BIGUS GmbH

Beratende Ingenieure für Geotechnik und Umweltschutz GmbH

Anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra für Eignungs- und Kontrollprüfungen an Böden und Bodenverbesserungen

Mitglied in:
Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. Thüringischer Geologischer Verein e.V.

Schwanseestr. 113a 99427 Weimar Tel.: 03643 - 4 90 60-0 Fax: 03643 - 4 90 60 10
E-Mail: kontakt@bigus-gmbh.de www.bigus-gmbh.de

Baugrundgutachten
Baugrunduntersuchung
Erdbaulabor
Geotechnische Bauüberwachung
Erdstatische Berechnungen
Altlastenuntersuchung
Altlastensanierungsplanung
Abfallmanagement
Ökologische Bauüberwachung

Baugrundgutachten

Geotechnischer Bericht nach DIN 4020

Bauvorhaben	:	Herborn (Dillkreis) Modernisierung der Verkehrsstation Str. 2651 Köln - Gießen
Auftraggeber	:	DB Station & Service AG Bahnhofsmanagement Gießen Bahnhofstraße 102 35390 Gießen
Bestellung	.	0011 / PQF / 25144180
Rahmenvertrag-Nr.	:	1000 / RA8 / 92202062
Projektnummer (BIGUS GmbH)	:	004745

Weimar, 03.11.2014

Dr.-Ing. D. Fricke
-Geschäftsführer-

Gliederung

1 Veranlassung 4

2 Unterlagen und Untersuchungen 6
2.1 Unterlagen
2.2 Untersuchungen

3 Baugrund 10
3.1 Regionalgeologische Übersicht
3.2 Baugrunderkundung
3.2.1 Verwendete Aufschlüsse
3.2.2 Kleinrammbohrungen und Sondierungen mit der Schweren Rammsonde
3.2.3 Hydrogeologische Verhältnisse
3.3 Bodenmechanische Laborversuche
3.4 Bautechnische Beschreibung der Baugrundschichten
3.4.1 Bautechnische Eigenschaften
3.4.2 Bodenmechanische Kennwerte
3.4.3 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes
3.5 Ergebnisse der Schürfgruben im Gleisbereich
3.6 Ergebnisse der Bauwerksbohrungen und der Schürfgrube im Treppenaufgang

4 Umweltrelevante Bewertung 23
4.1 Probenahme und Analysenumfang
4.2 Allgemeines zur Bewertung Boden/Bauschutt/Gleisschotter
4.3 Ergebnisse der durchgeführten Analysen und Messungen einschließlich Bewertung
4.3.1 Mischprobe Feinfraktion -Gleisschotter-
4.3.2 Mischproben Boden Bahnsteige
4.3.3 Mischproben Bauschutt Bahnsteige und Bahnsteigunterführung
4.3.4 Mischprobe Asphalt
4.3.5 Mischprobe Dacheindeckung Zement-Asbest-Platten
4.4 Zusammenfassung zu den abfalltechnischen Untersuchungen

5 Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung 37
5.1 Bahnsteige und Wetterschutzhäuser
5.2 Aufzüge
5.3 Zusätzliche Hinweise zur Bauausführung

6 Fazit und abschließende Bemerkungen 45

Anlagenverzeichnis

1 Lageplan der Erkundungsstellen

2 Bodenprofile und Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen (KRB)

3 Diagramme der Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH)

4 Höhenorientierte Tiefenprofile

5 Ergebnisse der Schürfgruben im Gleisbereich

6 Ergebnisse des Bauwerksschurfes am Treppenaufgang

7 Ergebnisse der Kernbohrungen im Treppenaufgang einschl. Druckfestigkeit

8 Protokolle der bodenmechanischen Laborversuche

8 Prüfbericht der bauchemischen Wasseruntersuchung, TUI

10 Prüfbericht der chemischen Untersuchungen, TUS

11 Stellungnahme zur Kampfmittelbelastung und -räumung, Kampfmittelräumdienst des Landes Hessen

1 Veranlassung

Der Bahnhof Herborn (Dillkreis) liegt an der zweigleisigen Strecke 2651 Köln - Gießen. Die Verkehrsstation Herborn soll modernisiert und auch barrierefrei erschlossen werden. Entsprechend der vorliegenden Projektbeschreibung beinhaltet der geplante Umbau folgende geotechnisch relevanten Parameter:

- Erhöhung des Außenbahnsteiges am Gleis 1 mit einer Nennhöhe von 55 cm über SO und einer Baulänge von 280 m, bei einer Mindestbreite von 2,5 m,
- Erhöhung des Mittelbahnsteiges am Gleis 2 und 3 mit einer Nennhöhe von 55 cm über SO und einer Baulänge von 280 m, bei einer Bahnsteigbreite entsprechend der vorhandenen,
- Neubau von zwei Aufzügen,
- Wetterschutz mit Rückbau der vorh. Bahnsteigdächer und Errichtung von drei Wetterschutzhäusern je Bahnsteig sowie
- Einhausung für die Treppenanlage.



Abb- 1-1: Übersichtsplan, Quelle Google earth mit Untersuchungsgebiet

Die derzeitigen Planungen erfolgen durch die Ingenieurgesellschaft KEMPA mbH, Ludwigshafen.

Das Büro BIGUS GmbH wurde durch die DB Station & Service AG beauftragt, eine Baugrunduntersuchung auf der Grundlage von Kleinrammbohrungen, Sondierungen mit der Schweren Rammsonde, Schürfgruben, Bauwerksbohrungen sowie bodenmechanischen und chemischen Laborversuchen auszuführen und die Ergebnisse in einem Baugrundgutachten zusammenzufassen. Die vorgesehene Lage der Aufschlüsse wurde in einem Lageplan übergeben.



Abb- 1-2: Foto Bf Herborn, Übersicht

2 Unterlagen und Untersuchungen

2.1 Unterlagen

Allgemein

U1 : Geologische Karte von Hessen M 1 : 25.000 Blatt 5315 Herborn

U2 : Klassifikation von Erdfällen und Senkungsmulden in karstgefährdeten Gebieten Hessens. Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Geologische Abhandlungen Hessen, Band 115

U3 : Lohmeyer / Ebeling: Weiße Wannen einfach und sicher, Verlag Bau + Technik 2009

U4 : TESPA Rammfibel für Spundwandbohlen, HSP Hoesch Spundwand und Profil GmbH, Ausgabe 1994

U5 : Unterlagen, übergeben durch die DB Station & Service AG
- Anfrage über Leistungen Geotechnik und umwelttechnische Leistungen vom 08.07.2014
- Bestellung vom 22.07.2014
- Modernisierung Bf Herborn, Lageplan M 1 : 250
- Projektbeschreibung vom 10.06.2013

U6 : Witt, K. J. Prof. Dr.-Ing.(Hrsg.) Grundbau-Taschenbuch Teil 1 bis 3, 7. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, 2008/2009

Normen

U7 : DIN 1054 Ausgabe Dezember 2010 Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1

U8 : DIN 1055-2 Ausgabe November 2010 Einwirkungen auf Tragwerke -
Teil 2: Bodenkenngrößen

U9 : DIN EN 1536 Ausgabe Dezember 2010 Ausführung von besonderen Geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) Bohrpfähle

U10 : DIN EN 1537 Ausgabe Januar 2001 Ausführung von besonderen Geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) Verpressanker

U11 : DIN EN 1997-1 Ausgabe September 2009 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln

U12 : DIN EN 1997-1/NA Ausgabe Dezember 2010 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter -
Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln

U13 : DIN EN 1997-2 Ausgabe Oktober 2010 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds

U14 : DIN EN 1997-2/NA Ausgabe Dezember 2010 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter -
Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds

U15 : DIN 4020 Ausgabe Dezember 2010 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2

U16 : DIN 4023 Ausgabe Februar 2006 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen

U17 : DIN 4030-1 Ausgabe Juni 2008 Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase - Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte

U18 : DIN 4095 Ausgabe Juni 1990 Dränung zum Schutz baulicher Anlagen

U19 : DIN 4123 Ausgabe Mai 2011 Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude

U20 : DIN 4124 Ausgabe Januar 2012 Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten

U21 : DIN 4149 Ausgabe April 2005 Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten

U22 : DIN EN 12063 Ausgabe Mai 1999 Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) Spundwandkonstruktionen

U23 : DIN EN 12699 Ausgabe Mai 2001 Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) Verdrängungspfähle

U24 : DIN EN 12715 Ausgabe Oktober 2000 Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) Injektionen

U25 : DIN EN 14199 Ausgabe Januar 2012 Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle)

U26 : DIN EN ISO 14688-1 Ausgabe Juni 2011 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung

U27 : DIN EN ISO 14688-2 Ausgabe Juni 2011 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 2: Grundlagen der Bodenklassifizierung

U28 : DIN 18195 Teil 1 bis 10 Ausgabe April 2009 bis Dezember 2011 Bauwerksabdichtungen

U29 : DIN 18196 Ausgabe Mai 2011 Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke

U30 : DIN 18299 Ausgabe September 2012 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art

U31 : DIN 18300 Ausgabe September 2012 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten

U32 : DIN 18301 Ausgabe September 2012 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Bohrarbeiten

U33 : DIN 18303 Ausgabe September 2012 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Verbauarbeiten

U34 : DIN 18304 Ausgabe September 2012 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten

U35 : DIN 18305 Ausgabe September 2012 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Wasserhaltungsarbeiten

U36 : DIN EN ISO 22475-1 Ausgabe Januar 2007 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen und Ausführung

U37 : DIN EN ISO 22476-2 Ausgabe April 2005 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen

U38 : DIN 50929 Teil 3 Ausgabe September 1985 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung - Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern

U39 : DIN-Fachbericht 100 Ausgabe März 2010 Beton

Richtlinien, Merkblätter und Empfehlungen

U40 : ATV-DVWK-Regelwerk A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“, 2002

U41 : Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen Teil 1 Regelbauweise (Ungebundene Ausführung), FGSV, Ausgabe 2003

U42 : Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV, 2004

U43 : Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Heft 20, 2003

U44 : Richtlinien für die Anlage von Straßen Teil: Entwässerung RAS-Ew Ausgabe 2005

U45 : Ril 813 Personenbahnhöfe planen, DB Station&Service AG, 2005/2012

U46 : Ril 836 Erdbauwerke, DB Netz AG, 2013

U47 : RStO 12 Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen; FGSV Ausgabe 2012

U48 : RuVA-StB 01 Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, FGSV Ausgabe 2001

U49 : TL SoB-StB 04/07 Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau

U50 : ZTV E-StB 09 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau

2.2 Untersuchungen

U51 : Ergebnisse von 16 Stück Kleinrammbohrungen (KRB) nach DIN EN ISO 22475-1 Tab. 2 bis max. 9,1 m Tiefe unter GOK, ausgeführt vom 08.09.2014 bis 11.09.2014 durch die BIGUS GmbH
(Anlage 2 und 4)

U52 : Ergebnisse von 4 Stück Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 bis max. 9,3 m Tiefe unter GOK, ausgeführt vom 08.09.2014 bis 11.09.2014 durch die BIGUS GmbH
(Anlage 3 und 4)

U53 : Ergebnisse von 20 Stück Handschachtungen/Suchschachtungen bis 1,2 m Tiefe unter GOK zur Feststellung der Leitungsfreiheit, ausgeführt vom 08.09.2014 bis 11.09.2014 durch die BIGUS GmbH
(Anlagen 2 und 3, entsprechend den Angaben in den Schichtenverzeichnissen / Rammdiagrammen)

U54 : Ergebnisse von 6 Stück Schürfungen im Schwellenfach bis max. 1,2 m Tiefe unter OK Schwelle, ausgeführt vom 08.09.2014 bis 11.09.2014 durch die BIGUS GmbH
(Anlage 5)

U55 : Ergebnisse von 1 Stück Schürfgrube am Treppenaufgang, ausgeführt am 11.09.2014 durch die BIGUS GmbH
(Anlage 6)

U56 : Ergebnisse von 6 Stück Kernbohrungen Durchm. 100 mm (KB) in Beton/MW ausgeführt am 10.09.2014 und 11.09.2014 durch die BBG Betonbohr GmbH sowie 6 Stück Bestimmung der Druckfestigkeit und Rohdichte, ausgeführt durch die ABE Bauprüf- und -beratungsgesellschaft mbH
(Anlage 7)

U57 : Ergebnisse von bodenmechanischen Laborversuchen, ausgeführt durch die BIGUS GmbH
- 4 Stück Siebanalyse nach DIN 18123
- 4 Stück komb. Sieb- und Schlämmanalyse nach DIN 18123
- 4 Stück Konsistenzgrenzenbestimmung nach DIN 18122

(Anlage 8)

U58 : Ergebnisse von bauchemischen Wasseruntersuchungen, ausgeführt durch die TUI GmbH & Co. KG
- 1 Stück Betonangriff nach DIN 4030-1
- 1 Stück Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929 Teil 3

(Anlage 9)

U59 : Ergebnisse von chemischen Untersuchungen, ausgeführt durch die Deutsche Bahn AG Umweltlabor (TUS 2), 2 x Versand je ≤ 6 Proben
- 3 Stück LAGA Bauschutt
- 2 Stück LAGA Boden
- 1 Stück Verwertung von Altschotter (Feinfraktion)
- 1 Stück Asphalt PAK und Phenolindex
- 1 Stück Dacheindeckung (Asbestplatten)

(Anlage 10)

U60 : Ergebnis der Anfrage zur Kampfmittelbelastung und -räumung beim Kampfmittelräumdienst des Landes Hessen
(Anlage 11)

3 Baugrund

3.1 Regionalgeologische Übersicht

Die Geologische Karte von Hessen M 1 : 25 000 Blatt Herborn weist für das Untersuchungsgebiet zunächst Decklehme in Form von Auesedimenten der Dill (Boden-Nr. 2) sowie als Fließerde (Boden-Nr. 5) aus. Dabei handelt es sich in aller Regel um feinkörnige, bindige Böden, wobei die Fließerden auch gröbere Bestandteile (Gesteinsschutt) enthalten können. Darunter folgen erfahrungsgemäß die gemischt- bis grobkörnigen Auesedimente der Dill, wobei es sich nach geotechnischer Klassifikation meist um sandige, schluffige Kiese mit Stein- und Blockeinlagerungen handelt. Einen Überblick zur geologischen Situation am Standort gibt die Abbildung 3-1.

Die o.g. Böden (Lockergesteine) werden noch im baurelevanten Tiefenbereich von Fels (Festgestein) unterlagert. Entsprechend den Angaben der Geologischen Karte handelt es sich bei dem Fels um Basalt und Diabas der Deckdiabas-Formation des Karbons (Fels-Nr. 13 und 14) sowie um Tonschiefer und Sandstein der Famenne-Stufe des Devons (Fels-Nr. 17 und 18).

Für diese Festgesteine ist von relativ hohen Festigkeiten auszugehen. Erfahrungsgemäß betragen die einaxialen Druckfestigkeiten des Diabas und des Sandsteins ca. 150 bis 250 MN/m² und die des Basalts bis zu 400 MN/m². Zwischen dem eigentlichen, festen, kompakten Fels und den anstehenden Böden ist eine nur geringmächtige Felszersatzzone ausgebildet.

Diese natürlichen Locker- und Festgesteine werden von künstlichen Auffüllungen verschiedener Zusammensetzung, Gleisschotter, Bauwerksteilen und Bauwerksresten überlagert. Deren Mächtigkeit kann mehrere Meter betragen. Mit der Einlagerung von Fremdbestandteilen ist zu rechnen.

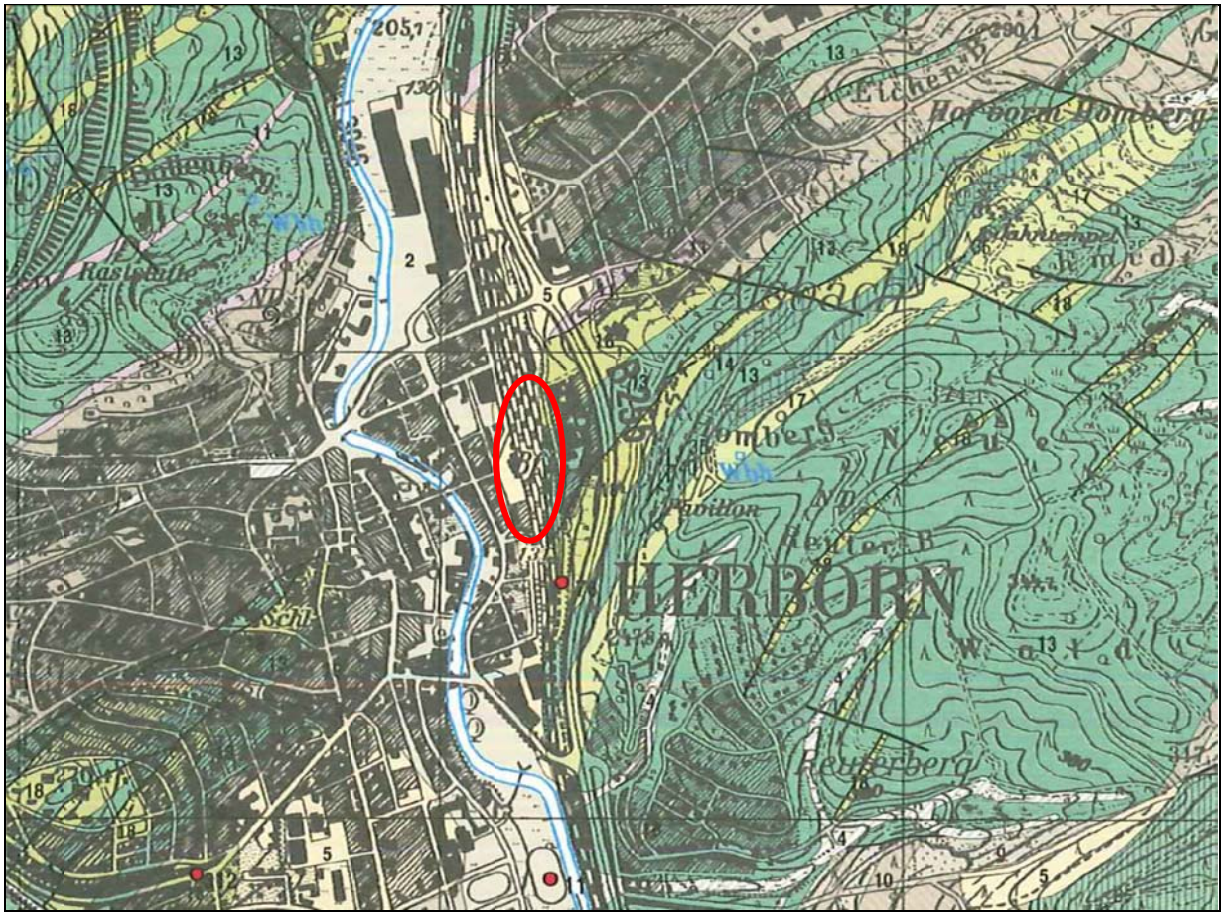


Abb. 3-1: Auszug Geologische Karte Blatt Herborn mit Untersuchungsgebiet

Nach der Klassifikation von Erdfällen und Senkungsmulden in karstgefährdeten Gebieten Hessens ist mit keiner Gefährdung zu rechnen.

Entsprechend den Angaben der DIN 4149 (Fassung 2005) gehört das Untersuchungsgebiet zu keiner Erdbebenzone, d.h. keine Beeinflussung.

3.2 Baugrunderkundung

3.2.1 Verwendete Aufschlüsse

Im Untersuchungsgebiet wurden zur Feststellung der Untergrundverhältnisse sowie zur Entnahme gestörter Bodenproben 16 Stück Kleinrammbohrungen (KRB), 4 Stück Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH), 6 Stück Schürfungen im Schwellenfach (SCH), 1 Stück Schürfgrube am Treppenaufgang (Bauwerksschurf) sowie 6 Stück Kernbohrungen im Beton und Mauerwerk (KB) ausgeführt. Die Lage der Ansatzpunkte ist in dem Lageplan in der Anlage 1 dargestellt. Die Ergebnisse der Kleinrammbohrungen (KRB) und Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH) sind als Bodenprofile, Schichtenverzeichnisse, Rammdiagramme und höhenorientierte Tiefenprofile in den Anlagen 2 bis 4 aufgeführt. Zur Benennung und Darstellung der Böden wurden die Kurzformen der DIN 4023 herangezogen. Steine und Blöcke wurden zum Teil auf der Grundlage von Erfahrungen mit vergleichbaren Böden berücksichtigt. Anzumerken sei, dass es sich bei der Baugrunderkundung naturgemäß um punktförmige Aufschlüsse handelt, so dass Abweichungen von den dargestellten Bodenprofilen zwischen den Bohransatzpunkten in der Örtlichkeit nicht ausgeschlossen werden dürfen.

Tab. 3-1: Liste der verwendeten Kleinrammbohrungen und Sondierungen mit der Schweren Rammsonde

Aufschluss KRB: Kleinrammbohrung DPH: Schwere Rammsonde	**Ansatzhöhe [m DHHN 92]**	**Aufschlusstiefe [m]**
KRB 1	207,71	5,0
KRB 2 / DPH 2	207,73	9,1 / 9,3
KRB 3 / DPH 3	207,69	7,4 / 7,2
KRB 4	207,78	5,0
KRB 5	207,94	5,0
KRB 6	208,11	5,0
KRB 7	207,46	5,0
KRB 8	207,51	5,0
KRB 9	207,52	2,9
KRB 10 / DPH 10	207,67	8,2 / 8,3
KRB 11 / DPH 11	207,75	7,2 / 7,4
KRB 12	207,82	5,0
KRB 13	207,94	5,0
KRB 14	208,01	2,2
KRB 15	204,00	2,8
KRB 16	203,99	3,0

Auf Grund des Leitungsbestandes wurde jede Erkundungsstelle bis ca. 1,2 m Tiefe unter GOK zur Bestätigung der Leitungsfreiheit vorgeschürft. Die dabei festgestellten Böden wurden in die Profile und Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen mit aufgenommen.

3.2.2 Kleinrammbohrungen und Sondierungen mit der Schweren Rammsonde

Entsprechend den in den Anlagen 2 bis 4 aufgeführten Erkundungsergebnissen wurden im Zuge der Baugrunduntersuchung unter einer Befestigung aus Asphalt bzw. einer Betonbodenplatte vier geologische Schichteinheiten mit den zugehörigen Baugrundschichten (BGS) angetroffen. Dabei handelt es sich, stratigraphisch geordnet von oben nach unten um:

- Schichteinheit 1: künstliche Auffüllung (qhy), untergliedert in
  BGS 1.1 Auffüllung, gemischt- bis grobkörnig,
  BGS 1.2 Auffüllung, feinkörnig
- Schichteinheit 2: quartäre Decklehme (qhf/qpFl) als BGS 2,
- Schichteinheit 3: quartärer Flusskies (qpf) als BGS 3,
- Schichteinheit 4: Festgesteinsablagerungen der Formation des Devons/Karbons (dd/cd1), untergliedert in
  BGS 4.1 Felszersatz sowie
  BGS 4.2 Fels.

Dabei wurde der Fels der BGS 4.2 nur indirekt mittels Sondierungen mit der Schweren Rammsonde festgestellt. Hinsichtlich des Schichtenverlaufs der Baugrundschichten wird auf die Anlagen 4.1 bis 4.3 (Höhenorientierte Tiefenprofile) verwiesen. Insofern der Verlauf des Felshorizontes von besonderer Bedeutung für die Baumaßnahme ist, sollte durch die Ausführung von ca. 3 Stück Rotationskernbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 dieser weiter bzw. genauer untersucht werden.

3.2.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Im Untersuchungsgebiet ist ein geschlossener Grundwasserspiegel vorhanden. Den Grundwasserleiter bildet der Flusskies (Porengrundwasserleiter), während die unterlagernden Festgesteine einen Grundwasserhemmer darstellen. Grundwasser wurde ca. zwischen den Koten 201,70 m DHHN 92 und 202,33 m DHHN 92 unter GOK angetroffen.

Auf Grund der jahreszeitlichen Verhältnisse wird es sich dabei ca. um die mittleren Wasserstände handeln. Die maßgebenden Wasserstände werden unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlages von 1,5 m sowie der örtlichen Verhältnisse wie folgt abgeschätzt:

HGW = 203,8 m DHHN 92,
MGW = 202,3 m DHHN 92,
NGW = 201,8 m DHHN 92.

Es wurde eine Wasserprobe entnommen und hinsichtlich betonangreifender Bestandteile nach DIN 4030-1 sowie der Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929 Teil 3 untersucht. Die Untersuchungsergebnisse sind als Prüfberichte in der Anlage 9 aufgeführt. Entsprechend den Untersuchungsergebnissen ist das untersuchte Wasser als nicht betonangreifend einzustufen. Die Korrosionswahrscheinlichkeit im Unterwasserbereich ist als gering bis sehr gering und im Wasser/Luft-Bereich als gering bis mittel zu bewerten.

Oberhalb des freien Grundwasserspiegels sind noch, je nach den jahreszeitlichen Niederschlagsverhältnissen, Stau- und Sickerzutritte vorhanden.

3.3 Bodenmechanische Laborversuche

Zur genaueren Klassifikation der anstehenden Böden sowie zur Feststellung der bautechnischen Eigenschaften wurden an ausgewählten Proben bodenmechanische Laborversuche ausgeführt. An folgenden Proben wurden die Untersuchungen vorgenommen:

Tab. 3-2: Liste der ausgeführten bodenmechanischen Laborversuche

lfd. Nr.	Probe	Benennung	Sieb-analyse[1)]	Sieb- und Schlämm-analyse	Konsistenz-grenzen
1	MP KRB 2/9+3/8	Flusskies	x	-	-
2	KRB 3/8	Decklehm	-	x	x
3	MP KRB 4/3+9/2	Auffüllung, gemischt-bis grobkörnig	x	-	-
4	MP KRB 6/4+7/3	Auffüllung, gemischt-bis grobkörnig	-	x	x
5	MP KRB 8/5+12/7	Decklehm	-	x	x
6	MP KRB 10/11+10/12+11/10	Flusskies	x	-	-
7	MP KRB 12/5+12/6	Decklehm	-	x	x
8	SCH 2	Gleisschotter	x	-	-

[1)] Korngrößenverteilung auf Grund des Bohrdurchmessers nur näherungsweise repräsentativ

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in der Anlage 8 als Laborprotokolle aufgeführt. Eine Zusammenstellung der wesentlichen Ergebnisse findet sich in Tabelle 3-3.

