

Vorhaben:

Bf. Mendig Umbau der Verkehrsstation

Strecke 3005 Andernach-Gerolstein



---

## Unterlage 12 - Baugrundgutachten

Unterlage	Bezeichnung
-----------	-------------

---

12.1	Baugrundgutachten
------	-------------------

Vorhaben:  
 Bf. Mendig Umbau der Verkehrsstation  
 Strecke 3005 Andernach-Gerolstein



Unterlage 12

## Baugrundgutachten

<p>Vorhabenträger:          DB Station&amp;Service AG          Regionalbereich Mitte          Weilburger Straße 22          60326 Frankfurt am Main</p> <p>31.03.2020            gez. i.V. S. Otten          Datum                    Unterschrift</p>	<p>Vorhabenträger (Projektleitung)          DB Station&amp;Service AG          Regionalbereich Mitte          Weilburger Straße 22          60326 Frankfurt am Main</p> <p>31.03.2020            gez. i.A. R.Goossen          Datum                    Unterschrift</p>
<p>Vertreter des Vorhabenträgers:</p> <p><i>(Signature line)</i></p> <p>Datum                    Unterschrift</p>	<p>Verfasser:          IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH          Waisenhausstraße 10          09599 Freiberg</p> <p>08.08.2017            gez. Schlesinger          Datum                    Unterschrift</p>
<p>Genehmigungsvermerk des Eisenbahn-Bundesamtes:</p>	

Planungsstand: 31.03.2020

# Baugrundgutachten

## Bodenerkundung Bahnhof Mendig (Strecke 3005 km 14,5)

Auftraggeber: DB Station & Service AG  
Regionalbereich Mitte  
Weilburger Straße 22  
60326 Frankfurt a. Main

Datum: 08.08.2017

Projektnummer: 70-17-088

bearbeitet durch: IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg  
Telefon: 03731/7989-0

gesehen:



-----  
Dipl.-Ing. Schlesinger

bearbeitet:



-----  
Dipl. Geol. Ralf Ehrhardt

Der Untersuchungsbericht umfasst 59 Blatt einschließlich Anlagen.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>3</b>
<b>Anlagenverzeichnis.....</b>	<b>3</b>
<b>1 Zusammenfassung der Ergebnisse.....</b>	<b>4</b>
<b>2 Unterlagen.....</b>	<b>5</b>
<b>3 Aufgabenstellung.....</b>	<b>7</b>
<b>4 Feld- und Laborarbeiten.....</b>	<b>7</b>
<b>5 Darstellung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse .....</b>	<b>10</b>
5.1 Erkundungsergebnisse und Vor-Ort-Aufnahmen.....	10
5.1.1 Allgemeine Angaben zu den örtlichen Verhältnissen .....	10
5.1.2 Geologische Verhältnisse .....	10
5.1.3 Bodenarten und Schichtenfolge .....	10
5.2 Laborergebnisse.....	11
5.2.1 Bodenmechanische Kennwerte .....	11
5.2.2 Ersatzboden.....	12
5.2.3 Umweltchemische Untersuchungen .....	14
5.2.4 Durchlässigkeitsbeiwerte.....	15
5.3 Hydrogeologische Verhältnisse.....	15
5.4 Hinweise bezüglich der Kampfmittel- und Altlastensituation.....	18
<b>6 Gründungstechnische Empfehlungen .....</b>	<b>18</b>
6.1 Allgemeines.....	18
6.2 Bautechnische Empfehlungen .....	19
6.2.1 Variante 1 - Flachgründung .....	19
6.2.2 Variante 2 - Tiefgründung .....	21
6.2.3 Gleislängsverbau .....	22
6.3 Baugruben und Wasserhaltung .....	24
6.3.1 Baugruben .....	24
6.3.2 Wasserhaltung / Versickerung .....	25
6.4 Wiederverwertung von Aushubmaterial .....	27
<b>7 Homogenbereiche nach VOB Teil C .....</b>	<b>27</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Verzeichnis bodenmechanischer Laboruntersuchungen.....	8
Tabelle 2:	Zusammenstellung der Mischproben für die Kontaminationsuntersuchungen	9
Tabelle 3:	Zusammenstellung der charakteristischen geotechnischen Bodenkennwerte .. .....	12
Tabelle 4:	Zusammenstellung der geotechnischen Kennwerte für grob- und gemischtkörnige Ersatzböden (Erfahrungswerte) .....	13
Tabelle 5:	geotechnische Kennwerte des eher gering wasserdurchlässigen Ersatzboden (Erfahrungswerte) .....	13
Tabelle 6:	Maßgebende Analysen- und Zuordnungswerte des Gleisschotters nach /14/ u. /15/ .....	14
Tabelle 7:	Maßgebende Analysen- und Zuordnungswerte der Auffüllungen und des Bodens.....	14
Tabelle 8:	Durchlässigkeitsbeiwerte aus Erfahrungswerten .....	15
Tabelle 9:	Ermittelte Grund - bzw. Schichtwasserstände im Erkundungszeitraum.....	16
Tabelle 10:	Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929-3 (1985-09) .....	17
Tabelle 11:	Bewertung der Bodenaggressivität bei freier Korrosion von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen.....	17
Tabelle 12:	Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit.....	17
Tabelle 13:	Korrosionswahrscheinlichkeit bei freier Korrosion von feuerverzinkten Stählen .....	18
Tabelle 14:	Einteilung der erkundeten Boden- und Felsschichten in Homogenbereiche entsprechend der Gewerke .....	28

## Anlagenverzeichnis

1.1	Übersichtskarte; unmaßstäblich
1.2	Lageplan der Aufschlusspunkte; Maßstab 1 : 1000
2.1 - 2.6	Graphische Darstellung der Bohrprofile und Rammdiagramme, Maßstab 1 : 50
3	Streckenband (entfällt)
4	Laboruntersuchungen
4.1.1 - 4.1.3	Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123
4.2.1 - 4.2.2	Wassergehaltsbestimmungen nach DIN 18 125
4.3.1 - 4.3.4	Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18 122 T. 1
4.4.1 - 4.4.3	Prüfungsnummer 2017 / 2938, Bestellnummer: 1701639: Untersuchung einer Bodenprobe auf Beton- und Stahlaggressivität nach DIN 4030 und 50929
4.5.1 - 4.5.5	Prüfbericht Nr. 17B02303, Bestellnummer: 1701639: Untersuchung von Altschotter nach RIL 880.4010 und Untersuchung von Boden/Auffüllungen nach LAGA TR Boden [2004] im Feststoff und im Eluat
5	Prüfprotokoll Bohrlochversickerung
6.1 - 6.3	Homogenbereiche nach Gewerken
7.1 - 7.2	Kampfmittelauskunft

## **1 Zusammenfassung der Ergebnisse**

Die DB Station & Service AG plant die Erneuerung des Hausbahnsteiges des Bahnhofes Mendig (Strecke 3005) im Ortsteil Niedermendig zwischen km 14,441 und km 14,621 (bahnlinks) auf der Bahnstrecke 3005 zwischen Andernach und Gerolstein.

Insgesamt herrschen relativ heterogene Baugrundverhältnisse vor. Das Liegende des erkundeten Bereiches wird durch einen Wechsel von gemischtkörnigen, locker bis dicht gelagerten Sand-Tephra-Ablagerungen sowie von weichen bis steifplastischen Lehm-Tephra-Ablagerungen gebildet. Der jeweilige Anteil an Pyroklasten variiert mitunter stark. Der sich im Hangenden anschließende, für die Baumaßnahme maßgebende Baugrund, wird von locker gelagerten gemischtkörnigen Auffüllungen gebildet. Geringmächtige Auffüllungen von Schluff wurden lokal ebenfalls erkundet.

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 wird verwiesen. Sollten beim Aufschluss 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.

Bei neu auftretenden Fragen bitten wir um Benachrichtigung. Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

Abschließend wird darauf hingewiesen, dass am 11.10.2016 die VOB 2016 erschienen ist. In dieser wurden die 2015 als Ergänzungen zur VOB 2012 eingeführten, erheblichen Änderungen im Bereich des Tief- und Erdbaus als Gesamtausgabe veröffentlicht. Dabei wird im Wesentlichen die seit Jahrzehnten bekannte Klasseneinteilung der Boden- und Felsarten (u. a. ATV DIN 18 300, 18 301 alt und 18 319) durch die Einführung von Homogenbereichen ersetzt.

Unter Berücksichtigung der zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung vorliegenden Planung wurden die entsprechenden Homogenbereiche im Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen sowie basierend auf Erfahrungswerten festgelegt. Ergänzend wurden zum besseren Gesamtverständnis die Bodenklassen noch mit angegeben. Hiermit sollte im Hinblick auf die Baumaßnahme eine fachlich fundierte Ausschreibung möglichen sein. Sollten sich im Zuge der weiteren Planungen noch Kenntnisdefizite ergeben, wäre ggf. eine Nacherkundung oder ergänzende Beratung durchzuführen.

## **2      Unterlagen**

Neben den einschlägigen Vorschriften und Richtlinien standen uns für die Ausarbeitung des Gutachtens folgende Unterlagen zur Verfügung:

- /1/      Anfrage Baugrundbeurteilung für Modernisierung Bahnhof; per Mail am 24.04.2017
- /2/      Bestätigung Leistungsabfrage Baugrunderkundung Bahnhof Mendig; IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH; per Mail am 25.04.2017
- /3/      Bestellung 0011 / PQF / 27017361 zum Rahmenvertrag Nr. 1000 / RA8 / 92202063; DB Station&Service AG; 30.05.2017
- /4/      Einzelvertrag zur Baugrunduntersuchung; 05.05.2017
- /5/      IVL-Pläne Strecke 3005 km 14,342 bis km 14,781; DB Netz AG; Stand 04/2016, Genehmigungsplan Verkehrsanlagen Bahnhof Mendig (Bauwerksplan km 14,370 bis km 17,701); per Mail vom 16.05.2017
- /6/      Grundriss „Neubau Hausbahnsteig Gleis 1 Bahnhof Mendig“, Maßstab 1:200 + Querprofile Variante A u. B; WKP Planungsbüro für Bauwesen GmbH VBI; per Mail vom 21.06.2017
- /7/      GK 200 über GeoViewer des Bundesamtes für Geowissenschaften und Rohstoffe; <http://geoviewer.bgr.de>; abgerufen im Juli 2017
- /8/      Geoportal – Wasser, Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten, [www.geoportal-wasser.rlp.de](http://www.geoportal-wasser.rlp.de); abgerufen 07/2017
- /9/      Karte der Frosteinwirkungszonen; [www.bast.de](http://www.bast.de); abgerufen Juli 2017
- /10/     Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO 12; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln, Ausgabe 2012
- /11/     Ril 836 - Erdbauwerke planen, bauen und instand halten; DB Netz AG, 2014
- /12/     Ril 81302 „Bahnsteige und ihre Zugänge planen“; DB Station und Service AG; 01.05.2012
- /13/     Allgemeingültige Technische Mitteilung TM 212-049 INVT 4, Anpassung des Siebschnittes für die Altschotteranalytik; DB Netz AG, 07.03.2013
- /14/     Ril 880.4010 - Bautechnik, Verwertung von Altschotter; DB Netz AG, 01.02.2003
- /15/     Merkblatt – Entsorgung von Gleisschotter – Analytik, Abfalleinstufung, Deponierung, Verwertung; Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, 01/2007
- /16/     Leitfaden für den Umgang mit Boden und ungebundenen / gebundenen Straßenbaustoffen hinsichtlich Verwertung oder Beseitigung, Arbeitskreis Straßenbauabfälle Rheinland-Pfalz; Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, 04/2007

- /17/ LAGA PN 98 - Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Erich Schmidt Verlag GmbH & Co., 2002
- /18/ Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) Stand: 05.11.2004
- /19/ Holzwarth u. a.: Bundes-Bodenschutzgesetz / Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung – Handkommentar, 2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Erich Schmidt Verlag GmbH & Co., Berlin 2000
- /20/ Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) enthalten in Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts, vom 27. April 2009; Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 22; zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 4. März 2016
- /21/ Kampfmittelsituation im Erkundungsgebiet; DB Station&Service AG; Benachrichtigung per E-Mail am 18.05.2017
- /22/ TL SoB - StB 04; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln, 2004
- /23/ Empfehlungen des Arbeitskreises "Pfähle" – E A Pfähle; DGGT 2012, 2. Auflage
- /24/ Grundbau - Taschenbuch, 5. Auflage, Teil 2, Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften (1996)
- /25/ Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben EAB, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., Verlag Ernst Sohn 5. Auflage 2012
- /26/ Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben EAB, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., Verlag Ernst Sohn 4. Auflage 2006
- /27/ Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTV E-StB 09; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau; Ausgabe 2009
- /28/ DIN 4149 - Bauten in deutschen Erdbebengebieten
- /29/ Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil Entwässerung, RAS - EW, FGSV-Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Köln, Ausgabe 2005
- /30/ Arbeitsblatt DWA - A 138 - Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser; Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.; April 2005
- /31/ Wiedespahn, Versickerung von Niederschlagswasser aus geowissenschaftlicher Sicht, Bonn 1997

### **3** **Aufgabenstellung**

Zwischen km 14,441 und km 14,621 der Bahnstrecke 3005 ist die Modernisierung und die Verlängerung des Hausbahnsteiges 1 des Bahnhofes Mendig (bahnlinks) geplant. Planungsseitig stehen nach /6/ für die Ausführung 2 Varianten zur Diskussion (konventionelle Gründung sowie Gründung mittels modularem Bahnsteigsystem). Im östlichen Teil des Bahnhofes ist die Verlängerung des Bahnsteiges geplant. Um die notwendige Breite des Bahnsteiges zu gewährleisten, ist im Fall der Variante 1 in der Böschung zwischen km 14,441 und 14,464 eine Winkelstützwand vorgesehen. Außerdem ist eine Rigole bei ca. km 14,621 für die Entwässerung des Bahnhofes geplant.

Die DB Station & Service AG erteilte unserem Institut den Auftrag (/3/) zur Baugrunduntersuchung und Begutachtung der im Baugelände anstehenden Bodenverhältnisse sowie zur Erstellung eines Baugrundgutachtens entsprechend der Vorgaben aus /1/ bzw. /3/.

Das vorliegende Gutachten dient als Grundlage für die Baumaßnahme. Es enthält eine Zusammenfassung und Auswertung der bodenmechanischen und chemischen Untersuchungen mit Angabe der erforderlichen Daten und Vorschläge für die Bauausführung. In die Auswertung werden die im Abschnitt 2 aufgeführten Unterlagen einbezogen.

Nach Auswertung der Untersuchungsergebnisse und aller zur Verfügung stehenden Unterlagen erfolgen die Gründungsempfehlungen und Hinweise für die Bauausführung.

### **4** **Feld- und Laborarbeiten**

Die Erkundungsarbeiten wurden vom 21.06. bis zum 23.06.2017 durchgeführt. Der Aufschlussumfang und die Vorgehensweise wurden gemäß /3/ und in Abstimmung mit der DB Station & Service AG ausgeführt sowie der angetroffenen Situation operativ angepasst. Die Erkundung des Schichtenaufbaus erfolgte anhand von 4 Kleinrammbohrungen (KRB 1/17 bis KRB 4/17), 4 schweren Rammsondierungen (DPH 1/17 bis DPH 4/17) sowie 2 Schürfen im Bereich des Gleises (SCH 1/17 und SCH 2/17). Das geplante Erkundungsziel von 7,0 m wurde bei den Aufschlüssen 1/17 bis 3/17 für die Kleinrammbohrungen und die schweren Rammsondierungen erreicht. Bei Aufschlusspunkt 4/17 wurde das Ende der Sondierbarkeit bei 3,80 m u. GOK (KRB 4/17) bzw. 3,40 m u. GOK (DPH 4/17) erreicht. Zur Feststellung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes wurden Versickerungsversuche an den Standpunkten KRB 1/17 und KRB 4/17 durchgeführt. Diese wurden aufgrund eines

sich nicht einstellenden Gleichgewichtes im Open-End-Test in Form eines einfachen Auffüllversuches (Kapitel 6.3.2 bzw. Anhang 5) ausgeführt.

Im Zuge der Feldarbeiten wurden alle Aufschlusspunkte hinsichtlich ihrer Höhe auf den Vermessungspunkt 3005AW00310 (194,334 m DB\_REF) eingemessen.

Einen Überblick zum Erkundungsgebiet zeigt der Übersichtsplan in Anlage 1.1. Die Lage der Aufschlussansatzpunkte ist der Anlage 1.2 zu entnehmen. Die Erkundungsergebnisse werden in Anlage 2 in Form von Bohrprofilen und Rammdiagrammen aufgeführt.

Die festgestellten Bodenschichten wurden nach bodenmechanischen und organoleptischen Gesichtspunkten angesprochen und beprobt. Es wurden insgesamt 50 gestörte Bodenproben entnommen. An ausgewählten Einzelproben wurden bodenmechanische Laborversuche durchgeführt, welche in Tabelle 1 dargestellt sind.

Tabelle 1: Verzeichnis bodenmechanischer Laboruntersuchungen

Aufschluss	Entnahmehorizont [m u. GOK]	Material	Untersuchungs- umfang
KRB 1/17	0,15 - 0,45	Auffüllung Sand	w <sub>n</sub>
KRB 1/17	0,60 - 4,05	Kies	KV, w <sub>n</sub>
KRB 1/17	4,25 - 6,05	Schluff	KV, ZG
KRB 1/17	6,05 - 6,80	Sand	w <sub>n</sub>
KRB 2/17	0,15 - 1,55	Auffüllung Kies	KV, w <sub>n</sub>
KRB 2/17	1,55 - 5,20	Sand	KV, w <sub>n</sub>
KRB 2/17	5,20 - 6,70	Schluff	ZG
KRB 3/17	0,20 - 0,50	Auffüllung Kies	w <sub>n</sub>
KRB 3/17	0,50 - 0,90	Auffüllung Sand	w <sub>n</sub>
KRB 3/17	1,15 - 2,00	Sand	KV, w <sub>n</sub>
KRB 3/17	2,00 - 4,20	Sand	KV, ZG
KRB 3/17	4,20 - 7,00	Sand	KV, w <sub>n</sub>
KRB 4/17	0,00 - 0,95	Auffüllung Kies	KV, w <sub>n</sub>
KRB 4/17	0,95 - 3,50	Schluff	KV, ZG
KRB 4/17	3,50 - 3,80	Sand	KV
<u>Abkürzungen:</u> KV - Kornverteilung durch Nasssiebung bzw. Sieb- Schlämmanalyse nach DIN 18 123 w <sub>n</sub> - Wassergehalt nach DIN 18 121 ZG - Zustandsgrenzen nach DIN 18 122			

Das Laborprogramm wurde den angetroffenen Böden angepasst. Die in der Anlage 4 dargestellten Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen unterstützen die Bodenansprache und ermöglichen eine bessere Zuordnung der mechanischen und hydrogeologischen Eigenschaften der Böden.

Im Hinblick auf eine Wiederverwertung bzw. ggf. notwendige Beseitigung der beim Bauvorhaben potentiell anfallenden Aushub- und Abbruchmassen wurden die Auffüllungen, der Boden und der angrenzende Schotterbereich auf eine mögliche Kontamination hin untersucht. Dazu wurden die entnommenen Einzelproben als Mischproben (MP) nach Tabelle 2 zusammengefasst. In Ermangelung einer Wasserprobe wurde zur Beurteilung der Milieubedingungen hinsichtlich der auf das Bauwerk wirksamen Beton- bzw. Stahlaggressivität eine Mischprobe (MP 2) aus dem Auffüllungsmaterial gebildet. Die Mischproben wurden für die chemischen Analysen dem Vorstandsressort Technik Umweltservice (TUS) Brandenburg-Kirchmöser übergeben.

