DE 151 28 1997

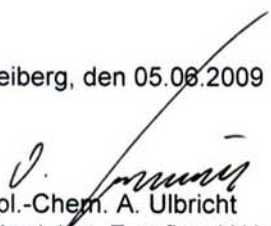
**Bankverbindung:** NORD LB  
BLZ 250 500 00  
Kto 150 334 803  
IBAN DE25 250 500 00 0150 334 803  
BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX

**Zeichenerklärung:****Zuordnungswerte für Grenzwerte Z0 / Z0\***

- <sup>1)</sup> 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)
- <sup>2)</sup> Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenart Sand und Lehm/ Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.
- <sup>3)</sup> Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenart Sand und Lehm/ Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- <sup>4)</sup> Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenart Sand und Lehm/ Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg.
- <sup>5)</sup> Bei einem C/N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- <sup>6)</sup> Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.
- <sup>7)</sup> Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C<sub>10</sub> bis C<sub>22</sub>. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub>), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

- EUROFINS UMWELT übernimmt für die Rechtsverbindlichkeit der zitierten Grenzwerte keine Gewähr.

Freiberg, den 05.06.2009

  
Dipl.-Chem. A. Ulbricht  
Laborleiter, Eurofins AUA GmbH NI. Freiberg

# Prüfbericht zu Auftrag 10903165

Nr. 1003766002 Seite 3 von 6

Projekt: 27.09.1, BV Frankenberg, Amalienstraße

## Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) (Z0, Z0\*)

Parameter	Einheit	BG	Grenzwerte			Probenbezeichnung	Sch 1, Sch 2, Sch 3, Sch 4, RKS 1, RKS 2,				
			Z0 (Sand)	Z0 (Lehm/ Schluff)	Z0* <sup>1)</sup>		0,12-0,45, 28.05.2009	0,08-0,25, 28.05.2009	0,05-0,45, 28.05.2009	0,15-0,60, 28.05.2009	1,55-3,80, 28.05.2009
						Labornummer	109017449	109017450	109017451	109017452	109017453
						Methode   Einstufung					
Bestimmung aus der Originalsubstanz											
Aussehen	ohne					DIN EN ISO 14688-1	sandig, schluffiger Boden + min. Bestandt.	sandig, schluffiger Boden + min. Bestandt.	sandig, schluffiger Boden + min. Bestandt.	sandig, schluffiger Boden + min. Bestandt.	sandig, schluffiger Boden + min. Bestandt.
Geruch	ohne					DIN EN ISO 14688-1	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Trockenmasse	%	0,1				DIN ISO 11465	89,2	96,0	98,7	93,4	87,5
TOC	Ma.-% TS	0,1	0,5 (1,0) <sup>5)</sup>	0,5 (1,0) <sup>5)</sup>	0,5 (1,0) <sup>5)</sup>	DIN EN 13137	1,3	1,3	0,4	0,2	0,1
EOX	mg/kg TS	1	1	1	1 <sup>6)</sup>	DIN 38414-S17	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	50	100	100	100 (400) <sup>7)</sup>	DIN EN 14039 + LAGA KW 04	< 50	462 ##	111	< 50	< 50

Umwelt

Freiberg, den 05.06.2009

  
Dipl.-Chem. A. Ulbricht  
Laborleiter, Eurofins AUA GmbH NI, Freiberg

# Prüfbericht zu Auftrag 10903165

Nr. 1003766002 Seite 4 von 6

Projekt: 27.09.1, BV Frankenberg, Amalienstraße

## Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) (Z0, Z0\*)

Parameter	Einheit	BG	Z0 (Sand)	Grenzwerte		Probenbezeichnung	Sch 1, 0,12-0,45, 28.05.2009 109017449	Sch 2, 0,08-0,25, 28.05.2009 109017450	Sch 3, 0,05-0,45, 28.05.2009 109017451	Sch 4, 0,15-0,60, 28.05.2009 109017452	RKS 1, 1,55-3,80, 28.05.2009 109017453	RKS 2, 0,50-4,00, 28.05.2009 109017454
				Z0 (Lehm/ Schluff)	Z0* (Ton)							
Naphthalin	mg/kg TS	0,1				HB Altlasten LTU HE Bd. 7, Teil 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,1				HB Altlasten LTU HE Bd. 7, Teil 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Acenaphthen	mg/kg TS	0,1				HB Altlasten LTU HE Bd. 7, Teil 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluoren	mg/kg TS	0,1				HB Altlasten LTU HE Bd. 7, Teil 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Phenanthren	mg/kg TS	0,1				HB Altlasten LTU HE Bd. 7, Teil 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Anthracen	mg/kg TS	0,1				HB Altlasten LTU HE Bd. 7, Teil 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluoranthren	mg/kg TS	0,1				HB Altlasten LTU HE Bd. 7, Teil 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Pyren	mg/kg TS	0,1				HB Altlasten LTU HE Bd. 7, Teil 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,1				HB Altlasten LTU HE Bd. 7, Teil 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chrysen	mg/kg TS	0,1				HB Altlasten LTU HE Bd. 7, Teil 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,1				HB Altlasten LTU HE Bd. 7, Teil 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,1				HB Altlasten LTU HE Bd. 7, Teil 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,1	0,3	0,3	0,3	HB Altlasten LTU HE Bd. 7, Teil 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,1				HB Altlasten LTU HE Bd. 7, Teil 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,1				HB Altlasten LTU HE Bd. 7, Teil 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,1				HB Altlasten LTU HE Bd. 7, Teil 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		3	3	3	berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)