Tab. 3-3: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

lfd. Nr.	Probe	Benennung	2,0-63,0 mm [%]	0,063-2,0 mm [%]	<0,063 mm [%]	w_n [%]	w_L [%]	I_P [%]	I_C [-]	Bodenart/ Beimengungen	Bodengruppe
1	MP KRB 2/9+3/8	Flusskies	60,50	33,80	5,70	10,07	-	-	-	G,s*,u-u‘	GU,GW
2	KRB 3/8	Decklehm	10,81	49,03	40,16	22,25	38,98	14,93	0,62	T,u,s*,g‘	TM
3	MP KRB 4/3+9/2	Auffüllung, gemischt- bis grobkörnig	62,93	22,92	14,15	9,48	-	-	-	G,s,u-u*	[GU], [GU*]
4	MP KRB 6/4+7/3	Auffüllung, gemischt- bis grobkörnig	42,85	26,87	30,28	13,34	34,79	11,55	0,67	G,s,t*	[GT*]
5	MP KRB 8/5+12/7	Decklehm	16,55	35,18	48,27	18,56	32,22	10,55	0,66	T,u,s*,g	TL
6	MP KRB 10/11+10/12 +11/10	Flusskies	73,93	20,95	5,12	9,50	-	-	-	G,s,u-u‘	GU,GW
7	MP KRB 12/5+12/6	Decklehm	24,01	39,64	36,35	16,33	32,28	12,43	0,68	S,g,t*	ST*

3.4 Bautechnische Beschreibung der Baugrundschichten

3.4.1 Bautechnische Eigenschaften

Die untersuchten und bewerteten Böden werden folgendermaßen klassifiziert und ihnen die entsprechenden bodenmechanischen und geotechnischen Eigenschaften und Eignungen, ohne die Berücksichtigung umwelttechnischer Untersuchungen, zugeordnet:

Tab. 3-4: Klassifikation und Eigenschaften: Auffüllung, gemischt- bis grobkörnig - BGS 1.1[1)]

Klassifikation / Vorschriften / Normen / Richtlinien	Auffüllung, gemischt- bis grobkörnig
Geologische Benennung mit Kurzzeichen/Stratigraphie	künstliche Auffüllung, qhy
Bodengruppen nach DIN 18196	[GU], [GU*], [GW], [GT*], [A]
Benennung nach DIN 14688-1 und DIN 14688-2	Kies-Sand-Schluff-Ton-Gemische mit Steinen und örtlich Blöcken, Bauschuttreste
Eindringwiderstände DPH	1 bis 7 Schläge je 10 cm Eindringung, i.M. 2,5 Schläge je 10 cm Eindringung
Lagerungsdichte / Konsistenz	locker bis sehr locker
Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel bis gering
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel bei optimalem Wassergehalt
Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel bis groß
Durchlässigkeit (in Anlehnung an DIN 18130-1)	durchlässig bis schwach durchlässig $k_f = 1 \times 10^{-4}$ bis 1×10^{-7} m/s
Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel bis gering
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel bis groß
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“	Kl. 3 - 5
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 301 „Bohrarbeiten“	BN 2 mit den Zusatzklassen BS 1 und BS 3
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 09	F3
Eignung zur Versickerung nach Ril 836 / ATV A 138	nicht geeignet, kein Anschluss an wasserdurchlässige, natürliche Böden
Eignung zur Bodenverbesserung nach Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln	geeignet, ca. 4% Zement oder Tragschichtbinder, Eignungsprüfung erforderlich
Eignung zur Hinterfüllung nach Ril 813 / ZTV E-StB 09	meist geeignet, ggf. Bodenverbesserung
Rammbarkeit „schlagendes Rammen“ nach Grundbautaschenbuch 7. Auflage	leichte bis mittelschwere Rammung, Hindernisse vorhanden
Rammbarkeit „Vibrationsrammung“ nach Grundbautaschenbuch 7. Auflage	leichtes bis mittelschweres Einvibrieren, Hindernisse vorhanden

[1)] ohne umwelttechnische Untersuchungen

Tab. 3-5: Klassifikation und Eigenschaften: Auffüllung, feinkörnig - BGS 1.2[1)]

Klassifikation / Vorschriften / Normen / Richtlinien	Auffüllung, feinkörnig
Geologische Benennung mit Kurzzeichen/Stratigraphie	künstliche Auffüllung, qhy
Bodengruppen nach DIN 18196	[TL], [TM], [A]
Benennung nach DIN 14688-1 und DIN 14688-2	Ton-Sand-Kies-Gemische mit Steinen und örtlich Blöcken, Bauschuttreste
Eindringwiderstände DPH	1 bis 13 Schläge je 10 cm Eindringung, i.M. 2,6 Schläge je 10 cm Eindringung
Lagerungsdichte / Konsistenz	steif bis weich
Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gering
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	schlecht
Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	groß
Durchlässigkeit (in Anlehnung an DIN 18130-1)	schwach durchlässig $k_f = 1 \times 10^{-7}$ bis 1×10^{-8} m/s
Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel bis groß
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel bis groß
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“	Kl. 4, bei Wasserzutritt und gleichzeitiger Bearbeitung auch Kl. 2 (geschätzt < 10%)
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 301 „Bohrarbeiten“	BB 2, BB 3
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 09	F3
Eignung zur Versickerung nach Ril 836 / ATV A 138	nicht geeignet
Eignung zur Bodenverbesserung nach Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln	geeignet, ca. 4-6% Mischbinder (50% Zement, 50% Feinkalk), Eignungsprüfung erforderlich
Eignung zur Hinterfüllung nach Ril 813 / ZTV E-StB 09	nicht geeignet
Rammbarkeit „schlagendes Rammen“ nach Grundbautaschenbuch 7. Auflage	leichte bis mittelschwere Rammung, Hindernisse vorhanden
Rammbarkeit „Vibrationsrammung“ nach Grundbautaschenbuch 7. Auflage	leichtes bis mittelschweres Einvibrieren, Hindernisse vorhanden

[1)] ohne umwelttechnische Untersuchungen

Tab. 3-6: Klassifikation und Eigenschaften: Decklehm - BGS 2[1)]

Klassifikation / Vorschriften / Normen / Richtlinien	Decklehm
Geologische Benennung mit Kurzzeichen/Stratigraphie	quartärer Schwemmlehm bzw. Fließerde, qhf/qpFl
Bodengruppen nach DIN 18196	TM, TL, ST*
Benennung nach DIN 14688-1 und DIN 14688-2	Ton, schluffig, sandig bis stark sandig, schwach kiesig bis kiesig, Sand, stark tonig
Eindringwiderstände DPH	1 bis 16 Schläge je 10 cm Eindringung, i.M. 2,6 Schläge je 10 cm Eindringung
Lagerungsdichte / Konsistenz	steif bis weich
Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gering
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	schlecht
Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	groß
Durchlässigkeit (in Anlehnung an DIN 18130-1)	schwach bis sehr schwach durchlässig $k_f = 1 \times 10^{-8}$ bis 1×10^{-9} m/s
Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	groß
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	groß
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“	Kl. 4, bei Wasserzutritt und gleichzeitiger Bearbeitung auch Kl. 2 (geschätzt < 10%)
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 301 „Bohrarbeiten“	BB 2, BB 3
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 09	F3
Eignung zur Versickerung nach Ril 836 / ATV A 138	nicht geeignet
Eignung zur Bodenverbesserung nach Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln	geeignet, ca. 4-6% Mischbinder (50% Zement, 50% Feinkalk), Eignungsprüfung erforderlich
Eignung zur Hinterfüllung nach Ril 813 / ZTV E-StB 09	nicht geeignet
Rammbarkeit „schlagendes Rammen“ nach Grundbautaschenbuch 7. Auflage	leichte bis mittelschwere Rammung
Rammbarkeit „Vibrationsrammung“ nach Grundbautaschenbuch 7. Auflage	leichtes bis mittelschweres Einvibrieren

[1)] ohne umwelttechnische Untersuchungen

Tab. 3-7: Klassifikation und Eigenschaften: Flusskies - BGS 3[1)]

Klassifikation / Vorschriften / Normen / Richtlinien	Flusskies
Geologische Benennung mit Kurzzeichen/Stratigraphie	quartärer Flusskies, qpf
Bodengruppen nach DIN 18196	GW, GU, GU*
Benennung nach DIN 14688-1 und DIN 14688-2	Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig bis stark schluffig, steinig, örtlich mit Blöcken
Eindringwiderstände DPH (bis 5 m Tiefe)	1 bis 53 Schläge je 10 cm Eindringung, i.M. 20 Schläge je 10 cm Eindringung, für 1,0 m max. i.M. 38 Schläge entspr. SPT_{n30} ca. 70
Lagerungsdichte / Konsistenz	mitteldicht bis dicht
Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	groß
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gut bei opt. Wassergehalt
Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gering
Durchlässigkeit (in Anlehnung an DIN 18130-1)	stark durchlässig bis durchlässig $k_f = 5 \times 10^{-3}$ bis 1×10^{-5} m/s, GW-Absenkung i.M.: 2×10^{-3} m/s, Versickerung i.M.: 5×10^{-5} m/s
Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gering
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel bis gering
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“	Kl. 3 - 5, einzelne Blöcke Durchm. > 0,6 m Kl. 7 (geschätzt < 5%)
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 301 „Bohrarbeiten“	BN 1 , BN 2, jeweils mit den Zusatzklassen BS 1 und BS 3
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 09	F2
Eignung zur Versickerung nach Ril 836 / ATV A 138	mäßig geeignet
Eignung zur Bodenverbesserung nach Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln	nicht erforderlich
Eignung zur Hinterfüllung nach Ril 813 / ZTV E-StB 09	geeignet, ggf. Steine > 100 mm absieben
Rammbarkeit „schlagendes Rammen“ nach Grundbautaschenbuch 7. Auflage	schwerste Rammung, Hindernisse vorhanden, Einbringhilfen (Vorbohren mit Drehbohrgerät, Niederdruckspülen) empfohlen, Bohlen mit Widerstandsmoment ≥ 3000 cm³/m Wand erforderlich
Rammbarkeit „Vibrationsrammung“ nach Grundbautaschenbuch 7. Auflage	schwerstes Einvibrieren, Hindernisse vorhanden, Einbringhilfen (Vorbohren mit Drehbohrgerät, Niederdruckspülen) empfohlen, Bohlen mit Widerstandsmoment ≥ 3000 cm³/m Wand erforderlich

[1)] ohne umwelttechnische Untersuchungen

Tab. 3-8: Klassifikation und Eigenschaften: Felszersatz - BGS 4.1[1)]

Klassifikation / Vorschriften / Normen / Richtlinien	Felszersatz
Geologische Benennung mit Kurzzeichen/Stratigraphie	Felszersatz, dd/cd1
Bodengruppen nach DIN 18196	entfällt
Benennung nach DIN 14689	Sandstein, Diabas, Basalt, Tonschiefer, zersetzt bis entfestigt
Eindringwiderstände DPH (bis 5 m Tiefe)	ca. 20 bis > Schläge je 10 cm Eindringung
Lagerungsdichte / Konsistenz	dicht / fest
Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	groß
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gut bei opt. Wassergehalt
Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gering
Durchlässigkeit (in Anlehnung an DIN 18130-1)	schwach durchlässig $k_f = 1 \times 10^{-5}$ bis 1×10^{-6} m/s,
Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gering
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel bis gering
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“	Kl. 6
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 301 „Bohrarbeiten“	BN 1 , BN 2, jeweils mit den Zusatzklassen BS 1 und BS 3, FV 1
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 09	F2
Eignung zur Versickerung nach Ril 836 / ATV A 138	nicht geeignet
Eignung zur Bodenverbesserung nach Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln	nicht erforderlich
Eignung zur Hinterfüllung nach Ril 813 / ZTV E-StB 09	nicht geeignet
Rammbarkeit „schlagendes Rammen“ nach Grundbautaschenbuch 7. Auflage	schwerste Rammung, kann nur angerammt werden, Hindernisse vorhanden, Einbringhilfen (Vorbohren mit Drehbohrgerät, Niederdruckspülen) empfohlen, Bohlen mit Widerstandsmoment ≥ 3000 cm³/m Wand erforderlich
Rammbarkeit „Vibrationsrammung“ nach Grundbautaschenbuch 7. Auflage	schwerstes Einvibrieren, kann nur „anvibriert“ werden, Hindernisse vorhanden, Einbringhilfen (Vorbohren mit Drehbohrgerät, Niederdruckspülen) empfohlen, Bohlen mit Widerstandsmoment ≥ 3000 cm³/m Wand erforderlich

[1)] ohne umwelttechnische Untersuchungen

Tab. 3-9: Klassifikation und Eigenschaften: Fels - BGS 4.2[1)]

Klassifikation / Vorschriften / Normen / Richtlinien	Fels
Geologische Benennung mit Kurzzeichen/Stratigraphie	Fels, dd/cd1
Bodengruppen nach DIN 18196	entfällt
Benennung nach DIN 14689	Sandstein, Diabas, Basalt, Tonschiefer, angewittert bis unverwittert
Eindringwiderstände DPH (bis 5 m Tiefe)	> 1000
Lagerungsdichte / Konsistenz	entfällt
Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	sehr groß
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	entfällt
Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	nicht zusammendrückbar
Durchlässigkeit (in Anlehnung an DIN 18130-1)	sehr schwach durchlässig $k_f = 1 \times 10^{-7}$ bis 1×10^{-8} m/s, in offenen Klüften groß, > 1×10^{-2} m/s
Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gering
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gering
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“	Kl. 7
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 301 „Bohrarbeiten“	FV 2 bis FV 6 mit den Zusatzklassen FD 2 bis FD 5
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 09	F1
Eignung zur Versickerung nach Ril 836 / ATV A 138	nicht geeignet
Eignung zur Bodenverbesserung nach Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln	entfällt
Eignung zur Hinterfüllung nach Ril 813 / ZTV E-StB 09	entfällt
Rammbarkeit „schlagendes Rammen“ nach Grundbautaschenbuch 7. Auflage	nicht rammbar, Bodenaustauschbohrungen (Durchm. > 600 mm, Sandersatz oder vgl.) erforderlich
Rammbarkeit „Vibrationsrammung“ nach Grundbautaschenbuch 7. Auflage	nicht „vibrierbar“, Bodenaustauschbohrungen (Durchm. > 600 mm, Sandersatz oder vgl.) erforderlich

[1)] ohne umwelttechnische Untersuchungen

3.4.2 Bodenmechanische Kennwerte

Auf der Grundlage der durchgeführten Untersuchungen kann entsprechend DIN 1055-2 bzw. auf der Grundlage von gesicherten Korrelationen zu Sondierwiderständen sowie Erfahrungswerten und einschlägigen Tabellenwerten bei erdstatischen Berechnungen von folgenden bodenmechanischen Kennwerten (charakteristische Bodenkenngrößen) ausgegangen werden:

Tab. 3-10: Liste der bodenmechanischen Kennwerte (charakteristische Bodenkenngrößen)

Bodenschicht und Nr.	Wichte, erdfeucht γ_k [kN/m³]	Wichte, unter Wasser γ'_k[kN/m³]	Reibungswinkel φ'_k [°]	wirks. Kohäsion c'_k [kN/m²]	undr. Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m²]	Steifezahl $E_{s,k}$ [MN/m²]
Auffüllung, gemischt- bis grobkörnig - BGS 1.1	19,0	10,0	30,0	0,0	2,0 (scheinbare Kohäsion)	15,0
Auffüllung, feinkörnig - BGS 1.2	19,0	9,0	22,5	5,0	15,0	5,0
Decklehm - BGS 2	19,0	9,0	22,5	5,0	15,0	5,0
Flusskies - BGS 3	21,0	12,0	35,0	0,0	5,0 (scheinbare Kohäsion)	80
Felszersatz - BGS 4.1	22,0	13,0	35,0	0,0	5,0 (scheinbare Kohäsion)	200
Fels - BGS 4.2	24,0	14,0	45,0	50,0	10.000	10.000

3.4.3 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Auf Grund der anstehenden Untergrundgrund- und Grundwasserverhältnisse ist eine Versickerung von Niederschlagswässern im Sinne des Regelwerkes ATV A 138 möglich. Die Versickerung müsste aber über ein Rohr-Rigolensystem in den anstehenden Flusskies erfolgen. Dabei muss die UK der Rigole mindestens 1,0 m über dem maximalen Wasserstand (HGW) liegen. Zur Bemessung wäre eine Durchlässigkeit $k_f = 5 \times 10^{-5}$ m/s anzusetzen. Alle Vorgaben des Regelwerkes, z.B. zum Abstand von Bauwerken, sind einzuhalten. Es ist zwingend ein Notüberlauf in die Vorflut vorzusehen.

3.5 Ergebnisse der Schürfgruben im Gleisbereich

Die Untersuchungsergebnisse zu den Schürfgruben im Gleisbereich sind in der Anlage 5 aufgeführt. Zur Planumsverbesserung wurde eine Packlage eingebaut. Diese Packlage ist von guter Qualität und könnte bei einer GE im Untergrund verbleiben. Vorausgesetzt wird dabei, dass für die Gleisabschnitte kein erhöhter Instandhaltungsaufwand notwendig war und der Gleismessstreifen keine Höhen- und Richtungsfehler aufweist. Ansonsten wird ein erforderlicher Bodenaustausch aus Kies-Sand-Gemischen der Bodengruppe GW (DIN 18196) mit einer Dicke von ca. 30 cm sowie der Einbau einer mind. 20 cm dicken PSS aus KG 1-Material mit dem Nachweis der Forderungen nach der Ril 836 entsprechend den vorliegenden Untersuchungsergebnissen (ohne Tragfähigkeitsmessungen) abgeschätzt.

3.6 Ergebnisse der Bauwerksbohrungen und der Schürfgrube im Treppenaufgang

Die Untersuchungsergebnisse einschließlich der Druckfestigkeitsprüfungen sind in den Anlagen 6 und 7 dargestellt bzw. aufgeführt. Es wird darauf hingewiesen, dass die geprüften Bohrkerne aus dem Mauerwerk stets aus Ziegelmaterial in Verbindung mit Mörtel bestanden. Hier dürfte nach unserem Ermessen eine Mittelwertbildung für die Bestimmung der Druckfestigkeit möglich sein. Die Probennahme für die Betonbohrkerne erfolgte an verschiedenen Stellen. Hier sollten die Prüfergebnisse allein als Einzelwerte betrachtet werden.

Das untersuchte Fundament ist frostsicher, ca. 1,0 m unter GOK gegründet.

4 Umweltrelevante Bewertung

4.1 Probenahme und Analysenumfang

Nach dem Bodenverwertungs- und Entsorgungskonzept (BoVEK) ist für die Planungssicherheit bei der Entsorgung von Bauschutt eine orientierende Untersuchung des Bauwerks und des Auffüllungs- bzw. Bodenmaterials notwendig. Eine Übersicht der entnommenen Proben und des Analysenumfangs ist in Tab. 4-1 aufgeführt. Die Proben wurden in der Zeit vom 08.09. bis 11.09.2014 entnommen, sachgerecht gelagert, Mischproben erstellt und zeitnah dem Analysenlabor zugestellt. Die chemischen Untersuchungen der Feinfraktion, von Bauschutt und Boden wurden vom Vorstandsressort Technik Umweltservice (TUS, Bahntechnikerring 70, 14774 Brandenburg-Kirchmöser) durchgeführt.

Die rasterelektronenmikroskopische Röntgenmikroanalyse der Zement-Asbest-Platten wurde durch die WESSLING GmbH (Hallesches Dreieck 4/5, 06188 Landsberg OT Oppin) durchgeführt. Diese Labore sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Das übrige Probenmaterial wird dort als Rückstellprobe drei Monate aufbewahrt.

Die Schotterprobe wurde gesiebt und die Feinkornfraktion (< 31,5 mm) nach den aktuellen Vorgaben der Deutschen Bahn (Ril 880.4010) unter Berücksichtigung der Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA M20) chemisch analysiert. Der Materialbestand des Bauwerks und dessen Überdeckung wurden gemäß LAGA M20 Tab. II.1.2-1 Mindestuntersuchungsprogramm Boden bzw. LAGA M20 Tab. II 1.4-1 Mindestuntersuchungsprogramm Bauschutt und den Ergänzungsparametern nach DepV (2013) untersucht.

Tab. 4-1: Übersicht entnommener Proben sowie Analysenumfang

Probe / Ort	Analysenumfang	Grundlage
MP Feinfraktion / Bf Herborn, Strecke 2651	Feststoff: MKW, PAK, Schwermetalle[1] Eluat: pH, el. Leitfähigkeit, Herbizide, Schwermetalle[1]	Ril 880.4010, LAGA TRAltschotter
MP AuffüllungBahnsteig 1/ Bf Herborn, Strecke 2651	Feststoff:MKW, EOX, PCB, PAK, Schwermetalle[1] Eluat: pH, el. Leitfähigkeit,Phenolindex, Chlorid, Sulfat, Schwermetalle[1]	LAGA TR Bauschutt, Tab. II.1.4-1 DepV (02.05.2013) Anhang 3, Tab. 2
MP AuffüllungBahnsteig 2 / Bf Herborn, Strecke 2651	Feststoff:MKW, EOX, PCB, PAK, Schwermetalle[1] Eluat: pH, el. Leitfähigkeit,Phenolindex, Chlorid, Sulfat, Schwermetalle[1]	LAGA TR Bauschutt, Tab. II.1.4-1 DepV (02.05.2013) Anhang 3, Tab. 2
MP 1+2 Bahnsteigunterführung / Bf Herborn, Strecke 2651	Feststoff:MKW, EOX, PCB, PAK, Schwermetalle[1] Eluat: pH, el. Leitfähigkeit,Phenolindex, Chlorid, Sulfat, Schwermetalle[1]	LAGA TR Bauschutt, Tab. II.1.4-1 DepV (02.05.2013) Anhang 3, Tab. 2
MP Bahnsteig 1/ Bf Herborn, Strecke 2651	Feststoff:MKW, EOX, TOC, BTEX, LHKW, PCB, PAK, Cyanid $_{ges.}$, Schwermetalle[2] Eluat: pH, el. Leitfähigkeit, Phenolindex, Chlorid, Cyanid $_{ges.}$, Sulfat, Schwermetalle[1]	LAGA TR Boden, Tab. II.1.2-1 DepV (2013) Anhang 3, Tab. 2
MP Bahnsteig 2/ Bf Herborn, Strecke 2651	Feststoff:MKW, EOX, TOC, BTEX, LHKW, PCB, PAK, Cyanid $_{ges.}$, Schwermetalle[2] Eluat: pH, el. Leitfähigkeit, Phenolindex, Chlorid, Cyanid $_{ges.}$, Sulfat, Schwermetalle[1]	LAGA TR Boden, Tab. II.1.2-1 DepV (2013) Anhang 3, Tab. 2
MP Asphalt / Bf Herborn, Strecke 2651	Feststoff: PAK Eluat: Phenolindex	RuVA-StB 01
MP Dacheindeckung Zement-Asbest-Platten / Bf Herborn, Strecke 2651	Feststoff: Asbest	GefStoffV

1) Arsen, Blei Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink

2) Arsen, Blei Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Thallium, Zink

4.2 Allgemeines zur Bewertung Bauschutt/Boden/Gleisschotter

Zur *Einschätzung der Verwertbarkeit von Bauschutt/Boden/Schotter* wurde die LAGA-Richtlinie "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen" vom 06.11.2003 herangezogen, unter Beachtung des Teil II „Technische Regeln für die Verwertung“ (Stand 05.11.2014) und der länderspezifischen Regelungen Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ (15.05.2009) sowie der „Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen“ (hessischer StAnz. 3.3.2014). In der LAGA-Richtlinie wird, in Abhängigkeit von den festgestellten Schadstoffgehalten, der zu verwertende Bauschutt/Boden Einbauklassen zugeordnet.

Die Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklasse bei der Verwendung von Boden im Erd-, Straßen-, Landschafts- und Deponiebau sowie bei der Verfüllung von Baugruben und Rekultivierungsmaßnahmen dar. Entsprechend der o.g. Richtlinie werden 3 Zuordnungswerte unterschieden:

Z 0 - uneingeschränkter Einbau,
Z 1 - eingeschränkter offener Einbau,
Z 2 - eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen,

Bei der Zuordnung der Materialien zu den entsprechenden Abfallschlüsselnummern wurden die Verordnung über das europäische bzw. nationale Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnisverordnung -AVV vom Dez. 2001) sowie die Hinweise zur Anwendung der AVV angewendet.

Anmerkung:
Die Analyse der Materialien gemäß LAGA M20 Boden/Bauschutt dient einer ersten Zuordnung des Materials innerhalb des Entsorgungsweges (Verwertung/Beseitigung). Bei Überschreitung des Z 2-Wertes darf das Material keiner Verwertung mehr zugeführt werden. Sind im Ergebnis weiterer Analysen einer Materialprobe die Z 2-Grenzwerte überschritten, so haben im Zuge der weiteren Vorgehensweise zusätzliche Analysen gemäß Deponieverordnung (Verordnung über Deponien und Langzeitlager vom 27.04.2009) zu erfolgen. Des Weiteren sind die Annahmekriterien des jeweiligen Entsorgers zu erfragen.
Zur besseren Übersicht werden die eingetragenen Werte in den nachfolgenden Tabellen bei Überschreitung des Z 0-Wertes fettgedruckt und bei der Überschreitung des Z 2-Wertes farbig hinterlegt dargestellt. Die aufgeschlüsselte Analytik des Probenmaterials ist in der Anlage 10 gelistet.

4.3 Ergebnisse der durchgeführten Analysen und Messungen einschließlich Bewertung

4.3.1 Mischprobe Feinfraktion Gleisschotter

Die Ergebnisse der Mischprobe aus der Schotterfeinfraktion (d < 31,5 mm) zeigt innerhalb der Feststoffgehalte keine Auffälligkeiten bzw. Grenzüberschreitungen. Im Eluat liegen das Herbizid Glyphosat und dessen Abbauprodukt AMPA in erhöhter Konzentration im Feinkornanteil vor. Der Verschmutzungsgrad des Altschotters kann gemäß der Technischen Mitteilung TM 2012-049 I.NVT 4 zur Ril 880.4010 mit 33 % von den analytischen Ergebnissen der Feinfraktion abgeschätzt werden, weil der untersuchte Gleisabschnitt nach organoleptischer Prüfung keine Auffälligkeiten zeigte und offensichtlich unbelastet war. Die Umrechnung auf die Gesamtfraktion kann erfolgen, da die Belastung der Gesamtfraktion nach der Umrechnung bei den Herbiziden unter den Z 2 Grenzwerten liegt und bei allen anderen Parametern die Z 1.2 Werte nicht überschritten wurden.

Einstufungsrelevant ist danach der Gehalt an Glyphosat, so dass das Material Z 2 zugeordnet werden kann. Die Ergebnisse der chemischen Deklarationsanalytik für die MP Feinfraktion ist in Tabelle 4-2 aufgeführt.

Auf Grund der geringen Schadstoffbelastung kann die Verwertung des Gleisschotters im eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen erfolgen. Die Grobfraktion kann ohne weitere Untersuchung als Recycling-Schotter (RC-Schotter) nur vom Bahnbetreiber wieder verwendet werden. Bei der Verwertung im Straßenbau oder in technischen Bauwerken sind die Anforderungen an die Verwertung von Recycling-Baustoffen und die gegebenen Richtwerte zu beachten.

Tab. 4-2: Gegenüberstellung Zuordnungswerte nach LAGA TR Altschotter, Ril 880.4010 und Analyseergebnisse

Parameter	Dimen-sion	Zuordnungswerte nach LAGA			MP Feinfraktion			
		Z1.1[7]	Z1.2	Z2[7]	Feinfraktion 33 %		Gesamtfraktion	
Zuordnungswerte Feststoffe								
Mineralölkohlenwasserstoff / Kohlenwasserstoffindex	mg/kg	300	500	1000	<100	Z1.1	<100	Z1.1
PAK nach EPA	mg/kg	5	15	20	2,88	Z1.1	0,95	Z1.1
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	1	3	0,30	Z1.1	0,10	Z1.1
Arsen (As)	mg/kg	30	50	150	6,3	Z1.1	2,08	Z1.1
Blei (Pb)	mg/kg	200	300	1000	14,2	Z1.1	4,69	Z1.1
Cadmium (Cd)	mg/kg	1	3	10	<0,30	Z1.1	<0,30	Z1.1
Chrom (Cr) gesamt	mg/kg	100	200	600	70,3	Z1.1	23,20	Z1.1
Kupfer (Cu)	mg/kg	100	200	600	109	Z1.2	35,97	Z1.1
Nickel (Ni)	mg/kg	100	200	600	147	Z1.2	48,51	Z1.1
Quecksilber (Hg)	mg/kg	1	3	10	<0,10	Z1.1	<0,10	Z1.1
Zink (Zn)	mg/kg	300	500	1500	78,7	Z1.1	25,97	Z1.1
Zuordnungswerte Eluat								
pH-Wert	-	6,5-9	6-12	5,5-12	8,6	Z1.1	-	-
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	500	1000	1500	62	Z1.1	-	-
Arsen (As)	mg/l	0,01	0,04	0,06	<0,01	Z1.1	<0,01	Z1.1
Blei (Pb)	mg/l	0,025	0,1	0,2	<0,02	Z1.1	<0,02	Z1.1
Cadmium (Cd)	mg/l	0,002	0,005	0,01	<0,0015	Z1.1	<0,0015	Z1.1
Chrom (Cr) gesamt	mg/l	0,03	0,075	0,15	<0,01	Z1.1	<0,01	Z1.1
Kupfer (Cu)	mg/l	0,05	0,15	0,3	<0,01	Z1.1	<0,01	Z1.1
Nickel (Ni)	mg/l	0,05	0,15	0,2	<0,015	Z1.1	<0,015	Z1.1
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,001	0,002	<0,0002	Z1.1	<0,0002	Z1.1
Zink (Zn)	mg/l	0,1	0,3	0,6	0,01	Z1.1	0,00	Z1.1
Phenolindex	mg/l	0,010	0,050	0,0100	<0,01	Z1.1	<0,01	Z1.1
Herbizide[8]								
- Glyphosat	µg/l	0,1	0,2	10	**0,88**	**Z2**	**0,29**	**Z2**
- AMPA	µg/l	1	2	10	1,6	Z1.2	0,53	Z1.1
Einzelsubstanzen[9]								
- ∑ Herbizide u. Abbauprodukte ohne Glyphosat u. AMPA	µg/l	0,5	1	5	<0,05	Z1.1	<0,05	Z1.1
Zuordnung gemäß LAGA							**Z2**	

7) Für Gleisschotter beim Einsatz im Straßenbau gilt: Z 1.1 gleich Richtwert (RW) 1 und Z 2 gleich RW 2 (s. Ziff. 6.2.1 Abs. 4).
8) Die Zuordnungswerte für Herbizide werden von der DB Netz AG vorbehaltlich der Weiterentwicklung der abfallrechtlichen und fachlichen Normen mitgetragen.
9) Atrazin, Bromacil, Hexazinon, Simazin, Desethylatrazin, Dimefuron, Terbuthylazin, Flumioxazin und Flazasulfuron, Angabe nur bei Einzelsubstanzen >BG (0,05 µg/l)

Die Zuordnung erfolgt in Z-Klassen, Herbizide sind Störstoffe, die die Verwertung einschränken. Um eine optimale Verwertung zu ermöglichen wird empfohlen, dem Entsorger nicht nur die Einstufung bzw. Zuordnungswerte zu übermitteln, sondern auch die gesamte analytische Prüfung zur Verfügung zu stellen. Sollte das Material nach der Abfallverzeichnis-Verordnung entsorgt werden, erfolgt eine Einstufung nach derzeitigem Kenntnisstand als:

- Gleisschotter AVV-Nr.: 17 05 08

Die hier zugewiesene Abfallschlüsselnummer ist im Zuge der Planungsausführung nochmals mit den zuständigen Behörden (untere Abfallbehörde) abzugleichen.

4.3.2 Mischproben Boden Bahnsteige

Die untersuchten Parameter nach LAGA M 20 zeigen in der Feststoffanalyse der Probe MP Bahnsteig 1 einen leicht erhöhten Gehalt an Arsen, Chrom, Kupfer, Nickel. Da im Eluat keine erhöhten Zuordnungswerte vorliegen, sind die Grenzwerte oben genannter Parameter ausschlaggebend für die Einordnung Z 1.1. Die Mischprobe vom Bahnsteig 2 zeigt in der Analyse der Feststoffe keine relevant erhöhten Werte. Jedoch liegt der Chloridgehalt im Eluat bei ca. 16 mg/l, so dass auch dieses Material nach Z 1.1 eingestuft werden kann. Nachfolgende Tabelle 4-3 zeigt die Ergebnisse entnommener Proben in Gegenüberstellung der Richtlinie gemäß LAGA und Deponieverordnung.

Auf Grund der geringen Schadstoffbelastung kann die Verwertung des Bodenmaterials als mineralischer Abfall nach LAGA in die Einbauklasse 1 (Zuordnungswert 1.1 bzw. 1.2) im eingeschränkten offenen Einbau unter hydrologisch günstigen Voraussetzungen erfolgen.

Da der Zuordnungswert 1.2 unterschritten wird, ist ein offener Einbau in technischen Bauwerken, wie z. B. Straßen, Wege, Verkehrsflächen (Ober- und Unterbau) möglich. Dabei sollten die Anforderungen an die Verwertung von mineralischen Abfällen und die gegebenen Richtwerte beachtet werden. Sollte der Bodenaushub deponiert werden, erfolgt dies nach der gültigen Deponieverordnung. Derzeit könnte das Material nach den bisher geprüften Parametern gemäß DepV Deponieklasse 0 deponiert werden.