Tabelle 2: Zusammenstellung der Mischproben für die Kontaminationsuntersuchungen

<b>Probe</b>	<b>Aufschluss</b>	<b>Tiefe in m u GOK</b>	<b>Lage</b>	<b>Material</b>	<b>Untersuchungs- umfang</b>
MP 1	SCH 1/17	0,00 - 0,42	Schotterrand- bereich bei km 14,582 und km 14,507	Schotterfeinan- teile	Untersuchung nach Altschotterrichtlinie 880.410 inkl. Herbizide
	SCH 2/17	0,00 - 0,42			
MP 2	KRB 1/17	0,05 - 0,15	Hausbahnsteig	Auffüllungen (Sand/Kies)	Untersuchung nach TR LAGA, Boden [2004], Tab. II.1.2-4 und 1.2-5 sowie Beton- u. Stahlaggressivität im Boden nach DIN 4030 bzw. DIN 50929
		0,15 - 0,45			
	0,45 - 0,60				
	KRB 2/17	0,04 - 0,11			
KRB 3/17	0,15 - 1,55	0,20 - 0,50	0,50 - 0,90		
KRB 4/17	0,00 - 0,95	0,00 - 0,95			
MP 3	KRB 2/17	0,11 - 0,15	Hausbahnsteig	Auffüllungen (Lehm)	Untersuchung nach TR LAGA, Boden [2004], Tab. II.1.2-4 und 1.2-5
	KRB 3/17	0,00 - 0,20			
MP 4	KRB 1/17	0,60 - 4,05	Hausbahnsteig	Sand	Untersuchung nach TR LAGA, Boden [2004], Tab. II.1.2-4 und 1.2-5
	KRB 2/17	1,55 - 5,20			
	KRB 3/17	1,15 - 2,00			
MP 5	KRB 3/17	0,90 - 1,15	Hausbahnsteig	Lehm	Untersuchung nach LAGA M 20, TR Boden [2004], Tab. II.1.2-4 und Tab. II.1.2-5
		2,00 - 4,20			
	KRB 4/17	0,95 - 3,50			

## **5 Darstellung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse**

### **5.1 Erkundungsergebnisse und Vor-Ort-Aufnahmen**

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

Die Stadt Mendig liegt im Landkreis Mayen-Koblenz in Rheinland-Pfalz etwa 22 km westlich von Koblenz. Der Bahnhof befindet sich östlich des Stadtzentrums im Ortsteil Niedermendig zwischen km 14,457 und km 14,629 der Bahnstrecke 3005. Die Landstraße 113 befindet sich ca. 150 m südwestlich des Erkundungsgebietes. Die Autobahn A 61 verläuft etwa 1,8 km nördlich des Erkundungsgebietes in O-W Richtung.

Bei der Eisenbahnstrecke (Eifelquerbahn) handelt es sich um eine nicht elektrifizierte Bahnstrecke zwischen Andernach und Gerolstein in der Eifel. Von Andernach bis Mayen Ost ist sie als Hauptstrecke eingestuft und bis Mendig zweigleisig ausgebaut.

#### **5.1.2 Geologische Verhältnisse**

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im naturräumlich gesehen als Teil des Mittelrheinischen Beckens im Pellenzer Senken- und Hügelland. Geologisch wird der Untergrund durch quartäre Ablagerungen im vulkanotektonischen Becken der Eifel geprägt. Der letzte Ausbruch des in unmittelbarer Nähe liegenden Laacher See Vulkans fand ca. 10.900 v. Chr. (an der Grenze vom Pleistozän zum Holozän) statt. Die ausgeworfene Tephra ist vglw. nebengesteinsreich bzw. arm an Lavabruchstücken (Pyroklasten) und -bomben. Typisch sind daher grusig-sandige u. grusig-lehmige Aufschüttungen aus Laacher See-Bimstephra und Lößlehm mit wechselndem Gehalt an Vulkaniten und Hangschutt.

Die natürliche geologische Abfolge wurde im Zuge anthropogener Einflüsse teilweise abgetragen, umgelagert bzw. durch verschiedenartige Auffüllungen ersetzt bzw. überschüttet.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nach DIN 4149 in Erdbebenzone 1 sowie der Untergrundklasse T. Die Erdbebenzone 1 umfasst Gebiete, denen gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus ein Intensitätsintervall von 6,5 bis < 7,0 zugeordnet ist.

#### **5.1.3 Bodenarten und Schichtenfolge**

Die im vorangegangenen Abschnitt dargestellte Situation konnte anhand der Aufschlüsse generell bestätigt werden. Folgende Schichten wurden erkundet:

- **Mutterboden (Schicht 0)**  
nur in KRB 1/17 und KRB 3/17, Schluff, (stark) sandig, schwach kiesig, humos, Wurzelwerk, braun, Mächtigkeit: 0,05 m - 0,2 m
- **Allgemeine Auffüllungen (Schicht 1)**  
z. T. Sand, (schwach) kiesig, tlw. (schwach) schluffig, lockere Lagerung; z. T. Schluff, sandig, schwach kiesig, halbfest; z.T. Kies (Schotter), (stark) sandig, (schwach schluffig), lockere Lagerung, vereinzelt Pyroklasten (Bims- u. Basaltbruchstücke) sowie Siedlungsreste (Glasscherben), hell- bis dunkelbraun u. schwarz, Mächtigkeit: 0,55 m - 1,70 m
- **Sand-Tephra-Ablagerungen (Schicht 2.1)**  
z.T. Sand, (stark) kiesig, (schwach bis stark) schluffig; z.T. Kies, stark sandig, schluffig, vereinzelt Pyroklasten und Schluff- bzw. Tonlinsen, lockere bis mitteldichte Lagerung, im Liegenden dichte Lagerung, braun bis dunkelbraun, Mächtigkeit:  $\geq 0,30$  - 3,45 m
- **Lehm-Tephra-Ablagerungen (Schicht 2.2)**  
z. T. Schluff, (stark) sandig, tonig, tlw. schwach kiesig; z. T. Ton, schluffig, schwach sandig; z. T. Sand (> 40 % Feinkornanteil), schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, vereinzelt Bimsbruchstückchen, weich-steif, im Liegenden halbfest - fest, hellbraun bis braun, Mächtigkeit: 1,50 m - 2,55 m

## **5.2 Laborergebnisse**

### **5.2.1 Bodenmechanische Kennwerte**

Nachfolgend werden in der Tabelle 3 die charakteristischen geotechnischen Kennwerte für die erkundeten Böden angegeben.

Zu beachten ist die tlw. Zuordnung der Tabellenwerte hinsichtlich der Zustandsformen. Werden im Zuge großflächiger Aufschlüsse während der Baumaßnahme abweichende Verhältnisse angetroffen (Konsistenzverschlechterungen etc.), sind ggf. Werteanpassungen vorzunehmen. Die Festlegungen beruhen auf der makroskopischen Schichtenansprache bzw. den in DIN 1055 und im Allgemeinen bautechnischen Schrifttum angegebenen Richtwerten.

Die Angaben werden um die Einteilung der Böden gemäß DIN 4022-1 (1987-09) sowie für bautechnische Zwecke gemäß DIN 18 196 (2006-06) in bestimmte Gruppensymbole und die Angabe der Lagerungsdichte / Konsistenz ergänzt. Zurzeit werden die Normen dem

europäischen Normensystem (ISO EN) angepasst. Aufgrund der z. Z. noch nicht vollständigen Umsetzung wurden die Abkürzungen der DIN 4022-1 (1987-09) und der DIN EN ISO 14688-01 (2011-06) parallel aufgeführt.

Tabelle 3: Zusammenstellung der charakteristischen geotechnischen Bodenkennwerte

Bodenart (DIN EN ISO 14688-01)	Bodenart (DIN 4022)	Boden- gruppe (DIN 18196)	Lagerungs- dichte/ Konsistenz	Wichte		Reibungs- winkel $\varphi'_k$ [°]	Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steife- modul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
				$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'_k$			
<b>Allgemeine Auffüllungen (Schicht 1)</b>								
gr'saSi	U, s, g'	[UL/UM]	hf	20,5	10,5	27,5	5	10
(si <sup>(s)</sup> )gr <sup>(s)</sup> Sa	S, g <sup>(s)</sup> , (u <sup>(s)</sup> )	[SW/SI]	lo	18	10	32,5	0	30
		[SU]	lo	18	10	30	0	20
		[SU*]	lo <sup>1)</sup>	20	10	27,5	2	15
(si')sa <sup>(*)</sup> Gr	G, s <sup>(*)</sup> , (u')	[GU]	lo	21	11	32,5	0	30
		[GW/GI]	lo	18	10	32,5	0	40
<b>Sand-Tephra-Ablagerungen (Schicht 2.1)</b>								
si <sup>(/s)</sup> gr <sup>(*)</sup> Sa	S, g <sup>(*)</sup> , u <sup>(/s)</sup>	SU	lo - md	18 - 19	9 - 10	30 - 32,5	0	30 - 50
		SU*	lo - md <sup>1)</sup>	20 - 21	10 - 11	27,5 - 30	2	20 - 40
			md - d <sup>1)</sup>	21	11	30	5	50 - 60
sis <sup>*</sup> Gr	G, s <sup>*</sup> , u	GU*	lo <sup>1)</sup>	21	11	30	0	40
<b>Lehm-Tephra-Ablagerungen (Schicht 2.2)</b>								
(gr')clsa <sup>(*)</sup> Si	U, s <sup>(*)</sup> , t, (g')	TL/TM	st - hf	21	11	27,5	8 - 15	10 - 15
sa'siCl	T, u, s'	TL/TM	st	20,5	10,5	25 - 27,5	2 - 5	10
cl'siSa	S, u, t'	TM <sup>2)</sup>	(st)	20,5	10,5	25 - 27,5	2 - 5	15
1) nichtbindiger Charakter dominiert die Bodeneigenschaft								
2) Anteil Feinkorn > 40 %								
Abkürzungen nach DIN EN ISO 14688-01		Gr = Kies; Sa = Sand; Si = Schluff; Cl = Ton; gr = kiesig; sa = sandig, si = schluffig; cl = tonig;						
Abkürzungen nach DIN 4022:		G = Kies; S = Sand; U = Schluff; T = Ton; g' = schwach kiesig, g = kiesig; g* = stark kiesig; s' = schwach sandig; s = sandig, s* = stark sandig; u' = schwach schluffig; u = schluffig; u* = stark schluffig; t' = schwach tonig; t = tonig; t* = stark tonig						
Lagerungsdichte / Konsistenz:		lo = locker, md = mitteldicht, d = dicht, we = weich, st = steif, hf = halbfest, f = fest						

### 5.2.2 Ersatzboden

Bei einem Bodenaustausch wird die Einhaltung folgender Anforderungen an Ersatzboden empfohlen. Der Ersatzboden ist auf min. 100 % der Proctordichte zu verdichten. Die Proctordichte ist am Liefermaterial zu bestimmen. Der geforderte Verdichtungsgrad ist nachzu-

weisen. Recyclingmaterial kann, wenn es den Anforderungen entspricht, ebenfalls verwendet werden.

Tabelle 4: Zusammenstellung der geotechnischen Kennwerte für grob- und gemischtkörnige Ersatzböden (Erfahrungswerte)

<b>Bodengruppe nach DIN 18196:</b>	<b>gut verdichtbare (V 1), nicht bindige, 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 $V_{gl}$ :	$\leq 3$ Gew.-%
Proctordichte $\rho_d$ :	$\geq 1,8$ 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>

Sollte aus hydrogeologischer Sicht der Einsatz von eher gering wasserdurchlässigem, gemischtkörnigem Material erforderlich sein, wird der Einsatz von Fremdmaterial entsprechend der nachfolgenden Tabelle 5 empfohlen.

Tabelle 5: geotechnische Kennwerte des eher gering wasserdurchlässigen Ersatzboden (Erfahrungswerte)

<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 $V_{gl}$ :	$\leq 3$ Gew.-%
Proctordichte $\rho_d$ :	$\geq 1,8$ 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>

### 5.2.3 Umweltchemische Untersuchungen

Entsprechend der Aufgabenstellung sollte eine mögliche Kontamination des Schotters, der im Bauabschnitt anfallenden Auffüllungen und unterlagernden Bodenschichten untersucht werden, um Verwertungsmöglichkeiten im geplanten Bauvorhaben realisieren bzw. den Massenüberschuss deklarieren zu können.

Zur groben Einschätzung der Verwertbarkeit wurden für die beim Aushub potentiell anfallenden Materialien chemische Untersuchungen gemäß Altschotterrichtlinie nach /14/, der länderspezifischen Regelungen nach /15/ sowie der LAGA nach /18/ beauftragt. Die Probenzusammensetzung ist Tabelle 2 zu entnehmen. Die chemischen Laboranalysen erfolgten durch das DB eigene Umweltlabor in Brandenburg-Kirchmöser. Die maßgebenden Analysen- und entsprechenden Zuordnungswerte der untersuchten Mischproben sind den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen. Der vollständige Laboranalysenbericht kann den Anlagen 4.5.1 - 4.5.5 entnommen werden.

Tabelle 6: Maßgebende Analysen- und Zuordnungswerte des Gleisschotters nach /14/ u. /15/

Probe	Analyse	maßgebende Parameter	Feinfraktion Schotter		Schotter Gesamtfraktion	
			Messwert	Zuordnungswert n. /14/ u. /15/	Gewichteter Messwert <sup>1)</sup>	Zuordnungswert n. /14/ u. /15/
MP 1	Feststoff	Chrom	112 mg/kg	<b>Z 1.2</b>	28 mg/kg	<b>Z 0</b>
		Kupfer	49,5 mg/kg	<b>Z 1.1</b>	12,4 mg/kg	<b>Z 0</b>
		Nickel	145 mg/kg	<b>Z 1.2</b>	36,3 mg/kg	<b>Z 0</b>
		Zink	128 mg/kg	<b>Z 1.1</b>	32 mg/kg	<b>Z 0</b>
	Eluat	-	-	Z 0	-	<b>Z 0</b>

<sup>1)</sup> für Wichtung: multipliziert mit ¼, unter der Bedingung, dass die Gesamtfraktion entsorgt wird und Schotter aus unbelasteten Gleisabschnitt stammt.

Tabelle 7: Maßgebende Analysen- und Zuordnungswerte der Auffüllungen und des Bodens

Probe (Zuordnung)	Analyse	maßgebende Parameter	Analysewert	Zuordnung n. /16/ u. /18/
MP 2 (Sand)	Feststoff	TOC	2,8 %	<b>Z 2</b>
		Arsen	10,6 mg/kg	Z 1
		Kupfer	24,6 mg/kg	Z 1
		Nickel	32,3 mg/kg	Z 1
		Zink	127 mg/kg	Z 1
	Eluat	Leitfähigkeit	463 µS/cm	Z 1.2
MP 3 (Lehm)	Feststoff	TOC	1,2 %	<b>Z 1</b>
	Eluat	-	-	Z 0
MP 4 (Sand)	Feststoff	Nickel	35 mg/kg	<b>Z 1</b>
		Zink	87,8 mg/kg	<b>Z 1</b>
	Eluat	-	-	Z 0
MP 5 (Lehm)	Feststoff	TOC	0,7 %	Z0/ <b>Z1<sup>1)</sup></b>

<sup>1)</sup> Bei einem C:N Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse % (ansonsten 0,5 Masse %)

Die Analyseergebnisse geben eine erste Indikation zu möglichen Verwertungs- und Entsorgungsmehraufwendungen. Wir empfehlen, in Vorbereitung der Baumaßnahme ein auf die beim Aushub tatsächlich anfallenden Massen abgestimmtes Verwertungs- und Entsorgungskonzept aufzustellen, um die konkreten Mehraufwendungen zu ermitteln und dafür nach Erfordernis ergänzende chemische Analytik durchzuführen.

#### 5.2.4 Durchlässigkeitsbeiwerte

Aus Erfahrungswerten sowie den bestimmten Korngrößenverteilungen können für die erkundeten Schichten die in der nachfolgenden Tabelle 8 angegebenen Durchlässigkeitsbeiwerte angegeben werden. Diese können für Vorbemessungszwecke angesetzt werden. Für die Ermittlung der Wassermenge sollten dabei die höheren Durchlässigkeiten und für die Ermittlung des Brunnenabstandes die geringen angesetzt werden.

Tabelle 8: Durchlässigkeitsbeiwerte aus Erfahrungswerten

Bodenart		Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	Durchlässigkeit DIN 18 130
Nr.	Bezeichnung		
0	Mutterboden	$1 \times 10^{-5} - 5 \times 10^{-7}$	durchlässig bis schwach durchlässig
1	allgemeine Auffüllungen	$5 \times 10^{-5} - 5 \times 10^{-7}$	durchlässig bis schwach durchlässig
2.1	Sand- Tephra- Ablagerungen	$1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-6}$	durchlässig
2.2	Lehm- Tephra- Ablagerungen	$1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-9}$	schwach bis sehr schwach durchlässig

### 5.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nach /8/ in keinem Trinkwasserschutz- oder Überschwemmungsgebiet. Die Fließrichtung des Grund-, Schichten- und Oberflächenwassers ist im Baubereich zum Vorfluter hin talwärts in Richtung S bis SO gerichtet. Die Entwässerung erfolgt über den etwa 200 m südlich gelegenen Kellbach, welcher 1,2 km südöstlich in den Thürer Bach mündet und schließlich über die Nette zwischen Weißenthurm und Andernach in den Rhein fließt. Bei den Feldarbeiten wurde während der Sondierungen Schichten- bzw. Grundwasser bei den Ansatzpunkten KRB 1/17 bis KRB 4/17 erkundet. Langjährige Messreihen von Grundwasserständen im Untersuchungsgebiet liegen nicht vor.

Die nächstgelegene Grundwassermessstelle (5015 Mendig, Nr. 2714130000) liegt etwa 1,6 km südöstlich am Flugplatz. Nach /8/ beträgt dort der Grundwasserstand zwischen min. 157,57 m NN (16.02.1998) und max. 161,32 m NN (29.04.1985). Im Erkundungsgebiet konnte kein zusammenhängendes Grundwasserniveau erkundet werden. Bei den erkundeten Wasserständen (Tabelle 9) handelt es sich daher vermutlich um

Schichtenwasser. Es wird vorgeschlagen, dass der bauzeitliche Bemessungswasserstand für genehmigungsrechtliche Belange 0,5 m über den erkundeten Grund- bzw. Schichtwasserständen festgelegt wird. Dies schließt sowohl höhere als auch niedrigere Wasserstände zum Zeitpunkt der Baumaßnahme jedoch nicht aus.

Aufgrund einfallender Bohrlöcher konnten keine Wasserproben zur Bestimmung der Beton- u. Stahlaggressivität genommen werden. Die folgenden Wasserstände wurden zum Zeitpunkt der Erkundung festgestellt:

Tabelle 9: Ermittelte Grund - bzw. Schichtwasserstände im Erkundungszeitraum

Aufschluss	Datum	Wasserstand, relativ [m u. GOK]	Wasserstand [m DB_REF]
KRB 1/17	22.06.2017	4,40	189,00
KRB 2/17	22.06.2017	1,55 → 5,03	192,98 → 189,50
KRB 3/17	22.06.2017	2,00	192,45
KRB 4/17	23.06.2017	1,90	192,35

In Ermangelung einer Grundwasserprobe wurden die Milieubedingungen der Boden-Wasser-Matrix hinsichtlich der Aggressivität gegenüber Beton bzw. Stahl am Bodenmaterial untersucht. Die detaillierten Ergebnisse sind der Anlage 4.4.1 - 4.4.3 zu entnehmen. Die Ergebnisse der über die Aufschlüsse hinweg gebildeten Mischprobe zeigen hinsichtlich der **Betonaggressivität keine Auffälligkeiten** und sind gemäß DIN 4030: 2008-06 **keiner Expositionsklasse** zuzuweisen.