Umwelt

Freiberg, den 05.06.2009

  
Dipl.-Chem. A. Ulbricht  
Laborleiter, Eurofins AUA GmbH NI, Freiberg

# Prüfbericht zu Auftrag 10903165

Nr. 1003766002 Seite 5 von 6  
Projekt: 27.09.1, BV Frankenberg, Amalienstraße

Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) (Z0, Z0\*)

Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) (Z0, Z0*)													
Parameter	Einheit	BG	Grenzwerte			Probenbezeichnung	Sch 1, Sch 2, Sch 3, Sch 4, RKS 1, RKS 2,						
			Z0 (Sand)	Z0 (Lehm/ Schluff)	Z0 <sup>-1)</sup>		Labornummer	Methode   Einstufung	0,12-0,45, 28.05.2009	0,08-0,25, 28.05.2009	0,05-0,45, 28.05.2009	0,15-0,60, 28.05.2009	1,55-3,80, 28.05.2009
Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss													
Arsen	mg/kg TS	2	10	15	20	15 <sup>2)</sup>	DIN EN ISO 11885	41	6	13	48	17	
Blei	mg/kg TS	5	40	70	100	140	DIN EN ISO 11885	46	14	16	15	14	
Cadmium	mg/kg TS	0,4	0,4	1	1,5	1 <sup>3)</sup>	DIN EN ISO 11885	0,7	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	
Chrom	mg/kg TS	5	30	60	100	120	DIN EN ISO 11885	19	22	52	27	18	
Kupfer	mg/kg TS	2	20	40	60	80	DIN EN ISO 11885	21	15	13	13	14	
Nickel	mg/kg TS	2	15	50	70	100	DIN EN ISO 11885	21	19	44	24	27	
Quecksilber	mg/kg TS	0,07	0,1	0,5	1	1	DIN EN 1483	0,10	< 0,07	< 0,07	0,07	< 0,07	
Zink	mg/kg TS	2	60	150	200	300	DIN EN ISO 11885	114	51	128	62	66	
Bestimmung aus dem Eluat													
pH-Wert	ohne		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	DIN 38404-C5	8,4	9,2	8,5	6,8	7,5	
el. Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	1	250	250	250	250	DIN EN 27888	235	115	78	45	103	
Chlorid	mg/l	0,1	30	30	30	30	DIN EN ISO 10304-2	35,4	6,4	1,1	4,4	21,8	
Sulfat	mg/l	0,1	20	20	20	20	DIN EN ISO 10304-2	4,0	6,6	2,8	8,8	3,6	

Umwelt

Freiberg, den 05.06.2009

  
Dipl.-Chem. A. Ulbricht  
Laborleiter, Eurofins AUA GmbH NI, Freiberg

# Prüfbericht zu Auftrag 10903165

Nr. 1003766002 Seite 6 von 6

Projekt: 27.09.1, BV Frankenberg, Amalienstraße

## Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) (Z0, Z0\*)

Parameter	Einheit	BG	Grenzwerte			Probenbezeichnung	Sch 1, Sch 2, Sch 3, Sch 4, RKS 1, RKS 2,					
			Z0 (Sand)	Z0 (Lehm/ Schluff)	Z0* <sup>1)</sup>		Sch 1, 0,12-0,45, 28.05.2009	Sch 2, 0,08-0,25, 28.05.2009	Sch 3, 0,05-0,45, 28.05.2009	Sch 4, 0,15-0,60, 28.05.2009	RKS 1, 1,55-3,80, 28.05.2009	RKS 2, 0,50-4,00, 28.05.2009
						Labornummer	109017449	109017450	109017451	109017452	109017453	109017454
						Methode   Einstufung						

## Umwelt

### Bestimmung der Metalle aus dem Eluat

Arsen	µg/l	5	14	14	14	14	DIN EN ISO 11885	13	9	<5	<5	<5
Blei	µg/l	5	40	40	40	40	DIN EN ISO 11885	<5	<5	<5	<5	<5
Cadmium	µg/l	1	1,5	1,5	1,5	1,5	DIN EN ISO 11885	<1	<1	<1	<1	<1
Chrom gesamt	µg/l	10	12,5	12,5	12,5	12,5	DIN EN ISO 11885	<10	<10	<10	<10	<10
Kupfer	µg/l	10	20	20	20	20	DIN EN ISO 11885	<10	<10	<10	<10	<10
Nickel	µg/l	10	15	15	15	15	DIN EN ISO 11885	<10	<10	<10	<10	<10
Quecksilber	µg/l	0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	DIN EN 1483	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zink	µg/l	10	150	150	150	150	DIN EN ISO 11885	<10	<10	<10	<10	<10

### Bestimmung aus dem Eluat

Phenolindex (nach Wasserdampfdest.)	µg/l	10				DIN 38409-H16-2	<10	<10	<10	<10	<10	<10
-------------------------------------	------	----	--	--	--	-----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(n. b.\*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte &gt; BG verwendet werden

Grenzwerte/Einstufung: EUROFINS UMWELT übernimmt für die Rechtsverbindlichkeit der zitierten Grenzwerte keine Gewähr.