Tab.4-3: Ergebnis der abfalltechnischen Untersuchungen, Mischproben Bodenmaterial

Parameter	Dimension	Zuordnungswerte nach **LAGA M 20** -Boden-				Zuordnungswerte nach **DepV** (Anhang 3 - Tabelle 2)			**MP Bahnsteig 1**	**MP Bahnsteig 2**
						Spalte 5	Spalte 6	Spalte 7		
		Z0	**Z1.1**	**Z1.2**	**Z2**	**DK0**	**DK I**	**DK II**		
Z u o r d n u n g s w e r t e F e s t s t o f f e										
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	100	300	500	1000	≤500	-	-	<100	<100
EOX	mg/kg	1	3	10	15	-	-	-	<1,0	<1,0
Σ PAK nach EPA	mg/kg	1	5	15	20	≤30	-	-	k.S.	k.S.
Σ LHKW	mg/kg	<1	1	3	5	-	-	-	k.S.	k.S.
Σ BTEX	mg/kg	<1	1	3	5	≤6	-	-	k.S.	k.S.
Σ PCB nach Ballschm.	mg/kg	0,02	0,1	0,5	1	-	-	-	k.S.	k.S.
Arsen	mg/kg	20	30	50	150	-	-	-	**24,5**	9,8
Blei	mg/kg	100	200	300	1000	-	-	-	18,2	18,8
Cadmium	mg/kg	0,6	1	3	10	-	-	-	<0,30	0,47
Chrom, gesamt	mg/kg	50	100	200	600	-	-	-	**55,0**	38,9
Kupfer	mg/kg	40	100	200	600	-	-	-	**57,4**	38,3
Nickel	mg/kg	40	100	200	600	-	-	-	**49,9**	39,5
Quecksilber	mg/kg	0,3	1	3	10	-	-	-	<0,10	<0,10
Zink	mg/kg	120	300	500	1500	-	-	-	82,9	119
Cyanid gesamt	mg/kg	1	10	30	100	-	-	-	<0,5	<0,5
Thallium	mg/kg	0,5	1	3	10	-	-	-	<0,40	<0,40
TOC	Gew.-%	-	-	-	-	≤1 [3) 4) 5)]	≤3 [3) 4) 5)]	≤6 [4) 5)]	0,5	0,5
Z u o r d n u n g s w e r t e E l u a t										
pH-Wert	-	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	5,5-13	5,5-13	5,5-13	8,1	8,2
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	1000	1500	-	-	-	96	219
Phenolindex	µg/l	<10	10	50	100	≤100	≤200	≤50.000	<10	<10
Chlorid	mg/l	10	10	20	30	≤80	≤1.500 [13)]	≤1.500 [13)]	2,0	**15,9**
Sulfat	mg/l	50	50	100	150	≤100 [15)]	≤2.000 [13)]	≤2.000 [13)]	5,7	20,4
Arsen	µg/l	10	10	40	60	≤50	≤200	≤200	<10	<10
Blei	µg/l	20	40	100	200	≤50	≤200	≤1.000	<20	<20
Cadmium	µg/l	2	2	5	10	≤4	≤50	≤100	<1,5	<1,5
Chrom, gesamt	µg/l	15	30	75	150	≤50	≤300	≤1.000	<10	<10
Kupfer	µg/l	50	50	150	300	≤200	≤1.000	≤5.000	<10	<10
Nickel	µg/l	40	50	150	200	≤40	≤200	≤1.000	<15	<15
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2	≤1	≤5	≤20	<0,2	<0,2
Zink	µg/l	100	100	300	600	≤400	≤2000	≤5000	<5	<5
Cyanid, gesamt	µg/l	<10	10	50	100	≤10	≤100	≤500	<5	<5
Z u o r d n u n g n a c h **L A G A** - R i c h t l i n i e									**Z1.1**	**Z1.2**
Z u o r d n u n g n a c h **D e p V**									**DK0**	**DK0**

1) In Gebieten mit naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten in Böden ist eine Verwendung von Bodenmaterial aus diesen Gebieten zulässig, welches die Hintergrundgehalte des Gebietes nicht überschreitet, sofern die Funktion der Rekultivierungsschicht nicht beeinträchtigt wird.
2) Nummer 1.01 kann gleichwertig zu Nummer 1.02 angewandt werden.
3) Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn
   a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des Baggergutes zurückgeht,
   b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,
   c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt,
   d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und
   e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung - nicht beeinträchtigt wird.
4) Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen, zu Letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe max. 5 Masse% betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert max. 80 mg/l beträgt.
5) Gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.
6) Bei PAK-Gehalten von mehr als 3 mg/kg ist mit Hilfe eines Säulenversuches nach Anhang 4 Nummer 3.2.2 nachzuweisen, dass in dem Säuleneluat bei einem Flüssigkeits-Feststoffverhältnis von 2:1 ein Wert von 0,2 µg/l nicht überschritten wird.
7) Nicht erforderlich bei asbesthaltigen Abfällen und Abfällen, die andere gefährliche Mineralfasern enthalten.
8) Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klassen I und II gefährliche Abfälle abgelagert, muss deren pH-Wert mindestens 6,0 betragen.
9) Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.
10) Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.
11) Überschreitungen des DOC-Wertes bis max. 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt keine gipshaltigen Abfälle seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
12) Nummer 3.20 kann, außer in den Fällen gemäß Spalte 9 (Rekultivierungsschicht) gleichwertig zu den Nummern 3.11 und 3.12 angewandt werden.
13) Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
14) Untersuchung entfällt bei Bodenmaterial ohne mineralische Fremdbestandteile.
15) Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.
16) Überschreitungen des Antimonwertes nach Nummer 3.18a sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung bei L/S = 0,1 l/kg nach Nummer 3.18b nicht überschritten wird.

k.S.) Keine Summenbildung, alle Einzelwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze
*) maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)

Die Zuordnung erfolgt formell in Zuordnungs- bzw. Deponieklassen. Eine Belastung des Bodenaushubes ist durch eine geringe Erhöhung der analysierten Schwermetalle und Chlorid zu erwarten, diese schränken die Verwertung ein. Für eine optimale Nutzung des Materials wird daher empfohlen, dem Entsorger nicht nur die Einstufung bzw. Zuordnungswerte zu übermitteln, sondern auch die gesamte analytische Prüfung zur Verfügung zu stellen. Sollte das Material nach der Abfallverzeichnis-Verordnung entsorgt werden, erfolgt eine Einstufung nach derzeitigem Kenntnisstand als:

- anstehender Boden (Auffüllung) AVV-Nr.: 17 05 04

Die hier zugewiesene Abfallschlüsselnummer ist im Zuge der Planungsausführung nochmals mit den zuständigen Behörden (untere Abfallbehörde) abzugleichen.

4.3.3 Mischproben Bauschutt Bahnsteige und Bahnsteigunterführung

Die Mischproben aus dem Auffüllungsmaterial der Bahnsteige 1 und 2 sowie aus dem Mauerwerk der Unterführung zeigen nur gering erhöhte Gehalte in der Summe **P**olycyclische **A**romatische **K**ohlenwasserstoffe (PAK), $Chrom_{(ges.)}$ und Nickel innerhalb der Feststoffanalyse. In allen anderen Parametern innerhalb der Feststoffanalyse wurden keine Auffälligkeiten bzw. Grenzwertüberschreitungen ermittelt. Im Eluataufschluss ist die elektrische Leitfähigkeit teilweise erhöht und der Chloridgehalt gering erhöht. Dementsprechend erfolgt die Einstufung nach LAGA zu Z 1.2 für die MP Auffüllung Bahnsteig 1 und MP Bahnsteigunterführung. Die MP Auffüllung Bahnsteig 2 kann als LAGA-Zuordnungswert 1.1 eingestuft werden.

Auf Grund der ermittelten Kenngrößen kann die Verwertung der Bauwerksubstanz als mineralischer Abfall nach LAGA in die Einbauklasse 1.2 im eingeschränkten offenen Einbau unter hydrologisch günstigen Voraussetzungen bzw. in die Einbauklasse 1.1 auch unter ungünstigen Voraussetzungen erfolgen.

Da der Zuordnungswert 1.2 bei MP Bahnsteig 2 unterschritten wird, ist ein offener Einbau in technischen Bauwerken, wie z. B. Straßen, Wege, Verkehrsflächen (Ober- und Unterbau), möglich. Dabei sollten die Anforderungen an die Verwertung von mineralischen Abfällen und die gegebenen Richtwerte beachtet werden. Ist eine Wiederverwertung nach LAGA M20 (2003) nicht vorgesehen, könnte bisher nach den geprüften Parametern eine Zuordnung gemäß DepV zur Deponieklasse 0 erfolgen. Die Ergebnisse der chemischen Deklarationsanalytik für die MP des Auffüllungsmaterials aus den Bahnsteigen 1 und 2 sowie der MP aus der Bahnsteigunterführung sind in der Tabelle 4-4 aufgeführt.

Tab.4-4: Ergebnis der abfalltechnischen Untersuchungen, Mischproben des Auffüllungsmaterials Bahnsteige 1 und 2 sowie Bahnsteigunterführung

Parameter	Dimension	Zuordnungswerte nach **LAGA M 20** -Bauschutt- (2003)				Zuordnungswerte nach **DepV** (Anhang 3 - Tabelle 2)				**MP Auffüllung Bahnsteig 1**	**MP Auffüllung Bahnsteig 2**	**MP Bahnsteig-unterführung**
						Spalte 5	Spalte 6	Spalte 7	Spalte 8			
		Z0	**Z1.1[c)]**	**Z1.2[c)]**	**Z2**	**DK0**	**DK I**	**DK II**	**DK III**			
Z u o r d n u n g s w e r t e F e s t s t o f f e												
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	100	300 [a)]	500 [a)]	1000 [a)]	≤500	-	-	-	<100	<100	<100
EOX	mg/kg	1	3	5	10	-	-	-	-	<1,0	<1,0	<1,0
Σ PAK nach EPA	mg/kg	1	5 (20) [b)]	15 (50) [b)]	75 (100) [b)]	≤30	-	-	-	**6,18**	4,27	**9,19**
Σ PCB nach Ballschm.	mg/kg	0,02	0,1	0,5	1	-	-	-	-	k.S.	k.S.	k.S.
Arsen [d)]	mg/kg	20	30	50	150	-	-	-	-	6,4	8,7	3,8
Blei [d)]	mg/kg	100	200	300	1000	-	-	-	-	24,7	22,9	3,6
Cadmium [d)]	mg/kg	0,6	1	3	10	-	-	-	-	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom, gesamt [d)]	mg/kg	50	100	200	600	-	-	-	-	**61,9**	**59,9**	28,3
Kupfer [d)]	mg/kg	40	100	200	600	-	-	-	-	**77,1**	**83,8**	34,5
Nickel [d)]	mg/kg	40	100	200	600	-	-	-	-	**100**	**91,2**	14,9
Quecksilber [d)]	mg/kg	0,3	1	3	10	-	-	-	-	<0,10	<0,10	<0,10
Zink [d)]	mg/kg	120	300	500	1500	-	-	-	-	103	**123**	32,6
Z u o r d n u n g s w e r t e E l u a t												
pH-Wert	-	7,0 - 12,5				5,5-13	5,5-13	5,5-13	4-13	11,4	11,0	11,6
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500	1500	2500	3000	-	-	-	-	**714**	414	**1240**
Chlorid	mg/l	10	20	40	150	≤80	≤1.500 [13)]	≤1.500 [13)]	≤2500	**10,6**	6,4	**18,0**
Sulfat	mg/l	50	150	300	600	≤100 [15)]	≤2.000 [13)]	≤2.000 [13)]	≤5000	9,4	10,0	11,5
Phenolindex	µg/l	<10	10	50	100	≤100	≤200	≤50.000	≤100000	<10	<10	<10
Arsen	µg/l	10	10	40	50	≤50	≤200	≤200	≤2500	<10	<10	<10
Blei	µg/l	20	40	100	100	≤50	≤200	≤1.000	≤5000	<20	<20	<20
Cadmium	µg/l	2	2	5	5	≤4	≤50	≤100	≤500	<1,5	<1,5	<1,5
Chrom, gesamt	µg/l	15	30	75	100	≤50	≤300	≤1.000	≤7000	<10	<10	<10
Kupfer	µg/l	50	50	150	200	≤200	≤1.000	≤5.000	≤10000	<10	<10	<10
Nickel	µg/l	40	50	100	100	≤40	≤200	≤1.000	≤4000	<15	<15	<15
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2	≤1	≤5	≤20	≤200	<0,2	<0,2	<0,2
Zink	µg/l	100	100	300	400	≤400	≤2000	≤5000	≤20000	<5	<5	<5
Z u o r d n u n g n a c h **L A G A** - R i c h t l i n i e										**Z1.2**	**Z1.1**	**Z1.2**
Z u o r d n u n g n a c h **D e p V**										**DK0**	**DK0**	**DK0**

1) In Gebieten mit naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten in Böden ist eine Verwendung von Bodenmaterial aus diesen Gebieten zulässig, welches die Hintergrundgehalte des Gebietes nicht überschreitet, sofern die Funktion der Rekultivierungsschicht nicht beeinträchtigt wird.
2) Nummer 1.01 kann gleichwertig zu Nummer 1.02 angewandt werden.
3) Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn
   a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des Baggergutes zurückgeht,
   b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,
   c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt,
   d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und
   e) das Wohl der Allgemeinheit - gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung - nicht beeinträchtigt wird.
4) Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen, zu Letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe max. 5 Masse% betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert max. 80 mg/l beträgt.
5) Gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.
6) Bei PAK-Gehalten von mehr als 3 mg/kg ist mit Hilfe eines Säulenversuches nach Anhang 4 Nummer 3.2.2 nachzuweisen, dass in dem Säuleneluat bei einem Flüssigkeits-Feststoffverhältnis von 2:1 ein Wert von 0,2 µg/l nicht überschritten wird.
7) Nicht erforderlich bei asbesthaltigen Abfällen und Abfällen, die andere gefährliche Mineralfasern enthalten.
8) Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klassen I und II gefährliche Abfälle abgelagert, muss deren pH-Wert mindestens 6,0 betragen.
9) Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.
10) Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.
11) Überschreitungen des DOC-Wertes bis max. 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt keine gipshaltigen Abfälle seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
12) Nummer 3.20 kann, außer in den Fällen gemäß Spalte 9 (Rekultivierungsschicht) gleichwertig zu den Nummern 3.11 und 3.12 angewandt werden.
13) Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
14) Untersuchung entfällt bei Bodenmaterial ohne mineralische Fremdbestandteile.
15) Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.
16) Überschreitungen des Antimonwertes nach Nummer 3.18a sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung bei L/S = 0,1 l/kg nach Nummer 3.18b nicht überschritten wird.

k.S.) Keine Summenbildung, alle Einzelwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze

Die Zuordnung erfolgt in Zuordnungs- bzw. Deponieklassen, Chlorid und der erhöhte Gesamtgehalt an PAK sind Störstoffe, die die Verwertung einschränken. Für eine optimale Nutzung des Materials wird daher empfohlen, dem Entsorger nicht nur die Einstufung bzw. Zuordnungswerte zu übermitteln, sondern auch die gesamte analytische Prüfung zur Verfügung zu stellen. Sollte das Material nach der Abfallverzeichnis-Verordnung entsorgt werden, erfolgt eine Einstufung nach derzeitigem Kenntnisstand als:

- Gemische aus Bauschutt AVV-Nr.: 17 01 07

Die hier zugewiesene Abfallschlüsselnummer ist im Zuge der Planungsausführung nochmals mit den zuständigen Behörden (untere Abfallbehörde) abzugleichen.

4.3.4 Mischprobe Asphalt

Die nachfolgende Tabelle 4-5 zeigt die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen der Mischprobe aus Asphalt. Der analysierte PAK-Gehalt und die Phenol-Eluat-Konzentration werden gemäß der RuVA-StB 01 abfalltechnisch bewertet.

Tab. 4-5: Ergebnisse der Mischprobe Bituminöse Abdichtung

Probe	Einheit	Bituminöse Abdichtung	Ausbauasphalt mit Verunreinigung	pechhaltiger Straßenaufbruch	gefährlicher pechhaltiger Straßenaufbruch
PAK-Gehalt	**[mg/kg]**	0,66	≤25	**>25**	>1000
Phenolindex	**[mg/l]**	<0,01	(RuVA-StB 01: <0,1)		
Benzo(a)pyren	**[mg/kg]**	<0,10	-		
Einordnung/Bewertung nach RuVA-StB 01					
Art des Straßenausbaustoffes		Ausbauasphalt			
Verwertungsklasse		A			
Verwertungsverfahren nach		4.1- Heißmischverfahren (4.2 - Kaltmischverfahren mit Bindemittel) (4.3 - Kaltverarbeitung ohne Bindemittel)			

In der Asphaltprobe wurde eine geringe Konzentration von 0,66 mg/kg an **P**olycyclischen **A**romatische **K**ohlenwasserstoffen (PAK) bestimmt. Der Phenolindex liegt unter der Bestimmungsgrenze von 0,010 mg/l. Entsprechend der Tabelle 1 - RuVa StB 01 kann das Material als Asphaltgranulat in der Verwertungsklasse A im Heißmischverfahren sowie Kaltmischverfahren wieder eingesetzt werden. Alternativ kann der Ausbauasphalt nach den bisher geprüften Parametern als Recyclingbaustoff nach LAGA M20 als Z 1.1 Material (TR Boden) bzw. Z 0 (LAGA Bauschutt 1997) eingestuft und in der Kaltaufbereitung ohne die Zugabe von Bindemitteln unter wasserdurchlässiger Schicht genutzt werden. In Tabelle 4-6 sind die Ergebnisse der MP Asphalt den Zuordnungsklassen der LAGA M20 Bauschutt, für die Parameter PAK und Phenolindex, gegenübergestellt.

Tab. 4-6: Einzelergebnis der Mischprobe Asphalt nach LAGA Bauschutt / DepV

Parameter	Dimension	Zuordnungswerte nach **LAGA M 20** -Bauschutt- (2003)				Zuordnungswerte nach **DepV**				**MP bitumin. Abdichtung**
						Spalte 5	Spalte 6	Spalte 7	Spalte 8	
		Z0	**Z1.1[c)]**	**Z1.2[c)]**	**Z2**	**DK0**	**DK I**	**DK II**	**DK III**	
Zuordnungswerte Feststoffe										
Σ PAK nach EPA	mg/kg	1	5 (20) [b)]	15 (50) [b)]	75 (100)[b)]	≤30	-	-	-	**0,66**
Zuordnungswerte Eluat										
Phenolindex	µg/l	<10	10	50	100	≤100	≤200	≤50.000	≤100000	**<10**
Zuordnung nach **LAGA**-Richtlinie										**Z 1.1(Z0)**
Zuordnung nach **DepV**										**DK0**

[b)] Im Einzelfall kann bis zu dem im Klammern genannten Werten abgewichen werden.
[c)] Sollten Recyclingbaustoffe, z.B. Vorabsiebmaterial, und nicht aufbereiteter Bauschutt als Bodenmaterial für Rekultivierungszwecke und Geländeauffüllungen in der Einbauklasse 1 verwendet werden, ist die Untersuchung von Arsen und Schwermetallen erforderlich. Es gelten dann die Kriterien und Zuordnungswerte Z1 (Z1.1 und Z1.2) der Technischen Regeln Boden.

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand ist der folgende AVV-Schlüssel zuzuordnen:

- Ausbauasphalt AVV-Nr.: 17 03 02

Die hier zugewiesene Abfallschlüsselnummer ist im Zuge der Planungsausführung nochmals mit den zuständigen Behörden (untere Abfallbehörde) abzugleichen.

4.3.5 Mischprobe Dacheindeckung Zement-Asbest-Platten

Bei dem Rückbau der Gebäude bei o.g. Bauvorhaben fallen Bauschutt bzw. Baurestmaterialien an, die nach entsprechenden Richtlinien zu verwerten sind. Die abfalltechnische Bewertung der entnommenen Mischprobe aus der Dacheindeckung erfolgte gemäß der Abfallverzeichnis-Verordnung unter Berücksichtigung der Gefahrenstoffverordnung (GefStoffV). Diese gibt die Bezeichnung von Abfall und die Einstufung der Abfälle als besonders überwachungsbedürftig bzw. nicht überwachungsbedürftig nach ihrer Gefährlichkeit vor.
Das Analysenergebnis der Laborprobe „14-136326-01“ (14P18776) ist in der nachfolgenden Tabelle 4-7 aufgeführt und die entsprechende Abfalldeklaration angefügt. Das aufgeschlüsselte Prüfprotokoll des Probenmaterials ist mit in der Anlage 10 gelistet.

Tab. 4-7: Einzelergebnis der Dacheindeckung zur Untersuchung auf Asbest

Untersuchung auf feinfaserige Minerale			
Dacheindeckung / Zement-Asbest-Platten	Chyrsotil	1-15 % Asbestgehalt	AVV-Schlüssel 170605*

Bei der entnommenen Mischprobe aus der Dacheindeckung konnte Asbest mittels Rasterelektronenmikroskopie nachgewiesen werden. Der Asbestgehalt wird auf 1-15 % (OS) geschätzt. Für den gewerblichen Umgang mit asbesthaltigem Material bestehen bestimmte Sonderregelungen. So sind z.B. eine entsprechende Fachkunde und die frühzeitige Anzeige bei der zuständigen Arbeitsschutzbehörde erforderlich. Der Umgang mit Asbest und asbesthaltigen Gefahrstoffen ist an die Vorschriften der Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 519 „Asbest-, Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten“ gebunden. Zudem sind die Vorschriften der Gefahrstoffverordnung und weitere einschlägige Vorschriften (Chemikalien-Verbotsverordnung, LAGA Merkblatt „Entsorgung asbesthaltiger Abfälle“) zu beachten. Nach der ersten Gefährdungsbeurteilung sollten für Demontagearbeiten einschließlich Entsorgung der Dacheindeckung notwendige Schutzmaßnahmen nach TRGS 519 erfolgen.

Wegen der möglichen Lungen-, Haut- und Augenreizungen durch die Asbestfaserbelastungen wird auf das Tragen von Atemschutz sowie Schutzhandschuhen und Augenschutz ausdrücklich hingewiesen. Für die geordnete Bereitstellung, den sicheren Transport und die Entsorgung von asbesthaltigen Abfällen ist darauf zu achten, dass Verwehungen, Austrag und sonstige Verluste von Abfallbestandteilen sicher auszuschließen sind.
Gemäß nationaler Abfallverzeichnisverordnung werden asbesthaltige Baustoffe als gefährlicher Abfall mit der AVV-Schlüsseln-Nummer 170605* eingestuft. Die ordnungsgemäße Entsorgung ist im Zuge der Planungsausführung nochmals mit der örtlich und fachlich zuständigen Behörde (untere Abfallbehörde) abzugleichen.

Abschlussbemerkung
Die Untersuchungsergebnisse behalten in aller Regel lediglich 1 Jahr lang ihre Gültigkeit. Bei Überschreitung dieses Zeitraumes werden erneute Untersuchungen erforderlich.

Es ist darauf hinzuweisen, dass eine repräsentative Probennahme in heterogenen und inhomogenen Beprobungsgütern nur unter großem finanziellem Aufwand möglich ist.

Die stoffliche Heterogenität von natürlichen porösen Medien ist oftmals groß und kann auf verschiedenen Skalen starke Gradiente aufweisen. Insbesondere anthropogene Einträge können unbekannte räumlich-zeitlich variierende Verteilungsmuster einzelner Messparameter bedingen, die durch Einzelbeprobung nicht ausreichend erfasst werden können. Daher ist die vorgenommene Deklaration nach LAGA M20 als stichprobenartige Ersteinschätzung zu bewerten, die keinen Anspruch auf eine hinreichende Charakterisierung der Grundmenge erheben kann.

4.4 Zusammenfassung zu den abfalltechnischen Untersuchungen

Zusammenfassend wird festgestellt, dass die Analysen einer ersten Zuordnung des anfallenden Materials dienen. Es handelt sich bei den Bodenaushub- und Verwertungsleistungen um eine vergleichsweise geringe Menge. Gleichzeitig ist nach bahninternen Regelungen die Gültigkeit der ausgeführten Analysen begrenzt, so dass über die Notwendigkeit der Bildung von Haufwerken und der nochmaligen Beprobung im Rahmen der Bauausführung noch entsprechend des Termins der Ausführungen entschieden werden muss. Erfolgt eine nochmalige Beprobung, sind die ausgewiesenen Böden/Materialien nach den einzelnen Bereichen und Schichten zu separieren und nach den Vorgaben LAGA PN 98 zu beproben.

Bei einem Verbleib des Materials innerhalb der Baumaßnahme sind die Einbaubedingungen entsprechend Einstufung auf Grundlage der Deklaration zu beachten. Wird ein anderer Entsorgungsweg (Verwertung bzw. Beseitigung) gewählt, sind ggf. weiterführende Analysen entsprechend den Annahmebedingungen möglicher Entsorger auszuführen. In der Regel sind diese durch den Bieter im Rahmen der Angebotskalkulation eigenständig zu realisieren.

Es ist darauf zu verweisen, dass durchaus weitere Boden-, Bauschutt- oder Schotterbelastungen vorkommen können, die zu erhöhten Aufwendungen bei Aushub und Deponierung führen können. Werden bei ggf. nachfolgenden Baumaßnahmen auffällige Zonen ermittelt (olfaktorische Auffälligkeiten, farbliche Veränderungen etc.), sind diese zu separieren und im Zuge der Entsorgung nochmals durch einen Gutachter zu beproben/zu bewerten. Dabei sind meist eine Zwischenlagerung des Aushubmaterials und aktuelle Beprobung und Untersuchung sowie eine Entsorgung/Verwertung durch den Auftraggeber wirtschaftlich sinnvoll. Letztlich sind die benannten Zonen im Zuge der Entsorgung (Verwertung/Beseitigung) sortenrein zu trennen.

5 Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

5.1 Bahnsteige und Wetterschutzhäuser

Die Konstruktion des Bahnsteiges erfolgt entsprechend Ril 813 als Betonfertigteilkante mit einer Hinterfüllung bzw. als Stahlbetonfertigteil-Konstruktion ohne Hinterfüllung. Beide Konstruktionen sind möglich. Aus geotechnischer Sicht sind beide Varianten als gleichwertig zu beurteilen. Entsprechend den vorliegenden Angaben ist die Ausführung mittels einer Betonfertigteilkante vorgesehen. Gutachterseits wird die Ausführung einer Flachgründung als Streifenfundament empfohlen.

<u>Betonfertigteilkanten einschl. Wetterschutzhäuser</u>

Für die Gründung von Betonfertigteilkanten/Bahnsteigkanten einschließlich der Wetterschutzhäuser ist eine Flachgründung mittels Streifenfundamenten bzw. Einzelfundamenten (Wetterschutzhäuser) im Bereich der künstlichen Auffüllungen bzw. den unterlagernden natürlichen Böden möglich und wirtschaftlich. Die frostsichere Gründungstiefe (Mindesterdüberdeckung) ist mit 1,0 m zu berücksichtigen. Dabei muss aber die Fundamentsohle mindestens 10 cm tiefer liegen als die Unterkante einer ggf. vorh. Planumsschutzschicht/Packlage. Die dafür ggf. erforderliche Tieferführung der Fundierung kann als Sauberkeitsschicht aus Beton erfolgen.

Der anstehende Untergrund ist in der Regel glatt abzuziehen bzw. bei einer Auflockerung nachträglich zu verdichten. Anstehendes Auffüllmaterial von stark aufgeweichter Konsistenz bzw. anderweitig ungeeignetes Material ist i.d.R. durch Beton zu ersetzen. Dafür ist eine entsprechende Position im Leistungsverzeichnis vorzusehen, z.B. ca. 10 % des planmäßigen Fundamentbetons als Mehrmenge.

Zur Bemessung von Streifenfundamenten im Sinne der DIN 1054 ist bei Fundamentbreiten zwischen ca. 0,5 m und 1,5 m ein Bemessungswert des Sohlwiderstands von:

$$\sigma_{R,d} = 100 \text{ kN/m}^2$$

für die mittig gedrückte Restfläche der Gründungssohlen anzusetzen. Bei Auslastung dieses Bemessungswertes werden Setzungen in der Größenordnung von maximal 2 cm eintreten. Die Ermittlung des Bemessungswertes des Sohlwiderstands erfolgte auf der Grundlage von Grundbruch- und Setzungsberechnungen unter Ansatz der Bodenkennwerte nach Absatz 3.4.2.

Zur Hinterfüllung ist nur ein frostunempfindliches Material nach ZTV E-StB 09, z.B. Kies-Sand-Gemische der Bodengruppe GW, vorzusehen. Der Durchlässigkeitsbeiwert k_f muss > 1 x 10^{-4} m/s bei einem Verdichtungsgrad von 100% D_{Pr} betragen. Sowohl ober- als auch unterhalb der OK Fundament ist für den Einbau ein Verdichtungsgrad von 100% D_{Pr} vorzugeben.

Für die Oberflächenbefestigung des Bahnsteiges ist nach der RStO 12 eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues von 35 cm vorzusehen. Auf dem Planum (Unterkante frostsicherer Oberbau) ist dann ein Verformungsmodul $E_{V2} \geq 45$ MN/m² mit dem statischen Plattendruckversuch nach DIN 18134 nachzuweisen. Diese Forderung wird im Bereich des neu eingebauten Hinterfüllbereiches weitestgehend erfüllt.

Ansonsten ist ein Bodenaustausch der anstehenden Auffüllung aus einem gut verdichtungsfähigen Material, z.B. Kies-Sand-Gemische der Bodengruppe GW, mit einer Mindestdicke von 40 cm vorzusehen. Für den Einbau ist ein Verdichtungsgrad von 100% D_{Pr} vorzugeben. Nach der RStO 12 Tafel 6 ist auf der OK der Schotter- bzw. Kiestragschicht ein Verformungsmodul $E_{V2} \geq 80$ MN/m² mit dem statischen Plattendruckversuch nach DIN 18134 vorzugeben. Zur Erreichung dieser Forderung wird auf Grund der geringen Einbaudicke von ca. 18 cm (ToB auf Planum) der Einbau von STS Material 0/45 nach TL SoB-StB 04/07 empfohlen.

Der Bahnsteigumbau bzw. -neubau erfolgt voraussichtlich unter Voll- bzw. Teilsperrung des Gleises. Unter Berücksichtigung des kohäsionslosen Gleisschotters/Unterbaus (Ansatz Reibungswinkel φ'_k = 35°; Kohäsion c'_k = 0 kN/m²) werden zum Gleis hin aber Sicherungsmaßnahmen des Fundamentgrabens erforderlich. Dafür kommen Verbaumaßnahmen nach DIN 4124 bzw. Ril 836 in Frage.

Zur Tagwasserhaltung werden wasserhaltende Maßnahmen erforderlich. Dafür wird bei Aushubtiefen bis ca. 2 m Tiefe unter GOK (feinkörnige Auffüllung, Decklehm) eine offene Wasserhaltung mittels Pumpensümpfen empfohlen. Es sollten ca. alle 20 m Pumpensümpfe mit einer Förderleistung von ca. 10 m³/h vorgesehen werden.

Die Gründungssohlen sind glatt abzuziehen, nachträglich zu verdichten und durch den Einbau einer mindestens 5 cm dicken Sauberkeitsschicht aus Beton vor Witterungseinflüssen und Auflockerung zu schützen.

Für den Einbau der Bahnsteigkanten sowie die Hinterfüllung sind in aller Regel die Vorgaben der Einbauhinweise der verschiedenen Hersteller zu beachten. Insbesondere sind die einsetzbaren Verdichtungsgeräte sowie die realisierbaren Schütthöhen einzuhalten.