Die Untersuchungsergebnisse für die Stahlkorrosion sind in der nachfolgenden Tabelle 10 aufgeführt. Zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit werden laut DIN 50929-3: 1985-09 Bewertungszahlen ermittelt. Diese Bewertungszahlen beruhen auf den Wasseranalysen und den örtlichen Verhältnissen (Wasserart, Lage des Objektes, Objekt / Wasser-Potential UH). In der folgenden Tabelle ist eine Übersicht der aus den chemischen Untersuchungen ableitbaren Einschätzungen zur Korrosionswahrscheinlichkeit dargestellt.

Tabelle 10: Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929-3 (1985-09)

<i>Probe</i>	<i>Merkmal</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Bewertungszahl</i>	
<b>MP 2</b>	Bodenart; abschlämmbare Bestandteile	< 15 %	Z 1	2
	spez. Bodenwiderstand	4950 Ohm cm	Z 2	-2
	Wassergehalt	12,2 %	Z 3	0
	pH-Wert	7,3	Z 4	0
	Säurekapazität	40 mmol/kg	Z 5	0
	Sulfid	0,17 mg/kg	Z 6	0
	Neutralsalze	4,1 mmol/kg	Z 7	-1
	Sulfat	4,8 mmol/kg	Z 8	-1
	Lage des Objektes zum Grundwasser	GW nicht vorhanden	Z 9	0

Nach Tabelle 1 der DIN 50929-3 wurden anhand der o. g. Bewertungszahlen Korrosionswahrscheinlichkeiten von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen abgeleitet.

$$B_0 = Z 1 + Z 2 + Z 3 + Z 4 + Z 5 + Z 6 + Z 7 + Z 8 + Z 9$$

Daraus ergibt sich nach Tabelle 2 der DIN 50929-3 folgende Bodenaggressivität:

Tabelle 11: Bewertung der Bodenaggressivität bei freier Korrosion von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen

<i>Probe</i>	<i>B<sub>0</sub></i>	<i>Bodenklasse</i>	<i>Bodenaggressivität</i>
<b>MP 2</b>	-2	lb	schwach aggressiv

Nach DIN 50929-3 Tabelle 8 kann folgende mittlere Korrosionsgeschwindigkeit abgeschätzt werden:

Tabelle 12: Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit

<i>Probe</i>	<i>Abtragungsrate w (100 a) in mm/a</i>	<i>max. Eindringtiefe w<sub>Lmax</sub> (30a) in mm/a</i>
<b>MP 2</b>	0,01	0,05

Nach Tabelle 5 der DIN 50929-3 wurden anhand der o. g. Bewertungszahlen Korrosionswahrscheinlichkeiten bei freier Korrosion von feuerverzinkten Stählen abgegeben.

$$B_D = Z 2 + Z 4 + Z 5 + Z 6$$

Tabelle 13: Korrosionswahrscheinlichkeit bei freier Korrosion von feuerverzinkten Stählen

<i>Probe</i>	<i>Güte der Deckschichten</i>
MP 2	gut

#### **5.4 Hinweise bezüglich der Kampfmittel- und Altlastensituation**

Da gemäß Kampfmittelräumdienst Rheinland-Pfalz (/21/) eine Kampfmittelbelastung im Baubereich nicht vollständig ausgeschlossen werden kann, erfolgte eine Freimessung der 4 Aufschlusspunkte. Das entsprechende Protokoll kann der Anlage 7 entnommen werden. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Kampfmittelfreigabe nur punktuell für die Baugrunderkundung erfolgte und daraus keine allgemeine Freigabe für die spätere Baumaßnahme abgeleitet werden kann. In diesem Zusammenhang wird im Zuge der weiteren Planung eine weiterführende kampfmitteltechnische Begleitung und / oder eine kampfmitteltechnischen Luftbildabfrage und –auswertung empfohlen.

### **6 Gründungstechnische Empfehlungen**

#### **6.1 Allgemeines**

Das WKP Planungsbüro für Bauwesen GmbH VBI plant im Auftrag der DB Station und Service AG die Modernisierung des Hausbahnsteiges am Bahnhof Mendig zwischen km 14,441 und km 14,621 der Bahnstrecke 3005. Dabei sollen 2 Varianten diskutiert werden. Bei Variante 1 handelt es sich um eine konventionelle Flachgründung der Bahnsteigkante auf einem Betonstreifenfundament. Variante 2 sieht die Gründung eines modularen Systemfertigteilmahnsteiges auf einem Stahlbetonfertigteilfeundament und einem Ortbetonfundament vor, deren Lasten ggf. durch Verpresspfähle abgetragen werden sollen. Aufgrund der geographischen Lage des Untersuchungsgebietes (nach /9/, Frosteinwirkungszone I) ist zur Gewährleistung der Frostsicherheit der Gründung eine Überdeckung der Fundamentsohle durch das angrenzende Erdreich von mindestens 0,8 m einzuhalten. Unter Berücksichtigung einer Schotteroberkante bei ca. 0,2 m unter SO sollte von einer Gründungssohle der Bahnsteige unterhalb von ca. 1,0 m unter SO ausgegangen werden (ausgehend von der Sollgleislage).

In diesem Niveau wurden im Bereich der KRB 1/17 locker gelagerte, gemischtkörnige Sandauffüllungen (Schicht 1), bei KRB 2/12 und 4/17 locker gelagerte, gemischtkörnige Kiesauffüllungen (Schicht 1) und bei KRB 3/17 halbfeste Lehm-Tephra-Ablagerungen (UL/UM, Schicht 2.2) erkundet. Im Liegenden schließen sich Wechsellagerungen aus Sand- bzw. Lehm-Tephra-Ablagerungen an. Nach DIN 18196 werden Sand-Schluff-Gemische

(SU/SU\*) als „sehr gut geeignet“ bis „brauchbar“ hinsichtlich der Gründung von Bauwerken eingestuft. Kies-Schluff-Gemische (GU/GU\*) werden nach DIN 18196 als „sehr gut geeignet“ bis „gut geeignet“ hinsichtlich der Gründung von Bauwerken eingestuft. Die Auffüllungen (Schicht 1) sind aber aufgrund ihrer Inhomogenität (Siedlungsspuren, Wurzelwerk etc.) gesondert zu betrachten. Die Bodengruppen der Schicht 2.2 werden als geeignet (UL) bis brauchbar (UM, TL, TM) eingestuft. Voraussetzung dafür ist eine mindestens steife Konsistenz.

Der Mutterboden ist in jedem Fall vollständig zu beräumen. Wir empfehlen außerdem die Auffüllungen (Schicht 1) sowie Bereiche weicher Konsistenz der Lehm-Tephra-Ablagerungen (Schicht 2.2) vollständig aus dem Untergrund zu beräumen und mit Ersatzboden entsprechend Abschnitt 5.2.2 bis zur OK Gründungssohle aufzufüllen, zu verdichten und damit einen homogenen Gründungshorizont herzustellen. Der zu erwartende Bodenaustausch beträgt aufgrund der inhomogenen horizontalen Verhältnisse zwischen ca. 1,00 bis max. 2,00 m. Der Ersatzboden ist lagenweise ( $d$  ca. 0,3 m;  $D_{Pr} \geq 100\%$ ) unter Berücksichtigung des Lastausbreitungswinkels von  $45^\circ$  einzubauen. Anstelle des Ersatzbodens kann bei geeigneter, homogener Zusammensetzung nach einer Eignungsprüfung ggf. z. T. auch das Aushubmaterial der Auffüllungen verwendet werden.

Im Zuge von Gründungsarbeiten müssen Auflockerungen der Sohlfuge vermieden werden. Aufgelockerte Schichten sowie eventuell Reste von Gründungs- und Hinterfüllungsmaterial der bestehenden Fundamente / Bauwerke sind vollständig aus der Gründungssohle zu entfernen.

Das Aufweichen des Gründungsbodens ist durch geeignete Maßnahmen wirksam zu verhindern. Die Baugrube bzw. der Gründungshorizont sind vor Wasserbeeinflussung bzw. vor ungünstigen Witterungsbedingungen (Niederschlagsereignisse) zu schützen.

Der Gründungsboden sollte vorzugsweise durch eine Sauberkeitsschicht aus Magerbeton versiegelt bzw. zügig überbaut werden.

Zur Überprüfung der angesetzten Randbedingungen sind die Gründungssohlen durch einen Baugrundsachverständigen abzunehmen.

## **6.2 Bautechnische Empfehlungen**

### **6.2.1 Variante 1 - Flachgründung**

Die Gründungssohle des Ersatzneubaus befindet sich bei einer frostfreien Gründung bei min. 1,0 m unter SO. Der Gründungshorizont wird durch Ersatzboden gebildet.

Erfolgt die Gründung im angegebenen Gründungshorizont, kann bei einer Fundamentbreite von 0,75 m für eine Vorbemessung in Anlehnung an die DIN 1054, Tabelle A 6.2 (Stand

Dezember 2010-12) ein Sohlwiderstand von  $\sigma_{R,d} = 450 \text{ kN/m}^2$  (ausgehend von einem Ersatzboden nach Tabelle 4) angegeben werden. Bei voller Ausnutzung des angegebenen Sohlwiderstandes (mittig, ohne Ansatz von Horizontalkräften und Momenten) ist mit rechnerischen Setzungen in der Größenordnung von **1 cm** auszugehen. Nach Festlegung der tatsächlich in den Baugrund eingetragenen Lasten und Lastkombinationen ist eine Setzungs- / Grundbruchberechnung zur Konkretisierung der o. g. Aussagen auszuführen.

Der Oberbau des neuen Bahnsteiges soll sich nach /6/ in Anlehnung an die RStO 12 wie folgt gestalten:

8 cm Betonrechteckpflaster

3 cm Kiesbett

19 cm Frostschutzschicht

Die geplante Bahnsteighöhe beträgt nach /6/ je nach Kilometrierung ca. 50 - 55 cm (Bahnsteigkantenfertigteil nach DB BSK 5500). Nach Abschluss der Bauarbeiten ist die Sollgleislage zu überprüfen.

Die gemischtkörnigen Auffüllungen sind locker gelagert. Nach erfolgter Nachverdichtung ist für diese Auffüllungen überwiegend ein  $E_{v2}$ -Wert von  $\geq 45 \text{ MN/m}^2$  zu erwarten. Die Nachverdichtung ist abhängig vom Wassergehalt und den Witterungsverhältnissen zum Zeitpunkt der Baumaßnahme. Ein ggf. erforderlicher Bodenaustausch sollte in der Planung / Ausschreibung berücksichtigt werden.

Die festgestellten Böden der Schicht 1 können aufgrund ihrer Zusammensetzung der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 ([GW/GI], [SW/SI]), F 2 ([SU], [GU]) und F 3 ([SU\*], [UL/UM]) zugeordnet werden. F 2 und F 3 Böden sind im Rahmen dieser Baumaßnahme ohne weitere Maßnahmen nicht verwendbar.

Gemäß /12/ sollte für den Oberbau frostsicheres Material verwendet werden. Nach der RStO 12 /10/ ist der weitere Materialaufbau bis zur geplanten Unterkante der aufzubringenden Oberflächenbefestigung durchzuführen. Dazu empfehlen wir frostsicheres Material entsprechend TL SOB - StB 04 /22/ zu verwenden. Das Material ist lagenweise einzubauen und zu verdichten. Auf der **OK Tragschicht** ist gemäß /10/ ein Verformungsmodul  $\geq 80 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen.

Sämtliche Erdbaumaßnahmen sind auf der Grundlage der Ril 836 bzw. ZTV E-StB 09 auszuführen.

### 6.2.1.1 Winkelstützwand

Die Gründungssohle der Winkelstützwand befindet sich bei einer frostfreien Gründung bei min. 0,8 m unter GOK. Der Gründungshorizont wird durch Ersatzboden gebildet.

Erfolgt die Gründung des Bahnsteiges im angegebenen Gründungshorizont, kann bei einer angenommenen Fundamentbreite von 1,3 m (laut Querprofil Variante 1, Schnitt B-B aus /6/) für eine Vorbemessung in Anlehnung an die DIN 1054, Tabelle A 6.2 (Stand Dezember 2010-12) ein Sohlwiderstand von  $\sigma_{R,d} = 470 \text{ kN/m}^2$  (ausgehend von einem Ersatzboden nach Tabelle 4) angegeben werden. Bei voller Ausnutzung des angegebenen Sohlwiderstandes (mittig, ohne Ansatz von Horizontalkräften und Momenten) ist mit rechnerischen Setzungen in der Größenordnung von **1 cm** auszugehen. Nach Festlegung der tatsächlich in den Baugrund eingetragenen Lasten und Lastkombinationen ist eine Setzungs- / Grundbruchberechnung zur Konkretisierung der o. g. Aussagen auszuführen.

Die o. g. Angaben ersetzen nicht den erforderlichen Standsicherheitsnachweis (z. B. Kippen; Gleiten, Geländebruch) sowie die Notwendigkeit einer kombinierten Setzungs- und Grundbruchberechnung nach Vorlage der Fundamentgeometrie, der anzusetzenden Einwirkungen und Beanspruchungen und der geplanten Gründungstiefe. Winkelstützwände werden in der Regel auf den aktiven Erddruck bemessen, soweit die notwendigen Verdrehungen der Wand möglich sind. Die Bodenkennwerte für die Erddruckbemessung sind in Tabelle 3 dargestellt. Der Wandreibungswinkel ist je nach Ausführung entsprechend DIN 4085 zu ermitteln.

### 6.2.2 Variante 2 - Tiefgründung

#### 6.2.2.1 Mikropfahlgründung

Alternativ zur Flachgründung soll zudem ein Lastabtragung über verpresste Kleinbohrpfähle (Mikropfähle) beraten werden. Diese könnten z. B. als Rohrverpresspfahl z. B. System Ischebeck oder verrohrt als GEWI - Pfahl ausgeführt werden. Zu beachten ist bei dieser Variante, dass die Pfähle planmäßig nicht auf Biegung beansprucht werden dürfen. Die Mikropfähle müssen ausreichend weit in den tragfähigen Sand- bzw. Lehm-Tephra-Ablagerungen einbinden. Von Vorteil sind die Verwendung kleinerer Geräte und die damit verbundenen zu erwartenden geringeren Erschütterungen.

Die Ausführung und Bemessung von Verpresspfählen bzw. verpressten Mikropfählen kann nach DIN 1054-2005 bzw. der EA-Pfähle erfolgen.

Bei der Herstellung von Pfahlgründungen dieser Art sind die Anforderungen der Herstellungsnormen nach DIN EN 14199: 2012-01 zu erfüllen. Ergänzende Ausführungen enthält die DIN SPEC 18539:2012-02.

Als Verpresspfähle entsprechend o. g. Norm gelten Ortbeton- bzw. Verbundpfähle mit Schaftdurchmessern kleiner 300 mm (mindestens 150 mm) bei denen die Kraftübertragung zum umgebenden Baugrund durch Verpressen mit Beton oder Zementmörtel erreicht wird. Die Krafteintragungslänge soll im Lockergestein mindestens 3 m betragen.

Die Bemessung von Mikropfählen erfolgt in der Regel über Pfahlprobelastungen. Diese können als Zug- oder Druckversuche ausgeführt werden. Durch die Probelastungen kann die Anzahl der auszuführenden Pfähle den abzutragenden Lasten angepasst werden. In Ausnahmefällen können zur Bemessung von Mikropfählen ( $D < 0,3$  m) die in der EA-Pfähle /23/ enthalten Erfahrungswerte für die charakteristische Pfahlmantelreibung angesetzt werden. Diese sollten als **Vorbemessung** dienen.

Für die **min. mitteldicht** bis dicht gelagerten Sand-Tephra-Ablagerungen (Schicht 2.1) ist für den GEWI Pfahl **vorab** von einer charakteristischen Mantelreibung von  $q_{s1,k} = 200 - 230$  kN/m<sup>2</sup> auszugehen. Für die steifplastischen bis halbfesten Lehm-Tephra-Ablagerungen (Schicht 2.2) ist für den GEWI Pfahl **vorab** von einer charakteristischen Mantelreibung von  $q_{s1,k} = 40$  kN/m<sup>2</sup> auszugehen. Nach bauaufsichtlicher Zulassung darf beim Ischebeckpfahl zusätzlich eine Aufweitung aus der Verzahnung des Verpressgutes mit dem Baugrund berücksichtigt werden. Hieraus resultiert auch eine höhere aktivierbare Mantelreibung. Die Aufweitung darf nur in der Lockergesteinsdecke Berücksichtigung finden.

Weiterhin wird darauf hingewiesen, dass ein zusätzlicher Pfahlspitzenwiderstand bei den Mikropfählen nicht angesetzt werden darf. Die innere Tragfähigkeit ergibt sich aus der jeweiligen bauaufsichtlichen Zulassung.

Bei der Pfahlbemessung und Ausführung sind die jeweiligen Regelungen der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu berücksichtigen.

### 6.2.3 Gleislängsverbau

In Abhängigkeit von der Ausführung der Baugrube ist zur Absicherung des Zugverkehrs ein verformungsarmer Längsverbau erforderlich. Bei Trägerbohlwänden neben Eisenbahnstrecken zur Stützung des Eisenbahnunterbaus ist eine Ausfachung mit Holzbohlen nur für kurzzeitige Zwecke und außerhalb des Druckbereiches von Eisenbahnverkehrslasten nach Modul 836.2001 möglich. Der anstehende Boden wird als kurzzeitig standsicher eingeschätzt. Für den Einbau der Ausfachung kann eine freie Standhöhe von  $\leq 0,5$  m

angenommen werden; diese ist während der Verbauarbeiten durch einen Gutachter zu überprüfen. Der Einbau des Verbaus kann nur während einer Sperrpause erfolgen. Bei der Planung des Verbaus ist ein baugrundbedingter Mehraushub bis UK Auffüllungen einzuplanen.

Gemäß /6/ ist für die Herstellung des Betonfundaments bei beiden Varianten auf der Seite des Gleises ein permanenter Gleislängsverbau zur Schotterhaltung vorgesehen. Bei Vorzug der Variante 2 (Modulares Bahnsteigsystem) wird auf der Bahnhofseite ebenfalls ein Verbau erforderlich, da eine freie Abböschung innerhalb des bahneigenen Geländes nicht durchführbar ist. Ein solcher Gleislängsverbau kann mittels eines Trägerbohlwandverbaus bzw. eines Spundwandverbaus umgesetzt werden. Im Folgenden werden beide Ausführungen betrachtet.

#### 6.2.3.1 Trägerbohlwandverbau

Der Durchmesser der Bohrlöcher der Verbauträger sowie die Tiefe sind nach statischen Gesichtspunkten festzulegen. Erfolgt die Gründung des Gleislängsverbaus als gerammter Verdrängungspfahl (Stahlträgerprofil) sind folgende Ausführungen zu berücksichtigen.