## - enthält deutliche Anteile an MKW &gt; C 40

Freiberg, den 05.06.2009



Dipl.-Chem. A. Ulbricht

Laborleiter, Eurofins AUA GmbH NI, Freiberg

**Prüfbericht-Nr.: 1003766003**  
**(EUROFINS-AUA Freiberg)**

<p>Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg</p> <p><b>Geotechnischer Bericht</b></p>	 <p>IBES BAUGRUNDINSTITUT</p>		<p>IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH Waisenhausstraße 10 09599 Freiberg <a href="http://www.ibes-freiberg.de">www.ibes-freiberg.de</a></p>	
<p><b>Laborprüfbericht EUROFINS</b></p>	Maßstab:	-	Proj.-Nr.:	70-23-089
	Bearbeitet:	Ju. Scandolo	Anl.-Nr.:	4.6.1 – 4.6.3
	Geprüft:	Müller	Datum:	11.09.2023



EUROFINS-AUA GmbH · Niederlassung Freiberg  
OT Tuttendorf, Gewerbepark "Schwarze Kiefern" · D-09633 Halsbrücke

**IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH**  
**Brander Straße 9**

**09599 Freiberg**

**Titel:** Prüfbericht zu Auftrag 10903165  
**Prüfberichtsnummer:** Nr. 1003766003  
  
**Projektnummer:** Nr. 1003766  
**Projektbezeichnung:** 27.09.1, BV Frankenberg, Amalienstraße  
**Probenumfang:** 3 Proben  
**Probenart:** Asphalt/Schwarzdecke  
**Probeneingang:** 28.05.2009  
**Prüfzeitraum:** 28.05.2009 - 05.06.2009

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS-AUA GmbH Freiberg.

Freiberg, den 05.06.2009

  
Dipl.-Chem. A. Ulbricht  
Laborleiter, Eurofins AUA GmbH NI. Freiberg



**Niederlassung Freiberg**

OT Tuttendorf, Gewerbepark "Schwarze Kiefern"  
D-09633 Halsbrücke  
Tel. +49 (0) 3731 2076 500  
Fax +49 (0) 3731 2076 555  
info\_freiberg@eurofins.de, www.dbi-uaa.de

Hauptsitz:  
Löbstedter Straße 78  
D-07749 Jena  
info\_jena@eurofins.de  
www.uaa-jena.de

Geschäftsführer:  
Dr. Ulrich Erler  
  
Amtsgericht Jena HRB 202596  
USt.-ID.Nr.: DE 151 28 1997

Bankverbindung: NORD LB  
BLZ 250 500 00  
Kto 150 334 803  
IBAN DE25 250 500 00 0150 334 803  
BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	MP 1, Asphalt (Bauabschnitt I), 0,00-0,12, 28.05.2009	MP 2, Asphalt (Bauabschnitt II), 0,00-0,08, 28.05.2009	MP 3, Asphalt (Bauabschnitt III), 0,00-0,06, 28.05.2009
			Labornummer	109017455	109017456	109017457
			Methode			

**Bestimmung aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Acenaphthylen	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Acenaphthen	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluoren	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Phenanthren	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	0,3	0,3	0,3
Anthracen	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	0,2	< 0,1
Fluoranthren	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	0,5	0,4	0,5
Pyren	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	0,3	0,6	0,3
Benz(a)anthracen	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	0,4	< 0,1
Chrysen	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	0,5	< 0,1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzo(a)pyren	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Summe PAK (EPA)	mg/kg OS		berechnet	1,1	2,4	1,1

**Bestimmung aus dem Eluat**

Phenolindex, gesamt	mg/l	0,01	DIN 38409-H16	< 0,01	< 0,01	< 0,01
---------------------	------	------	---------------	--------	--------	--------

Freiberg, den 05.06.2009

  
 Dipl.-Chem. A. Ulbricht  
 Laborleiter, Eurofins AUA GmbH NI, Freiberg

**Prüfbericht-Nr.: 2023P43208 / 1**  
**(GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH Freiberg)**

<p>Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg</p> <p><b>Geotechnischer Bericht</b></p>			IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH Waisenhausstraße 10 09599 Freiberg <a href="http://www.ibes-freiberg.de">www.ibes-freiberg.de</a>	
<p><b>Laborprüfbericht GBA</b></p>	Maßstab:	-	Proj.-Nr.:	70-23-089
	Bearbeitet:	Ju. Scandolo	Anl.-Nr.:	4.7.1 – 4.7.6
	Geprüft:	Müller	Datum:	11.09.2023