Eigenüberwachungsprüfungen hinsichtlich Tragfähigkeit und Verdichtungsgrad sind nach den Vorgaben der Ril 836 sowie der ZTV E-StB 09 für jede Schüttlage einschließlich Planum und ToB sowie je 2 Stück auf 100 m Einbaulänge vorzusehen. Kontrollprüfungen werden in einem Umfang von 1/3 der Eigenüberwachungsprüfungen empfohlen.

Stahlbetonfertigteil-Konstruktion

Für die Gründung von Stahlbetonfertigteil-Konstruktionen wären die o.g. Forderungen zu berücksichtigen. Für den Einbau der Fertigteile sind dabei in aller Regel die Vorgaben der Einbauhinweise der verschiedenen Hersteller zu beachten.

5.2 Aufzüge

Auf Grund der anstehenden Untergrundverhältnisse wird die Ausführung von bewehrten Bodenplatten in Verbindung mit der Herstellung einer weißen Wannenkonstruktion, z.B. nach den Vorgaben von LOHMEYER/EBELING, empfohlen. Die Anforderungen an die Weiße Wannenkonstruktionen sind dabei bis GOK einzuhalten. Es ist drückendes Grundwasser mindestens bis Kote 203,8 m DHHN 92 (HGW) zu berücksichtigen. Oberhalb dieser Kote darf von einem aufstauenden Sickerwasser ausgegangen werden.

Nach höhenmäßiger Einordnung der Bauwerke erfolgt die Gründung im Schichtkomplex des Flusskieses. Diese Baugrundschicht verfügt prinzipiell über ausreichende gründungstechnische Eigenschaften. Im Gründungsbereich noch vorhandener Auffüllboden/Decklehm ist im Bereich der Aufzüge vollständig durch geeignetes Bodenaustauschmaterial, z.B. Kies der Bodengruppe GW mit einer Einbaudichte/einem Verdichtungsgrad von 100% D_{Pr}, (Lastausbreitungswinkel 45°) oder Beton, zu ersetzen. Bauwerksteile mit einer geringen Belastung des Untergrundes, z.B. Treppenanlage, können auch im Decklehm bzw. der Auffüllung gegründet werden. Nach DIN 1054 muss die Sohlfläche der Gründung dauernd genutzter Bauwerke frostsicher sein. Die frostsichere Gründungstiefe beträgt 1,0 m, wenn die Frostsicherheit nicht anderweitig nachgewiesen werden kann.

Zur Biegebemessung (Vorbemessung) einer bewehrten Bodenplatte nach dem Bettungszahlverfahren kann eine Bettungsziffer:

$k_{s,k}$ = 30 MN/m³ im Flusskies (BGS 3)

sowie darauf aufgebauter Tragschichten angesetzt werden. Die maximalen Pressungen im Sinne eines Bemessungswertes $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands sind im Flusskies auf 300 kN/m² zu begrenzen. Werden diese Spannungen ausgelastet, betragen die maximalen Setzungen ca. 1 cm. Diese und die zugehörigen Setzungsdifferenzen müssen von der gewählten Konstruktion schadensfrei aufnehmbar sein, was bei dem geplanten Massivbau auch vorausgesetzt werden kann.

Nach dem Vorliegen der ersten Berechnungsergebnisse hinsichtlich der Sohlspannungsverteilung unter der Bodenplatte soll der Ansatz der Bettungsziffern über genauere Setzungsberechnungen überprüft werden.

Für untergeordnete und gering belastete Bauwerksteile, welche im Decklehm bzw. den anstehenden Auffüllungen gegründet werden sollen, kann eine Bettungsziffer:

$k_{s,k}$ = 5 MN/m³

angesetzt werden. Die maximalen Pressungen im Sinne eines Bemessungswertes $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands sind auf 100 kN/m² zu begrenzen. Werden diese Spannungen ausgelastet, betragen die maximalen Setzungen ca. 1,5 bis 2 cm. Diese und die zugehörigen Setzungsdifferenzen müssen von der gewählten Konstruktion schadensfrei aufnehmbar sein.

Auch hier soll nach dem Vorliegen der ersten Berechnungsergebnisse hinsichtlich der Sohlspannungsverteilung unter der Bodenplatte der Ansatz der Bettungsziffern über genauere Setzungsberechnungen überprüft werden.

Baugrubensicherung

Zur Sicherung der Baugruben werden Verbaumaßnahmen erforderlich. Der Verbau ist als weitestgehend wasserdichter Verbau auszuführen, damit Wasserhaltungsmaßnahmen auf ein Minimum beschränkt werden können. Die anstehenden Tonböden neigen bei Wasserentzug zu Setzungserscheinungen, so dass im Zuge wasserhaltender Maßnahmen mit Schäden an der angrenzenden Bebauung zu rechnen wäre. Mit dem Erreichen des Flusskieses sowie des Felszersatzes ist außerdem von erheblichen rammtechnischen Schwierigkeiten auszugehen. Deshalb wird als Verbau die Ausführung von überschnittenen Bohrpfahlwänden empfohlen. Unabhängig von den statisch-konstruktiven Erfordernissen ist eine Mindesteinbindelänge in den Fels von 0,5 m ist vorzugeben. In Teilbereichen kommen ggf. auch Spundwandkonstruktionen in Frage, z.B. in Bereichen mit geringer Gründungstiefe.

Ein weitestgehend wasserdichter Anschluss an die vorhandene Unterführung würde u.U. einen Überschnitt in die vorhandene Konstruktion voraussetzen. Inwieweit dies möglich ist, kann sachverständigenseits nicht bewertet werden. Ggf. ist der verbleibende Zwickel, z.B. im Sinne der DIN EN 12715, zu verpressen. Die Injektionslanzen sind dabei im Bohrverfahren einzubauen.

Die Forderungen des einschlägigen Normen- und Richtlinienwerkes sowie der EAB Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ und der EA-Pfähle Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ sind zu berücksichtigen. Dies betrifft u.a. DIN 1054, DIN EN 1536, DIN 4124, DIN 12063, Ril 804 Modul 4110 Hilfsbrücken, Ril 804 Modul 4401 Spundwände für Brückenwiderlager und -flügel, Ril 804 Modul 9050 Planungs- und Einbauhinweise für Hilfsbrücken, Ril 836 Modul 2001 Einwirkungen und Widerstände, Ril 836 Moduln 4301 sowie 4302 Stützkonstruktionen und Stützmaßnahmen. Zur Bewertung und Auswahl des Einbringverfahrens sowie zur Berücksichtigung rammtechnischer Kriterien sind die Angaben des Grundbautaschenbuches sowie der Tespa Rammfibel heranzuziehen.

Auf Grund der festgestellten Untergrundverhältnisse ist das sichere Einbringen von gerammten Verbauelementen ohne Zusatzmaßnahmen (Einbringhilfen für Rammarbeiten, Bodenaustauschbohrungen, siehe Abschnitt 3.4.1 Bautechnische Eigenschaften) nicht möglich.

Auch bei der Verwendung von Einbringhilfen ist von schweren bis schwersten Rammarbeiten auszugehen. Zur Profilauswahl ist ein SPT-Wert von n_{30} = 70 zu berücksichtigen. Dies erfordert bei Verwendung von Profilen aus Stahl mit hoher Streckgrenze vorhandene Widerstandsmomente von 3000 cm³/m.

Nach der Ril 804 Modul 4110 Punkt (15) ist die Aufnahme der Vertikalkräfte nach EAB nachzuweisen. Die Widerstände zur Aufnahme der Vertikalkräfte sind anzugeben.

Entsprechend Ril 804 Modul 4110 Absatz (12) sind Verbauwände für Baugruben unter Hilfsbrücken sowie parallel zum Gleis verlaufende Verbauwände zur Stützung des Eisenbahnunterbaus mindestens als wenig nachgiebig gestützte Baugrubenwände im Sinne von EB 67 der EAB auszuführen. Nach Absatz (13) ist für die Berechnung ein erhöhter aktiver Erddruck anzusetzen.

Im Sinne von EB 22 der EAB wird sachverständigenseits eine Berücksichtigung von mindestens 50 % des Erdruhedruckanteils empfohlen. Bei dem Einsatz von rückwärtigen Verankerungen kommen vornehmlich Verpressanker nach DIN EN 1537 in Frage.

Vertikale Tragfähigkeit

Nach der Ril 804 Modul 4110 Absatz (15) ist die Aufnahme der Vertikalkräfte nach EAB nachzuweisen. Die Widerstände zur Aufnahme der Vertikalkräfte sind anzugeben. Der Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund erfolgt nach EB 84 der EAB. Konstruktions- und herstellungsbedingt sind für Bohrpfähle bzw. Spundwände ggf. verschiedene Werte für den Spitzendruck und die Mantelreibung anzusetzen. Bei Spundwänden ist weiterhin der Ansatz verschiedener Aufstandsflächen, z.B. vorhandene Stahlquerschnittsfläche, Aufstandsfläche nach *Weißenbach*, zu berücksichtigen.

Bohrpfahlwand

Der Verbau mittels Bohrpfählen soll mindestens 0,5 m in das anstehende Festgestein/Fels -BGS 4.2- einbinden. Nach der EA-Pfähle 2. Auflage können dann folgende Erfahrungswerte für die Bemessung im Festgestein/Fels -BGS 4.2- herangezogen werden:

- charakteristischer Bruchwert für den Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ = 5000 kN/m²
- charakteristischer Bruchwert für die Mantelreibung $q_{s,k}$ = 500 kN/m² (ausschließlich im Fels).

Für die übrigen Baugrundschichten ist eine Mantelreibung nicht in Ansatz zu bringen.

Auf Grund der sehr geringen Setzungsempfindlichkeit der anstehenden Festgesteine ist mit Setzungen in der Größenordnung <<1 cm zu rechnen.

Spundwand

Für die Angaben zur Bemessung der vertikalen Tragfähigkeit wird vorausgesetzt, dass die Spundbohlen praktisch auf dem anstehenden Festgestein -BGS 4.2- aufstehen. Dies ist in der Regel durch den Einsatz von Einbringhilfen/Bodenaustauschbohrungen zu realisieren.

Nach der EAB 5. Auflage EB 85 sowie Anhang 10 kann dann folgender Erfahrungswert für die Bemessung im Festgestein -BGS 4.2- herangezogen werden:

- charakteristischer Spitzendruck $q_{b,k}$ im Bruchzustand für die vorh. Stahlquerschnittsfläche = 20 MN/m² (EAB 5. Auflage).

Auf Grund der sehr geringen Setzungsempfindlichkeit der anstehenden Festgesteine ist mit Setzungen in der Größenordnung << 1 cm zu rechnen.

Alle Vorgaben der EAB zur Bemessung der vertikalen Tragfähigkeit sind unabhängig davon zu berücksichtigen, z.B. i.d.R. einseitiger Ansatz der Mantelreibung, Ansatz der Mantelreibung erst ab 0,5 m unter OK Baugrubensohle usw.

Verpressanker

Aussteifungen/Gurtungen sind nach statischem Erfordernis auszubilden. Die Krafteintragungsstrecke rückwärtiger Verankerungen (Verpressanker) muss im Schichtkomplex der - BGS 3 - Flusskies bzw. der -BGS 4- (Felszersatz und Festgestein BGS 4.1 und 4.2) liegen. Die Mindestkrafteintragungslänge beträgt 5,0 m, der Verpresskörperdurchmesser mindestens 0,15 m. Es ist ein mindestens zweimaliges Nachverpressen vorzusehen. Unter diesen Vorgaben gilt zur Vorbemessung folgender Bruchwert der Mantelreibung:

$$q_{s,k} \quad : \quad 400 \text{ kN/m}^2.$$

Dabei muss eine Bodenüberlagerung von mindestens 4,0 m eingehalten werden. Die Eignung der Anker ist durch eine Eignungsprüfung im Sinne der DIN 1054 nachzuweisen. Alle Anker sind vorzuspannen, zu prüfen und festzulegen. Bei Bedarf sind zusätzliche Anker vorzusehen.

Wasserhaltung

Auf Grund der Wasserverhältnisse werden wasserhaltende Maßnahmen erforderlich. Durch die Ausführung der Baugrubenumschließung als weitestgehend wasserdichte Baugrubenumschließung werden diese auf eine Restwasserhaltung in den Gruben minimiert. Dafür ist je Aufzugsschacht, innerhalb der wasserdichten Baugrubenumschließung, 1 Stück Bohrbrunnen bis ca. 2 m unter Aushubsohle, Durchmesser 600 mm, Ausbau 300 mm bei Einsatz einer Unterwassermotorpumpe mit einer Leistung von 50 m³/h vorzusehen. Der Brunnen ist außerhalb der Grundfläche des Aufzuges oder vgl. einzubauen. Ansonsten wird der Einbau eines Brunnentopfes erforderlich. Darüber hinaus ist der Einsatz einer offenen Wasserhaltung mittels Pumpensümpfen vorzugeben. Dabei sind Söffelpumpen mit einer Pumpenleistung von mindestens 50 m³/h je Pumpensumpf vorzuhalten und bei Bedarf zu betreiben. Je Grube bzw. je angeschlossener Fläche von 400 m² ist ein Pumpensumpf einzuplanen.

Gründungssohle und Hinterfüllung

Die Gründungssohlen sind unmittelbar nach deren Aushub und einer Nachverdichtung durch eine im Mittel ca. 15 cm dicke Sauberkeits-, Sohlausgleichs- und Schutzschicht aus Beton zu versiegeln. Aufgeweichte Böden im Aushubplanum sind durch ein Bodenaustauschmaterial, z.B. Kies der Bodengruppe GW nach DIN 18196, Verdichtungsgrad 100% D_{Pr}, bzw. Beton zu ersetzen.

Die Bauwerkshinterfüllung muss nach den Vorgaben der Ril 836 Modul 0504 erfolgen. Als Hinterfüllmaterial wird auf Grund seiner besseren Verdichtbarkeit ein Kies-Sand-Gemisch der Bodengruppe GW nach DIN 18 196 empfohlen.

Es ist ein lagenweiser Einbau mit Lagenstärken von 0,3 m einzuhalten. Lagenweise Verdichtungskontrollen im Sinne der Ril 836 sind vorzusehen. Jede Lage ist zu beproben. Es ist ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100$ % in jeder Lage nachzuweisen. Mindestens einmal pro Meter ist eine Tragfähigkeit, gemessen je nach Ausführbarkeit, mittels Lastplattendruckversuch nach DIN 18130 bzw. mittels Dynamischem Plattendruckversuch mit den entsprechenden Mindestanforderungen nach Ril 836 festzustellen.

Die gesamte Hinterfüllung ist filterstabil auszuführen. Kann die Filterstabilität nicht nachgewiesen werden, ist ein geotextiles Vlies der GRK 3 zwischen Böschungsoberfläche und Hinterfüllmaterial einzulegen. Unzugängliche Bereiche bzw. Bereiche, in denen eine Verdichtung nur unzureichend vorgenommen werden kann, sind mit Beton zu verfüllen.

5.3 Zusätzliche Hinweise zur Bauausführung

Die Planung und Ausführung der Gründungsarbeiten werden durch eine mögliche Gefährdung durch Kampfmittel beeinflusst. Auf die Angaben des Kampfmittelräumdienstes (Anlage 11) wird verwiesen. Eine Luftbildauswertung wird erfahrungsgemäß keine Freigabe des Untersuchungsgebietes hinsichtlich Kampfmittelfreiheit im jur. Sinne erbringen. Im Rahmen der Vorbereitung bzw. Durchführung der Verbau- und Gründungsarbeiten werden deshalb voraussichtlich zusätzliche Maßnahmen erforderlich. Damit ein zügiger Bauablauf während der eigentlichen Spezial- und Tiefbauarbeiten erfolgen kann, sind im Vorfeld dieser Maßnahmen im Bereich der Verbauachse und der neuen Gründungen Messbohrungen (Messwertaufnahme mit Geomagnetik/Tauber Drillscout oder vgl.) bis 6,0 m Tiefe unter GOK 1945 in einem Bohrlochabstand von 1,0 m vorzusehen. Es erfolgt dabei eine Interpretation auf Anomalien wie Bombenblindgänger. Im Rahmen der Bauausführung ist darüber hinaus ein begleitendes Freimessen der Arbeitssohlen vorzusehen.

6 Fazit und abschließende Bemerkungen

Für die Gründung der Bahnsteigkanten wird die Ausführung von Streifenfundamenten empfohlen. Die Aufzugsschächte einschließlich der Unterfahrten sind als wasserdichte Wannenkonstruktion auszubilden. Dementsprechend ist die Gründung als bewehrte Bodenplatte vorzusehen. Zur Baugrubensicherung wird die Ausführung einer überschnittenen Bohrpfahlwand empfohlen. Insofern der Verlauf des Felshorizontes von besonderer Bedeutung für die Baumaßnahme ist, sollte durch die Ausführung von ca. 3 Stück Rotationskernbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 sowie 3 Stück Sondierungen mit der Schweren Rammsonde dieser weiter bzw. genauer untersucht werden.

Sollten sich bei den Tiefbauarbeiten entgegen den Erwartungen andere, als die beschriebenen, Verhältnisse einstellen, bitten wir um eine entsprechende Benachrichtigung, da dann ggf. Kennwerte angepasst werden müssen.

Die Untersuchungsergebnisse beruhen auf punktförmigen Aufschlüssen, so dass Abweichungen von den beschriebenen und beurteilten Baugrundverhältnissen nicht ausgeschlossen werden dürfen.

Wir hoffen, Ihnen mit den vorliegenden Informationen vorerst gedient zu haben und stehen für weiterführende Anfragen und Erläuterungen gern zur Verfügung.

Weimar, November 2014

Dipl.-Ing. R. Lopp
Geschäftsführer

Anlagen:

ANLAGEN

Anlage 1: Lageplan der Erkundungsstellen

Anlage 2: Bodenprofile und Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen (KRB)

Anlage 3: Diagramme der Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH)

Anlage 4: Höhenorientierte Tiefenprofile

Anlage 5: Ergebnisse der Schürfgruben im Gleisbereich

Anlage 6: Ergebnisse des Bauwerksschurfes am Treppenaufgang

Anlage 7: Ergebnisse der Kernbohrungen im Treppenaufgang einschl. Druckfestigkeit

Anlage 8: Protokolle der bodenmechanischen Laborversuche

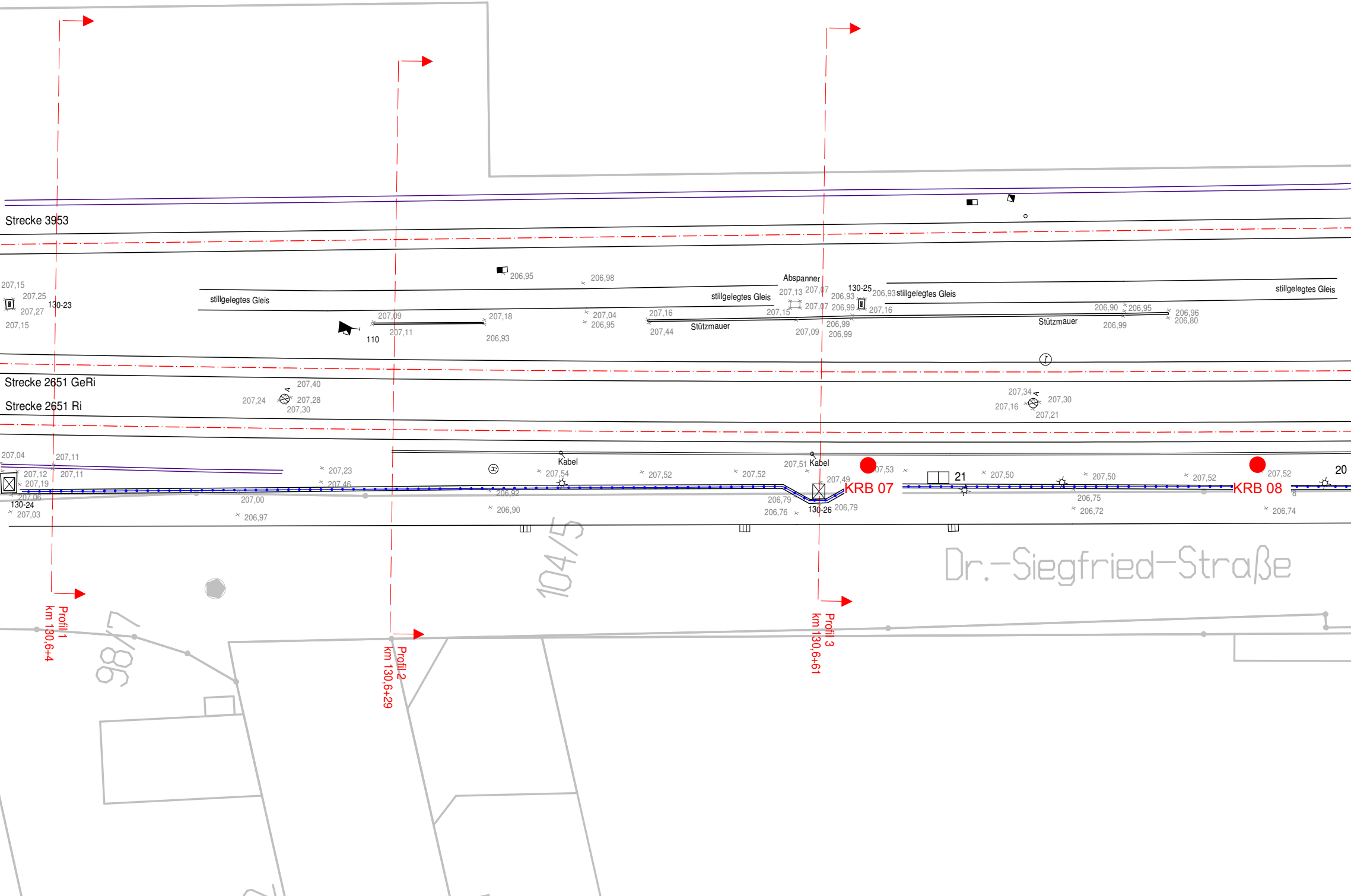
Anlage 9: Prüfbericht der bauchemischen Wasseruntersuchung (TUI)

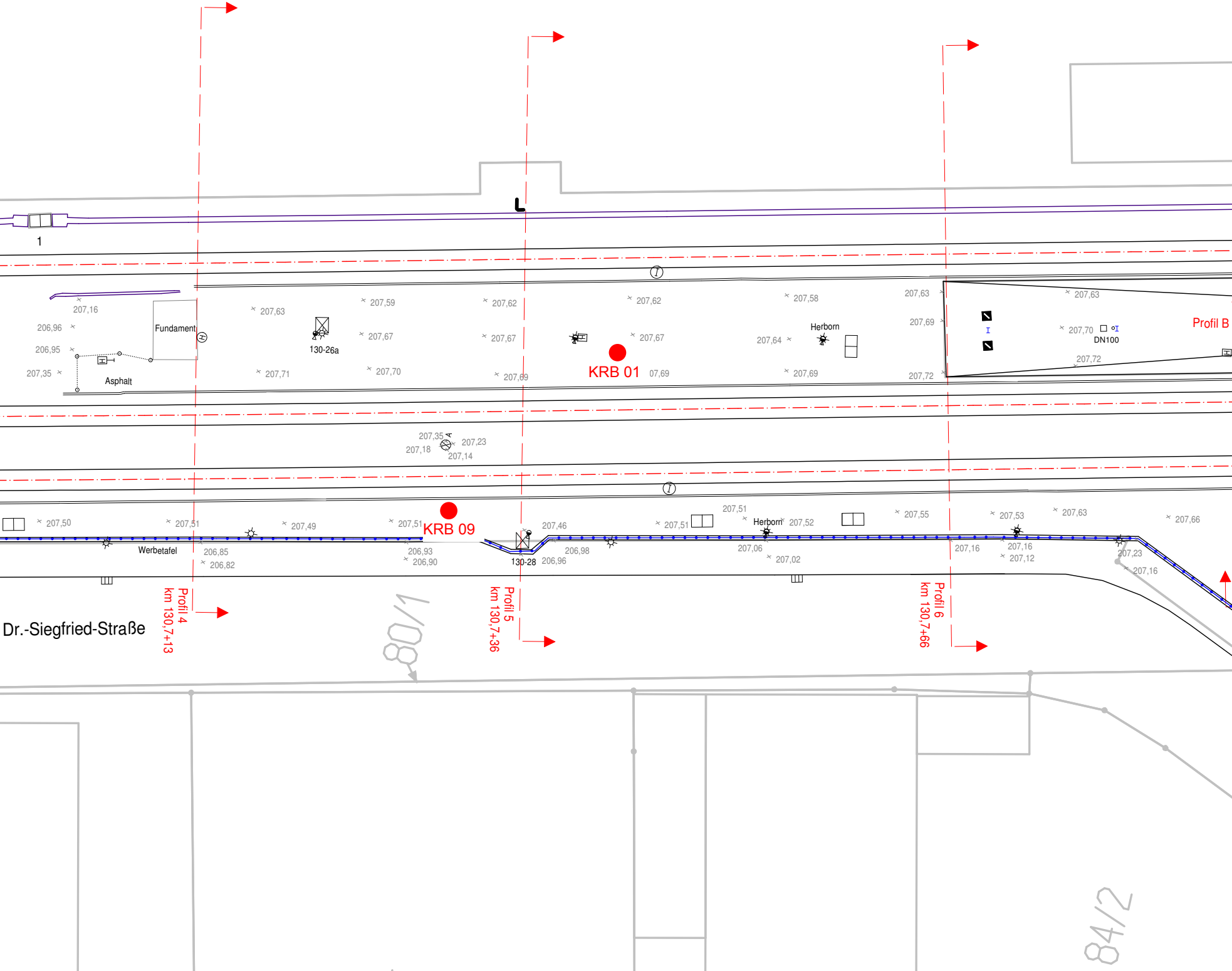
Anlage 10: Prüfbericht der chemischen Untersuchungen (TUS)

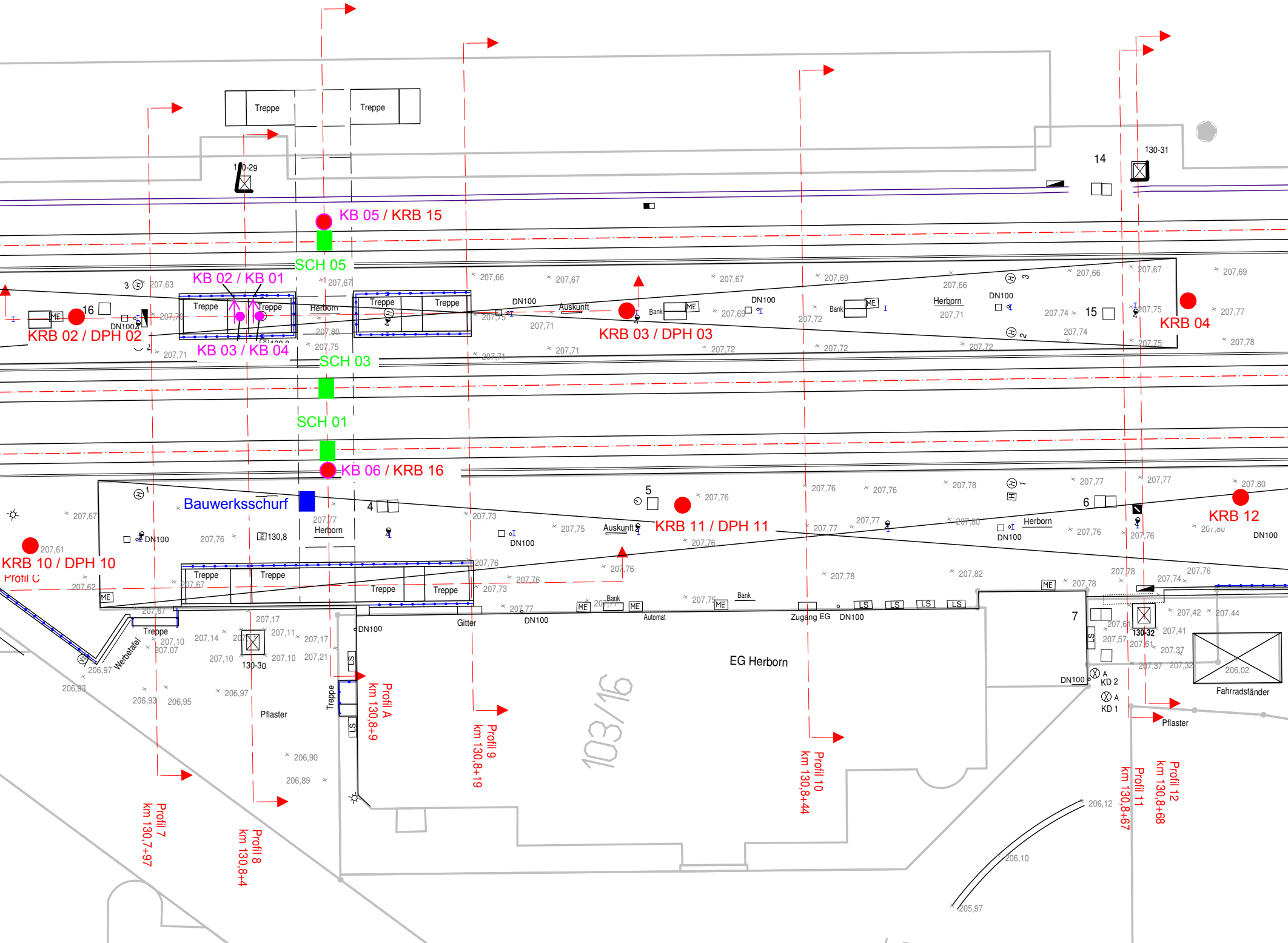
Anlage 11: Stellungnahme zur Kampfmittelbelastung und -räumung, Kampfmittelräumdienst des Landes Hessen