Der Untergrund wird in der Auffüllung (Schicht 1) als leicht rammpbar eingestuft. Einzelne Hindernisse in Form von Steinen sind zu berücksichtigen. Angaben zu Anzahl und Größe der Steine können nicht getroffen werden. Die unter den Auffüllungen liegenden, bis zur Erkundungsendteufe aufgeschlossenen Sand-Tephra- und Lehm-Tephra-Ablagerungen (Schicht 2.1 und Schicht 2.2) werden oberflächennah als leicht rammpbar bis rammpbar eingestuft.

Mit zunehmender Tiefe nimmt die Rammpbarkeit ab. Ein einheitliches Niveau bis in das der Untergrund als rammpbar eingestuft wird, ist nicht ausgebildet. Ab Schlagzahlen > 30 pro 10 cm wird der tieferliegende Untergrund als schwer rammpbar und ab Schlagzahlen 40 pro 10 cm als nicht mehr rammpbar eingestuft. Ggf. muss in diesen Bereichen Vorbohren eingeplant werden.

#### 6.2.3.2 Spundwandverbau

Angaben zur Rammpbarkeit des Untergrundes sind dem Kapitel 6.2.3.1 zu entnehmen.

Die Bemessung der Spundwand ist anhand der in Tabelle 3 aufgeführten bodenmechanischen Kennwerte entsprechend DIN 1054 unter Berücksichtigung der RiL-Module 836.2001, 836.3001 und 836.4301 sowie Ril 804.4401 auszuführen.

Für Spundwandbauwerke kann für die Bestimmung des Erddruckes für ebene Gleitflächen erfahrungsgemäß ein Wandreibungswinkel von  $\delta_a = 2/3 \varphi$  angesetzt werden.

Bei der Ausführung der Spundwände sind die Vorgaben der DIN EN 12063 zu beachten. Der belastende Erddruck ist nach DIN 4085 zu bestimmen.

Zur Bemessung des vertikalen Lastabtrages der Spundwand können die in /25/ angegebenen Erfahrungswerte für die Mantelreibung  $q_s$  und den Spitzenwiderstand  $q_b$  verwendet werden. Diese sind jedoch nur für grobkörnige Böden gültig. Aufgrund der im Bauabschnitt vorhandenen teilweise bindigen Böden werden daher nachfolgend, auf der sicheren Seite liegend, in Anlehnung an /26/ folgende Bemessungswerte angegeben.

Entsprechend EA Baugruben /26/ dürfen folgende Erfahrungswerte für die Mantelreibung  $q_s$  und den Spitzenwiderstand  $q_b$  von geramten Spundwänden im Grenzzustand GZ 1B für den Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund gewählt werden:

$$\text{Mantelreibung: } q_{s1,k} = 60 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Spitzenwiderstand } q_{b1,k} = 600 + 120 \times t_w \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$t_w = \text{wirksame Einbindetiefe in m, mit } t_w = t_g - 0,50 \text{ m}$$

$$t_g = \text{die tatsächliche Einbindetiefe in m}$$

Auf die weiteren in /26/ (A 10) genannten Randbedingungen bzw. Abminderungen wird verwiesen.

Die Anwendbarkeit der Erfahrungswerte setzt ein Sondierspitzenwiderstand von mindestens  $q_c = 10 \text{ MN/m}^2$  für nichtbindige Böden bzw. eine halb feste Konsistenz für bindige Böden voraus. Bei der Baugrunderkundung wurde für die Schicht 2.2 (Lehm-Tephra-Ablagerungen) teilweise eine steifplastische Konsistenz bestimmt. Wir empfehlen für eine Vorbemessung eine Mantelreibung  $q_{sl,k} = 20 \text{ kN/m}^2$  anzusetzen. Für die Schicht 2.1 (Sand-Tephra-Ablagerungen, min. mitteldichte Lagerung) empfehlen für eine Vorbemessung eine Mantelreibung von  $q_{sl,k} = 65 \text{ kN/m}^2$  anzusetzen. Sollten hohe vertikale Lasten über die Spundwand abgetragen werden empfehlen wir hierzu eine separate Beratung.

Die Verträglichkeit der einwirkenden Erschütterungen beim Einrammen / Rütteln der Spundbohlen auf die Umgebung ist zu prüfen. Im Vorfeld der Baumaßnahme sollte eine Beweissicherung durchgeführt werden.

## **6.3 Baugruben und Wasserhaltung**

### **6.3.1 Baugruben**

Für die Herstellung von Baugruben sind die Vorgaben der DIN 4124 maßgebend. Freie Baugrubenwände bis 5,0 m Höhe sind gemäß DIN 4124 regelgerecht abzuböscheln oder bei senkrechter Ausbildung zu verbauen.

Die entstandenen Böschungsflächen sind vor Witterungseinflüssen, insbesondere Stark- bzw. Dauerregen und Frost-/ Tauwechsel zu schützen.

Lockergesteinsböschungen können bei hohem Wasserandrang lokal ausspülen. Um dem zu begegnen, sind bei Bedarf geeignete Böschungssicherungen auszuführen (z. B. Auflegen von Folie).

Allgemein ist bei nicht verbauten Baugruben und Fahrzeugen bis 12 t Gesamtgewicht ein lastfreier Streifen (Abstand zur Böschungsschulter) von 1,0 m zu gewährleisten. Lasten von mehr als 12 t erfordern einen Bereich von 2,0 m. Der Abstand von Aushubmaterial zur Böschungsschulter sollte 0,6 m nicht unterschreiten.

Bei Ausführung paralleler / senkrechter Baugrubenwände > 1,25 m Tiefe sind diese zu verbauen. Hierfür können z. B. Trägerbohlwände, Spundwände o. ä. Verfahren eingesetzt werden. Die Einbindetiefe der Bohlträger bzw. Spundwandbohlen ist entsprechend der gewählten Aussteifung sowie anhand der vorgegebenen Bodenkennwerte zu ermitteln. Die Träger bzw. Spundwände können je nach Standort unterschiedlich tief gerammt werden (s. Kapitel 6.3.1). Einzelne Rammhindernisse wurden zwar nicht erkundet, sind aber insbesondere in den Auffüllungen nicht völlig auszuschließen.

Entsprechend Absatz 5.3 wird von einer Gründungssohle oberhalb des Grundwasserspiegels ausgegangen. Schichtenwasser kann allerdings nicht ausgeschlossen werden.

### 6.3.2 Wasserhaltung / Versickerung

Gemäß den Erkundungen ist im Bereich der Baugrube nicht mit Grundwasser zu rechnen. Niederschlagsbedingtes Auftreten von Schichtwasser kann während der Bauausführung nicht ausgeschlossen werden. Der Zulauf von Niederschlags- bzw. Oberflächenwasser ist durch die Errichtung von randlichen Gräben und Erdwällen zu fassen und von der Baustelle abzuleiten. Eine offene Wasserhaltung ist unbedingt vorzuhalten, um mit mobilen Pumpen anfallendes Oberflächen-, Schichten- bzw. Niederschlagswasser aus der Baugrube ableiten zu können.

Gemäß RIL 836 /10/ soll anfallendes ober- und unterirdisches Wasser bevorzugt im natürlichen Wasserhaushalt verbleiben bzw. durch Versickerung zurückgegeben werden. Dementsprechend ist eine Versickerung im Nahbereich gegenüber einer gesammelten Ableitung vorzuziehen. Voraussetzung ist, dass versickerungsfähiger, wasserdurchlässiger Boden in entsprechender Tiefe und Mächtigkeit ansteht. Diese Einrichtungen sind derart zu bemessen, dass auch bei hohem Wasseranfall kein Rückstau in den Gleisanlagen stattfinden kann. Wasser kann versickert werden, wenn eine ausreichende Filterstrecke zum

Grundwasser vorhanden ist. Belastetes oder verschlammtes Wasser darf nicht ungereinigt versickert werden. Nach /29/ kommen für eine Versickerung Allgemeine Böden mit Durchlässigkeitsbeiwerten zwischen  $k_f = 1 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-5}$  m/s in Frage. In /30/ wird dieser Bereich etwas weiter gefasst ( $k_f = 1 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-6}$  m/s).

Bei einem Durchlässigkeitswert von  $k_f \geq 1 \times 10^{-3}$  m/s sickert das Wasser bei geringem Grundwasserflurabstand mit geringer Verweilzeit dem Grundwasser bzw. korrespondierenden Vorfluter zu. Bei Werten von  $k_f \leq 1 \times 10^{-6}$  m/s kommt es zum Aufstau von Wasser in der Versickerungsanlage. Weiterhin ist für die Versickerung ein ausreichender Abstand zwischen der Sohle der technischen Versickerungsanlage und dem mittleren höchsten Grundwasserstand von mindestens 1,0 m zu gewährleisten. Im vorliegenden Fall ist im geplanten Versickerungsbereich bei KRB 1/17 (km 14,643) keine Beeinflussung durch Grundwasser zu erwarten (vgl. Abschnitt 5.3).

Alternativ kann die Einbindung in das öffentliche Kanalsystem erfolgen. Die Ableitung des in der Wasserhaltung geförderten Wassers in die öffentliche Kanalisation ist mit den zuständigen Umweltbehörden abzustimmen. Zur Klärung des einzuleitenden Wassers von Schwebeteilchen wird die Zwischenschaltung eines Absetzbeckens empfohlen. Die Einleitung muss mit ausreichender Entfernung von der Baugrube erfolgen, um einen Rückfluss des gehobenen Wassers zu vermeiden.

Die Bahnsteige sollten mit einer Querneigung hergestellt werden und das anfallende Wasser ist einer Sammeleinrichtung zuzuführen.

#### 6.3.2.1 Feldversuch

Zur Ermittlung des anzusetzenden Durchlässigkeitsbeiwertes sollten auftragsgemäß an den Aufschlusspunkten KRB 1/17 und KRB 4/17 Versickerungsversuche mittels Open-End-Tests durchgeführt werden. Am Standort der KRB 4/17 wurde der Versuch aufgrund nicht versickernden Wassers abgebrochen. Die Ergebnisse der Kleinrammbohrung bestätigen die schwache Durchlässigkeit aufgrund anstehender Lehm-Tephra-Ablagerungen. Am Standort der KRB 1/17 wurde der Open-End-Test als Schurfversickerung aufgrund eines sich nicht einstellenden Gleichgewichts abgebrochen und stattdessen ein Pegel-Sickerversuch mit Zeitnahme bei fester Wassermenge durchgeführt. Der Versuch erfolgte in einem ausgebauten Pegel (2 m, DN 35) und wurde in einer Tiefe von 1,00 m unter Gelände innerhalb der Schicht 2.1 ausgeführt. Im Vorfeld der Versuchsausführung erfolgte eine lokale Sättigungsphase.

Folgender mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert wurden durch die 6 Versickerungseinzelversuche festgestellt:

$$k_f = 8,47 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

Weitere Details können dem Prüfprotokoll in der Anlage 5 entnommen werden. Die in situ ermittelte Durchlässigkeit deckt sich gut mit Erfahrungswerten für derartige kiesig-sandige Böden und liegt auch innerhalb der in der Tab. 8 angegebenen Bandbreite.

#### 6.4 Wiederverwertung von Aushubmaterial

Im Rahmen des Erdbaus wird die Aufnahme von gemischtkörnigen Auffüllungen (Schicht 1) und ggf. der Sand-Tephra-Ablagerungen (Schicht 2.1) bzw. der Lehm-Tephra-Ablagerungen (Schicht 2.2) zur Freilegung der Gründungssohlen erforderlich.

**Grob- bis gemischtkörnige Böden** bis ca. 15 % Feinkornanteil (z. T. Schicht 1 und 2.1), sind nach Austrocknung / Wassergehaltsabsenkung bzw. Wasserzugabe als verdichtungsfähig einzustufen.

Über **gemischtkörnige Böden mit 15...25 % Feinkornanteil** (z. T. Schicht 2.1) ist operativ zu entscheiden. Ihre Wiederverwendungsfähigkeit hängt zu großen Teilen von der Witterung im Bauzeitraum und dem natürlichen Wassergehalt ab.

**Bindige fein- und gemischtkörnige Böden mit einem Feinkornanteil von ca. > 25 %** (z. T. Schicht 1, Schicht 2.2) sind im Allgemeinen verdichtungsunwillig und neigen unter mechanischer Belastung vielmehr zum Aufweichen. Sie sind lediglich nach Wassergehaltsreduzierung, z. B. durch Beimischen von Bindemitteln (Kalk) oder Zugabe von trockenem Grob-/ Stützkorn, verdichtungsfähig. Der ordnungsgemäße Einbau hängt stark von den Witterungsverhältnissen ab. Diese Böden sind weitestgehend nur für eventuelle Geländeregulierungen nutzbar und bei Massenüberschuss von der Baustelle zu entfernen.

## 7 Homogenbereiche nach VOB Teil C

Die bisherigen Boden- und Felsklassen in den relevanten ATV-Normen des Teiles C der VOB wurden mit dem Ergänzungsband 2015 zur VOB 2012 durch Homogenbereiche ersetzt. Bei einem Homogenbereich handelt es sich nach der DIN 4020:2003-09 um einen begrenzten Bereich von Boden oder Fels, dessen Eigenschaften eine definierte Streuung aufweisen und sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abheben.

Im Hinblick auf die, bei einer Flachgründung anfallenden, Erd- und Gründungsarbeiten (DIN 18 300) und erforderliche Rammarbeiten (DIN 18304) für einen Baugruben- bzw. Gleislängsverbau sowie ggf. Bohrarbeiten werden aus geotechnischer Sicht für die erkundeten Böden die in der nachfolgenden Tabelle 14 zu entnehmenden Unterteilungen in Homogenbereiche empfohlen.

Tabelle 14: Einteilung der erkundeten Boden- und Felsschichten in Homogenbereiche entsprechend der Gewerke

Boden- oder Felsschicht	Homogenbereich für Gewerk I Erdbau DIN 18 300	Homogenbereich für Gewerk II Bohrarbeiten DIN 18 301	Homogenbereich für Gewerk III Rammarbeiten DIN 18 304
Schicht 1	Homogenbereich I.A	Homogenbereich II.A	Homogenbereich III.A
Schicht 2.1	Homogenbereich I.B	Homogenbereich II.B	
Schicht 2.2	Homogenbereich I.C	Homogenbereich II.C	Homogenbereich III.B

Die nach VOB Teil C geforderten Kennwerte / Eigenschaften der einzelnen Homogenbereiche sind zusammenfassend in der Anlage 6 dargestellt.



Lizenz: Open Database License (ODBL)

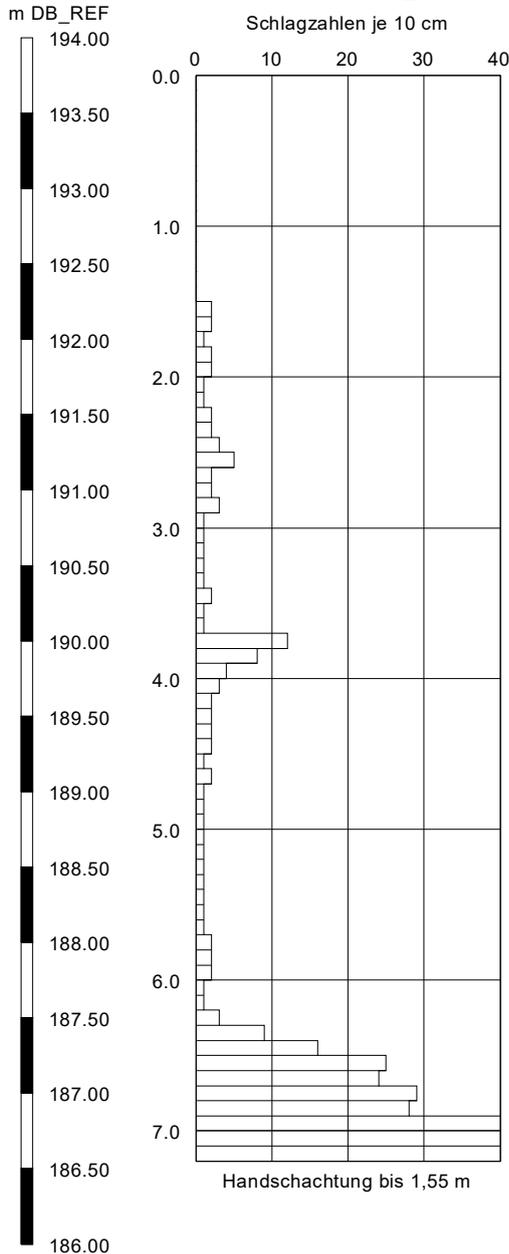
<p><b>Projekt:</b> Bodenerkundung Bahnhof Mendig (Strecke 3005 km 14,5)</p>		<p>IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH Waisenhausstraße 10 09599 Freiberg</p>
<p>Übersichtslageplan</p>	<p>M.: unmaßstäblich</p>	<p>Proj.-Nr.: 70-17-088</p>
	<p>Gez.: Ehrhardt</p>	<p>Anl.-Nr.: 1.1</p>
	<p>Bearb.: Ehrhardt</p>	<p>Datum: 12.05.2017</p>