IBES  
Baugrundinstitut Freiberg GmbH  
Frau Scandolo



Waisenhausstraße 10

**09599 Freiberg**

### Prüfbericht-Nr.: 2023P43208 / 1

<b>Auftraggeber</b>	IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH
<b>Eingangsdatum</b>	09.08.2023
<b>Projekt</b>	grundhafter Ausbau Amalienstraße in Frankenberg
<b>Material</b>	Bauschutt
<b>Auftrag</b>	70-23-089
<b>Verpackung</b>	PE-Eimer
<b>Probenmenge</b>	je Probe kg
<b>unsere Auftragsnummer</b>	2341860
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	Kunde
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Prüfbeginn / -ende</b>	09.08.2023 - 21.08.2023
<b>Bemerkung</b>	keine
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Freiberg, 21.08.2023

*Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.*

i. A. A. Voigt  
Kundenbetreuung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Dok.-Nr.: ML 510-02 #??

Seite 1 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P43208 / 1

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

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

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

Geschäftsführer:  
Ralf Murzen,  
Ole Borchert,  
Alexander Kleinke,  
Dr. Dominik Obeloer

Prüfbericht-Nr.: 2023P43208 / 1

grundhafter Ausbau Amalienstraße in Frankenbergr

**Materialwerte gemäß EBV Anlage 1 Tab. 1 & Überwachungswerte gemäß Anlage 4**

unsere Auftragsnummer		2341860
Probe-Nr.		001
Material		Bauschutt
Probenbezeichnung		<b>MP 1</b>
Probeneingang		09.08.2023
Zuordnung gemäß		
Probenvorbereitung		+
Trockenrückstand	Masse-%	94,7
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	n.n. RC-1
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)
Anthracen	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)
Pyren	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)
Chrysen	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)
Eluat 2:1		---
Eluat 2:1		---
pH-Wert		11,5 RC-1
Leitfähigkeit	µS/cm	1700 RC-1
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	10
Trübung (quantitativ) - anorganisches Eluat	FNU	14
Sulfat	mg/L	47 RC-1
Chrom ges.	µg/L	15 RC-1
Kupfer	µg/L	110 RC-1
Vanadium	µg/L	1,4 RC-1
Arsen	mg/kg TM	2,8 i.O.
Blei	mg/kg TM	19 i.O.
Chrom ges.	mg/kg TM	20 i.O.
Cadmium	mg/kg TM	0,18 i.O.
Kupfer	mg/kg TM	16 i.O.
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 i.O.
Nickel	mg/kg TM	1,3 i.O.

i.O. Überwachungswert wird eingehalten; &gt;ÜW Überwachungswert ist überschritten.

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten.

Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftragnehmer vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Prüfbericht-Nr.: 2023P43208 / 1

**grundhafter Ausbau Amalienstraße in Frankenberg**

unsere Auftragsnummer		2341860
Probe-Nr.		001
Material		Bauschutt
Probenbezeichnung		<b>MP 1</b>
Thallium	mg/kg TM	<0,30 i.o.
Zink	mg/kg TM	129 i.o.
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 i.o.
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 i.o.
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n. i.o.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030
PCB 118	mg/kg TM	<0,0030
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030
Naphthalin	µg/L	0,023
Acenaphthylen	µg/L	<0,01 (n.n.)
Acenaphthen	µg/L	0,039
Fluoren	µg/L	<0,01 (ngw.)
Phenanthren	µg/L	0,021
Anthracen	µg/L	<0,01 (n.n.)
Fluoranthren	µg/L	0,021
Pyren	µg/L	0,017
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,01 (ngw.)
Chrysen	µg/L	<0,01 (n.n.)
Benzo(b)+(k)fluoranthren	µg/L	<0,01 (n.n.)
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,01 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,01 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,01 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,01 (n.n.)
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,108 RC-1
Summe PAK (16)	µg/L	<0,15

i.O. Überwachungswert wird eingehalten; &gt;ÜW Überwachungswert ist überschritten.

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten.

Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftragnehmer vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Dok.-Nr.: ML 510-02 #??