Anlage 1

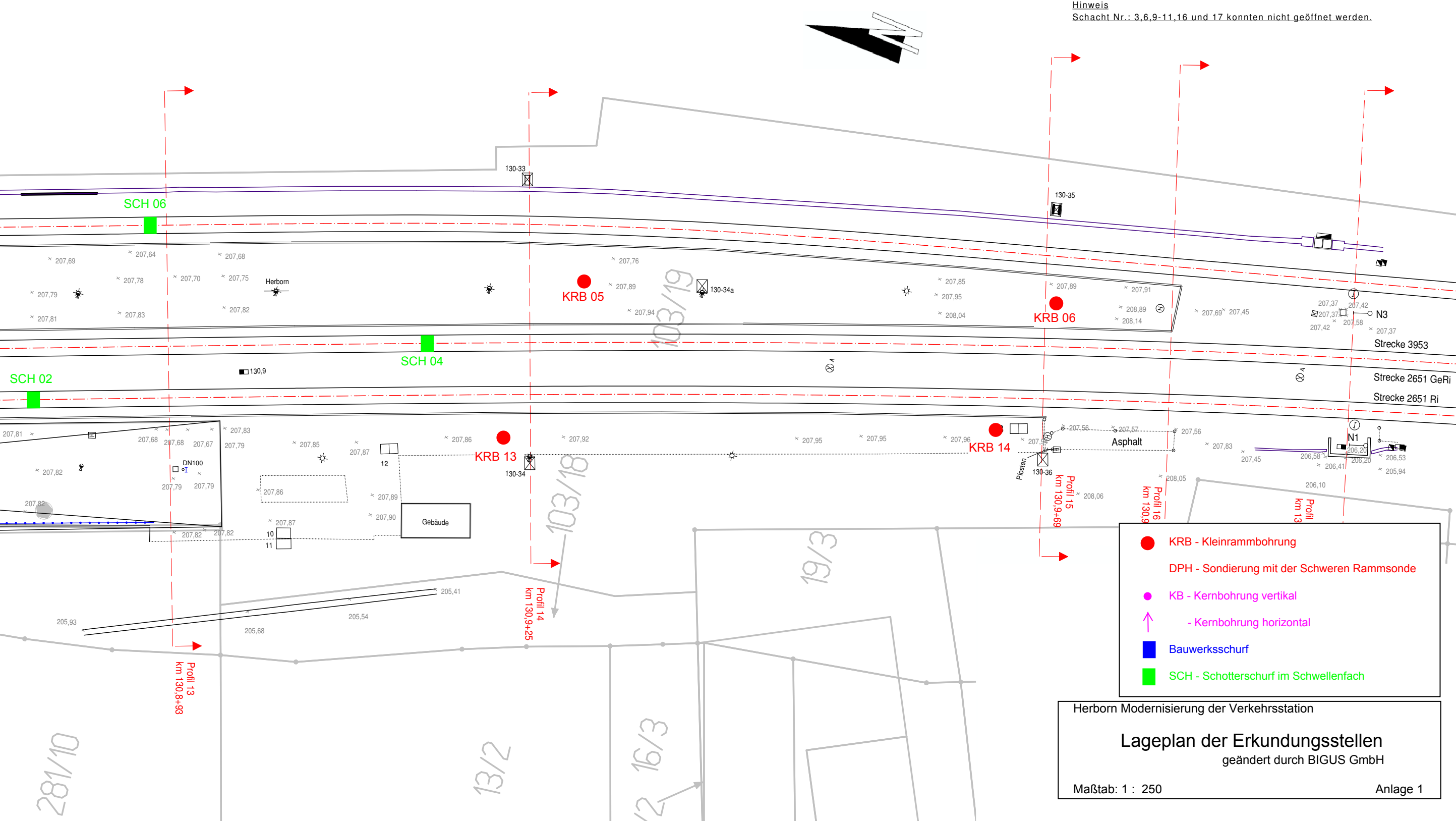
Lageplan der Erkundungsstellen


Strecke 3953
Strecke 2651 GeRi
Strecke 2651 Ri
stillgelegtes Gleis
stillgelegtes Gleis
stillgelegtes Gleis
stillgelegtes Gleis
Abspanner
Stützmauer
Stützmauer
Kabel
Kabel
130-23
130-24
130-25
130-26
110
21
20
KRB 07
KRB 08
207,15
207,25
207,27
207,15
206,95
206,98
207,09
207,11
207,18
206,93
207,04
206,95
207,16
207,44
207,13
207,07
207,07
207,15
207,09
206,93
206,99
206,93
207,16
206,99
206,99
206,90
206,95
206,96
206,80
206,99
207,40
207,24
207,28
207,30
207,34
207,16
207,30
207,21
207,04
207,11
207,12
207,11
207,19
207,06
207,03
207,23
207,46
207,00
206,97
207,54
206,92
206,90
207,52
207,52
207,51
207,49
206,79
206,76
206,79
207,53
207,50
207,50
206,75
206,72
207,52
207,52
206,74
Dr.-Siegfried-Straße
104/5
98/7
Profil 1
km 130,6+4
Profil 2
km 130,6+29
Profil 3
km 130,6+61


1
L
207,16
206,96
206,95
207,35
Fundament
Asphalt
207,63
207,59
207,62
207,62
207,58
207,63
207,63
207,67
207,67
207,67
207,64
207,69
207,70
207,71
207,70
207,69
207,69
207,69
207,72
207,72
130-26a
KRB 01
Herborn
Profil B
DN100
207,35
207,18
207,23
207,14
207,50
207,51
207,49
207,51
KRB 09
207,46
207,51
207,51
Herborn
207,52
207,55
207,53
207,63
207,66
Werbetafel
206,85
206,82
206,93
206,90
130-28
206,98
206,96
207,06
207,02
207,16
207,16
207,12
207,23
207,16
Dr.-Siegfried-Straße
Profil 4
km 130,7+13
Profil 5
km 130,7+36
Profil 6
km 130,7+66
80/1
84/2


Treppe
Treppe
130-29
14
130-31
KB 05 / KRB 15
SCH 05
3
207,63
KB 02 / KB 01
207,67
Treppe
Treppe
Treppe
Treppe
Herborn
207,66
207,67
207,67
207,69
207,66
207,66
207,67
207,69
16
ME
DN100
KRB 02 / DPH 02
KB 03 / KB 04
207,71
207,80
207,75
207,75
DN100
Auskunft
207,71
KRB 03 / DPH 03
Bank
ME
DN100
207,69
Bank
ME
207,72
Herborn
207,71
DN100
207,74
15
207,75
KRB 04
207,77
207,74
207,71
207,71
207,72
207,72
207,72
207,75
207,78
SCH 03
SCH 01
KB 06 / KRB 16
1
Bauwerksschurf
4
5
207,76
KRB 11 / DPH 11
207,76
207,76
207,78
207,77
207,77
6
207,80
KRB 12
207,67
207,77
Herborn
207,73
207,75
Auskunft
207,77
207,77
207,80
Herborn
DN100
207,76
207,76
DN100
DN100
207,76
130,8
DN100
207,61
KRB 10 / DPH 10
Profil C
207,62
ME
Treppe
Treppe
207,67
207,76
207,76
207,73
Treppe
Treppe
207,76
207,78
207,82
207,78
ME
207,78
207,74
207,76
207,67
207,17
207,77
ME
Bank
ME
207,75
Bank
ME
LS
LS
LS
LS
207,42
207,44
Treppe
207,14
207,10
207,07
207,11
207,17
DN100
Gitter
DN100
Automat
Zugang EG
DN100
7
207,61
207,57
207,61
207,41
207,37
130-32
207,37
207,32
206,02
Werbetafel
206,97
207,10
130-30
207,10
207,21
LS
EG Herborn
DN100
KD 2
KD 1
Fahrradständer
206,93
206,93
206,95
206,97
Pflaster
Treppe
LS
Profil A
km 130,8+9
Profil 9
km 130,8+19
103/16
Profil 10
km 130,8+44
Profil 11
km 130,8+67
Profil 12
km 130,8+68
Pflaster
206,90
206,89
206,12
206,10
205,97
Profil 7
km 130,7+97
Profil 8
km 130,8+4

Hinweis
Schacht Nr.: 3,6,9-11,16 und 17 konnten nicht geöffnet werden.


SCH 06
SCH 04
SCH 02
KRB 05
KRB 06
KRB 13
KRB 14
130-33
130-35
130-34a
130-34
130-36
130,9
Herborn
DN100
Gebäude
Asphalt
Posten
N1
N3
Strecke 3953
Strecke 2651 GeRi
Strecke 2651 Ri
Profil 13
km 130,8+93
Profil 14
km 130,9+25
Profil 15
km 130,9+69
Profil 16
km 130,9
Profil
km 13
103/19
103/18
19/3
281/10
13/2
16/3
10
11
12
207,69
207,64
207,68
207,78
207,70
207,75
207,79
207,81
207,83
207,82
207,76
207,89
207,94
207,85
207,95
208,04
207,91
208,89
208,14
207,45
207,37
207,42
207,58
207,67
207,86
207,87
207,90
207,92
207,96
207,56
207,57
208,05
208,06
206,58
206,20
206,41
206,53
205,94
206,10
205,41
205,54
205,68
205,93

● KRB - Kleinrammbohrung
DPH - Sondierung mit der Schweren Rammsonde
● KB - Kernbohrung vertikal
↑ - Kernbohrung horizontal
🟦 Bauwerksschurf
🟩 SCH - Schotterschurf im Schwellenfach

Herborn Modernisierung der Verkehrsstation

Lageplan der Erkundungsstellen

geändert durch BIGUS GmbH

Maßtab: 1 : 250

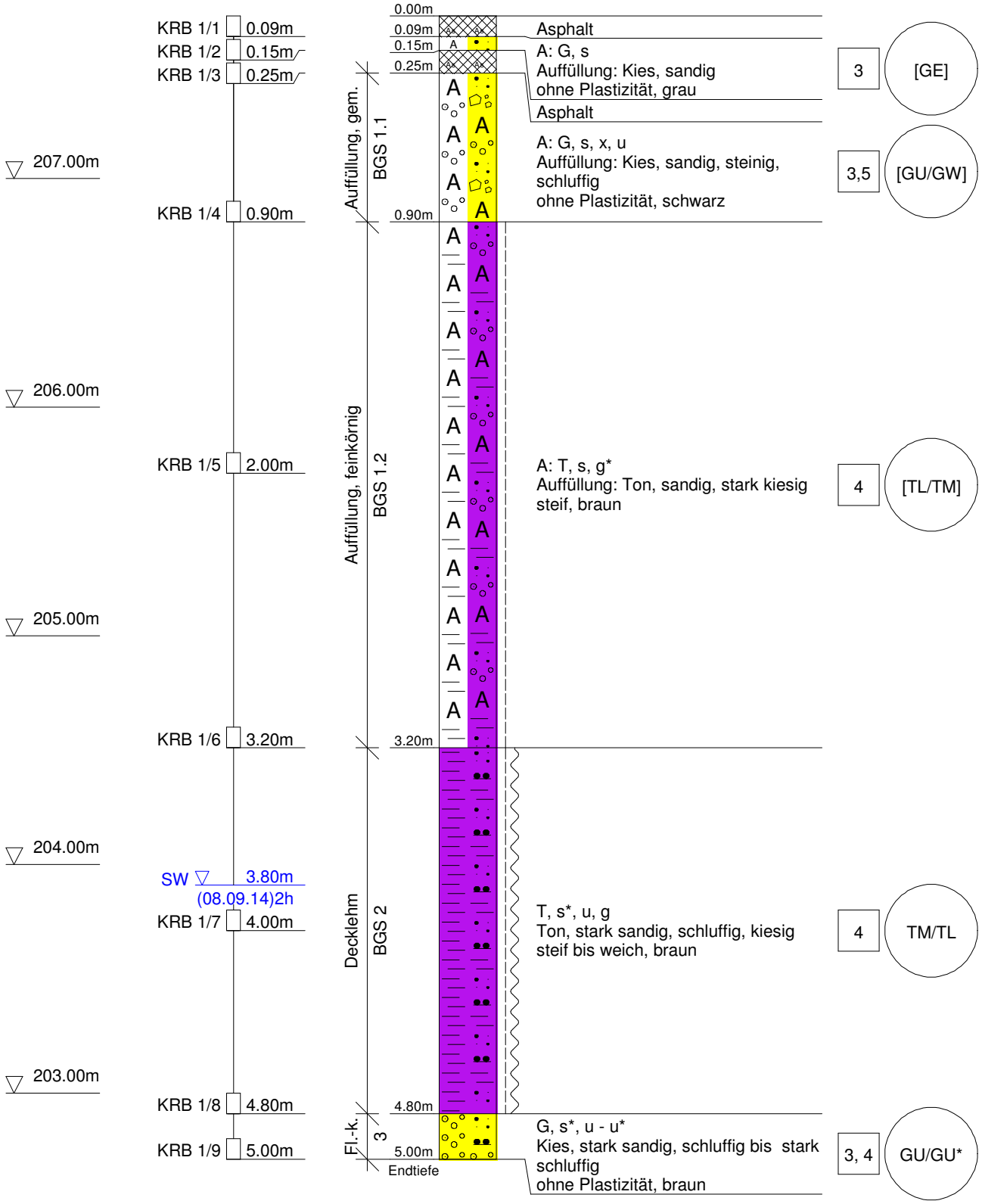
Anlage 1

Anlage 2

Bodenprofile und Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen (KRB)

KRB 1

207.71 m DHHN92



Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023/2006 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300/2006

BIGUS GmbH
99423 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt :	Herborn Modernisierung Verkehrsstation
Projekt-Nr.	004745
Zeichnung	Bodenprofil
Anlage :	2.1
Maßst.:	1: 25
Datum	30.09.2014
Bearb.:	Gewalt

DC

Anlage 2.2

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

Bohrung Nr. KRB 1 Blatt 1 Datum: 08.09.2014-11.09.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung	e) Farbe h) Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.09	a) Asphalt b) c) f)	d) g)	e) h)	i)	bis 1, 2 m u.GOK vorgeschürft, dann Rammkernrohr 50-40 mm	KRB 1/	1	0.00 -0.09
0.15	a) Auffüllung: Kies, sandig b) Anthropozän, qhy c) ohne Plastizität f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	d) schwer zu bohren g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	e) grau h) [GE]	i) o	BGS 1.1	KRB 1/	2	0.09 -0.15
0.25	a) Asphalt b) c) f)	d) g)	e) h)	i)		KRB 1/	3	0.15 -0.25
0.90	a) Auffüllung: Kies, sandig, steinig, schluffig b) Anthropozän, qhy c) ohne Plastizität f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	d) schwer zu bohren g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	e) schwarz h) [GU/GW]	i) +	BGS 1.1	KRB 1/	4	0.25 -0.90
3.20	a) Auffüllung: Ton, sandig, stark kiesig b) Anthropozän, qhy c) steif f) Auffüllung, feinkörnig	d) mittel zu bohren g) Auffüllung, feinkörnig	e) braun h) [TL/TM]	i) o	BGS 1.2	KRB 1/ KRB 1/	5 6	0.09 -2.00 2.00 -3.20

Anlage 2.2

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

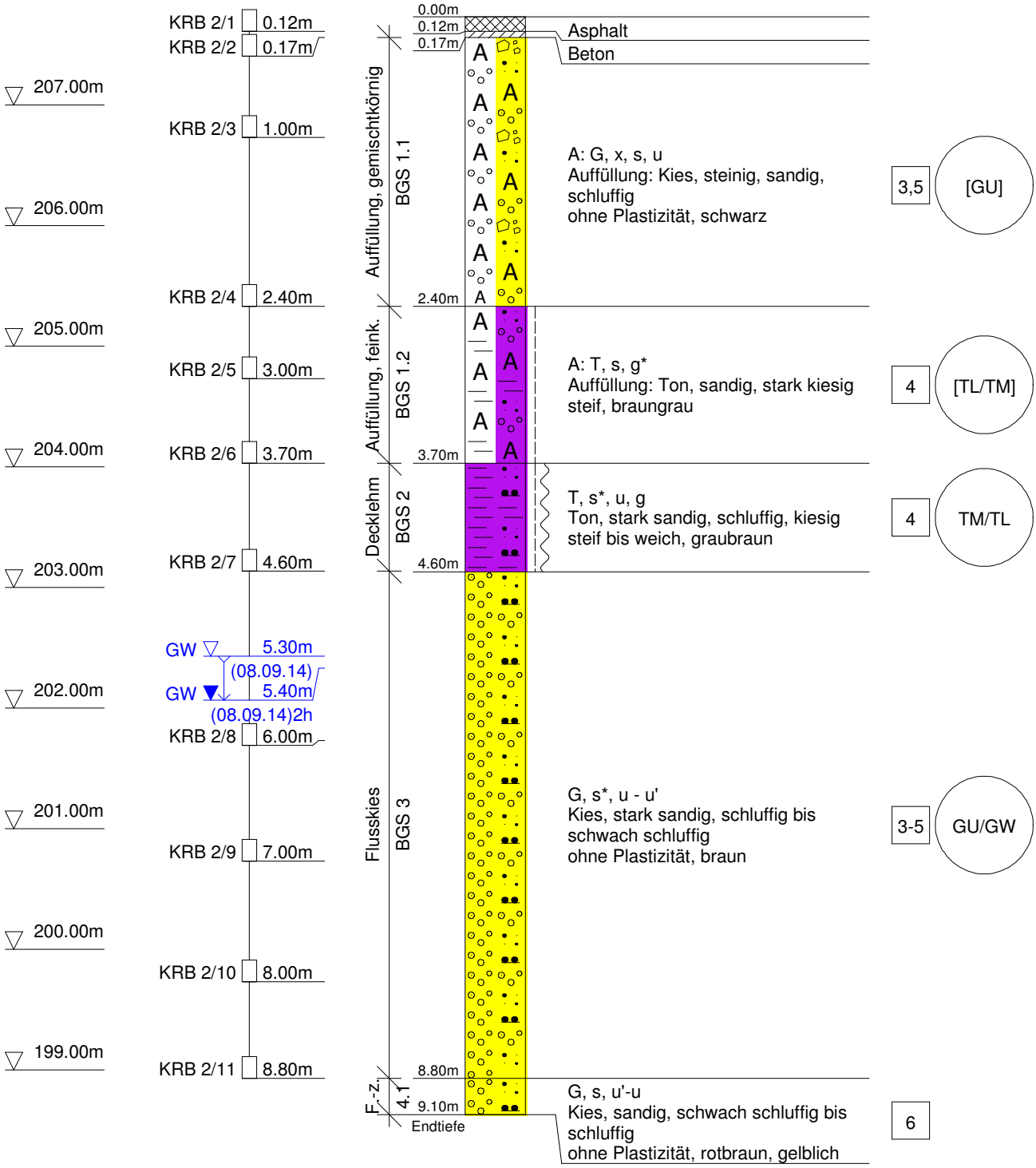
Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

Bohrung Nr. KRB 1 Blatt 2 Datum: 08.09.2014-11.09.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
4.80	a) Ton, stark sandig, schluffig, kiesig				Sickerwasser 3.80 m u. AP 08.09.14 BGS 2	KRB 1/ KRB 1/	7 8	3.20 -4.00 4.00 -4.80
	b) Quartär, qhf/qpFl							
	c) steif bis weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Decklehm	g) Decklehm	h) TM/TL	i) o				
5.00 Endtiefe	a) Kies, stark sandig, schluffig bis stark schluffig				BGS 3	KRB 1/	9	4.80 -5.00
	b) Quartär, qpf							
	c) ohne Plastizität	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Flusskies	g) Flusskies	h) GU/GU*	i) o				

KRB 2

207.73 m DHHN92



Abbruch, kein Bohrfortschritt

voraussichtlich Fels Bkl. 7, BGS 4.2

Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023/2006 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300/2006

BIGUS GmbH

99423 Weimar

Schwanseestr. 113 a

Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt :	Herborn Modernisierung Verkehrsstation
Projekt-Nr.	004745
Zeichnung	Bodenprofil
Anlage :	2.3
Maßst.:	1: 50
Datum	30.09.2014
Bearb.:	Gewalt

DC

Anlage 2.4

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

Bohrung Nr. KRB 2 Blatt 1 Datum: 08.09.2014-11.09.2014

1	2	3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung / h) Gruppe / i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.12	a) Asphalt b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)	bis 1, 2 m u.GOK vorgeschürft, dann Rammkernrohr 50-40 mm	KRB 2/	1	0.00 -0.12
0.17	a) Beton b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)		KRB 2/	2	0.12 -0.17
2.40	a) Auffüllung: Kies, steinig, sandig, schluffig b) Anthropozän, qhy c) ohne Plastizität / d) schwer zu bohren / e) schwarz f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör. / g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör. / h) [GU] / i) o	BGS 1.1	KRB 2/ KRB 2/	3 4	0.17 -1.00 1.00 -2.40
3.70	a) Auffüllung: Ton, sandig, stark kiesig b) Anthropozän, qhy c) steif / d) mittel zu bohren / e) braungrau f) Auffüllung, feinkörnig / g) Auffüllung, feinkörnig / h) [TL/ TM] / i) o	BGS 1.2	KRB 2/ KRB 2/	5 6	2.40 -3.00 3.00 -3.70
4.60	a) Ton, stark sandig, schluffig, kiesig b) Quartär, qhf/qpFl c) steif bis weich / d) leicht zu bohren / e) graubraun f) Decklehm / g) Decklehm / h) TM/ TL / i) o	BGS 2	KRB 2/	7	3.70 -4.60

Anlage 2.4

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

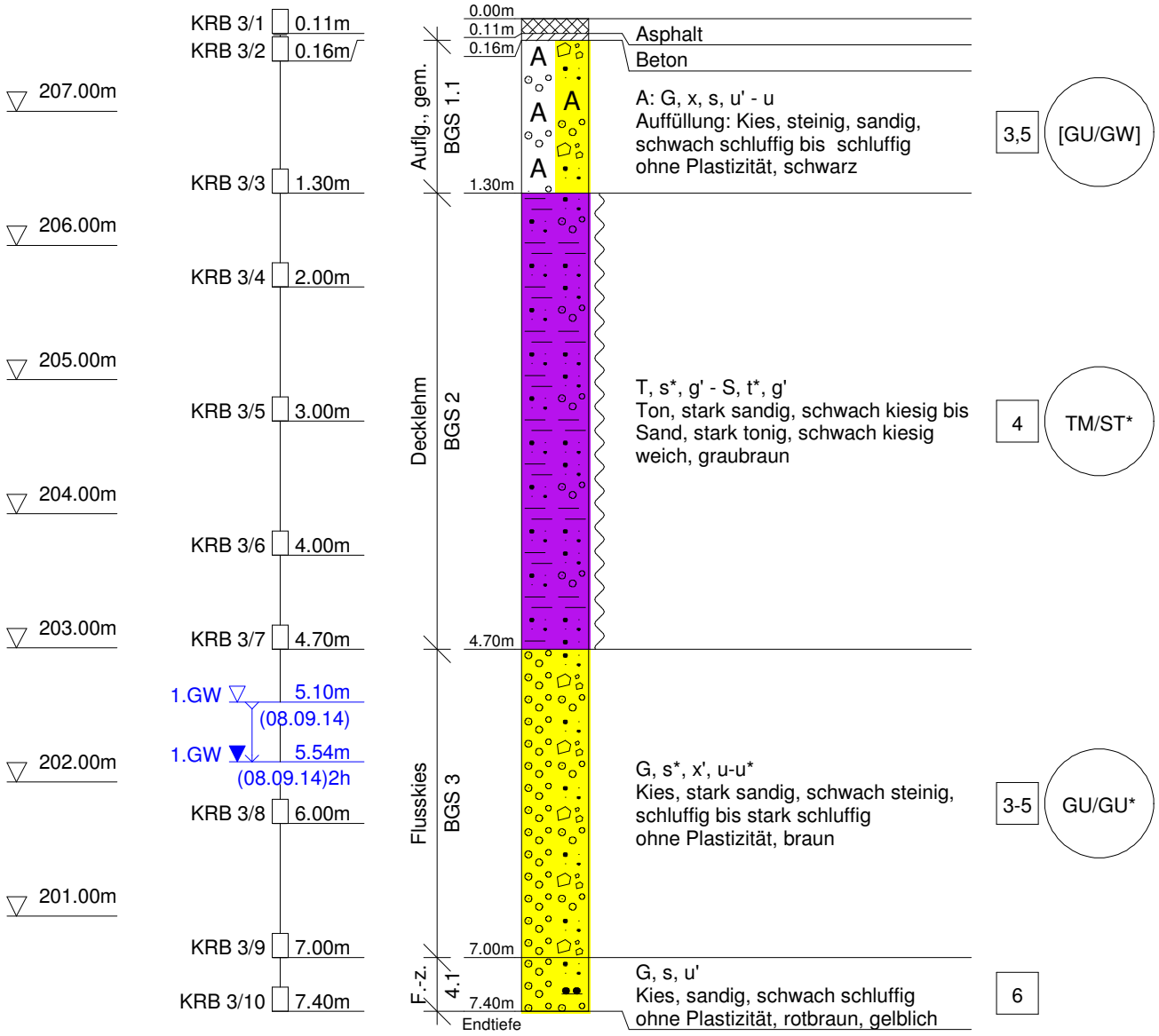
Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

Bohrung Nr. KRB 2 Blatt 2 Datum: 08.09.2014-11.09.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
8.80	a) Kies, stark sandig, schluffig bis schwach schluffig				Grundwasser 5.30 m u. AP 08.09.14 Ruhewasser 5.40 m u. AP 08.09.14 BGS 3	KRB 2/	8	4.60 -6.00
	b) Quartär, qpf					KRB 2/	9	6.00 -7.00
	c) ohne Plastizität	d) schwer zu bohren	e) braun			KRB 2/	10	7.00 -8.00
	f) Flusskies	g) Flusskies	h) GU/ GW	i) o		KRB 2/	11	8.00 -8.80
9.10 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig				BGS 4.1			
	b) Devon/Karbon, dd/cd1							
	c) ohne Plastizität	d) schwer zu bohren	e) rotbraun, gelblich					
	f) Felszersatz	g) Felszersatz	h)	i) o				

KRB 3

207.69 m DHHN92



Abbruch, kein Bohrfortschritt
voraussichtlich Fels Bkl. 7, BGS 4.2

Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023/2006 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300/2006

BIGUS GmbH
99423 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt :	Herborn Modernisierung Verkehrsstation
Projekt-Nr.	004745
Zeichnung	Bodenprofil
Anlage :	2.5
Maßst.:	1: 50
Datum	30.09.2014
Bearb.:	Gewalt

DC

Anlage 2.6

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

Bohrung Nr. KRB 3 Blatt 1 Datum: 08.09.2014-11.09.2014

1	2	3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung / h) Gruppe / i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.11	a) Asphalt b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)	bis 1, 2 m u.GOK vorgeschürft, dann Rammkernrohr 50-40 mm	KRB 3/	1	0.00 -0.11
0.16	a) Beton b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)		KRB 3/	2	0.12 -0.16
1.30	a) Auffüllung: Kies, steinig, sandig, schwach schluffig bis schluffig b) Anthropozän, qhy c) ohne Plastizität / d) schwer zu bohren / e) schwarz f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör. / g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör. / h) [GU/GW] / i) o	BGS 1.1	KRB 3/	3	0.17 -1.30
4.70	a) Ton, stark sandig, schwach kiesig bis Sand, stark tonig, schwach kiesig b) Quartär, qhf/qpFl c) weich / d) leicht zu bohren / e) graubraun f) Decklehm / g) Decklehm / h) TM/ST* / i) o	BGS 2	KRB 3/ KRB 3/ KRB 3/ KRB 3/	4 5 6 7	1.30 -2.00 2.00 -3.00 3.00 -4.00 4.00 -4.70
7.00	a) Kies, stark sandig, schwach steinig, schluffig bis stark schluffig b) Quartär, qpf c) ohne Plastizität / d) schwer zu bohren / e) braun f) Flusskies / g) Flusskies / h) GU/GU* / i) o	Grundwasser 5.10 m u. AP 08.09.14 Ruhewasser 5.54 m u. AP 08.09.14 BGS 3	KRB 3/ KRB 3/	8 9	4.70 -6.00 6.00 -7.00

Anlage 2.6

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

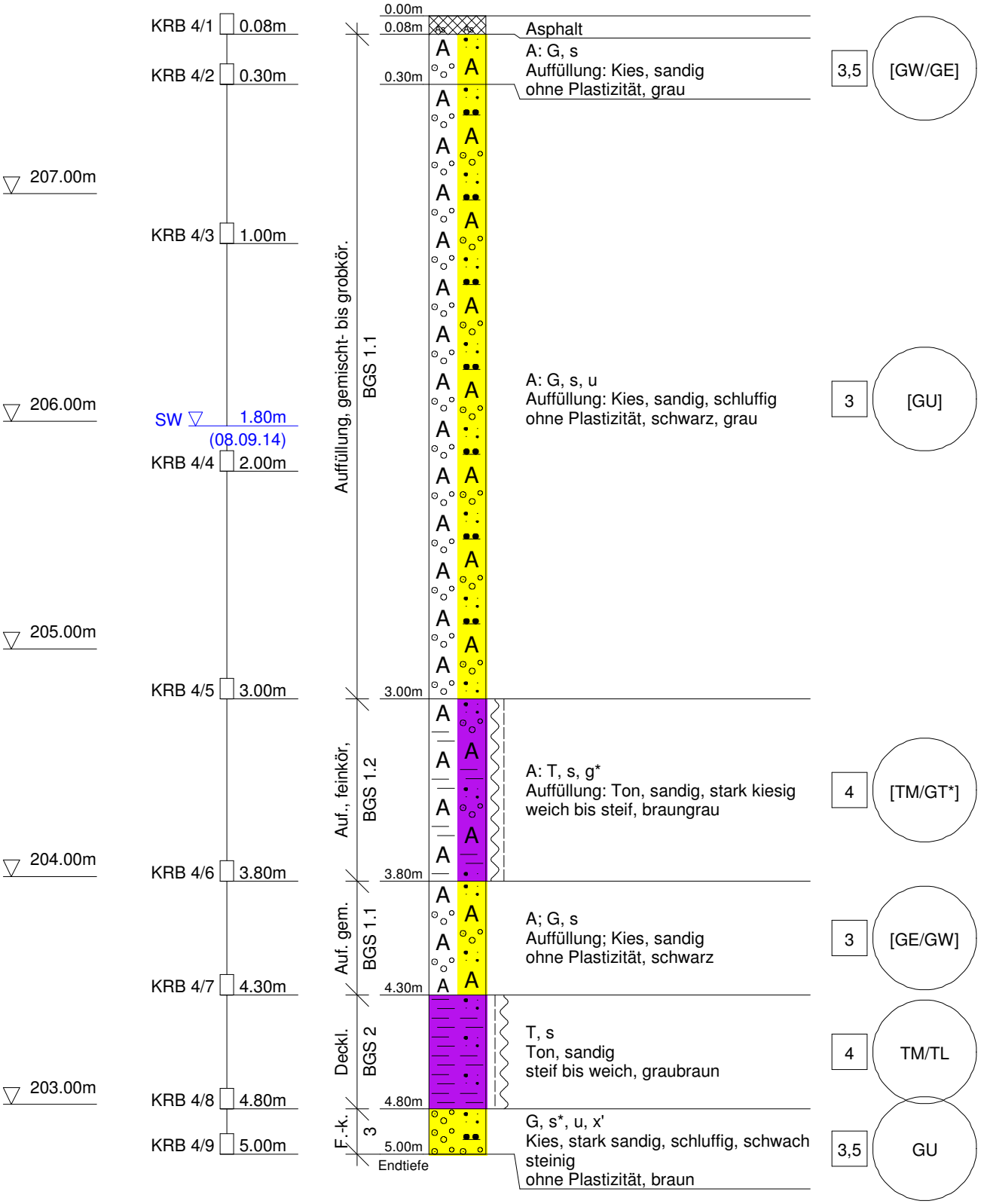
Bohrung Nr. KRB 3 Blatt 2

Datum: 08.09.2014- 11.09.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
7.40 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig				BGS 4.1	KRB 3/	10	7.00 -7.40
	b) Devon/Karbon, dd/cd1							
	c) ohne Plastizität	d) schwer zu bohren	e) rotbraun, gelblich					
	f) Felszersatz	g) Felszersatz	h)	i) o				