## DPH 1/17

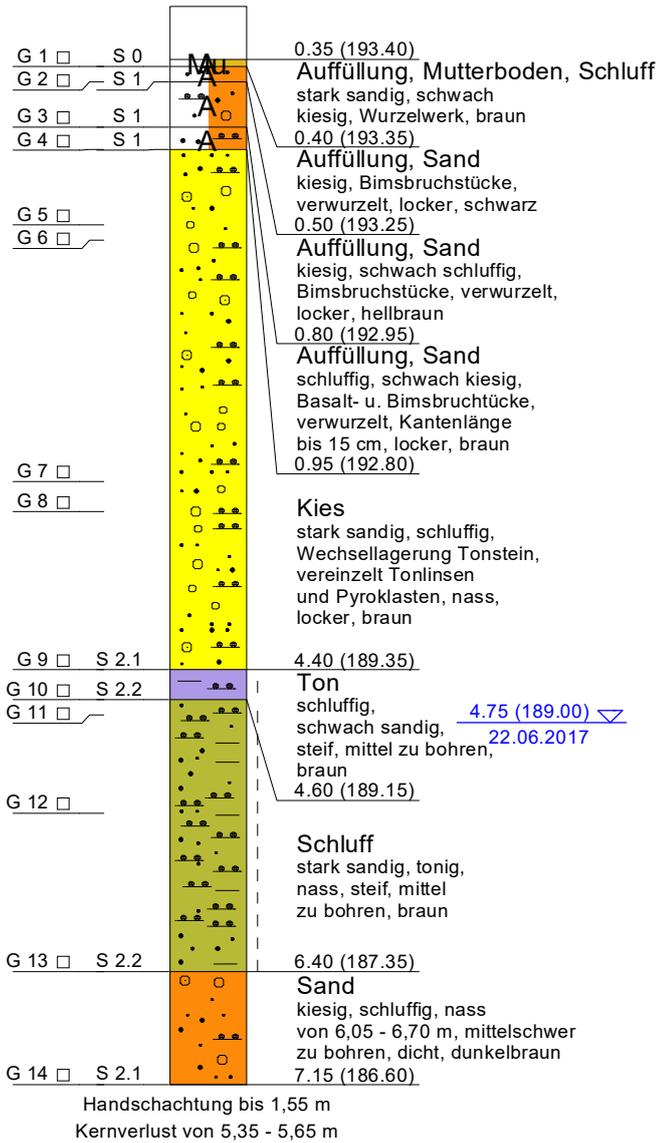
SO +193,75 m DB\_REF

Schlagzahlen je 10 cm



## KRB 1/17

SO +193,75 m DB\_REF



GU\*

TL

**Projekt:** Bodenerkundung Bahnhof Mendig  
Strecke 3005 km 14,5



IBES Baugrundinstitut  
Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg

Graphische Darstellung der Aufschlüsse

M.: 1 : 50

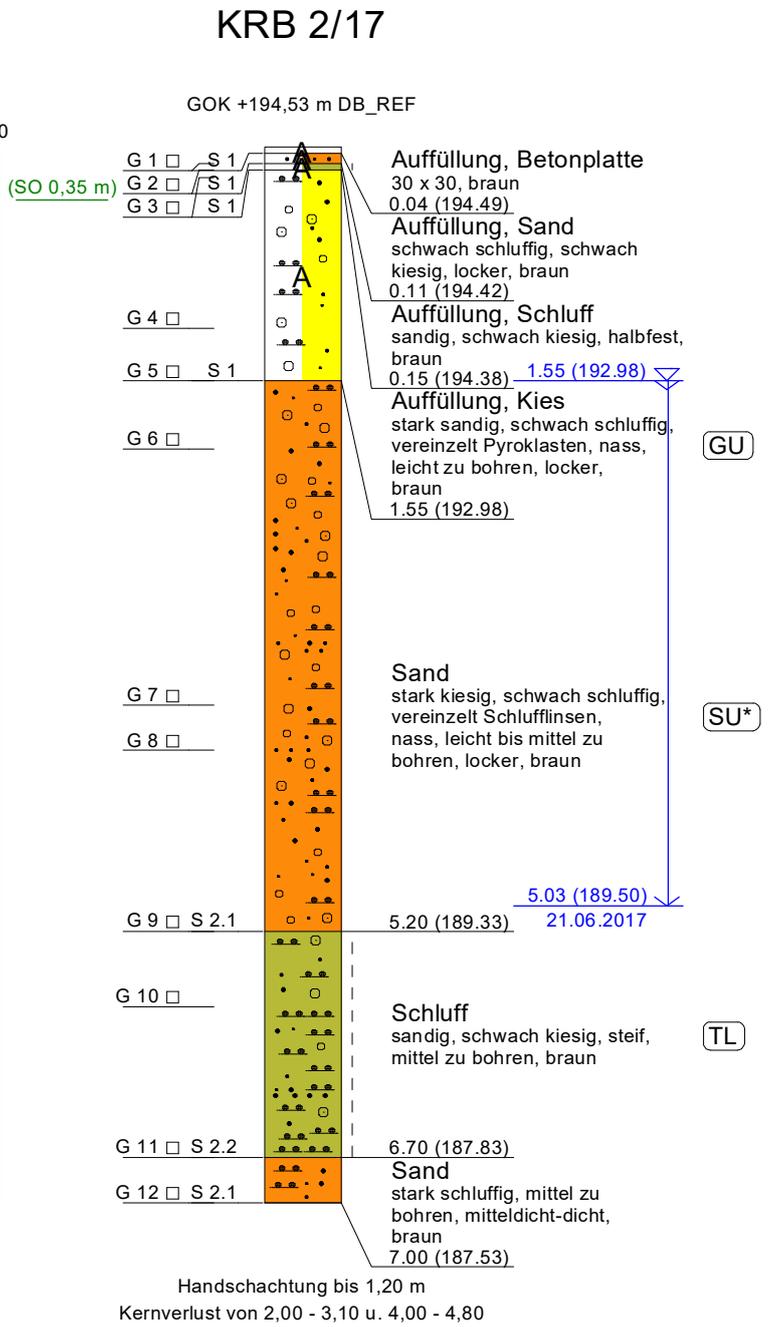
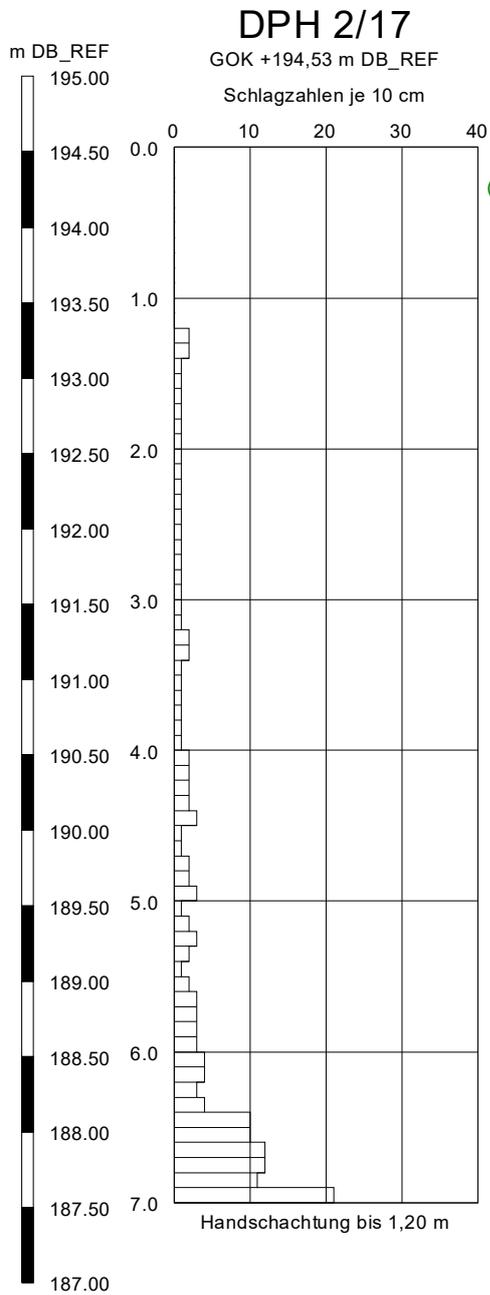
Proj.-Nr.: 70-17-088

Gez.: Kunert

Anl.-Nr.: 2.1

Bearb.: Ehrhardt

Erk.-Datum: 22.06.2017



**Projekt:** Bodenerkundung Bahnhof Mendig  
Strecke 3005 km 14,5

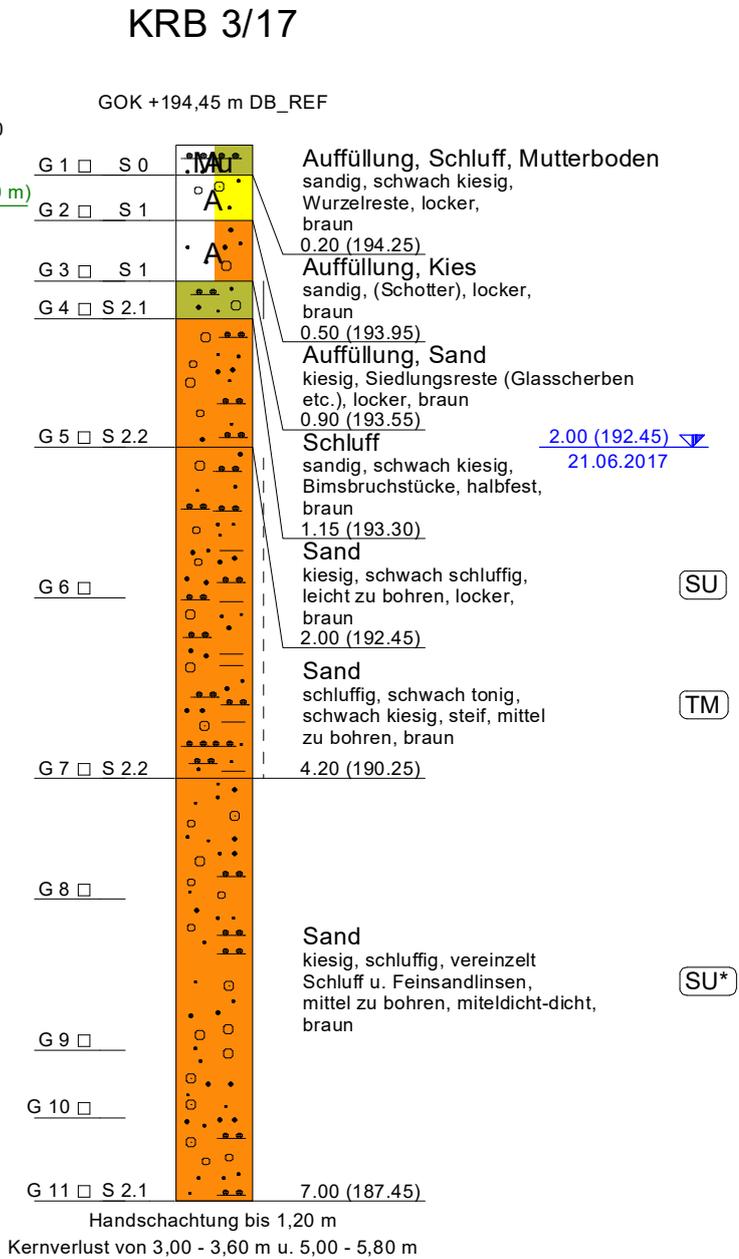
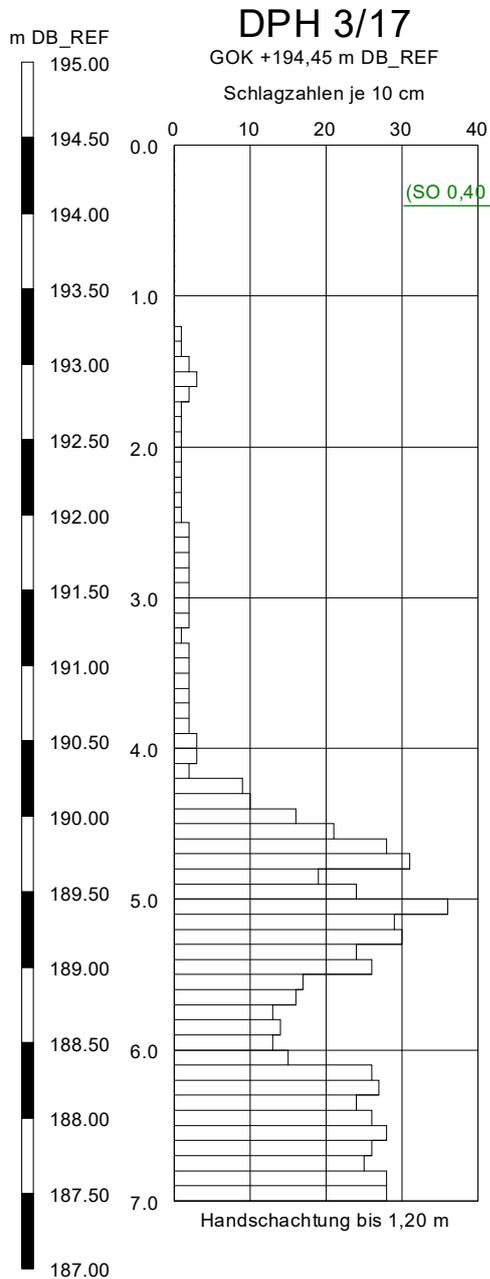


IBES Baugrundinstitut  
Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg

Graphische Darstellung der Aufschlüsse

M.: 1 : 50  
Gez.: Kunert  
Bearb.: Ehrhardt

Proj.-Nr.: 70-17-088  
Anl.-Nr.: 2.2  
Erk.-Datum: 22.06.2017



**Projekt:** Bodenerkundung Bahnhof Mendig  
Strecke 3005 km 14,5



IBES Baugrundinstitut  
Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg

Graphische Darstellung der Aufschlüsse

M.: 1 : 50

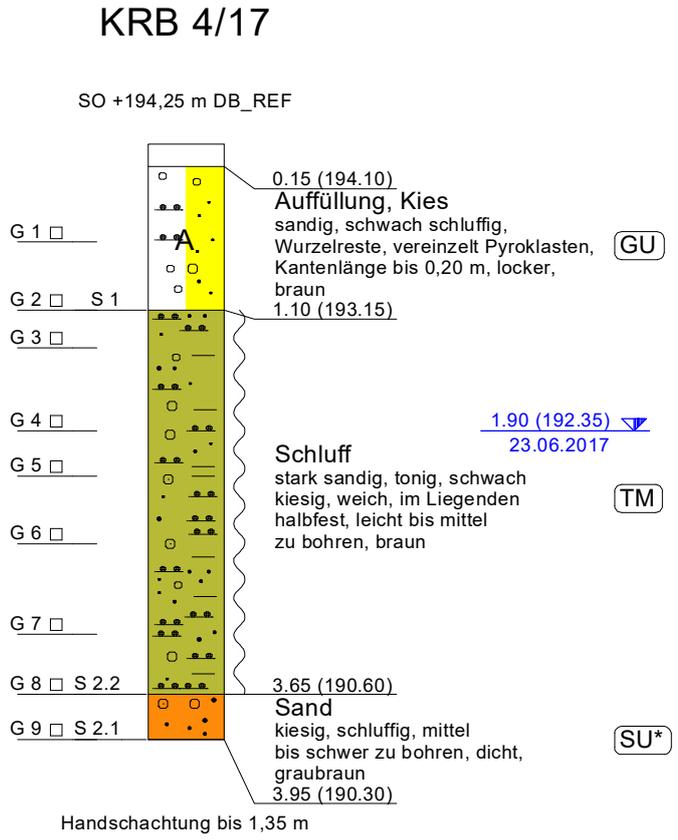
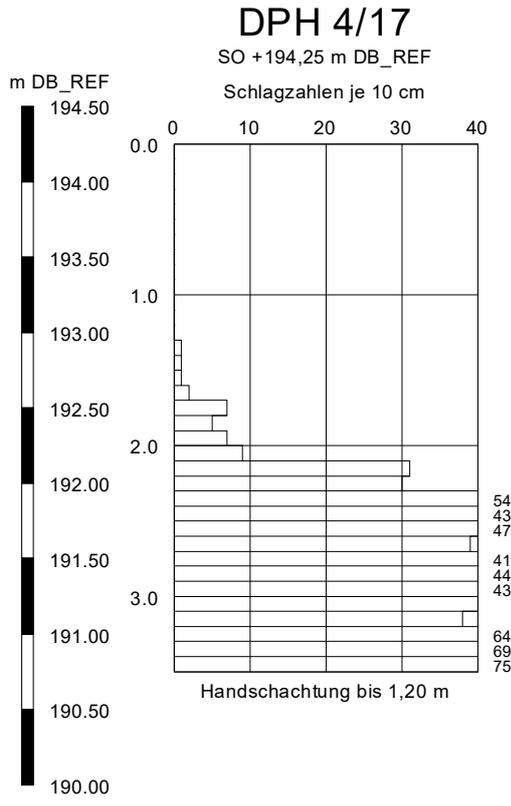
Proj.-Nr.: 70-17-088

Gez.: Kunert

Anl.-Nr.: 2.3

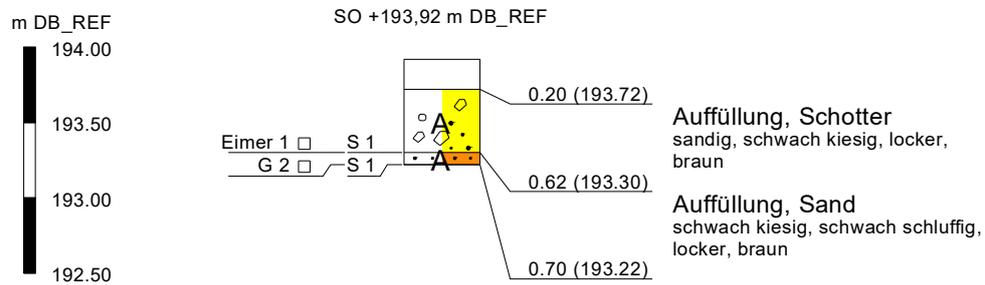
Bearb.: Ehrhardt

Erk.-Datum: 22.06.2017



<b>Projekt:</b> Bodenerkundung Bahnhof Mendig Strecke 3005 km 14,5		IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH Waisenhausstraße 10 09599 Freiberg
Graphische Darstellung der Aufschlüsse	M.: 1 : 50	Proj.-Nr.: 70-17-088
	Gez.: Kunert	Anl.-Nr.: 2.4
	Bearb.: Ehrhardt	Erk.-Datum: 23.06.2017

# SCH 1/17



**Projekt:** Bodenerkundung Bahnhof Mendig  
Strecke 3005 km 14,5



IBES Baugrundinstitut  
Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg

Graphische Darstellung der Aufschlüsse

M.: 1 : 50

Proj.-Nr.: 70-17-088

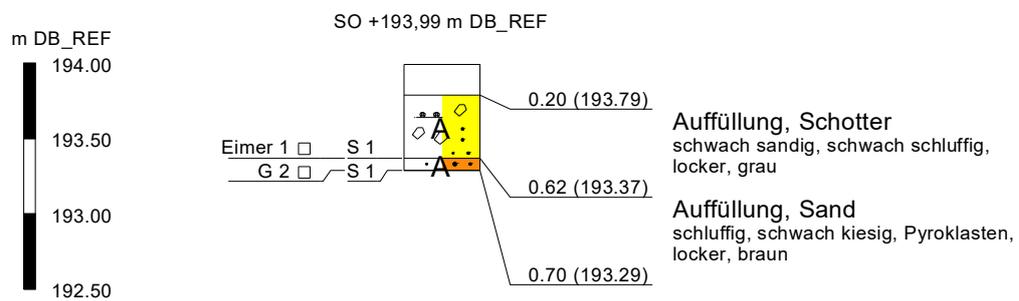
Gez.: Kunert

Anl.-Nr.: 2.5

Bearb.: Ehrhardt

Erk.-Datum: 22.06.2017

## SCH 2/17



**Projekt:** Bodenerkundung Bahnhof Mendig  
 Strecke 3005 km 14,5



IBES Baugrundinstitut  
 Freiberg GmbH  
 Waisenhausstraße 10  
 09599 Freiberg

Graphische Darstellung der Aufschlüsse

M.: 1 : 50

Proj.-Nr.: 70-17-088

Gez.: Kunert

Anl.-Nr.: 2.6

Bearb.: Ehrhardt

Erk.-Datum: 22.06.2017

IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH

Waisenhausstraße 10

09599 Freiberg

Tel. 03731 / 7989 0 Fax 03731 / 7989 29

Bearbeiter: Locke

Datum: 19.07.2017

# Korngrößenverteilung

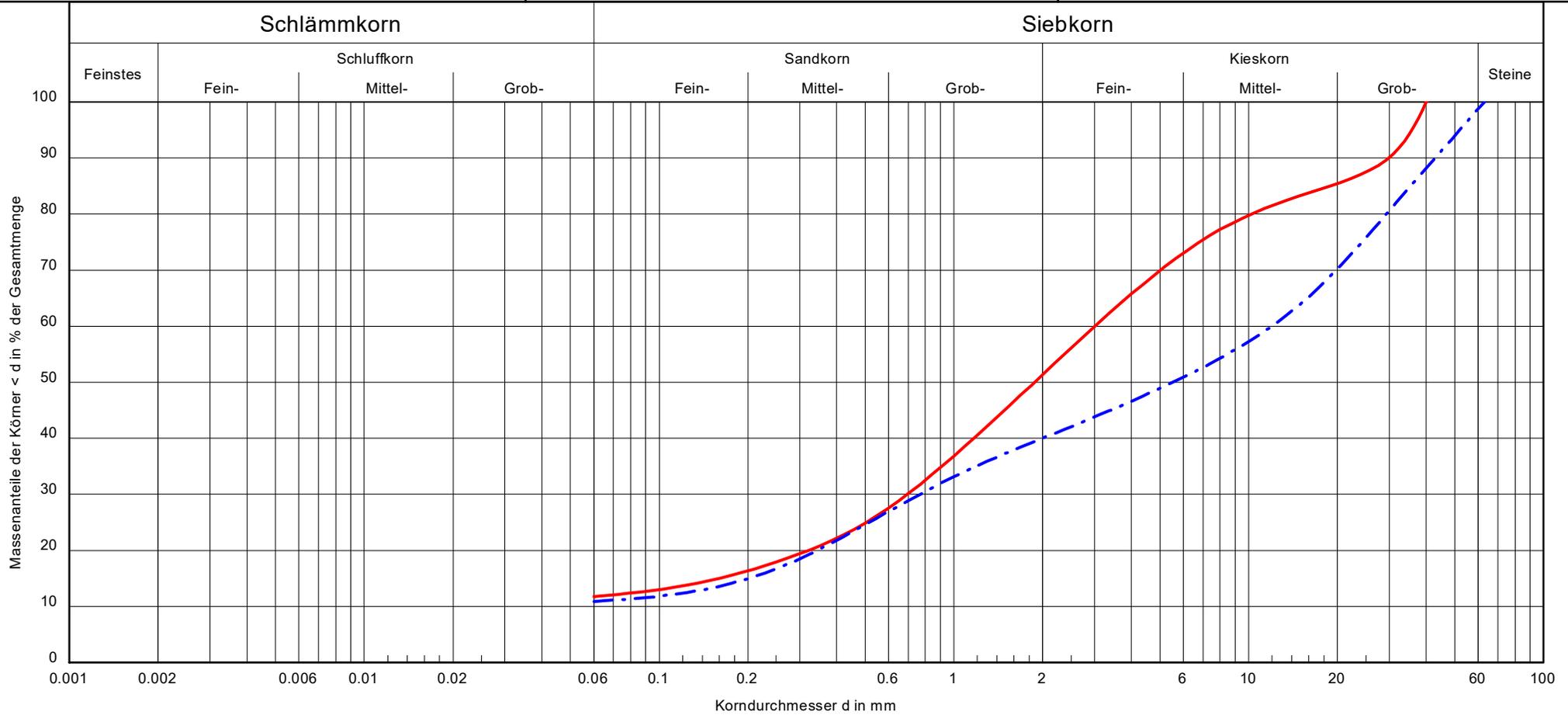
## nach DIN 18123

Bauvorhaben: Bodenerkundung Bahnhof Mendig

Strecke 3005 km 14,5

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: Juni 2017



Entnahmestelle:	KRB 2/17	KRB 4/17	Bemerkungen:  Schicht 1 Allgemeine Auffüllungen	Projektnummer: 70-17-088 Anlage: 4.1.1
Tiefe [m]:	0,15 - 1,55	0,15 - 1,10		
Bodenart:	G, s̄, u'	G, s, u'		
Cu/Cc	-/-	-/-		
Bodengruppe :	GU	GU		
T/U/S/G [%]:	- /11.8/39.5/48.6	- /10.9/29.1/58.7		
Signatur:				

IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH

Waisenhausstraße 10

09599 Freiberg

Tel. 03731 / 7989 0 Fax 03731 / 7989 29

Bearbeiter: Locke

Datum: 19.07.2017

# Korngrößenverteilung

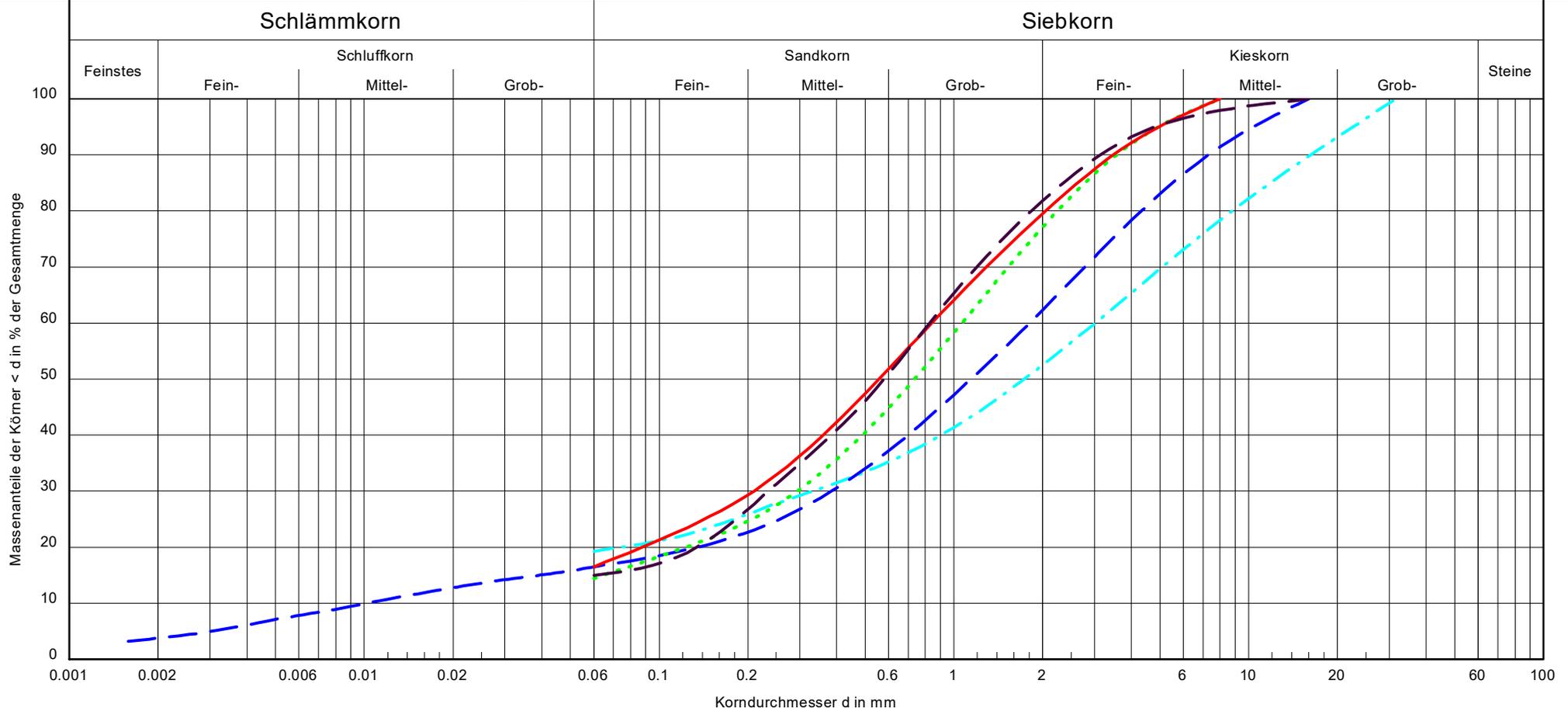
## nach DIN 18123

Bauvorhaben: Bodenerkundung Bahnhof Mendig

Strecke 3005 km 14,5

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: Juni 2017



Entnahmestelle:	KRB 1/17	KRB 2/17	KRB 3/17	KRB 3/17	KRB 4/17	Bemerkungen:  Schicht 2.1 Sand-Tephra-Ablagerungen	Projektnummer: 70-17-088 Anlage: 4.1.2
Tiefe [m]:	0,95 - 4,40	1,55 - 5,20	1,15 - 2,00	4,20 - 7,00	3,65 - 3,95		
Bodenart:	G, $\bar{s}$ , u	S, $\bar{g}$ , u'	S, g, u'	S, g, u	S, g, u		
Cu/Cc	-/-	175.3/8.0	-/-	-/-	-/-		
Bodengruppe :	GU*	SU*	SU	SU*	SU*		
T/U/S/G [%]:	- /19.4/33.0/47.5	3.8/12.9/45.7/37.7	- /14.8/62.3/22.9	- /16.9/62.6/20.5	- /15.1/66.7/18.2		
Signatur:	-----	-----	.....	-----	-----		

IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH

Waisenhausstraße 10

09599 Freiberg

Tel. 03731 / 7989 0 Fax 03731 / 7989 29

Bearbeiter: Locke

Datum: 19.07.2017

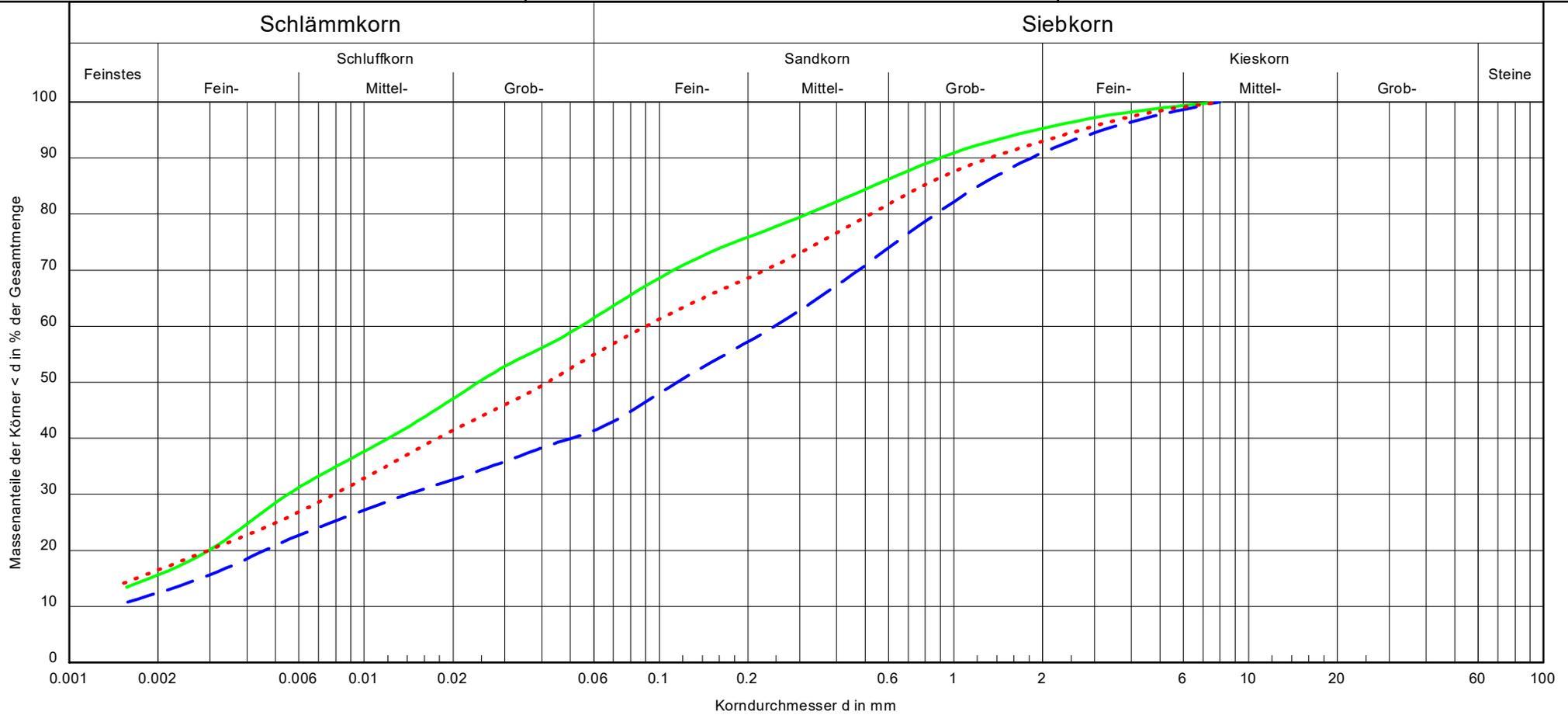
# Korngrößenverteilung nach DIN 18123

Bauvorhaben: Bodenerkundung Bahnhof Mendig

Strecke 3005 km 14,5

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: Juni 2017



Entnahmestelle:	KRB 1/17	KRB 3/17	KRB 4/17	Bemerkungen:  Schicht 2.2 Lehm-Tephra-Ablagerungen	Projektnummer: 70-17-088 Anlage: 4.1.3
Tiefe [m]:	4,60 - 6,40	2,00 - 4,20	1,10 - 3,65		
Bodenart:	U, s̄, t	S, u, t', g'	U, s̄, t, g'		
Cu/Cc	-/-	-/-	-/-		
Bodengruppe :	TL	TM	TM		
T/U/S/G [%]:	15.6/46.5/33.2/4.7	12.4/29.4/49.1/9.0	16.5/39.0/37.4/7.0		
Signatur:	—————	-----	.....		

## Wassergehalt nach DIN 18 121

Bodenerkundung Bahnhof Mendig  
 Strecke 3005 km 14,5

Bearbeiter: Locke

Datum: 19.07.2017

Probenbezeichnung:	KRB 1/17	KRB 1/17
Teufe [m]	0,50 - 0,80	0,95 - 4,40
Feuchte Probe + Behälter [g]:	216.47	394.30
Trockene Probe + Behälter [g]:	200.87	358.68
Behälter [g]:	154.69	156.19
Porenwasser [g]:	15.60	35.62
Trockene Probe [g]:	46.18	202.49
Wassergehalt [%]	33.78	17.59

Probenbezeichnung:	KRB 1/17	KRB 2/17
Teufe [m]	6,40 - 7,15	0,15 - 1,55
Feuchte Probe + Behälter [g]:	270.30	754.55
Trockene Probe + Behälter [g]:	253.69	633.09
Behälter [g]:	151.47	151.64
Porenwasser [g]:	16.61	121.46
Trockene Probe [g]:	102.22	481.45
Wassergehalt [%]	16.25	25.23

Probenbezeichnung:	KRB 2/17	KRB 2/17
Teufe [m]	1,55 - 5,20	5,20 - 6,70
Feuchte Probe + Behälter [g]:	481.75	208.47
Trockene Probe + Behälter [g]:	428.43	199.86
Behälter [g]:	155.47	150.34
Porenwasser [g]:	53.32	8.61
Trockene Probe [g]:	272.96	49.52
Wassergehalt [%]	19.53	17.39

Probenbezeichnung:	KRB 3/17	KRB 3/17
Teufe [m]	0,20 - 0,50	0,50 - 0,90
Feuchte Probe + Behälter [g]:	319.96	254.63
Trockene Probe + Behälter [g]:	295.49	248.96
Behälter [g]:	157.67	152.81
Porenwasser [g]:	24.47	5.67
Trockene Probe [g]:	137.82	96.15
Wassergehalt [%]	17.76	5.90

## Wassergehalt nach DIN 18 121

Bodenerkundung Bahnhof Mendig  
Strecke 3005 km 14,5

Bearbeiter: Locke

Datum: 19.07.2017

Probenbezeichnung:	KRB 3 /17	KRB 3/17
Teufe [m]	1,15 - 2,00	2,00 - 4,20
Feuchte Probe + Behälter [g]:	323.51	177.70
Trockene Probe + Behälter [g]:	299.39	173.92
Behälter [g]:	156.24	151.54
Porenwasser [g]:	24.12	3.78
Trockene Probe [g]:	143.15	22.38
Wassergehalt [%]	16.85	16.89

Probenbezeichnung:	KRB 3/17	KRB 4/17
Teufe [m]	4,20 - 7,00	0,15 - 1,10
Feuchte Probe + Behälter [g]:	420.06	784.59
Trockene Probe + Behälter [g]:	382.00	754.43
Behälter [g]:	151.91	154.56
Porenwasser [g]:	38.06	30.16
Trockene Probe [g]:	230.09	599.87
Wassergehalt [%]	16.54	5.03

Probenbezeichnung:	KRB 4/17	
Teufe [m]	1,10 - 3,65	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	217.92	
Trockene Probe + Behälter [g]:	206.44	
Behälter [g]:	151.73	
Porenwasser [g]:	11.48	
Trockene Probe [g]:	54.71	
Wassergehalt [%]	20.98	

## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Bodenerkundung Bahnhof Mendig  
 Strecke 3005 km 14,5

Bearbeiter: Locke

Datum: 12.07.2017

Entnahmestelle: KRB 1/17

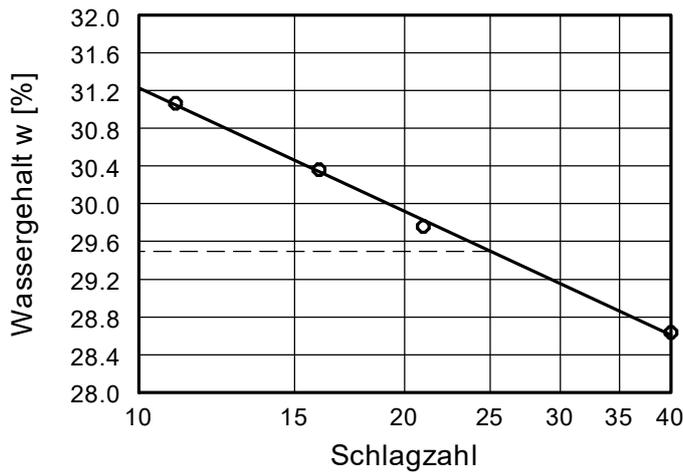
Tiefe: 4,60 - 6,40

Art der Entnahme: gestört

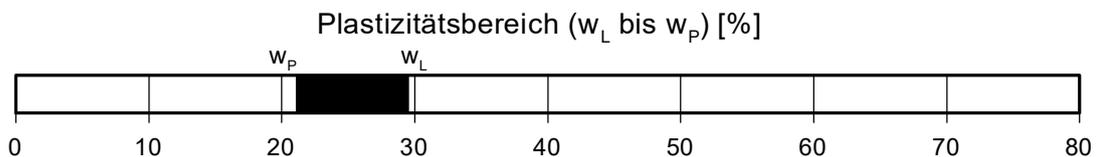
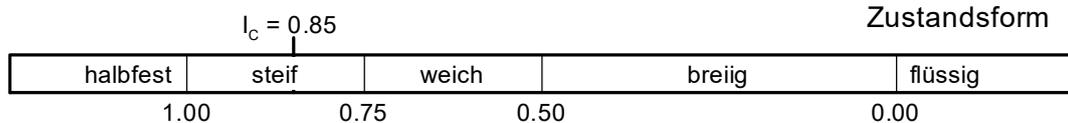
Bodenart: U, s\*, t