Seite 3 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P43208 / 1

**Angewandte Verfahren**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 <sup>a</sup> 4
Trockenrückstand		Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 <sup>a</sup> 4
Summe PAK (16) (EBV)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 <sup>a</sup> 4
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 <sup>a</sup> 4
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> 4
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> 4
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	2,0	FNU	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 <sup>a</sup> 4
Trübung (quantitativ) - anorganisches Eluat	2,0	FNU	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 <sup>a</sup> 4
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Vanadium	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 <sup>a</sup> i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 <sup>a</sup> i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
Summe PCB (7)		mg/kg TM	berechnet 5
PCB 28	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 52	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 101	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 118	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 153	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 138	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 180	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
Naphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 2
Acenaphthylen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 2
Acenaphthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 2
Fluoren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 2
Phenanthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 2
Anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 2
Fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 2
Pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 2
Benz(a)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 2

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

**grundhafter Ausbau Amalienstraße in Frankenberg**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Chrysen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Benzo(b)+(k)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Benzo(a)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Dibenz(a,h)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Benzo(g,h,i)perylene	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)		µg/L	berechnet <sub>2</sub>
Summe PAK (16)	0,15	µg/L	berechnet <sub>2</sub>

Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: <sub>4</sub>GBA Freiberg <sub>5</sub>GBA Pinneberg <sub>2</sub>GBA Gelsenkirchen

**Prüfbericht-Nr.: 2023P43198 / 1**  
**(GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH Freiberg)**

<p>Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg</p> <p><b>Geotechnischer Bericht</b></p>			<p>IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH Waisenhausstraße 10 09599 Freiberg <a href="http://www.ibes-freiberg.de">www.ibes-freiberg.de</a></p>	
<p><b>Laborprüfbericht GBA</b></p>	Maßstab:	-	Proj.-Nr.:	70-23-089
	Bearbeitet:	Ju. Scandolo	Anl.-Nr.:	4.8.1 – 4.8.10
	Geprüft:	Müller	Datum:	11.09.2023

IBES  
Baugrundinstitut Freiberg GmbH  
Frau Scandolo



Waisenhausstraße 10

**09599 Freiberg**

### Prüfbericht-Nr.: 2023P43198 / 1

<b>Auftraggeber</b>	IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH
<b>Eingangsdatum</b>	09.08.2023
<b>Projekt</b>	grundhafter Ausbau Amalienstraße in Frankenberg
<b>Material</b>	Boden
<b>Auftrag</b>	70-23-089
<b>Verpackung</b>	PE-Eimer
<b>Probenmenge</b>	je Probe kg
<b>unsere Auftragsnummer</b>	2341860
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	Kunde
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Prüfbeginn / -ende</b>	09.08.2023 - 21.08.2023
<b>Bemerkung</b>	keine
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Freiberg, 21.08.2023

*Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.*

i. A. A. Voigt  
Kundenbetreuung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Dok.-Nr.: ML 510-02 #??

Seite 1 von 9 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P43198 / 1

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

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

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

Geschäftsführer:  
Ralf Murzen,  
Ole Borchert,  
Alexander Kleinke,  
Dr. Dominik Obeloer

Prüfbericht-Nr.: 2023P43198 / 1

grundhafter Ausbau Amalienstraße in Frankenber

**Materialwerte gemäß EBV Anlage 1 Tab. 3**

unsere Auftragsnummer		2341860	2341860
Probe-Nr.		002	003
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP 2</b>	<b>MP 3</b>
Probeneingang		09.08.2023	09.08.2023
Zuordnung gemäß		TOC >= 0,5	TOC >= 0,5
Trockenrückstand	Masse-%	92,9	86,4
TOC	Masse-% TM	4,2 (>BM-0*)	0,60 BM-0*
Aufschluss mit Königswasser		---	---
Arsen	mg/kg TM	22 >BM-0*	14 BM-0*
Blei	mg/kg TM	54 BM-0*	38 BM-0*
Cadmium	mg/kg TM	0,25 BM-0*	<0,10 BM-0*
Chrom ges.	mg/kg TM	27 BM-0*	19 BM-0*
Kupfer	mg/kg TM	28 BM-0*	14 BM-0*
Nickel	mg/kg TM	24 BM-0*	7,4 BM-0*
Quecksilber	mg/kg TM	0,056 BM-0*	<0,050 BM-0*
Thallium	mg/kg TM	0,14 BM-0*	0,11 BM-0*
Zink	mg/kg TM	102 BM-0*	57 BM-0*
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	240 BM-0*	<100 BM-0*
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 BM-0*	<50 BM-0*
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	4,964 BM-0*	0,225 BM-0*
Summe PAK (16)	mg/kg TM	4,864	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05 (ngw.)	<0,05 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05 (ngw.)	<0,05 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05 (ngw.)	<0,05 (n.n.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,05 (ngw.)	<0,05 (n.n.)
Phenanthren	mg/kg TM	0,38	<0,05 (ngw.)
Anthracen	mg/kg TM	0,13	<0,05 (n.n.)
Fluoranthren	mg/kg TM	0,78	<0,05 (ngw.)
Pyren	mg/kg TM	0,65	<0,05 (ngw.)
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,42	<0,05 (ngw.)
Chrysen	mg/kg TM	0,40	<0,05 (ngw.)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,50	<0,05 (ngw.)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,37	<0,05 (ngw.)
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,43	<0,05 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,36	<0,05 (ngw.)
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,084	<0,05 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,36	<0,05 (ngw.)
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n. BM-0*	n.n. BM-0*
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 52	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten.  
Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Dok.-Nr.: ML 510-02 #??