KRB 4

207.78 m DHHN92



Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023/2006 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300/2006

BIGUS GmbH
99423 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt :	Herborn Modernisierung Verkehrsstation
Projekt-Nr.	004745
Zeichnung	Bodenprofil
Anlage :	2.7
Maßst.:	1: 25
Datum	30.09.2014
Bearb.:	Gewalt

DC

Anlage 2.8

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

Bohrung Nr. KRB 4 Blatt 1 Datum: 08.09.2014-11.09.2014

1	2	3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung / h) Gruppe / i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.08	a) Asphalt b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)	bis 1, 2 m u.GOK vorgeschürft, dann Rammkernrohr 50-40 mm	KRB 4/	1	0.00 -0.08
0.30	a) Auffüllung: Kies, sandig b) Anthropozän, qhy c) ohne Plastizität / d) leicht zu bohren / e) grau f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör. / g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör. / h) [GW/GE] / i) o	BGS 1.1	KRB 4/	2	0.08 -0.30
3.00	a) Auffüllung: Kies, sandig, schluffig b) Anthropozän, qhy c) ohne Plastizität / d) schwer zu bohren / e) schwarz, grau f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör. / g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör. / h) [GU] / i) o	Sickerwasser 1.80 m u. AP 08.09.14 BGS 1.1	KRB 4/ KRB 4/ KRB 4/	3 4 5	0.30 -1.00 1.00 -2.00 2.00 -3.00
3.80	a) Auffüllung: Ton, sandig, stark kiesig b) Anthropozän, qhy c) weich bis steif / d) mittel zu bohren / e) braungrau f) Auffüllung, feinkörnig / g) Auffüllung, feinkörnig / h) [TM/GT*] / i) o	BGS 1.2	KRB 4/	6	3.00 -3.80
4.30	a) Auffüllung; Kies, sandig b) Anthropozän, qhy c) ohne Plastizität / d) leicht zu bohren / e) schwarz f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör. / g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör. / h) [GE/GW] / i) o	Schlackereste BGS 1.1	KRB 4/	7	3.80 -4.30

Anlage 2.8

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

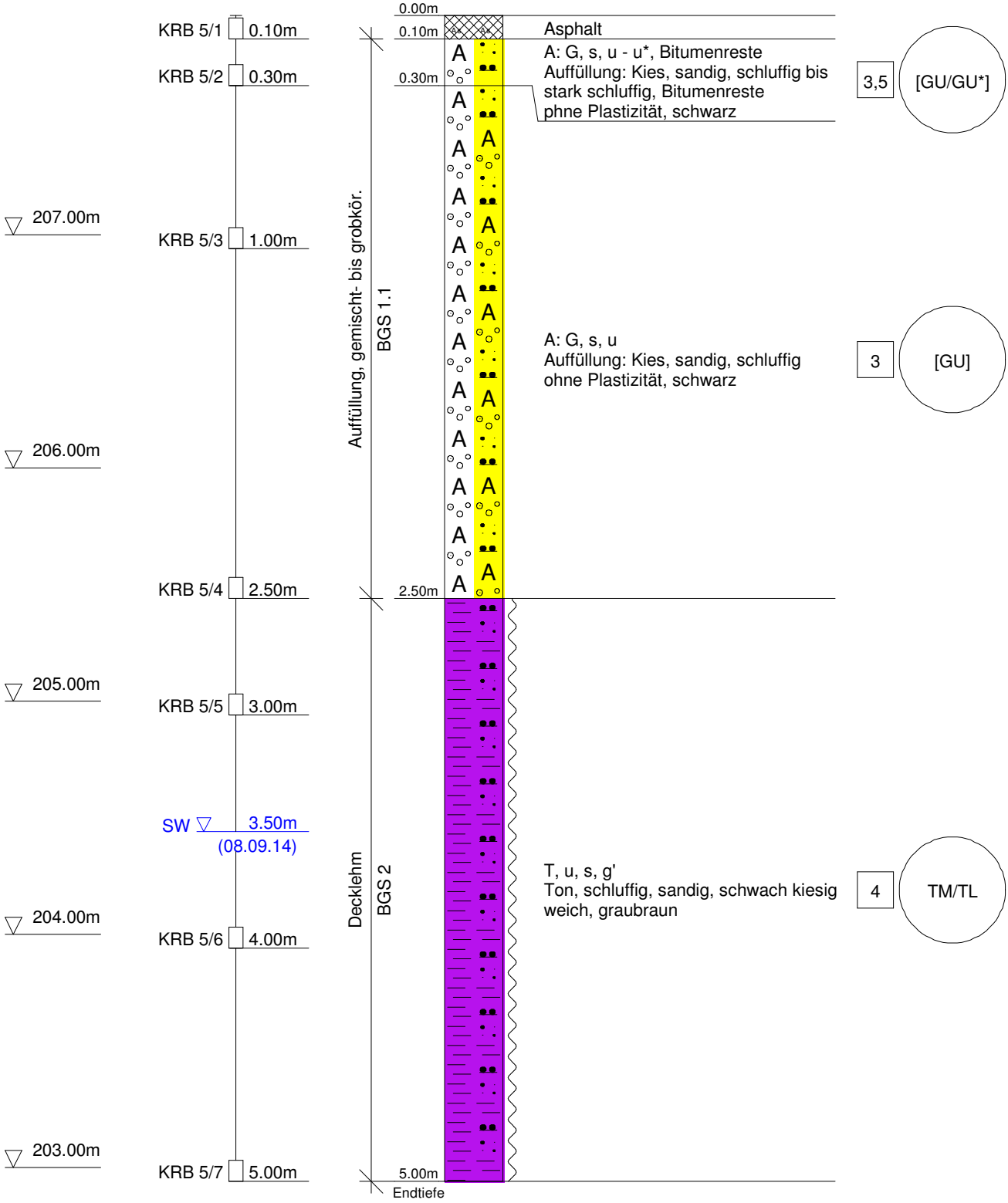
Bohrung Nr. KRB 4 Blatt 2

Datum: 08.09.2014-11.09.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
4.80	a) Ton, sandig				BGS 2	KRB 4/	8	4.30 -4.80
	b) Quartär, qhf/qpFl							
	c) steif bis weich	d) leicht zu bohren	e) graubraun					
	f) Decklehm	g) Decklehm	h) TM/ TL	i) o				
5.00 Endtiefe	a) Kies, stark sandig, schluffig, schwach steinig				BGS 3	KRB 4/	9	4.80 -5.00
	b) Quartär, qpf							
	c) ohne Plastizität	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Flusskies	g) Flusskies	h) GU	i) o				

KRB 5

207.94 m DHHN92



Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023/2006 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300/2006

BIGUS GmbH
99423 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt :	Herborn	Anlage :	2.9
	Modernisierung Verkehrsstation	Maßst.:	1: 25
Projekt-Nr.	004745	Datum	30.09.2014
Zeichnung	Bodenprofil	Bearb.:	Gewalt

DC

Anlage 2.10

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

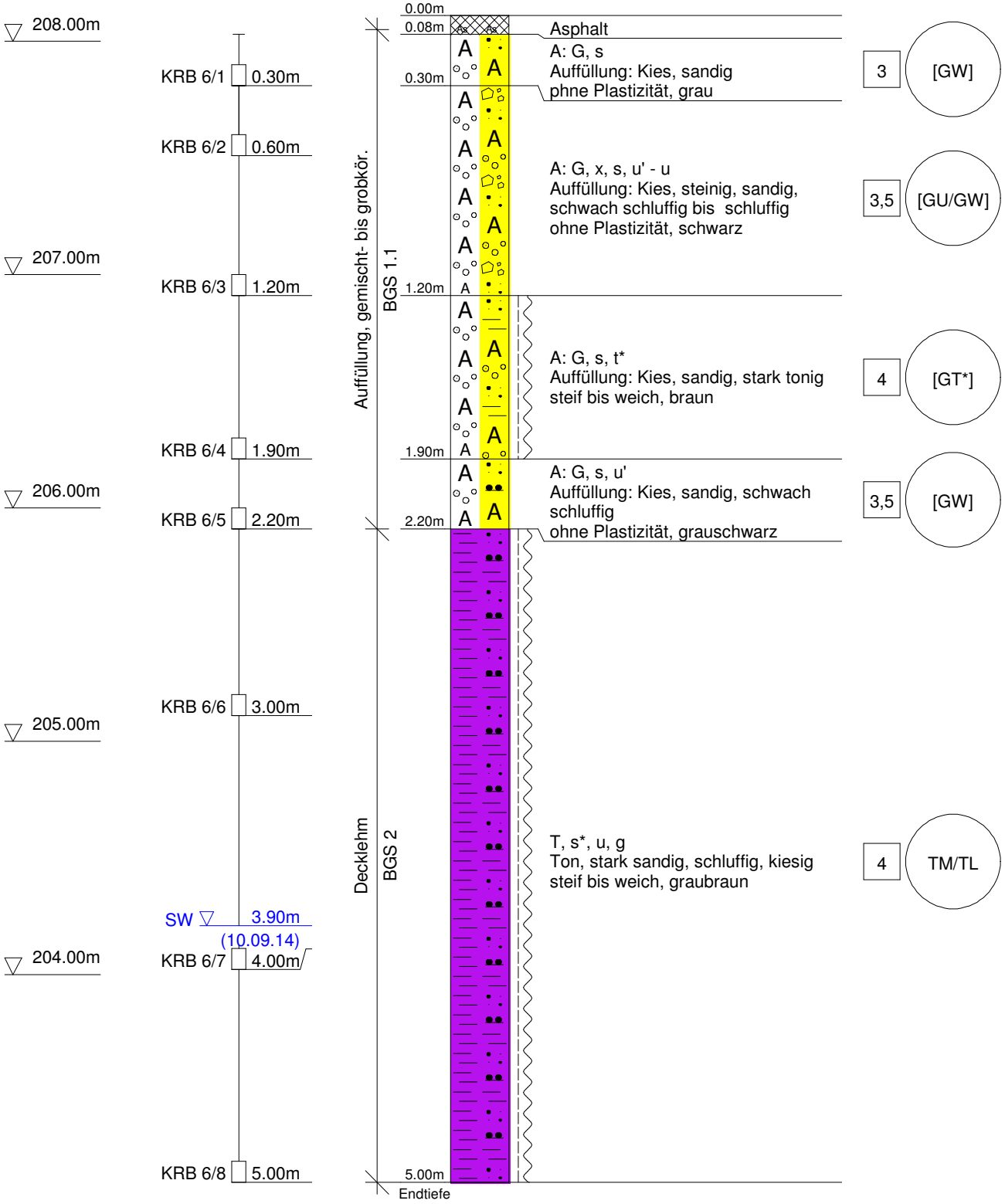
Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

Bohrung Nr. KRB 5 Blatt 1 Datum: 08.09.2014-11.09.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.10	a) Asphalt				bis 1, 2 m u.GOK vorgeschürft, dann Rammkernrohr 50-40 mm	KRB 5/	1	0.00 -0.10
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0.30	a) Auffüllung: Kies, sandig, schluffig bis stark schluffig, Bitumenreste				BGS 1.1	KRB 5/	2	0.10 -0.30
	b) Anthropozän, qhy							
	c) phne Plastizität	d) schwer zu bohren	e) schwarz					
	f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	h) [GU/ GU*]	i) o				
2.50	a) Auffüllung: Kies, sandig, schluffig				BGS 1.1	KRB 5/	3	0.30 -1.00
	b) Anthropozän, qhy					KRB 5/	4	1.00 -2.50
	c) ohne Plastizität	d) schwer zu bohren	e) schwarz					
	f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	h) [GU]	i) o				
5.00 Endtiefe	a) Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig				Sickerwasser 3.50 m u. AP 08.09.14 BGS 2	KRB 5/	5	2.50 -3.00
	b) Quartär, qhf/qpFl					KRB 5/	6	3.00 -4.00
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) graubraun			KRB 5/	7	4.00 -5.00
	f) Decklehm	g) Decklehm	h) TM/ TL	i) o				

KRB 6

208.11 m DHHN92



Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023/2006 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300/2006

BIGUS GmbH
99423 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt :	Herborn Modernisierung Verkehrsstation
Projekt-Nr.	004745
Zeichnung	Bodenprofil
Anlage :	2.11
Maßst.:	1: 25
Datum	30.09.2014
Bearb.:	Gewalt

DC

Anlage 2.12

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

Bohrung Nr. KRB 6 Blatt 1 Datum: 08.09.2014-11.09.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.08	a) Asphalt b) c)	d)	e)		bis 1, 2 m u.GOK vorgeschürft, dann Rammkernrohr 50-40 mm			
	f)	g)	h)	i)				
0.30	a) Auffüllung: Kies, sandig b) Anthropozän, qhy c) ohne Plastizität	d) schwer zu bohren	e) grau		BGS 1.1	KRB 6/	1	0.08 -0.30
	f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	h) [GW]	i) o				
1.20	a) Auffüllung: Kies, steinig, sandig, schwach schluffig bis schluffig b) Anthropozän, qhy c) ohne Plastizität	d) schwer zu bohren	e) schwarz		BGS 1.1	KRB 6/ KRB 6/	2 3	0.30 -0.60 0.30 -1.20
	f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	h) [GU/ GW]	i) o				
1.90	a) Auffüllung: Kies, sandig, stark tonig b) Anthropozän, qhy c) steif bis weich	d) leicht zu bohren	e)		BGS 1.1	KRB 6/	4	1.20 -1.90
	f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	h) [GT*]	i) o				
2.20	a) Auffüllung: Kies, sandig, schwach schluffig b) Anthropozän, qhy c) ohne Plastizität	d) schwer zu bohren	e) grauschwarz		BGS 1.1	KRB 6/	5	1.90 -2.20
	f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	h) [GW]	i) o				

Anlage 2.12

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

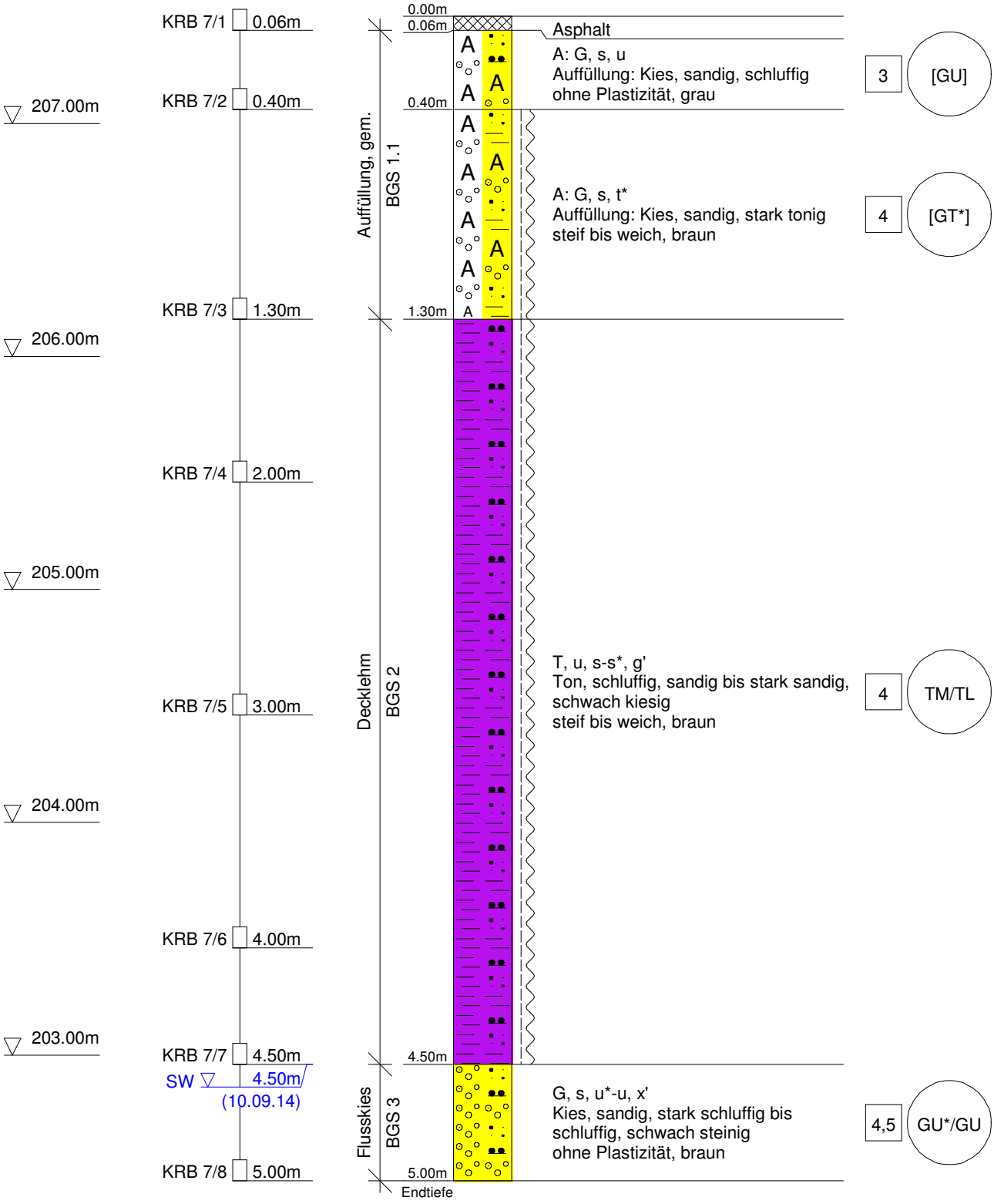
Bohrung Nr. KRB 6 Blatt 2

Datum: 08.09.2014- 11.09.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
	a) Ton, stark sandig, schluffig, kiesig				Sickerwasser 3.90 m u. AP 10.09.14	KRB 6/	6	2.20 -3.00
	b) Quartär, qhf/qpFl					KRB 6/	7	3.00 -4.00
5.00 Endtiefe	c) steif bis weich	d) leicht zu bohren	e) graubraun		BGS 2	KRB 6/	8	4.00 -5.00
	f) Decklehm	g) Decklehm	h) TM/ TL	i) o				

KRB 7

207.46 m DHHN92



Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023/2006 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300/2006

BIGUS GmbH
99423 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt :	Herborn Modernisierung Verkehrsstation
Projekt-Nr.	004745
Zeichnung	Bodenprofil
Anlage :	2.13
Maßst.:	1: 25
Datum	30.09.2014
Bearb.:	Gewalt

DC

Anlage 2.14

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

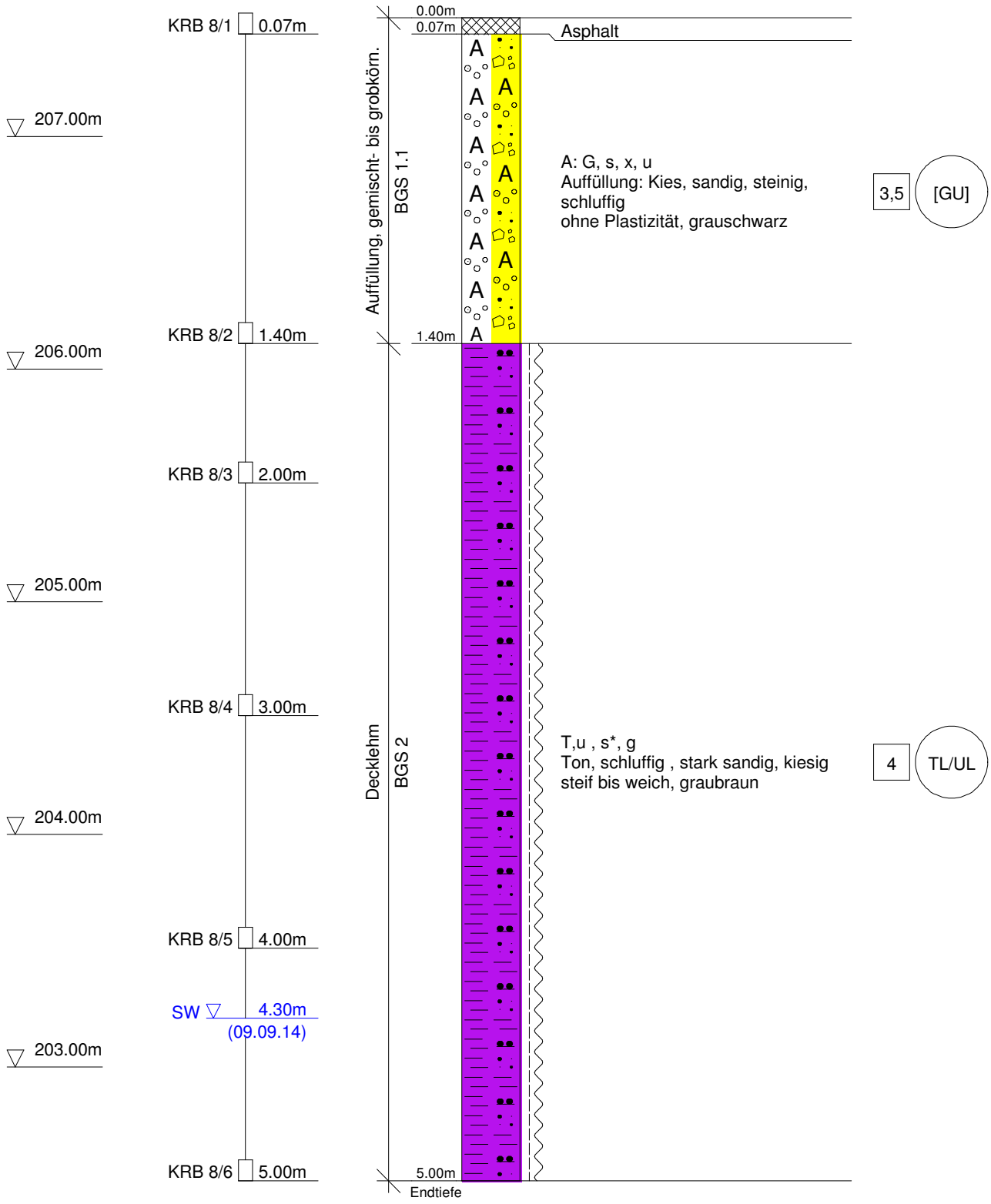
Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

Bohrung Nr. KRB 7 Blatt 1 Datum: 08.09.2014-11.09.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung	e) Farbe h) Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.06	a) Asphalt b) c) f)	d) g)	e) h)	i)	bis 1, 2 m u.GOK vorgeschürft, dann Rammkernrohr 50-40 mm	KRB 7/	1	0.00 -0.06
0.40	a) Auffüllung: Kies, sandig, schluffig b) Anthropozän, qhy c) ohne Plastizität f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	d) schwer zu bohren g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	e) grau h) [GU]	i) o	BGS 1.1	KRB 7/	2	0.06 -0.40
1.30	a) Auffüllung: Kies, sandig, stark tonig b) Anthropozän, qhy c) steif bis weich f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	d) mittel zu bohren g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	e) braun h) [GT*]	i) o	BGS 1.1	KRB 7/	3	0.40 -1.30
4.50	a) Ton, schluffig, sandig bis stark sandig, schwach kiesig b) Quartär, qhf/qpFl c) steif bis weich f) Decklehm	d) leicht zu bohren g) Decklehm	e) braun h) TM/ TL	i) o	Sickerwasser 4.50 m u. AP 10.09.14 BGS 2	KRB 7/ KRB 7/ KRB 7/ KRB 7/	4 5 6 7	1.30 -2.00 2.00 -3.00 3.00 -4.00 4.00 -4.50
5.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, stark schluffig bis schluffig, schwach steinig b) Quartär, qpf c) ohne Plastizität f) Flusskies	d) schwer zu bohren g) Flusskies	e) braun h) GU*/ GU	i) o	BGS 3	KRB 7/	8	4.50 -5.00

KRB 8

207.51 m DHHN92



Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023/2006 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300/2006

BIGUS GmbH
99423 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt :	Herborn Modernisierung Verkehrsstation
Projekt-Nr.	004745
Zeichnung	Bodenprofil
Anlage :	2.15
Maßst.:	1: 25
Datum	30.09.2014
Bearb.:	Gewalt

DC

Anlage 2.16

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

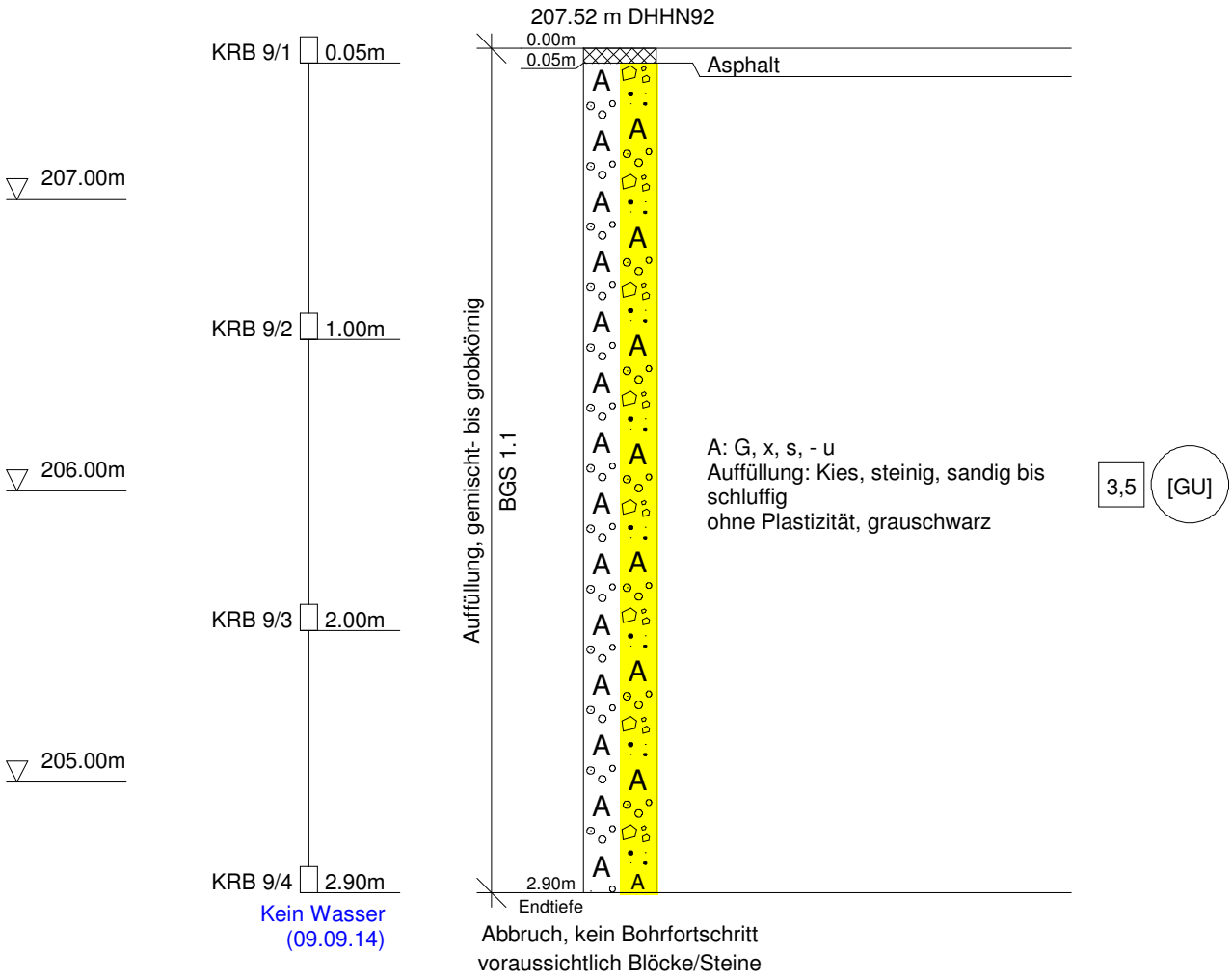
Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

Bohrung Nr. KRB 8 Blatt 1

Datum: 08.09.2014-11.09.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.07	a) Asphalt				bis 1, 2 m u.GOK vorgeschürft, dann Rammkernrohr 50-40 mm	KRB 8/	1	0.00 -0.07
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1.40	a) Auffüllung: Kies, sandig, steinig, schluffig				BGS 1.1	KRB 8/	2	0.07 -1.40
	b) Anthropozän, qhy							
	c) ohne Plastizität	d) schwer zu bohren	e) grauschwarz					
	f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	h) [GU]	i) o				
5.00 Endtiefe	a) Ton, schluffig , stark sandig, kiesig				Sickerwasser 4.30 m u. AP 09.09.14 BGS 2	KRB 8/ KRB 8/ KRB 8/ KRB 8/	3 4 5 6	1.40 -2.00 2.00 -3.00 3.00 -4.00 4.00 -5.00
	b) Quartär, qhf/qpFl							
	c) steif bis weich	d) leicht zu bohren	e) graubraun					
	f) Decklehm	g) Decklehm	h) TL/UL	i) o				

KRB 9



Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023/2006 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300/2006

BIGUS GmbH 99423 Weimar Schwanseestr. 113 a Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010	Projekt : Herborn Modernisierung Verkehrsstation Projekt-Nr. 004745 Zeichnung Bodenprofil	Anlage : 2.17 Maßst.: 1: 25 Datum 30.09.2014 Bearb.: Gewalt DC