Bodengruppe: TL

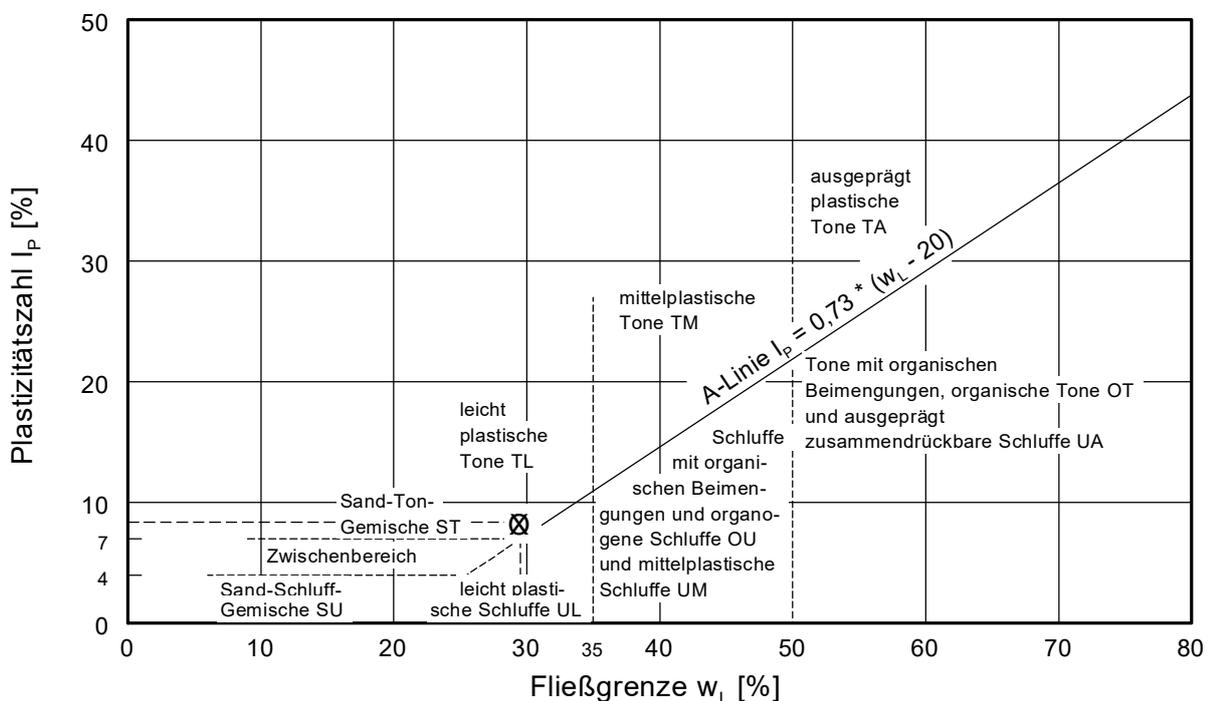
Probe entnommen am: Juni 2017



Wassergehalt w =	20.6 %
Fließgrenze $w_L$ =	29.5 %
Ausrollgrenze $w_P$ =	21.1 %
Plastizitätszahl $I_P$ =	8.4 %
Konsistenzzahl $I_C$ =	0.85
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ =	8.0 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	22.4 %



Plastizitätsdiagramm



## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Bodenerkundung Bahnhof Mendig  
 Strecke 3005 km 14,5

Bearbeiter: Locke

Datum: 12.07.2017

Entnahmestelle: KRB 2/17

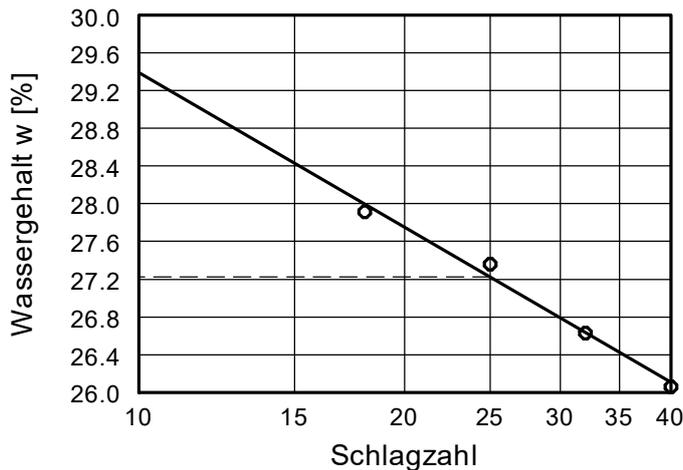
Tiefe: 5,20 - 6,70

Art der Entnahme: gestört

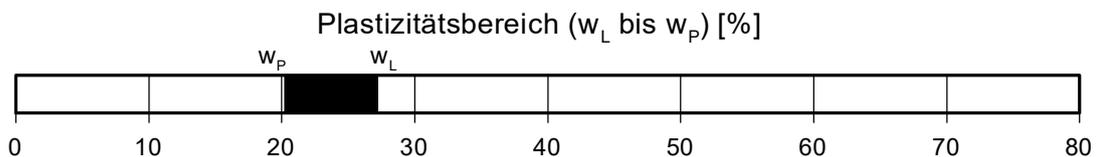
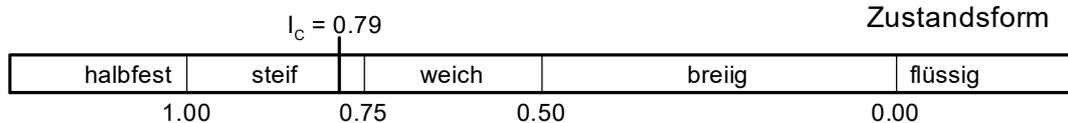
Bodenart: U, s, g'

Bodengruppe: TL

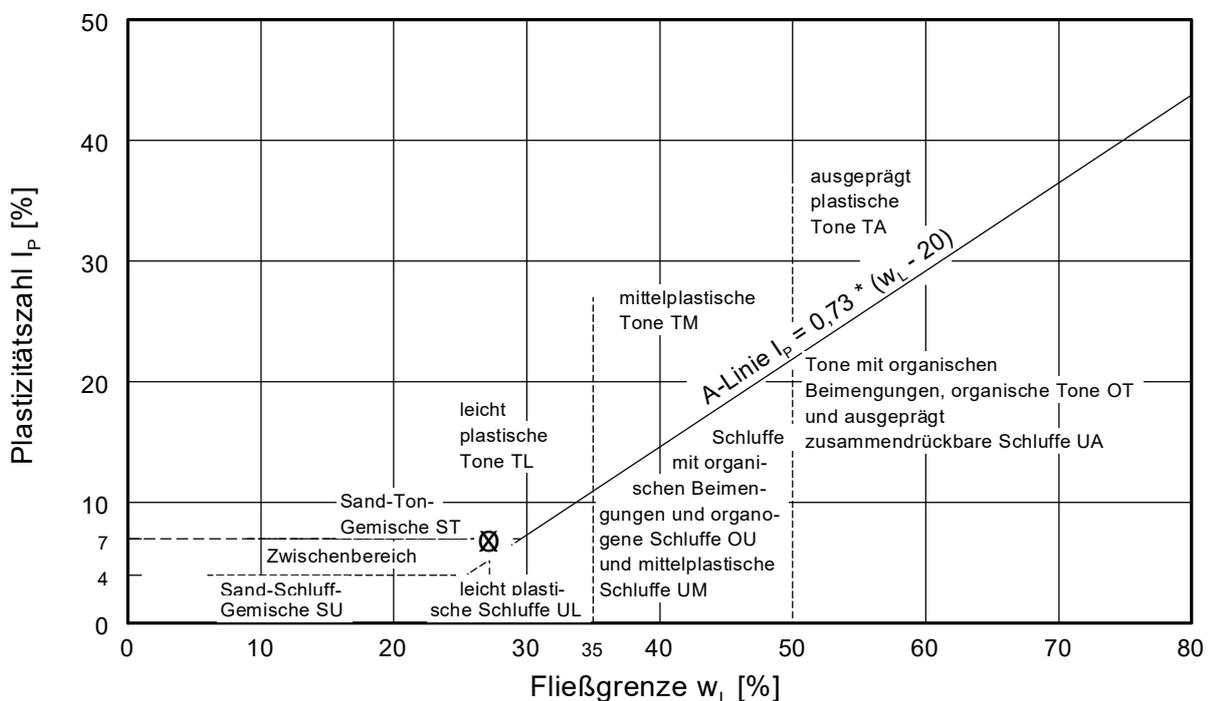
Probe entnommen am: Juni 2017



Wassergehalt w =	17.4 %
Fließgrenze $w_L$ =	27.2 %
Ausrollgrenze $w_P$ =	20.2 %
Plastizitätszahl $I_P$ =	7.0 %
Konsistenzzahl $I_C$ =	0.79
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ =	19.9 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	21.7 %



Plastizitätsdiagramm









Umwelt, Geotechnik & Geodäsie  
I.TPU(O)  
EUREF-Campus 4-5  
10829 Berlin  
Tel.: 030 297-59530

**Bauvorhaben: Modernisierung Bf Mendig, Strecke 3005**

Probennummer: 17P11836

Bestellnummer: 1701639

Auftrags-Nr.:

Prüfungs-Nr.: 2017 / 2938

Boden: GU

Entnahmestelle: km 14,5 MP 2                      Entnahmetiefe: 0,00-1,55m

Nr.	Merkmal und Meßgröße	Einheit / Prüfergebnis	Meßwertbereiche	Bewertungszahl
-----	----------------------	------------------------	-----------------	----------------

**a) Beurteilung der Bodenprobe**

<b>1</b>	<b>Bodenart</b>	Massenanteile in %		<b>Z<sub>1</sub></b>
	a) Bindigkeit: Anteil an abschlämbaren Bestandteilen (Kornanteil d≤0,063 mm)	<b>&lt; 15,0</b>	≤ 10 > 10 bis 30 > 30 bis 50 > 50 bis 80 > 80	+ 4 + 2 0 -2 -4
	b) Torf-, Moor-, Schlick- und Marschböden, organischer Kohlenstoff		> 5	-12
	c) stark verunreinigte Böden, Verunreinigungen durch Brennstoffasche, Schlacke, Kohlestücke, Koks, Müll, Schutt, Abwässer etc.			-12
<b>2</b>	<b>Spezifischer Bodenwiderstand</b>	Ohm cm		<b>Z<sub>2</sub></b>
		<b>4950</b>	> 50 000 > 20 000 bis 50 000 > 5 000 bis 20 000 > 2 000 bis 5 000 1 000 bis 2 000 < 1 000	+ 4 + 2 0 -2 -4 -6
<b>3</b>	<b>Wassergehalt</b>	Massenanteile in %		<b>Z<sub>3</sub></b>
		<b>12,2</b>	≤ 20 > 20	0 -1
<b>4</b>	<b>pH - Wert</b>			<b>Z<sub>4</sub></b>
		<b>7,3</b>	> 9 > 5,5 bis 9 4 bis 5,5 < 4	+ 2 0 -1 -3
<b>5</b>	<b>Pufferkapazität</b>	mmol/kg		<b>Z<sub>5</sub></b>
	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität K <sub>S 4,3</sub> )	<b>40</b>	< 200 200 bis 1 000 > 1 000	0 + 1 + 3
	Basekapazität bis pH 7,0 (Acidität K <sub>B 7,0</sub> )	<b>nn</b>	< 2,5 2,5 bis 5 > 5 bis 10 > 10 bis 20 > 20 bis 30 > 30	0 -2 -4 -6 -8 -10
<b>6</b>	<b>Sulfid (S<sup>2-</sup>)</b>	mg/kg		<b>Z<sub>6</sub></b>
		<b>0,17</b>	< 5 5 bis 10 > 10	0 -3 -6

**Stahlkorrosivität einer Bodenaufschlammung**

**Anlage 5.2**

**Blatt 1**

Umwelt, Geotechnik & Geodäsie  
I.TPU(O)  
EUREF-Campus 4-5  
10829 Berlin  
Tel.: 030 297-59530

**Bauvorhaben: Modernisierung Bf Mendig, Strecke 3005**

Probennummer: 17P11836

Bestellnummer: 1701639

Auftrags-Nr.:

Prüfungs-Nr.: 2017 / 2938

Boden: GU

Entnahmestelle: km 14,5 MP 2                      Entnahmetiefe: 0,00-1,55m

Nr.	Merkmal und Meßgröße	Einheit / Prüfergebnis	Meßwert-bereiche	Bewertungs-zahl
7	<b>Neutralsalze (wäßriger Auszug)</b> $c(\text{Cl}^-) + 2c(\text{SO}_4^{2-})$	mmol/kg		<b>Z<sub>7</sub></b>
		4,1	< 3 3 bis 10 > 10 bis 30 > 30 bis 100 > 100	0 -1 -2 -3 -4
8	<b>Sulfat (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, salzsaurer Auszug)</b>	mmol/kg		<b>Z<sub>8</sub></b>
		4,8	< 2 2 bis 5 > 5 bis 10 > 10	0 -1 -2 -3

**b) Beurteilung aufgrund örtlicher Gegebenheiten**

9	<b>Lage des Objektes zum Grundwasser</b>			<b>Z<sub>9</sub></b>
	Grundwasser: nicht vorhanden	x	?	0
	vorhanden wechselt zeitlich			-1 -2
10	<b>Bodenhomogenität, horizontal</b>			<b>Z<sub>10</sub></b>
	Bodenwiderstandsprofil: ermittelt werden Änderungen von Z <sub>2</sub> (nach Zeile 2) von benachbarten Bodenbereichen: ΔZ <sub>2</sub> (Bei dieser Bewertung werden alle positiven Z <sub>2</sub> -Werte gleich "+1" gesetzt)	x	?	0 -2 -4
			ΔZ <sub>2</sub>   < 2 2 ≤  ΔZ <sub>2</sub>   ≤ 3  ΔZ <sub>2</sub>   > 3	
11	<b>Bodenhomogenität, vertikal</b>			<b>Z<sub>11</sub></b>
	a) Boden in unmittelbarer Umgebung	x	?	0 -6
			Homogene Einbettung mit artgleichem Erdboden Inhomogene Einbettung mit bodenfremden Bestandteilen, z.B. Holz, Wurzeln u. dgl. sowie mit stark artverschiedenen korrosiveren Böden.	
	b) Schichtung unterschiedlicher Böden mit verschiedenen Z <sub>3</sub> - Werten; Ermittlg. von  ΔZ <sub>2</sub>   entsprechend Zeile 10			-1 -2
		2 ≤  ΔZ <sub>2</sub>   ≤ 3  ΔZ <sub>2</sub>   > 3		
12	<b>Objekt / Boden - Potential U<sub>Cu / CuSO4</sub></b>	V		<b>Z<sub>12</sub></b>
	(zur Feststellung von Fremdkathoden) Ist eine Potentialmessung nicht möglich, z.B. bei der Beurteilung eines Bodens ohne Objekt, ist Z <sub>12</sub> = - 10 zu setzen, wenn Kohlenstücke oder Koks vorhanden sind.	x	?	-3 -8 -10
			- 0,5 bis - 0,4 > - 0,4 bis - 0,3 > - 0,3	

Berlin, 20.07.2017

Bearbeiter: Bischof

geprüft:



**DB Engineering & Consulting GmbH**  
**SE Umwelt, Geotechnik & Geodäsie**  
**Umweltservice (I.TPU 1)**  
**Brandenburg-Kirchmöser**



## Prüfbericht Nr. 17B02303

**Vorgangsbezeichnung:** Modernisierung Bf Mendig, Strecke 3005, km 14,5  
 (IBES 70-17-088)

**Vorgangsnr. (I.TPU 1):** 1701639

**Auftraggeber:** DB Station&Service AG  
 RB Mitte  
 I.SV-MI-I  
 Weilburger Straße 22  
 60326 Frankfurt am Main

**Probenehmer:** IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH  
 Probenahme außerhalb des o. g. Akkreditierungsbereiches

**Prüfungszeitraum:** 13.07.2017 - 21.07.2017

**Anzahl der Seiten:** 5 (1 Anlage)

**Berichtersteller:** Uta Thon

Brandenburg-Kirchmöser, 21.07.2017

  
 Birgit Henkel  
 Leiterin Umweltlabor (I.TPU 12)

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht genannten Gegenstände.  
 Dieser Bericht darf ohne schriftliche Genehmigung durch den Umweltservice (I.TPU 1) nicht auszugsweise veröffentlicht werden.*

Bahntechnikerring 70  
 14774 Brandenburg-Kirchmöser  
 Telefon: +49 3381 812-305  
 Fax: +49 3381 812-408

DB Engineering & Consulting GmbH  
 Sitz der Gesellschaft: Berlin  
 Amtsgericht:  
 Berlin-Charlottenburg  
 HRB: 56 655

USt-Id.Nr.: DE 114 139 523

EUREF-Campus 14  
 Torgauer Straße 12-15  
 10829 Berlin

Aufsichtsrat:  
 Ronald Pofalla  
 (Vorsitzender)

Geschäftsführung:  
 Niko Warbanoff  
 (Vorsitzender)  
 Andreas Wegerif  
 Jens Bergmann  
 Andreas Schweinar  
 Michael Fritz

Deutsche Bank AG Berlin  
 IBAN: DE78 1007 0000 0046 0006 00  
 BIC: DEUTDE33XXX

Postbank Berlin  
 IBAN: DE51 1001 0010 0152 4101 08  
 BIC: PBNKDEFF

Auftragsnummer			1701639001	1701639001	1701639001	1701639001	1701639001
Probennummer			17P11835	17P11836	17P11837	17P11838	17P11839
Probenbezeichnung			MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
Probenart			Schotterfeinanteil	Boden	Boden	Boden	Boden
Entnahmetiefe [m]			0,0-0,42	0,00-1,55	0,00-0,20	0,60-5,20	0,90-4,20
Probenahmedatum							
Probeneingang			13.07.2017	13.07.2017	13.07.2017	13.07.2017	13.07.2017
Parameter	Dim.	BG					
Betonaggressivität			-----	siehe Anlage	-----	-----	-----
Stahlaggressivität			-----	siehe Anlage	-----	-----	-----
Farbe			grau	braun	braun	braun	braun
Feuchtigkeit			feucht	feucht	feucht	feucht	feucht
Beschaffenheit			grobkörnig	-----	-----	-----	lehmig
Sonstige Auffälligkeiten				-----	-----	-----	
Geruch			erdig	erdig	erdig	erdig	erdig
Bodenart			-----	Sand	Sand	Sand	Sand
Trockenrückstand	%		99,0	89,9	89,6	82,9	85,1
Kohlenwasserstoffindex (C10-C40)	mg/kg TS	100	<100	<100	<100	<100	<100
Mobiler KW-Anteil (C10-C22)	mg/kg TS	100	<100	<100	<100	<100	<100
EOX	mg/kg TS	1,0	-----	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
TOC	%	0,1	-----	2,8	1,2	0,2	0,7
BTEX, Summe	mg/kg TS		-----	k.S.	k.S.	k.S.	k.S.
Benzol	mg/kg TS	0,2	-----	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Toluol	mg/kg TS	0,2	-----	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,2	-----	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
o-Xylol	mg/kg TS	0,2	-----	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
m/p-Xylol	mg/kg TS	0,4	-----	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
LHKW, Summe	mg/kg TS		-----	k.S.	k.S.	k.S.	k.S.
Dichlormethan	mg/kg TS	0,15	-----	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
Trichlormethan	mg/kg TS	0,05	-----	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tetrachlormethan	mg/kg TS	0,05	-----	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlorethen	mg/kg TS	0,05	-----	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tetrachlorethen	mg/kg TS	0,05	-----	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	0,05	-----	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,15	-----	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,15	-----	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	0,15	-----	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	0,15	-----	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
PCB (Ballschmitter), Summe	µg/kg TS		-----	k.S.	k.S.	k.S.	k.S.
PCB 28	µg/kg TS	3,0	-----	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
PCB 52	µg/kg TS	3,0	-----	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
PCB 101	µg/kg TS	3,0	-----	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
PCB 138	µg/kg TS	3,0	-----	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
PCB 153	µg/kg TS	3,0	-----	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
PCB 180	µg/kg TS	3,0	-----	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
PAK (EPA), Summe	mg/kg TS		k.S.	1,74	0,44	k.S.	k.S.
Naphthalin	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Acenaphthen	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluoren	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Phenanthren	mg/kg TS	0,10	<0,10	0,13	<0,10	<0,10	<0,10
Anthracen	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluoranthren	mg/kg TS	0,10	<0,10	0,39	0,14	<0,10	<0,10
Pyren	mg/kg TS	0,10	<0,10	0,28	0,10	<0,10	<0,10
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,10	<0,10	0,16	<0,10	<0,10	<0,10
Chrysen	mg/kg TS	0,10	<0,10	0,13	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,10	<0,10	0,15	0,10	<0,10	<0,10
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,10	<0,10	0,21	<0,10	<0,10	<0,10
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,10	<0,10	0,14	<0,10	<0,10	<0,10
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	0,10	<0,10	0,15	0,10	<0,10	<0,10
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	0,5	-----	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Arsen	mg/kg TS	3,0	6,4	10,6	7,1	10,0	8,2
Blei	mg/kg TS	3,0	15,7	27,4	29,2	10,8	7,9
Cadmium	mg/kg TS	0,30	<0,30	<0,30	0,33	<0,30	<0,30
Chrom	mg/kg TS	3,00	112	23,4	27,7	23,3	25,7
Kupfer	mg/kg TS	3,00	49,5	24,6	23,7	15,5	15,4
Nickel	mg/kg TS	3,00	145	32,3	41,7	35,0	34,6
Quecksilber	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Thallium	mg/kg TS	0,40	-----	0,40	0,40	0,40	0,40
Zink	mg/kg TS	3,00	128	127	143	87,8	61,5