Seite 2 von 9 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P43198 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2023P43198 / 1

**grundhafter Ausbau Amalienstraße in Frankenberg**

unsere Auftragsnummer		2341860	2341860
Probe-Nr.		002	003
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP 2</b>	<b>MP 3</b>
PCB 101	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 118	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 153	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 138	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
EOX	mg/kg TM	<1,0 BM-0*	<1,0 BM-0*
Eluat 2:1		---	---
Eluat 2:1		---	---
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	93	75
Trübung (quantitativ) - anorganisches Eluat	FNU	45	72
pH-Wert		8,4	6,8
Leitfähigkeit	µS/cm	550 (>BM-0*)	610 (>BM-0*)
Sulfat	mg/L	25 BM-0*	51 BM-0*
Arsen	µg/L	37 (>BM-0*)	8,0 BM-0*
Blei	µg/L	100 (>BM-0*)	36 BM-0*
Cadmium	µg/L	0,48 BM-0*	<0,30 BM-0*
Chrom ges.	µg/L	9,8 BM-0*	11 BM-0*
Kupfer	µg/L	38 BM-0*	19 BM-0*
Nickel	µg/L	13 BM-0*	4,6 BM-0*
Quecksilber	µg/L	<0,020 BM-0*	<0,020 BM-0*
Thallium	µg/L	0,076 BM-0*	0,080 BM-0*
Zink	µg/L	130 BM-0*	23 BM-0*
Extraktion PAK PCB		---	---
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	3,67 >BM-0*	0,1821 BM-0*
Summe PAK (16)	µg/L	3,303	0,1901
Naphthalin	µg/L	0,013	0,018
Acenaphthylen	µg/L	0,030	<0,004 (ngw.)
Acenaphthen	µg/L	0,047	0,0049
Fluoren	µg/L	0,039	0,0073
Phenanthren	µg/L	0,16	0,027
Anthracen	µg/L	0,14	0,014
Fluoranthren	µg/L	1,0	0,070
Pyren	µg/L	0,83	0,038
Benz(a)anthracen	µg/L	0,43	0,0058
Chrysen	µg/L	0,17	<0,004 (ngw.)
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	0,26	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	0,12	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	0,24	<0,004 (ngw.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	0,057	<0,004 (ngw.)

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten.  
Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Dok.-Nr.: ML 510-02 #??

Seite 3 von 9 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P43198 / 1

**grundhafter Ausbau Amalienstraße in Frankenberg**

unsere Auftragsnummer		2341860	2341860
Probe-Nr.		002	003
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP 2</b>	<b>MP 3</b>
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	0,037	<0,004 (ngw.)
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	0,11	0,0051
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,01 (n.n.)	<0,01 (ngw.)
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,01 (ngw.)	<0,01 (ngw.)
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	0,018 BM-0*	0,028 BM-0*
Summe PCB (7) (EBV)	µg/L	n.n. BM-0*	n.n. BM-0*
Summe PCB (7)	µg/L	n.n.	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,0050	<0,0050
PCB 52	µg/L	<0,0050	<0,0050
PCB 101	µg/L	<0,0050	<0,0050
PCB 118	µg/L	<0,0010	<0,0010
PCB 153	µg/L	<0,0050	<0,0050
PCB 138	µg/L	<0,0050	<0,0050
PCB 180	µg/L	<0,005	<0,005

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten.  
Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Prüfbericht-Nr.: 2023P43198 / 1

grundhafter Ausbau Amalienstraße in Frankenber

**Materialwerte gemäß EBV Anlage 1 Tab. 3**

unsere Auftragsnummer		2341860	2341860
Probe-Nr.		004	005
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP 4</b>	<b>MP 5</b>
Probeneingang		09.08.2023	09.08.2023
Zuordnung gemäß		TOC >= 0,5	TOC >= 0,5
Trockenrückstand	Masse-%	84,1	84,5
TOC	Masse-% TM	1,4 (>BM-0*)	4,0 (>BM-0*)
Aufschluss mit Königswasser		---	---
Arsen	mg/kg TM	23 >BM-0*	21 >BM-0*
Blei	mg/kg TM	51 BM-0*	56 BM-0*
Cadmium	mg/kg TM	0,44 BM-0*	0,39 BM-0*
Chrom ges.	mg/kg TM	34 BM-0*	32 BM-0*
Kupfer	mg/kg TM	29 BM-0*	38 BM-0*
Nickel	mg/kg TM	24 BM-0*	25 BM-0*
Quecksilber	mg/kg TM	0,32 BM-0*	0,080 BM-0*
Thallium	mg/kg TM	0,18 BM-0*	0,19 BM-0*
Zink	mg/kg TM	175 BM-0*	131 BM-0*
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 BM-0*	110 BM-0*
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 BM-0*	<50 BM-0*
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	2,848 BM-0*	7,615 >BM-0*
Summe PAK (16)	mg/kg TM	2,798	7,54
Naphthalin	mg/kg TM	0,15	<0,05 (ngw.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05 (ngw.)	<0,05 (ngw.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (ngw.)
Phenanthren	mg/kg TM	0,26	0,39
Anthracen	mg/kg TM	0,078	0,15
Fluoranthren	mg/kg TM	0,49	1,3
Pyren	mg/kg TM	0,42	1,0
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,24	0,70
Chrysen	mg/kg TM	0,23	0,65
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,26	0,79
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,17	0,60
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,19	0,65
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,17	0,64
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05 (ngw.)	0,14
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,14	0,53
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	0,0015 BM-0*	0,003 BM-0*
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 52	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten.  
Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Dok.-Nr.: ML 510-02 #??