Anlage 2.18

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

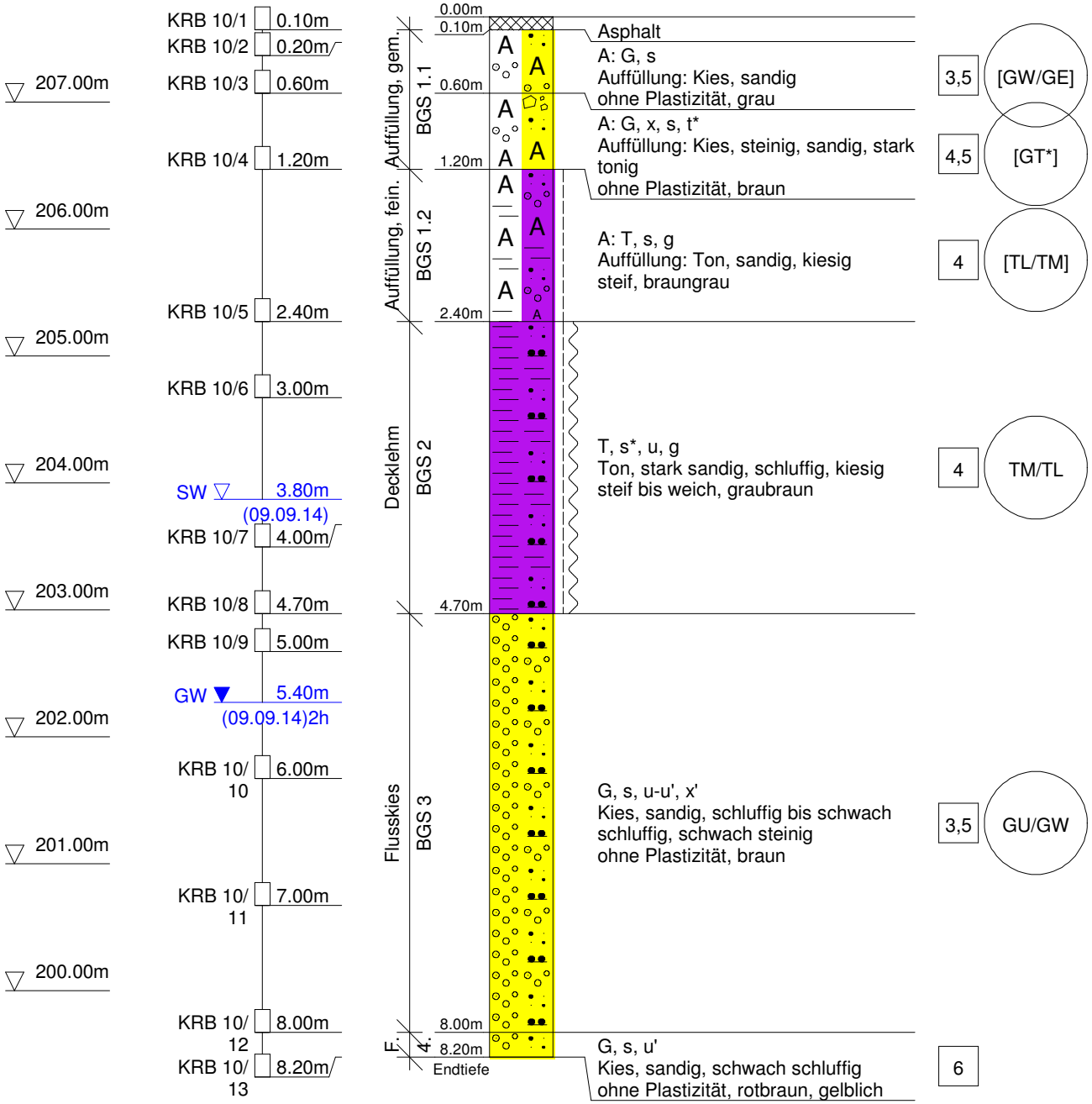
Bohrung Nr. KRB 9 Blatt 1

Datum: 08.09.2014-11.09.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.05	a) Asphalt				bis 1, 2 m u.GOK vorgeschürft, dann Rammkernrohr 50-40 mm	KRB 9/	1	0.00 -0.05
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
2.90 Endtiefe	a) Auffüllung: Kies, steinig, sandig bis schluffig				kein Wasser (09.09.14) BGS 1.1	KRB 9/	2	0.05 -1.00
	b) Anthropozän, qhy					KRB 9/	3	1.00 -2.00
	c) ohne Plastizität	d) schwer zu bohren	e) grauschwarz			KRB 9/	4	2.00 -2.90
	f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	h) [GU]	i) o				

KRB 10

207.67 m DHHN92



Abbruch, kein Bohrfortschritt
voraussichtlich Fels Bkl. 7, BGS 4.2

Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023/2006 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300/2006

BIGUS GmbH
99423 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt :	Herborn	Anlage :	2.19
	Modernisierung Verkehrsstation	Maßst.:	1: 50
Projekt-Nr.	004745	Datum	30.09.2014
Zeichnung	Bodenprofil	Bearb.:	Gewalt

DC

Anlage 2.20

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

Bohrung Nr. KRB 10 Blatt 1 Datum: 08.09.2014-11.09.2014

1	2	3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung / h) Gruppe / i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.10	a) Asphalt b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)	bis 1, 2 m u.GOK vorgeschürft, dann Rammkernrohr 50-40 mm	KRB 10/	1	0.00 -0.10
0.60	a) Auffüllung: Kies, sandig b) Anthropozän, qhy c) ohne Plastizität / d) schwer zu bohren / e) grau f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör. / g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör. / h) [GW/GE] / i) o	BGS 1.1	KRB 10/ KRB 10/	2 3	0.10 -0.20 0.20 -0.60
1.20	a) Auffüllung: Kies, steinig, sandig, stark tonig b) Anthropozän, qhy c) ohne Plastizität / d) schwer zu bohren / e) braun f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör. / g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör. / h) [GT*] / i) o	BGS 1.1	KRB 10/	4	0.60 -1.20
2.40	a) Auffüllung: Ton, sandig, kiesig b) Anthropozän, qhy c) steif / d) mittel zu bohren / e) braungrau f) Auffüllung, feinkörnig / g) Auffüllung, feinkörnig / h) [TL/TM] / i) o	BGS 1.2	KRB 10/	5	1.20 -2.40
4.70	a) Ton, stark sandig, schluffig, kiesig b) Quartär, qhf/qpFl c) steif bis weich / d) leicht zu bohren / e) graubraun f) Decklehm / g) Decklehm / h) TM/TL / i) o	Sickerwasser 3.80 m u. AP 09.09.14 BGS 2	KRB 10/ KRB 10/ KRB 10/	6 7 8	2.40 -3.00 3.00 -4.00 4.00 -4.70

Anlage 2.20

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

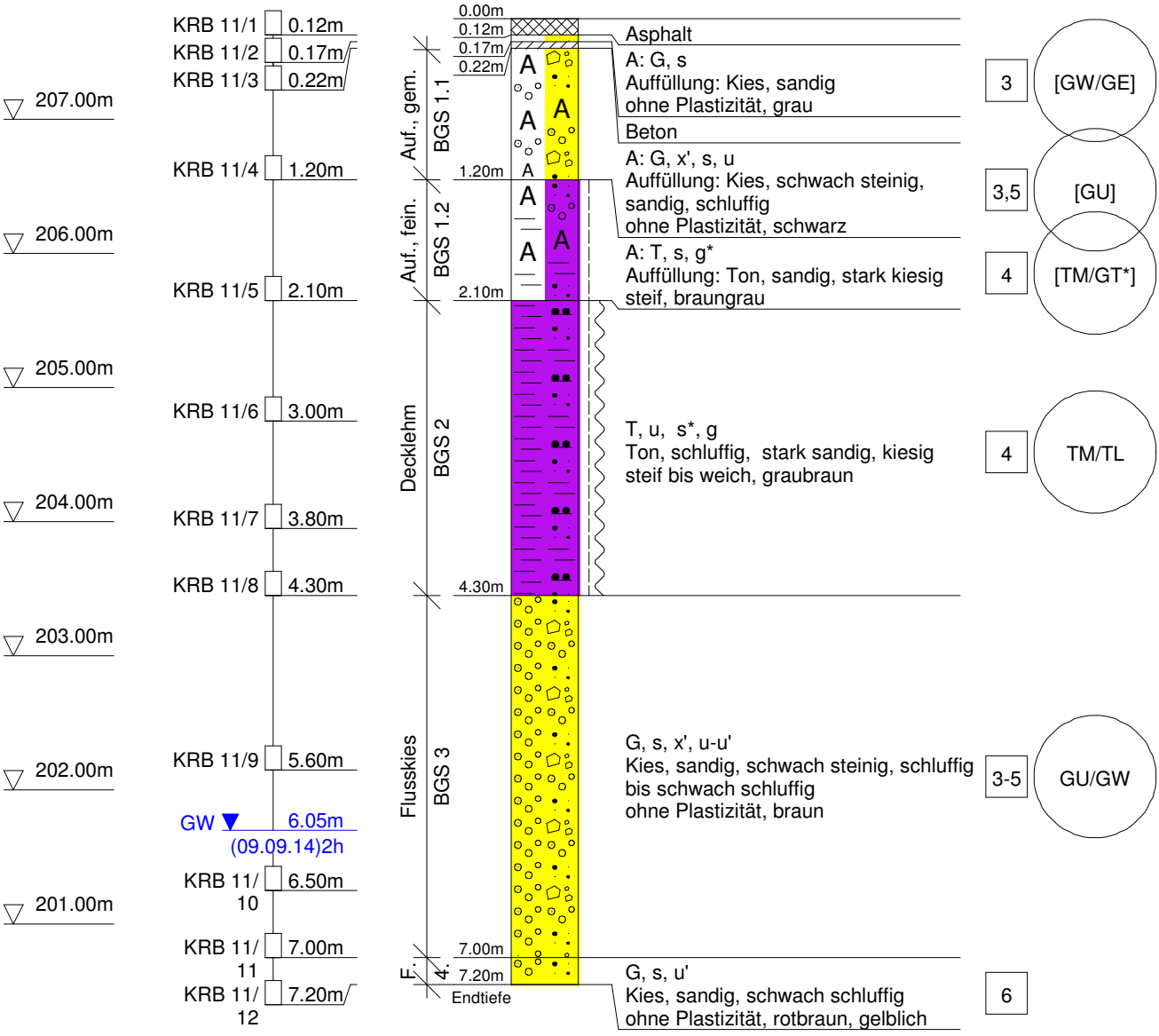
Bohrung Nr. KRB 10 Blatt 2

Datum: 08.09.2014- 11.09.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
8.00	a) Kies, sandig, schluffig bis schwach schluffig, schwach steinig				Ruhewasser 5.40 m u. AP 09.09.14 BGS 3	KRB 10/	9	4.70 -5.00
	b) Quartär, qpf					KRB 10/	10	5.00 -6.00
	c) ohne Plastizität	d) mittel zu bohren	e) braun			KRB 10/	11	6.00 -7.00
	f) Flusskies	g) Flusskies	h) GU/ GW	i) o		KRB	12	7.00
8.20 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig				BGS 4.1	KRB 10/	13	8.00 -8.20
	b) Devon/Karbon, dd/cd1							
	c) ohne Plastizität	d) schwer zu bohren	e) rotbraun, gelblich					
	f) Felszersatz	g) Felszersatz	h)	i) o				

KRB 11

207.75 m DHHN92



Abbruch, kein Bohrfortschritt
voraussichtlich Fels Bkl. 7, BGS 4.2

Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023/2006 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300/2006

BIGUS GmbH
99423 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt :	Herborn Modernisierung Verkehrsstation
Projekt-Nr.	004745
Zeichnung	Bodenprofil
Anlage :	2.21
Maßst.:	1: 50
Datum	30.09.2014
Bearb.:	Gewalt

DC

Anlage 2.22

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

Bohrung Nr. KRB 11 Blatt 1 Datum: 08.09.2014-11.09.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung	e) Farbe h) Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.12	a) Asphalt b) c) f)	d) g)	e) h)	i)	bis 1, 2 m u.GOK vorgeschürft, dann Rammkernrohr 50-40 mm	KRB 11/	1	0.00 -0.12
0.17	a) Auffüllung: Kies, sandig b) Anthropozän, qhy c) ohne Plastizität f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	d) schwer zu bohren g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	e) grau h) [GW/GE]	i) o	BGS 1.1	KRB 11/	2	0.12 -0.17
0.22	a) Beton b) c) f)	d) g)	e) h)	i)		KRB 11/	3	0.17 -0.22
1.20	a) Auffüllung: Kies, schwach steinig, sandig, schluffig b) Anthropozän, qhy c) ohne Plastizität f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	d) schwer zu bohren g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	e) schwarz h) [GU]	i) o	BGS 1.1	KRB 11/	4	0.25 -1.20
2.10	a) Auffüllung: Ton, sandig, stark kiesig b) Anthropozän, qhy c) steif f) Auffüllung, feinkörnig	d) mittel zu bohren g) Auffüllung, feinkörnig	e) braungrau h) [TM/GT*]	i) o	BGS 1.2	KRB 11/	5	1.20 -2.10

Anlage 2.22

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

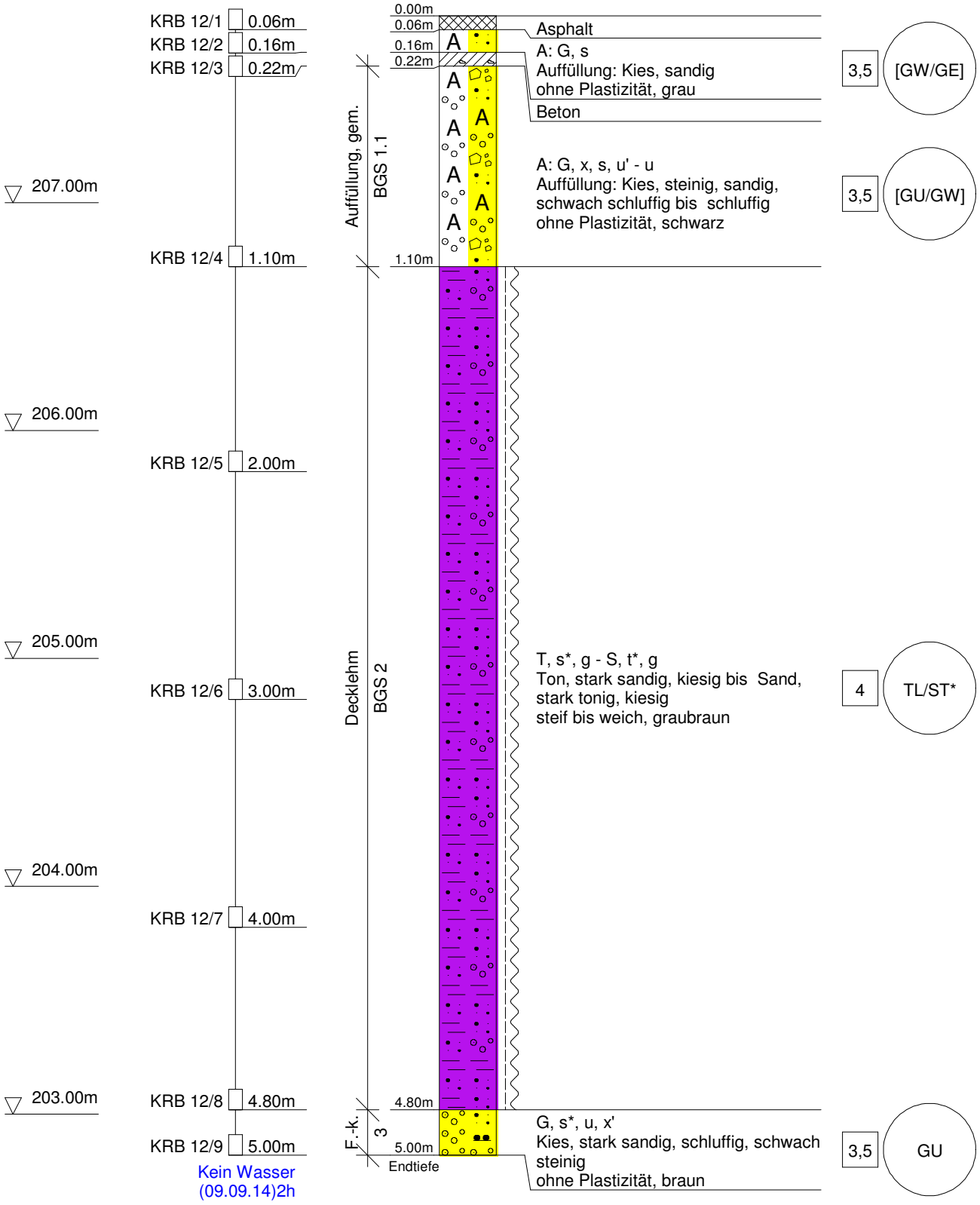
Bohrung Nr. KRB 11 Blatt 2

Datum: 08.09.2014-11.09.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
4.30	a) Ton, schluffig, stark sandig, kiesig				BGS 2	KRB 11/	6	2.10 -3.00
	b) Quartär, qhf/qpFl					KRB 11/	7	3.00 -3.80
	c) steif bis weich	d) leicht zu bohren	e) graubraun			KRB 11/	8	3.80 -4.30
	f) Decklehm	g) Decklehm	h) TM/ TL	i) o				
7.00	a) Kies, sandig, schwach steinig, schluffig bis schwach schluffig				Ruhewasser 6.05 m u. AP 09.09.14 BGS 3	KRB 11/	9	4.30 -5.60
	b) Quartär, qpf					KRB 11/	10	5.60 -6.50
	c) ohne Plastizität	d) mittel zu bohren	e) braun			KRB 11/	11	6.50 -7.00
	f) Flusskies	g) Flusskies	h) GU/ GW	i) o				
7.20 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig				BGS 4.1	KRB 11/	12	7.00 -7.20
	b) Devon/Karbon, dd/cd1							
	c) ohne Plastizität	d) schwer zu bohren	e) rotbraun, gelblich					
	f) Felszersatz	g) Felszersatz	h)	i) o				

KRB 12

207.82 m DHHN92



Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023/2006 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300/2006

BIGUS GmbH
99423 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt :	Herborn Modernisierung Verkehrsstation
Projekt-Nr.	004745
Zeichnung	Bodenprofil
Anlage :	2.23
Maßst.:	1: 25
Datum	30.09.2014
Bearb.:	Gewalt

DC

Anlage 2.24

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

Bohrung Nr. KRB 12 Blatt 1

Datum: 08.09.2014-11.09.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung	e) Farbe h) Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.06	a) Asphalt b) c) f)	d) g)	e) h)	i)	bis 1, 2 m u.GOK vorgeschürft, dann Rammkernrohr 50-40 mm	KRB 12/	1	0.00 -0.06
0.16	a) Auffüllung: Kies, sandig b) Anthropozän, qhy c) ohne Plastizität f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	d) schwer zu bohren g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	e) grau h) [GW/GE]	i) o	BGS 1.1	KRB 12/	2	0.06 -0.16
0.22	a) Beton b) c) f)	d) g)	e) h)	i)		KRB 12/	3	0.16 -0.22
1.10	a) Auffüllung: Kies, steinig, sandig, schwach schluffig bis schluffig b) Anthropozän, qhy c) ohne Plastizität f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	d) schwer zu bohren g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	e) schwarz h) [GU/GW]	i) o	BGS 1.1	KRB 12/	4	0.22 -1.10
4.80	a) Ton, stark sandig, kiesig bis Sand, stark tonig, kiesig b) Quartär, qhf/qpFl c) steif bis weich f) Decklehm	d) leicht zu bohren g) Decklehm	e) graubraun h) TL/ST*	i) o	BGS 2	KRB 12/ KRB 12/ KRB 12/ KRB	5 6 7 8	1.10 -2.00 2.00 -3.00 3.00 -4.00 4.00

Anlage 2.24

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

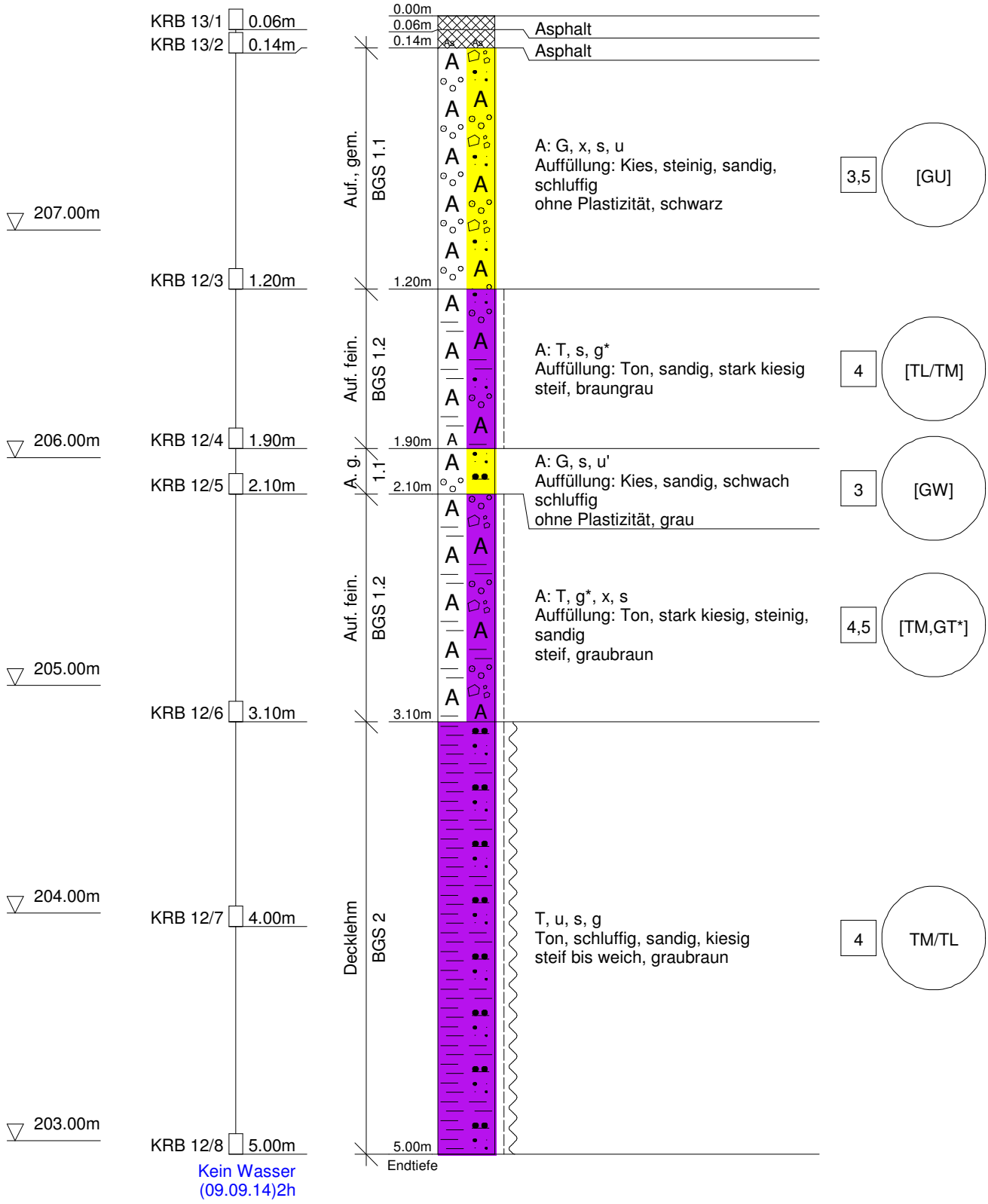
Bohrung Nr. KRB 12 Blatt 2

Datum: 08.09.2014- 11.09.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
5.00 Endtiefe	a) Kies, stark sandig, schluffig, schwach steinig				kein Wasser 09.09.14 BGS 3	KRB 12/	9	4.80 -5.00
	b) Quartär, qpf							
	c) ohne Plastizität	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Flusskies	g) Flusskies	h) GU	i) o				

KRB 13

207.94 m DHHN92



Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023/2006 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300/2006

BIGUS GmbH 99423 Weimar Schwanseestr. 113 a Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010	Projekt : Herborn Modernisierung Verkehrsstation Projekt-Nr. 004745 Zeichnung Bodenprofil	Anlage : 2.25 Maßst.: 1: 25 Datum 30.09.2014 Bearb.: Gewalt DC

Anlage 2.26

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

Bohrung Nr. KRB 13 Blatt 1 Datum: 08.09.2014-11.09.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung	e) Farbe h) Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.06	a) Asphalt b) c) f)	d) g)	e) h)	i)	bis 1, 2 m u.GOK vorgeschürft, dann Rammkernrohr 50-40 mm	KRB 13/	1	0.00 -0.06
0.14	a) Asphalt b) c) f)	d) g)	e) h)	i)		KRB 13/	2	0.06 -0.14
1.20	a) Auffüllung: Kies, steinig, sandig, schluffig b) Anthropozän, qhy c) ohne Plastizität f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	d) schwer zu bohren g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	e) schwarz h) [GU]	i) o	BGS 1.1	KRB 12/	3	0.14 -1.20
1.90	a) Auffüllung: Ton, sandig, stark kiesig b) Anthropozän, qhy c) steif f) Auffüllung, feinkörnig	d) mittel zu bohren g) Auffüllung, feinkörnig	e) braungrau h) [TL/ TM]	i) o	BGS 1.2	KRB 12/	4	1.20 -1.90
2.10	a) Auffüllung: Kies, sandig, schwach schluffig b) Anthropozän, qhy c) ohne Plastizität f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	d) schwer zu bohren g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör.	e) grau h) [GW]	i) o	BGS 1.1	KRB 12/	5	1.90 -2.10

Anlage 2.26

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

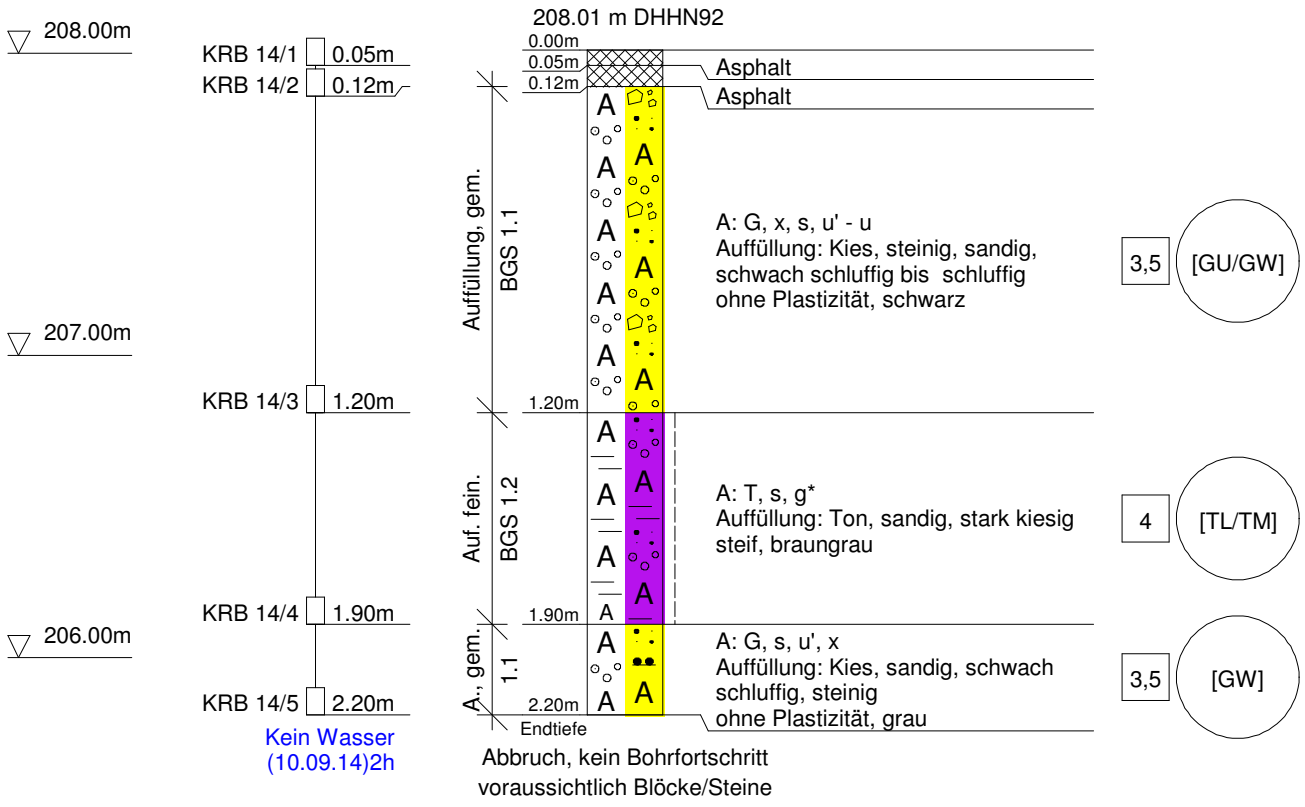
Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

Bohrung Nr. KRB 13 Blatt 2

Datum: 08.09.2014- 11.09.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
3.10	a) Auffüllung: Ton, stark kiesig, steinig, sandig				BGS 1.2	KRB 12/	6	2.10 -3.10
	b) Anthropozän, qhy							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Auffüllung, feinkörnig	g) Auffüllung, feinkörnig	h) [TM, GT*]	i) o				
5.00 Endtiefe	a) Ton, schluffig, sandig, kiesig				kein Wasser 09.09.14	KRB 12/	7	3.10 -4.00
	b) Quartär, qhf/qpFl				BGS 2	KRB 12/	8	4.00 -5.00
	c) steif bis weich	d) leicht zu bohren	e) graubraun					
	f) Decklehm	g) Decklehm	h) TM/ TL	i) o				

KRB 14



Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023/2006 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300/2006

BIGUS GmbH
99423 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt :	Herborn Modernisierung Verkehrsstation
Projekt-Nr.	004745
Zeichnung	Bodenprofil
Anlage :	2.27
Maßst.:	1: 25
Datum	30.09.2014
Bearb.:	Gewalt