Auftragsnummer	1701639001	1701639001	1701639001	1701639001	1701639001		
Probennummer	17P11835	17P11836	17P11837	17P11838	17P11839		
Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5		
Probenart	Schotterfeinanteil	Boden	Boden	Boden	Boden		
Entnahmetiefe [m]	0,0-0,42	0,00-1,55	0,00-0,20	0,60-5,20	0,90-4,20		
Probenahmedatum							
Probeneingang	13.07.2017	13.07.2017	13.07.2017	13.07.2017	13.07.2017		
Parameter	Dim.	BG					
pH-Wert			7,8	7,9	7,7	7,4	7,0
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		75	463	69	55	33
Atrazin	µg/l	0,05	<0,05	-----	-----	-----	-----
Bromacil	µg/l	0,05	<0,05	-----	-----	-----	-----
Dimetufuron	µg/l	0,05	<0,05	-----	-----	-----	-----
Diuron	µg/l	0,05	<0,05	-----	-----	-----	-----
Ethidimuron	µg/l	0,05	<0,05	-----	-----	-----	-----
Flazasulfuron	µg/l	0,05	<0,05	-----	-----	-----	-----
Flumioxazin	µg/l	0,05	<0,05	-----	-----	-----	-----
Simazin	µg/l	0,05	<0,05	-----	-----	-----	-----
Glyphosat	µg/l	0,10	3,50	-----	-----	-----	-----
AMPA	µg/l	0,10	20,00	-----	-----	-----	-----
Phenolindex	mg/l	0,01	-----	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chlorid	mg/l	1,5	-----	3,6	<1,5	4,0	<1,5
Cyanid, gesamt	mg/l	0,005	-----	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Sulfat	mg/l	1,5	-----	2,0	1,8	1,7	1,5
Arsen	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Blei	mg/l	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cadmium	mg/l	0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015
Chrom	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Kupfer	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nickel	mg/l	0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Quecksilber	mg/l	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Zink	mg/l	0,005	<0,005	<0,005	0,007	<0,005	<0,005

Auftragsnummer				
Probennummer				
Probenbezeichnung				
Probenart				
Entnahmetiefe [m]				
Probenahmedatum				
Probeneingang				
Parameter	Dim.	BG	Analysenverfahren	N - nicht akkreditiert F - Fremdleistung
Betonaggressivität			DIN 4030	F
Stahlaggressivität			DIN 50929 Teil 3	F
Farbe			Feinanteilprobe (Horizont B) wurde vor der Analyse luftgetrocknet und auf < 2mm gebrochen	
Feuchtigkeit			Königswasseraufschluss: Hausverfahren Digiprep	
Beschaffenheit			in Anlehnung an DIN 11466 / DIN EN 13346 / DIN EN 13657	
Sonstige Auffälligkeiten			Eluat: DIN 38 414 - S 4 / DIN EN 12457-4	
Geruch				
Bodenart				
Trockenrückstand	%		DIN EN 14346/DIN EN 15934	
Kohlenwasserstoffindex (C10-C40)	mg/kg TS	100	DIN EN ISO 16703	
Mobiler KW-Anteil (C10-C22)	mg/kg TS	100	DIN EN ISO 16703	
EOX	mg/kg TS	1,0	DIN 38414-S 17	
TOC	%	0,1	DIN ISO 10694	
BTEX, Summe	mg/kg TS		DIN ISO 22155	
Benzol	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 22155	
Toluol	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 22155	
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 22155	
o-Xylol	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 22155	
m/p-Xylol	mg/kg TS	0,4	DIN ISO 22155	
LHKW, Summe	mg/kg TS		DIN ISO 22155	
Dichlormethan	mg/kg TS	0,15	DIN ISO 22155	
Trichlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155	
Tetrachlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155	
Trichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155	
Tetrachlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155	
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155	
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,15	DIN ISO 22155	
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,15	DIN ISO 22155	
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	0,15	DIN ISO 22155	
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	0,15	DIN ISO 22155	
PCB (Ballschmitter), Summe	µg/kg TS		DIN 38414-S 20	
PCB 28	µg/kg TS	3,0	DIN 38414-S 20	
PCB 52	µg/kg TS	3,0	DIN 38414-S 20	
PCB 101	µg/kg TS	3,0	DIN 38414-S 20	
PCB 138	µg/kg TS	3,0	DIN 38414-S 20	
PCB 153	µg/kg TS	3,0	DIN 38414-S 20	
PCB 180	µg/kg TS	3,0	DIN 38414-S 20	
PAK (EPA), Summe	mg/kg TS		DIN ISO 13877	
Naphthalin	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877	
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877	
Acenaphthen	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877	
Fluoren	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877	
Phenanthren	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877	
Anthracen	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877	
Fluoranthren	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877	
Pyren	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877	
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877	
Chrysen	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877	
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877	
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877	
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877	
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 11262	
Arsen	mg/kg TS	3,0	DIN EN ISO 11885	
Blei	mg/kg TS	3,0	DIN EN ISO 11885	
Cadmium	mg/kg TS	0,30	DIN EN ISO 11885	
Chrom	mg/kg TS	3,00	DIN EN ISO 11885	
Kupfer	mg/kg TS	3,00	DIN EN ISO 11885	
Nickel	mg/kg TS	3,00	DIN EN ISO 11885	
Quecksilber	mg/kg TS	0,10	DIN EN 1483	
Thallium	mg/kg TS	0,40	DIN 38406-E 26	
Zink	mg/kg TS	3,00	DIN EN ISO 11885	

Auftragsnummer				
Probennummer				
Probenbezeichnung				
Probenart				
Entnahmetiefe [m]				
Probenahmedatum				
Probeneingang				
Parameter	Dim.	BG	Analysenverfahren	N - nicht akkreditiert F - Fremdleistung
pH-Wert			DIN 38404-C 5	
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		DIN EN 27888	
Atrazin	µg/l	0,05	DIN 38407-F 36	
Bromacil	µg/l	0,05	DIN 38407-F 36	
Dimefuron	µg/l	0,05	DIN 38407-F 36	
Diuron	µg/l	0,05	DIN 38407-F 36	
Ethidimuron	µg/l	0,05	DIN 38407-F 36	
Flazasulfuron	µg/l	0,05	DIN 38407-F 36	
Flumioxazin	µg/l	0,05	DIN 38407-F 36	
Simazin	µg/l	0,05	DIN 38407-F 36	
Glyphosat	µg/l	0,10	DIN ISO 16308	
AMPA	µg/l	0,10	DIN ISO 16308	
Phenolindex	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402	
Chlorid	mg/l	1,5	DIN EN ISO 10304-1	
Cyanid, gesamt	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403-1	
Sulfat	mg/l	1,5	DIN EN ISO 10304-1	
Arsen	mg/l	0,01	DIN EN ISO 11885	
Blei	mg/l	0,02	DIN EN ISO 11885	
Cadmium	mg/l	0,0015	DIN EN ISO 11885	
Chrom	mg/l	0,01	DIN EN ISO 11885	
Kupfer	mg/l	0,01	DIN EN ISO 11885	
Nickel	mg/l	0,015	DIN EN ISO 11885	
Quecksilber	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 17852 (E53)*	
Zink	mg/l	0,005	DIN EN ISO 11885	

\* Aufschluss mit Kaliumpermanganat/  
 Hydroxylammoniumchlorid



Kennwert/Eigenschaft	HB I.A	HB I.B	HB I.C
ortsübliche Bezeichnung	Allgemeine Auffüllungen	Sand-Tephra-Ablagerungen	Lehm-Tephra-Ablagerungen
Bodengruppen	[UL/UM], [SW/SI], [SU], [SU*], <b>[GU]</b> , [GW/GI]	<b>SU, SU*, GU*</b>	<b>TM, TL</b>
Korngrößenverteilung	<b>siehe Anlage 4.1.1</b>	<b>siehe Anlage 4.1.2</b>	<b>siehe Anlage 4.1.3</b>
Massenanteil an Steinen	n.b. ( $\leq 30\%$ )	n.b. ( $\leq 30\%$ )	n.b. ( $\leq 20\%$ )
Massenanteil an Blöcken	n.b. ( $\leq 5\%$ )	n.b. ( $\leq 5\%$ )	n.b. ( $\leq 5\%$ )
Massenanteil an großen Blöcken	n.b. ( $\leq 3\%$ )	n.b. ( $\leq 3\%$ )	n.b. ( $\leq 3\%$ )
Dichte	n.b. (1,8 - 2,05 g/cm <sup>3</sup> )	n.b. (1,8 - 2,1 g/cm <sup>3</sup> )	n.b. (2,05 - 2,1 g/cm <sup>3</sup> )
undränierete Scherfestigkeit	n.b. (0 bis 40 kN/m <sup>2</sup> )	n.b. (0 bis 30 kN/m <sup>2</sup> )	n.b. (5 bis 100 kN/m <sup>2</sup> )
Wassergehalt <sup>1)</sup>	<b>5,03 - 33,78 %</b>	<b>16,25 - 19,53 %</b>	<b>17,39 - 20,98 %</b>
Konsistenzzahl <sup>1)</sup>	n.b.	<b>0,80</b> (bei SU* > 40 % Feinkorn)	<b>0,68 - 0,85</b>
Plastizitätszahl <sup>1)</sup>	n.b.	<b>14,7 %</b> (bei SU* > 40 % Feinkorn)	<b>7,0 - 16,6 %</b>
Lagerungsdichte/ Konsistenz	lo bzw. hf	lo - md - d	st - hf
Organischer Anteil	<b>1,2 - 2,8 %</b>	<b>0,2 %</b>	<b>0,7 %</b>
LAGA	<b>Z1 (Lehm) bzw. Z 2 (Sand)</b>	<b>Z1</b>	<b>Z0/Z1</b> (s. Gutachten)

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

<b>Projekt:</b> Bodenerkundung Bahnhof Mendig (Strecke 3005 km 14,5)		IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH Waisenhausstraße 10 09599 Freiberg
		Proj.-Nr. 70-17-088
Kennwerte für Homogenbereiche - Gewerk I (Erdbau)	Gez.: Ehrhardt	Anl.-Nr. 6.1
	Bearb.: Ehrhardt	Datum: 02.08.2017

Kennwert/Eigenschaft	HB II.A	HB II.B	HB II.C
ortsübliche Bezeichnung	Allgemeine Auffüllungen	Sand-Tephra-Ablagerungen	Lehm-Tephra-Ablagerungen
Bodengruppen	[UL/UM], [SW/SI], [SU], [SU*], <b>[GU]</b> , [GW/GI]	<b>SU, SU*, GU*</b>	<b>TM, TL</b>
Korngrößenverteilung	<b>siehe Anlage 4.1.1</b>	<b>siehe Anlage 4.1.2</b>	<b>siehe Anlage 4.1.3</b>
Massenanteil an Steinen	n.b. (≤ 30%)	n.b. (≤ 30 %)	n.b. (≤ 20 %)
Massenanteil an Blöcken	n.b. (≤ 5%)	n.b. (≤ 5%)	n.b. (≤ 5%)
Massenanteil an großen Blöcken	n.b. (≤ 3%)	n.b. (≤ 3%)	n.b. (≤ 3%)
Kohäsion	n.b. (0 - 7,5 kN/m <sup>2</sup> )	n.b. (0 - 5 kN/m <sup>2</sup> )	n.b. (2 - 15 kN/m <sup>2</sup> )
undränierete Scherfestigkeit	n.b. (0 bis 40 kN/m <sup>2</sup> )	n.b. (0 bis 30 kN/m <sup>2</sup> )	n.b. (5 bis 100 kN/m <sup>2</sup> )
Wassergehalt <sup>1)</sup>	<b>5,03 - 33,78 %</b>	<b>16,25 - 19,53 %</b>	<b>17,39 - 20,98 %</b>
Konsistenzzahl <sup>1)</sup>	n.b.	<b>0,80</b> (bei SU* > 40 % Feinkorn)	<b>0,68 - 0,85</b>
Plastizitätszahl <sup>1)</sup>	n.b.	<b>14,7 %</b> (bei SU* > 40 % Feinkorn)	<b>7,0 - 16,6 %</b>
Lagerungsdichte/ Konsistenz	lo bzw. hf	lo - md - d	st - hf
Organischer Anteil	<b>1,2 - 2,8 %</b>	<b>0,2 %</b>	<b>0,7 %</b>
Abrasivität	n.b. (schwach abrasiv-stark abrasiv) <sup>2)</sup>	n.b. (abrasiv bis stark abrasiv) <sup>2)</sup>	n.b. (schwach abrasiv bis abrasiv) <sup>2)</sup>
LAGA / Deponieklassen	<b>Z1 (Lehm) bzw. Z 2 (Sand)</b>	<b>Z1</b>	<b>Z0/Z1</b> (s. Gutachten)

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

**Versuchsergebnisse sind durch Fettdruck hervorgehoben**

- 1) abhängig von Witterungs- und Grundwasserverhältnissen zum Zeitpunkt der Bauausführung
- 2) abhängig vom Stein- und Blockanteil

<b>Projekt:</b> Bodenerkundung Bahnhof Mendig (Strecke 3005 km 14,5)		IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH Lindenstraße 50 09496 Marienberg
		Proj.-Nr. 70-17-088
		Gez.: Ehrhardt Anl.-Nr. 6.2
Kennwerte für Homogenbereiche - Gewerk II (Bohrarbeiten)	Bearb.: Ehrhardt	Datum: 02.08.2017

Kennwert/Eigenschaft	HB III.A	HB III.B
ortsübliche Bezeichnung	Allgemeine Auffüllungen, Sand-Tephra- Ablagerungen	Lehm-Tephra-Ablagerungen
Bodengruppen	[UL/UM], [SW/SI], <b>[SU], [SU*],</b> <b>[GU], [GU*], [GW/GI]</b>	<b>TM, TL</b>
Korngrößenverteilung	<b>siehe Anlage 4.1.1 u. 4.2.2</b>	<b>siehe Anlage 4.1.3</b>
Massenanteil an Steinen	n.b. (≤ 30%)	n.b. (≤ 20 %)
Massenanteil an Blöcken	n.b. (≤ 5%)	n.b. (≤ 5%)
Massenanteil an großen Blöcken	n.b. (≤ 3%)	n.b. (≤ 3%)
Wassergehalt <sup>1)</sup>	<b>5,03 - 33,78 %</b>	<b>17,39 - 20,98 %</b>
Konsistenzzahl <sup>1)</sup>	<b>0,80</b> (bei SU* > 40 % Fein- korn)	<b>0,68 - 0,85</b>
Plastizitätszahl <sup>1)</sup>	<b>14,7 %</b> (bei SU* > 40 % Fein- korn)	<b>7,0 - 16,6 %</b>
Lagerungsdichte/ Konsistenz	lo - md - d bzw. hf	st - hf

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

<b>Projekt:</b> Bodenerkundung Bahnhof Mendig (Strecke 3005 km 14,5)		IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH Waisenhausstraße 10 09599 Freiberg
		Proj.-Nr. 70-17-088
Kennwerte für Homogenbereiche - Gewerk III (Rammarbeiten)	Gez.: Ehrhardt	Anl.-Nr. 6.3
	Bearb.: Ehrhardt	Datum: 02.08.2017

**BGN Bohr und Geotechnik Nowak GmbH**  
 Aufschluss und Erkundungsbohrungen  
 Sondierungen Grundwassermessstellen  
 Kampfmittelsuche  
 (zugelassenes Unternehmen nach §7 bzw.20 SprengG.)

Prof.-Paul-Grimm-Str.3  
 06537 Kelbra OT Tilleda  
 Tel.: 03 46 51 / 70 700  
 Fax: 03 46 51 / 70 702

Tilleda, den 22.06.2017

## Protokoll zur Kampfmittelsondierung / Kampfmittelberäumung

Gesamtprotokoll   Zwischenbericht Nr. \_\_\_\_\_

zum Auftrag: Kampfmittelüberprüfung

Auftraggeber: IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg

Einsatzort: Bahnhof Mendig

Ausführungszeit: 21.06.2017

Auftragsinhalt: Bohrpunktüberprüfung an 4 Bohrpunkten gem. Vorgabe AG

Vermutete Objekte: Munition II. WK

Sondierungsart: Flächensondierung  Tiefensondierung  Bohrlochmessung

Sondenart: Metalldetektor Typ: FEREX 4.021

Sondennummer: \_\_\_\_\_ DLM-Nummern: \_\_\_\_\_

Luftbildauswertung: keine

Umfang der Arbeiten:

Einmessung	<input type="checkbox"/>	Feldaufnahme	<input type="checkbox"/>	Bohrung	<input type="checkbox"/>
Schrägbohrung	<input type="checkbox"/>	Bohrlochsondierung	<input type="checkbox"/>		
Bohrpunktfreigabe	<input checked="" type="checkbox"/>	Kampfmittelbergung	<input type="checkbox"/>		
Baubegleitung	<input type="checkbox"/>	Kontrollsondierung	<input type="checkbox"/>		
Baufeldfreimachung	<input type="checkbox"/>	Auswertung am PC	<input type="checkbox"/>		

Ergebnisse:

Der Verdacht auf Kampfmittel kann ausgeschlossen werden.

Vorgefundene Kampfmittel wurden beräumt.

Kampfmittel wurden nicht / nicht vollständig beräumt, weil

Blatt 2 zum Protokoll vom: 22.06.2017

**Die 4 Bohrpunkte werden, gem. örtlicher Makierung für weitere Arbeiten freigegeben.**

Einschränkungen:

Es erfolgt keine Freigabe für Medienträger / Leitungen jeglicher Art.

Bemerkungen zur Durchführbarkeit der Arbeiten:

Sehr gute Zusammenarbeit mit dem AG

Anlagen:	Lageskizze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Auflistung geborgener Kampfmittel
	Meßdaten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sprengstoffrechtliche Zulassungen
	Zusätze zum Protokolltext			

Gesamt : 2 Blatt

Die ausführende Firma erklärt, die Arbeiten zur Kampfmittelsondierung / Kampfmittelberäumung auf der Grundlage des heutigen Standes der Technik nach bestem Wissen und Gewissen ausgeführt zu haben.

Im Auftrag

Im Auftrag

**BGN** Bohr- u. Geotechnik Nowak GmbH  
 Prof.-Paul-Grimm-Straße 3  
 06537 Kelbra OT Tilleda  
 Tel.: (03 46 51) 7 07 00  
 Fax: (03 46 51) 7 07 02  
 Feuerwerker der Firma:

**BGN** Bohr- u. Geotechnik Nowak GmbH  
 Prof.-Paul-Grimm-Straße 3  
 06537 Kelbra OT Tilleda  
 Die Firma: Tel.: (03 46 51) 7 07 00  
 Fax: (03 46 51) 7 07 02