Seite 5 von 9 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P43198 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2023P43198 / 1

**grundhafter Ausbau Amalienstraße in Frankenberg**

unsere Auftragsnummer		2341860	2341860
Probe-Nr.		004	005
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP 4</b>	<b>MP 5</b>
PCB 101	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 118	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 153	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (ngw.)
PCB 138	mg/kg TM	<0,003 (ngw.)	<0,003 (ngw.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
EOX	mg/kg TM	<1,0 BM-0*	<1,0 BM-0*
Eluat 2:1		---	---
Eluat 2:1		---	---
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	2,0	4,0
Trübung (quantitativ) - anorganisches Eluat	FNU	13	12
pH-Wert		8,0	7,9
Leitfähigkeit	µS/cm	550 (>BM-0*)	430 (>BM-0*)
Sulfat	mg/L	69 BM-0*	13 BM-0*
Arsen	µg/L	7,9 BM-0*	4,4 BM-0*
Blei	µg/L	6,7 BM-0*	3,3 BM-0*
Cadmium	µg/L	<0,30 BM-0*	<0,30 BM-0*
Chrom ges.	µg/L	2,5 BM-0*	2,1 BM-0*
Kupfer	µg/L	9,7 BM-0*	13 BM-0*
Nickel	µg/L	3,5 BM-0*	3,5 BM-0*
Quecksilber	µg/L	0,060 BM-0*	<0,020 BM-0*
Thallium	µg/L	0,22 (>BM-0*)	<0,050 BM-0*
Zink	µg/L	51 BM-0*	14 BM-0*
Extraktion PAK PCB		---	---
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,1627 BM-0*	0,1535 BM-0*
Summe PAK (16)	µg/L	0,1707	0,1585
Naphthalin	µg/L	0,014	0,013
Acenaphthylen	µg/L	0,0053	<0,004 (ngw.)
Acenaphthen	µg/L	<0,004 (ngw.)	<0,004 (ngw.)
Fluoren	µg/L	0,0049	<0,004 (ngw.)
Phenanthren	µg/L	0,016	0,012
Anthracen	µg/L	0,025	0,048
Fluoranthren	µg/L	0,049	0,037
Pyren	µg/L	0,031	0,024
Benz(a)anthracen	µg/L	0,0078	0,0059
Chrysen	µg/L	0,0053	0,0040
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	0,0064	0,0047
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,004 (ngw.)	<0,004 (ngw.)

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten.  
Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Dok.-Nr.: ML 510-02 #??

Seite 6 von 9 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P43198 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2023P43198 / 1

grundhafter Ausbau Amalienstraße in Frankenberg

unsere Auftragsnummer		2341860	2341860
Probe-Nr.		004	005
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP 4</b>	<b>MP 5</b>
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,004 (ngw.)	<0,004 (ngw.)
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	0,0060	0,0059
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,01 (ngw.)	<0,01 (ngw.)
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,01 (n.n.)	<0,01 (n.n.)
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	0,019 BM-0*	0,018 BM-0*
Summe PCB (7) (EBV)	µg/L	n.n. BM-0*	n.n. BM-0*
Summe PCB (7)	µg/L	n.n.	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,0050	<0,0050
PCB 52	µg/L	<0,0050	<0,0050
PCB 101	µg/L	<0,0050	<0,0050
PCB 118	µg/L	<0,0010	<0,0010
PCB 153	µg/L	<0,0050	<0,0050
PCB 138	µg/L	<0,0050	<0,0050
PCB 180	µg/L	<0,005	<0,005

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten.  
Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Dok.-Nr.: ML 510-02 #??

Seite 7 von 9 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P43198 / 1

**Angewandte Verfahren**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 <sup>a</sup> 4
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 (als Einfachbest.) <sup>a</sup> 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 <sup>a</sup> 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,050	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Thallium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 <sup>a</sup> 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 <sup>a</sup> 5
Summe PAK (16) (EBV)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Summe PAK (16)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Summe PCB (7) (EBV)		mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> 5
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 5
PCB 28	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> 5
PCB 52	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> 5
PCB 101	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> 5
PCB 118	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> 5
PCB 153	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> 5
PCB 138	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> 5
PCB 180	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> 5
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 <sup>a</sup> 4
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 <sup>a</sup> 4
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat		FNU	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 <sup>a</sup> 4
Trübung (quantitativ) - anorganisches Eluat	2,0	FNU	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 <sup>a</sup> 4
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> 4
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> 4
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,020	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Thallium	0,050	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

**grundhafter Ausbau Amalienstraße in Frankenberg**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Extraktion PAK PCB			DIN 38407-39:2011-09 / DIN EN ISO 6468:1997-02 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)		µg/L	berechnet <sub>2</sub>
Summe PAK (16)	0,15	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Naphthalin	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Acenaphthylen	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Acenaphthen	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Fluoren	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Phenanthren	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Anthracen	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Fluoranthren	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Pyren	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Benz(a)anthracen	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Chrysen	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Benzo(b)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Benzo(k)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Benzo(a)pyren	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Dibenz(a,h)anthracen	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Benzo(g,h,i)perylene	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
1-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
2-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)		µg/L	berechnet <sub>4</sub>
Summe PCB (7) (EBV)		µg/L	berechnet <sub>2</sub>
Summe PCB (7)	0,030	µg/L	berechnet <sub>2</sub>
PCB 28	0,0050	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
PCB 52	0,0050	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
PCB 101	0,0050	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
PCB 118	0,0010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
PCB 153	0,0050	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
PCB 138	0,0050	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
PCB 180	0,0050	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> <sub>2</sub>

Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.  
 Untersuchungslabor: <sub>4</sub>GBA Freiberg <sub>5</sub>GBA Pinneberg <sub>2</sub>GBA Gelsenkirchen

Kennwert/Eigenschaft	HB I.A	HB I.B	HB I.C
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung, ungebundener Oberbau	allgemeine Auffüllungen	Handlehm
Bodengruppen	[GI]/ <b>[GU]</b> /[SE]/[GW]/[GX]	[UL]/[UM]/[TL]/ <b>[TM]</b> /[SE]/[SI]/[GE]/[GW]/[GU]/[SU]/[GU*]/ <b>[SU*]</b>	UL/UM <b>TL/TM</b>
Massenanteil an Steinen	n. b. (< 15%)	n. b. (< 50%)	n. b. (< 30%)
Massenanteil an Blöcken <sup>1)</sup>	n. b. (< 1%)	n. b. (< 5%)	n. b. (< 5%)
Massenanteil an großen Blöcken	n. b. (< 1%)	n. b. (< 2%)	n. b. (< 2%)
Konsistenz <sup>1)</sup>	-	breiig bis <b>halbfest</b>	<b>steif bis halbfest</b>
Plastizität <sup>1)</sup>	-	leicht- bis <b>mittelplastisch</b>	<b>leicht- bis mittelplastisch</b>
Lagerungsdichte	locker bis mitteldicht	locker bis mitteldicht	-

n. b.- nicht bestimmt (anhand von Erfahrungswerten und Literaturangaben)

**Versuchsergebnisse sind durch Fettdruck hervorgehoben**

<sup>1)</sup> abhängig von Witterungs- und Grundwasserverhältnissen zum Zeitpunkt der Bauausführung

<div>Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg</div> <div>Geotechnischer Bericht</div>	<div></div>		<div>IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH Waisenhausstraße 10 09599 Freiberg <a href="http://www.ibes-freiberg.de">www.ibes-freiberg.de</a></div>	
<div>Kennwerte für Homogenbereiche Gewerk I (Erdarbeiten)</div>			Proj.-Nr.:	70-23-089
	Gezeichnet:	Ju. Scandolo	Anl.-Nr.:	5.1
	Geprüft:	Ihle	Datum:	30.08.2023

Kennwert/Eigenschaft	HB I.D	HB I.E
Ortsübliche Bezeichnung	Hangschutt	Rotliegendzersatz
Bodengruppen	SU/ <b>GU</b> /SU*	SU/GU/GW/GI/SU*/ TL/TM/UL/UM
Massenanteil an Steinen	n. b. (< 40%)	n. b. (< 40%)
Massenanteil an Blöcken <sup>1)</sup>	n. b. (< 5%)	n. b. (< 5%)
Massenanteil an großen Blöcken	n. b. (< 3%)	n. b. (< 3%)
Konsistenz <sup>1)</sup>	-	steif bis halbfest
Plastizität <sup>1)</sup>	-	leicht- bis mittelplastisch
Lagerungsdichte	locker bis mitteldicht	mitteldicht bis dicht

n. b.- nicht bestimmt (anhand von Erfahrungswerten und Literaturangaben)

**Versuchsergebnisse sind durch Fettdruck hervorgehoben**

<sup>1)</sup> abhängig von Witterungs- und Grundwasserverhältnissen zum Zeitpunkt der Bauausführung

Projekt: Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenber  <b>Geotechnischer Bericht</b>			IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH Waisenhausstraße 10 09599 Freiberg <a href="http://www.ibes-freiberg.de">www.ibes-freiberg.de</a>	
<b>Kennwerte für Homogenbereiche Gewerk I (Erdarbeiten)</b>			Proj.-Nr.:	70-23-089
	Gezeichnet:	Ju. Scandolo	Anl.-Nr.:	5.2
	Geprüft:	Ihle	Datum:	30.08.2023