DC

Anlage 2.28

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

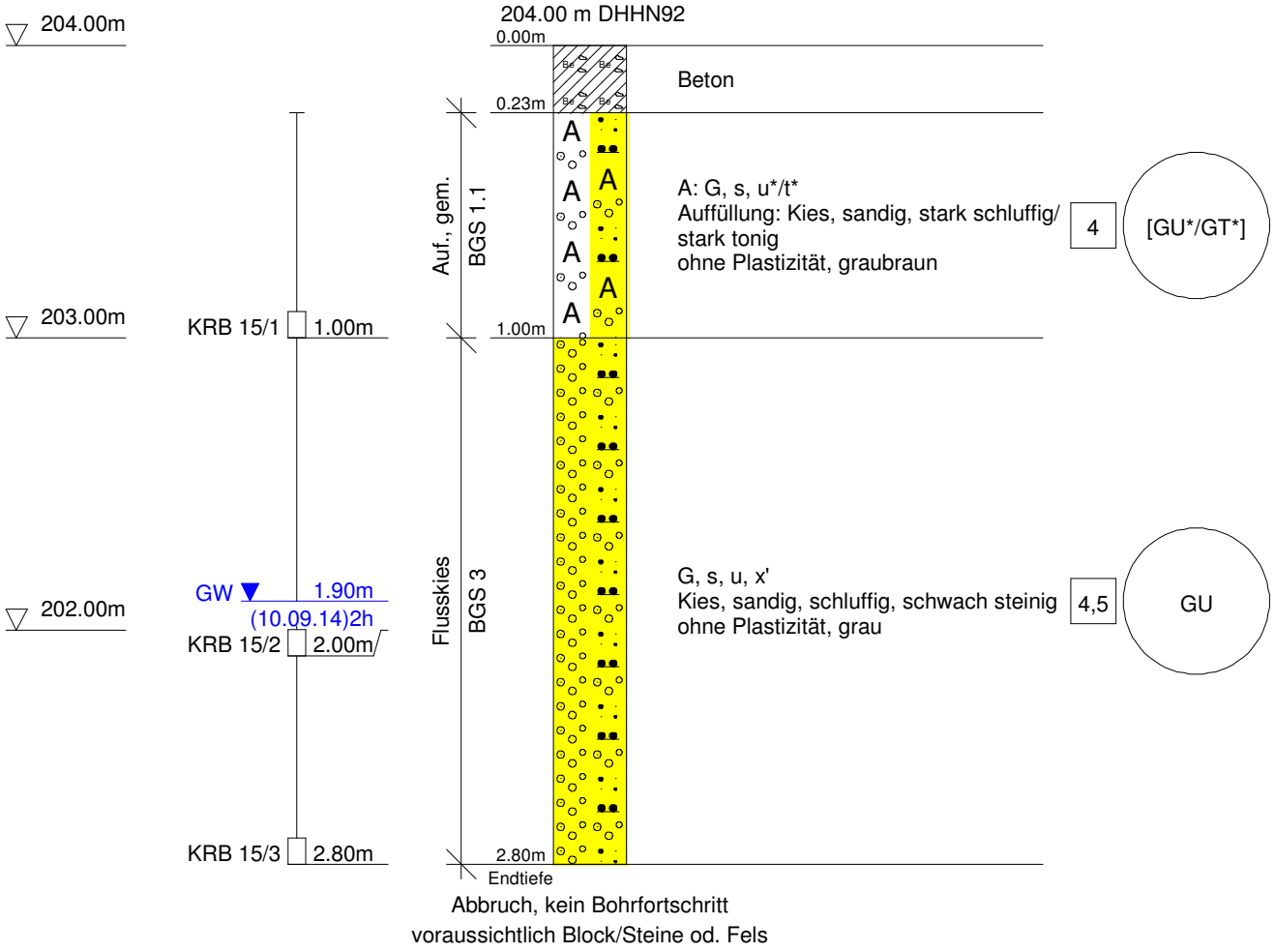
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

Bohrung Nr. KRB 14 Blatt 1 Datum: 08.09.2014-11.09.2014

1	2	3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung / h) Gruppe / i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.05	a) Asphalt b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)	bis 1, 2 m u.GOK vorgeschürft, dann Rammkernrohr 50-40 mm	14/	1	0.00 -0.05
0.12	a) Asphalt b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)		KRB 14/	2	0.05 -0.12
1.20	a) Auffüllung: Kies, steinig, sandig, schwach schluffig bis schluffig b) Anthropozän, qhy c) ohne Plastizität / d) schwer zu bohren / e) schwarz f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör. / g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör. / h) [GU/GW] / i) o	BGS 1.1	KRB 14/	3	0.12 -1.20
1.90	a) Auffüllung: Ton, sandig, stark kiesig b) Anthropozän, qhy c) steif / d) mittel zu bohren / e) braungrau f) Auffüllung, feinkörnig / g) Auffüllung, feinkörnig / h) [TL/TM] / i) o	BGS 1.2	KRB 14/	4	1.20 -1.90
2.20 Endtiefe	a) Auffüllung: Kies, sandig, schwach schluffig, steinig b) Anthropozän, qhy c) ohne Plastizität / d) schwer zu bohren / e) grau f) Auffüllung, gemischt- bis grobkör. / g) Auffüllung, gemischt- bis grobkör. / h) [GW] / i) o	kein Wasser 10.09.14 BGS 1.1	KRB 14/	5	1.90 -2.20

KRB 15



Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023/2006 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300/2006

BIGUS GmbH 99423 Weimar Schwanseestr. 113 a Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010	Projekt : Herborn Modernisierung Verkehrsstation Projekt-Nr. 004745 Zeichnung Bodenprofil	Anlage : 2.29 Maßst.: 1: 25 Datum 30.09.2014 Bearb.: Gewalt DC

Anlage 2.30

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

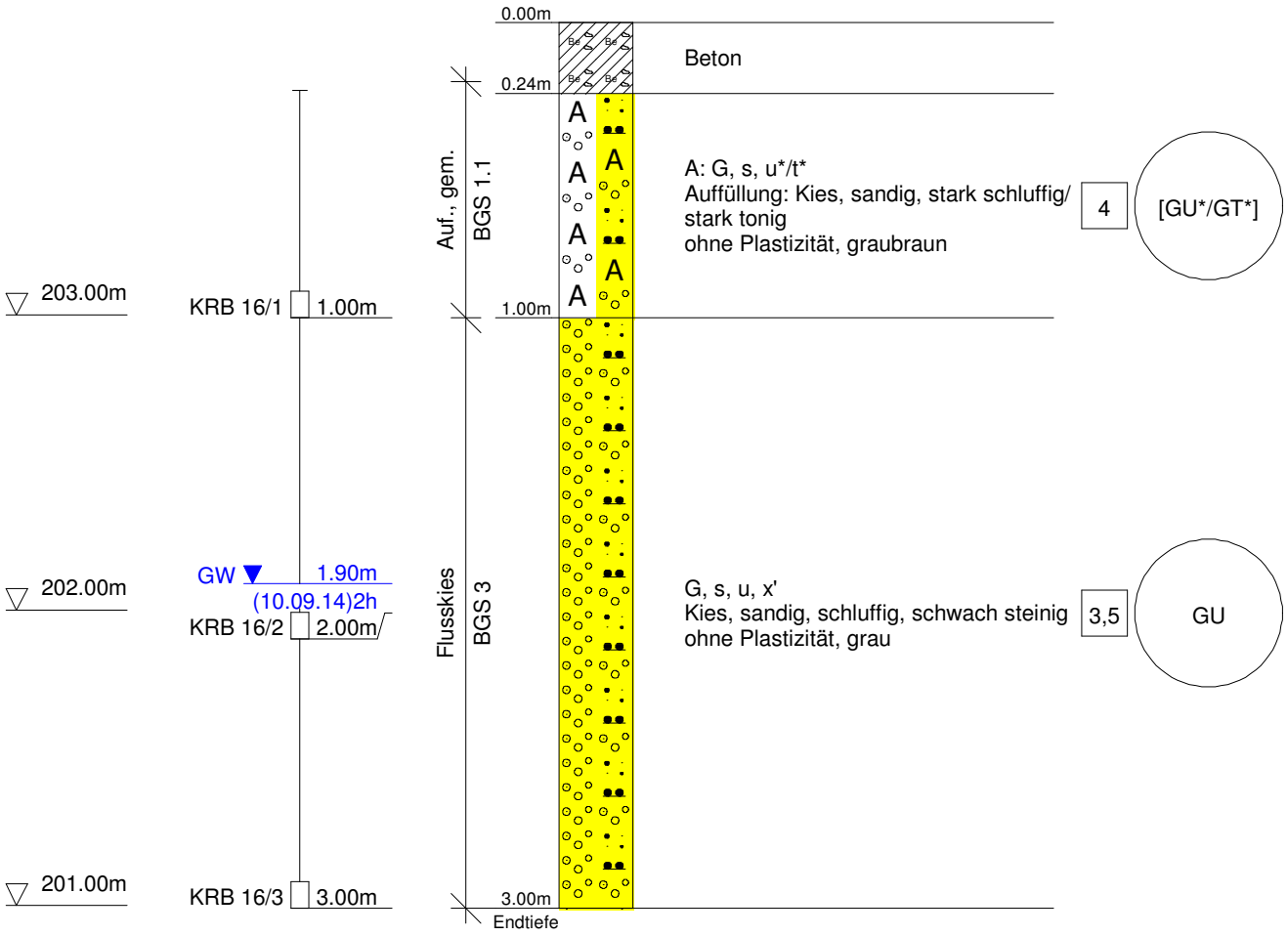
Bohrung Nr. KRB 15 Blatt 1

Datum: 08.09.2014-11.09.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.23	a) Beton				bis 1, 2 m u.GOK vorgeschürft, dann Rammkernrohr 50-40 mm			
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1.00	a) Auffüllung: Kies, sandig, stark schluffig/stark tonig					KRB 15/	1	0.23 -1.00
	b) Anthropozän, qh(y)							
	c) ohne Plastizität	d) schwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h) [GU*/ GT*]	i) o				
2.80 Endtiefe	a) Kies, sandig, schluffig, schwach steinig				Ruhewasser 1.90 m u. AP 10.09.14 BGS 3	KRB 15/ KRB 15/	2 3	1.00 -2.00 2.00 -2.80
	b) Quartär, qpf							
	c) ohne Plastizität	d) mittel zu bohren	e) grau					
	f) Flusskies	g) Flusskies	h) GU	i) o				

KRB 16

203.99 m DHHN92



Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023/2006 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300/2006

BIGUS GmbH
99423 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt :	Herborn Modernisierung Verkehrsstation
Projekt-Nr.	004745
Zeichnung	Bodenprofil
Anlage :	2.31
Maßst.:	1: 25
Datum	30.09.2014
Bearb.:	Gewalt

DC

Anlage 2.32

Bericht: 004745

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Bahnhof Herborn

Bohrung Nr. KRB 16 Blatt 1

Datum: 08.09.2014-11.09.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.24	a) Beton				bis 1, 2 m u.GOK vorgeschürft, dann Rammkernrohr 50-40 mm			
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1.00	a) Auffüllung: Kies, sandig, stark schluffig/stark tonig					KRB 16/	1	0.23 -1.00
	b) Anthropozän, qh(y)							
	c) ohne Plastizität	d) schwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h) [GU*/ GT*]	i) o				
3.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schluffig, schwach steinig				Ruhewasser 1.90 m u. AP 10.09.14 BGS 3	KRB 16/ KRB 16/	2 3	1.00 -2.00 2.00 -3.00
	b) Quartär, qpf							
	c) ohne Plastizität	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f) Flusskies	g) Flusskies	h) GU	i) o				

Anlage 3

Diagramme der Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH)

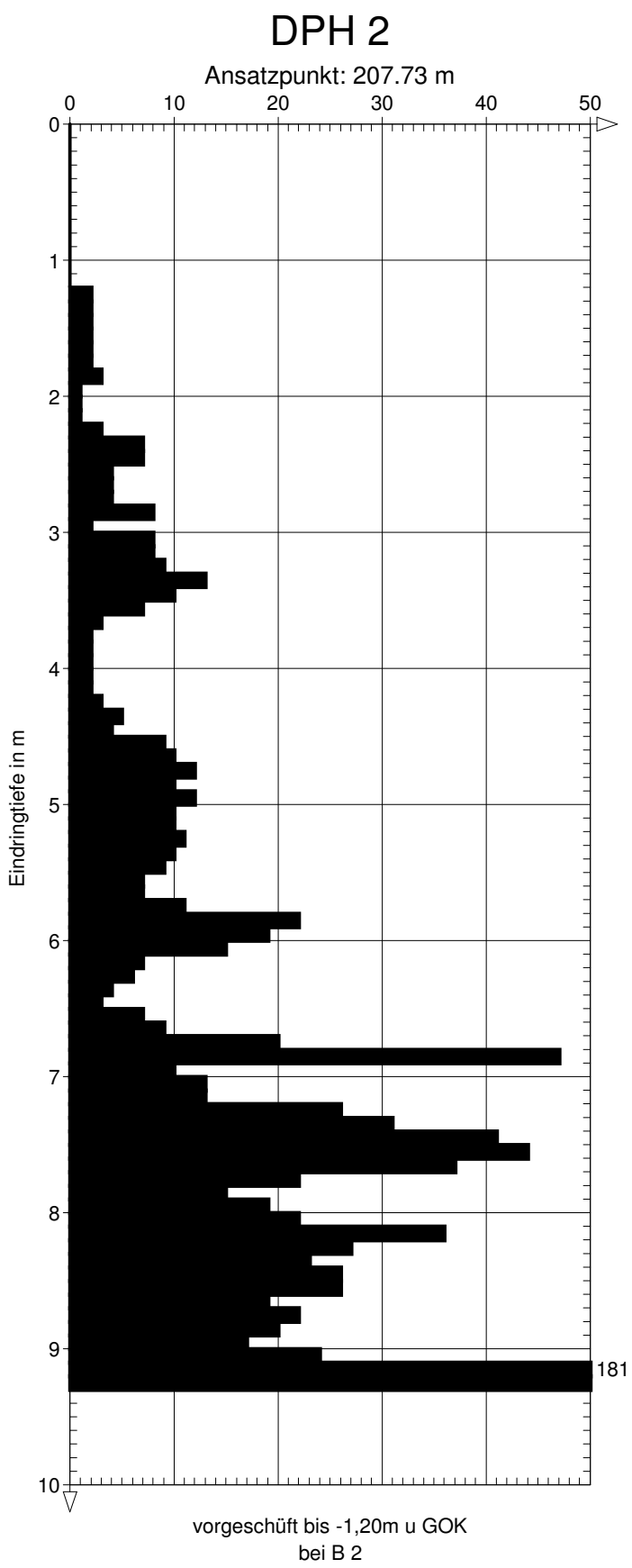
BIGUS GmbH

Schwanseestr. 113 a
99427 Weimar
Tel. 03643 - 490600 / Fax: 4906010

Projekt :	Bf Herborn Modernisierung
Projektnr.:	004745
Datum :	26.09.2014
Bearb.:	Gewalt
Wasser :	
Bemerkung :	

Anlage : 3.1

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	**0**	6.10	**15**		
0.20	**0**	6.20	**7**		
0.30	**0**	6.30	**6**		
0.40	**0**	6.40	**4**		
0.50	**0**	6.50	**3**		
0.60	**0**	6.60	**7**		
0.70	**0**	6.70	**9**		
0.80	**0**	6.80	**20**		
0.90	**0**	6.90	**47**		
1.00	**0**	7.00	**10**		
1.10	**0**	7.10	**13**		
1.20	**0**	7.20	**13**		
1.30	**2**	7.30	**26**		
1.40	**2**	7.40	**31**		
1.50	**2**	7.50	**41**		
1.60	**2**	7.60	**44**		
1.70	**2**	7.70	**37**		
1.80	**2**	7.80	**22**		
1.90	**3**	7.90	**15**		
2.00	**1**	8.00	**19**		
2.10	**1**	8.10	**22**		
2.20	**1**	8.20	**36**		
2.30	**3**	8.30	**27**		
2.40	**7**	8.40	**23**		
2.50	**7**	8.50	**26**		
2.60	**4**	8.60	**26**		
2.70	**4**	8.70	**19**		
2.80	**4**	8.80	**22**		
2.90	**8**	8.90	**20**		
3.00	**2**	9.00	**17**		
3.10	**8**	9.10	**24**		
3.20	**8**	9.20	**181**		
3.30	**9**	9.30	**157**		
3.40	**13**				
3.50	**10**				
3.60	**7**				
3.70	**3**				
3.80	**2**				
3.90	**2**				
4.00	**2**				
4.10	**2**				
4.20	**2**				
4.30	**3**				
4.40	**5**				
4.50	**4**				
4.60	**9**				
4.70	**10**				
4.80	**12**				
4.90	**10**				
5.00	**12**				
5.10	**10**				
5.20	**10**				
5.30	**11**				
5.40	**10**				
5.50	**9**				
5.60	**7**				
5.70	**7**				
5.80	**11**				
5.90	**22**				
6.00	**19**				



DC

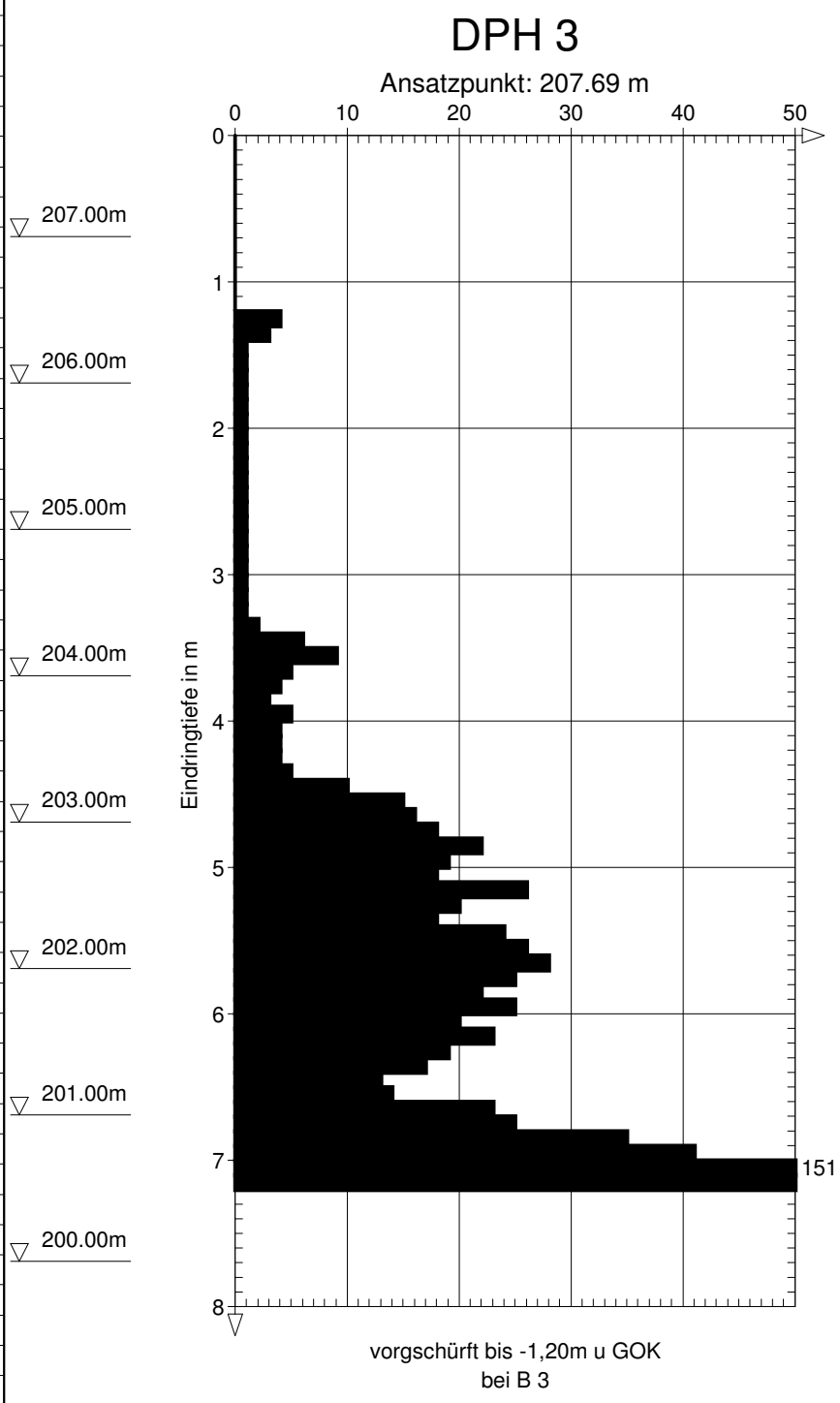
BIGUS GmbH

Schwanseestr. 113 a
99427 Weimar
Tel. 03643 - 490600 / Fax: 4906010

Projekt :	Bf Herborn Modernisierung
Projektnr.:	004745
Datum :	26.09.2014
Bearb.:	Gewalt
Wasser :	
Bemerkung :	

Anlage : 3.2

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	**0**	6.10	**20**		
0.20	**0**	6.20	**23**		
0.30	**0**	6.30	**19**		
0.40	**0**	6.40	**17**		
0.50	**0**	6.50	**13**		
0.60	**0**	6.60	**14**		
0.70	**0**	6.70	**23**		
0.80	**0**	6.80	**25**		
0.90	**0**	6.90	**35**		
1.00	**0**	7.00	**41**		
1.10	**0**	7.10	**151**		
1.20	**0**	7.20	**149**		
1.30	**4**				
1.40	**3**				
1.50	**1**				
1.60	**1**				
1.70	**1**				
1.80	**1**				
1.90	**1**				
2.00	**1**				
2.10	**1**				
2.20	**1**				
2.30	**1**				
2.40	**1**				
2.50	**1**				
2.60	**1**				
2.70	**1**				
2.80	**1**				
2.90	**1**				
3.00	**1**				
3.10	**1**				
3.20	**1**				
3.30	**1**				
3.40	**2**				
3.50	**6**				
3.60	**9**				
3.70	**5**				
3.80	**4**				
3.90	**3**				
4.00	**5**				
4.10	**4**				
4.20	**4**				
4.30	**4**				
4.40	**5**				
4.50	**10**				
4.60	**15**				
4.70	**16**				
4.80	**18**				
4.90	**22**				
5.00	**19**				
5.10	**18**				
5.20	**26**				
5.30	**20**				
5.40	**18**				
5.50	**24**				
5.60	**26**				
5.70	**28**				
5.80	**25**				
5.90	**22**				
6.00	**25**				



DC

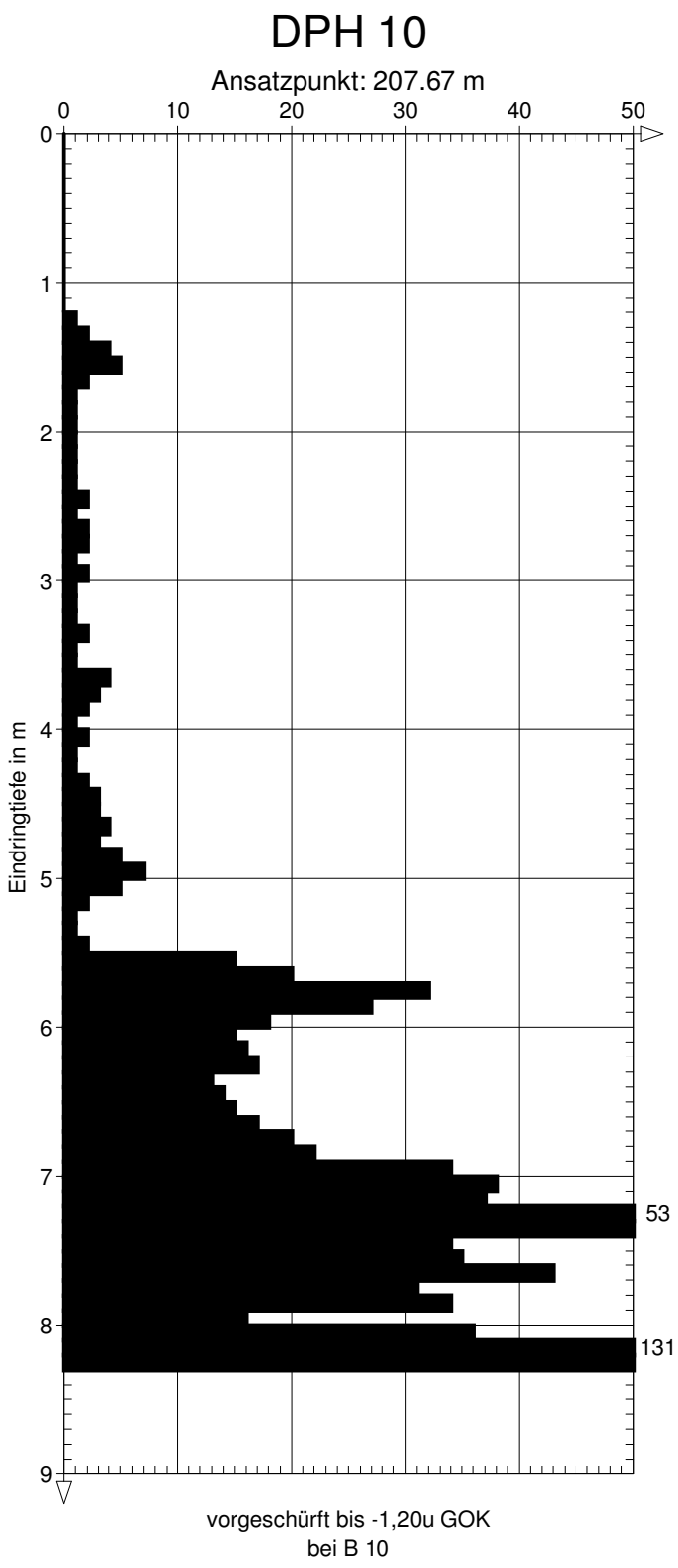
BIGUS GmbH

Schwanseestr. 113 a
99427 Weimar
Tel. 03643 - 490600 / Fax: 4906010

Projekt :	Bf Herborn Modernisierung
Projektnr.:	004745
Datum :	26.09.2014
Bearb.:	Gewalt
Wasser :	
Bemerkung :	

Anlage : 3.3

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	**0**	6.10	**15**		
0.20	**0**	6.20	**16**		
0.30	**0**	6.30	**17**		
0.40	**0**	6.40	**13**		
0.50	**0**	6.50	**14**		
0.60	**0**	6.60	**15**		
0.70	**0**	6.70	**17**		
0.80	**0**	6.80	**20**		
0.90	**0**	6.90	**22**		
1.00	**0**	7.00	**34**		
1.10	**0**	7.10	**38**		
1.20	**0**	7.20	**37**		
1.30	**1**	7.30	**53**		
1.40	**2**	7.40	**50**		
1.50	**4**	7.50	**34**		
1.60	**5**	7.60	**35**		
1.70	**2**	7.70	**43**		
1.80	**1**	7.80	**31**		
1.90	**1**	7.90	**34**		
2.00	**1**	8.00	**16**		
2.10	**1**	8.10	**36**		
2.20	**1**	8.20	**131**		
2.30	**1**	8.30	**169**		
2.40	**1**				
2.50	**2**				
2.60	**1**				
2.70	**2**				
2.80	**2**				
2.90	**1**				
3.00	**2**				
3.10	**1**				
3.20	**1**				
3.30	**1**				
3.40	**2**				
3.50	**1**				
3.60	**1**				
3.70	**4**				
3.80	**3**				
3.90	**2**				
4.00	**1**				
4.10	**2**				
4.20	**1**				
4.30	**1**				
4.40	**2**				
4.50	**3**				
4.60	**3**				
4.70	**4**				
4.80	**3**				
4.90	**5**				
5.00	**7**				
5.10	**5**				
5.20	**2**				
5.30	**1**				
5.40	**1**				
5.50	**2**				
5.60	**15**				
5.70	**20**				
5.80	**32**				
5.90	**27**				
6.00	**18**				



DC

BIGUS GmbH

Schwanseestr. 113 a
99427 Weimar
Tel. 03643 - 490600 / Fax: 4906010

Projekt :	Bf Herborn Modernisierung
Projektnr.:	004745
Datum :	26.09.2014
Bearb.:	Gewalt
Wasser :	
Bemerkung :	

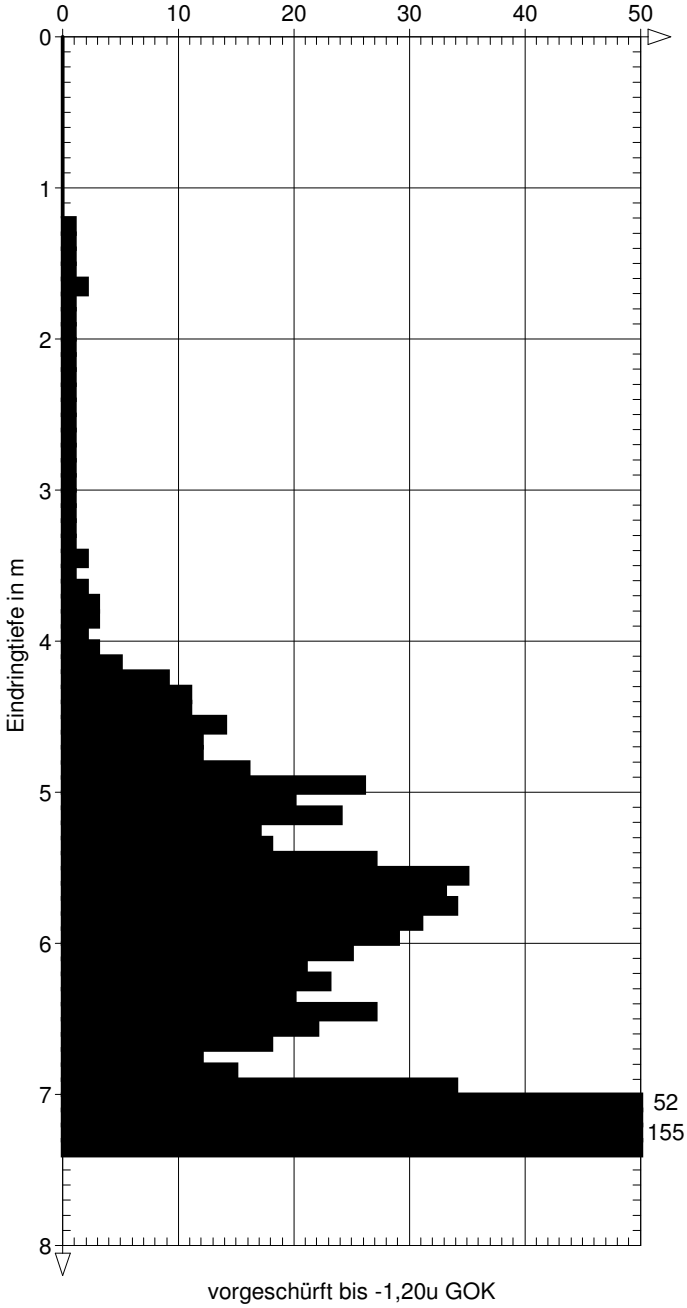
Anlage : 3.4

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	**0**	6.10	**25**		
0.20	**0**	6.20	**21**		
0.30	**0**	6.30	**23**		
0.40	**0**	6.40	**20**		
0.50	**0**	6.50	**27**		
0.60	**0**	6.60	**22**		
0.70	**0**	6.70	**18**		
0.80	**0**	6.80	**12**		
0.90	**0**	6.90	**15**		
1.00	**0**	7.00	**34**		
1.10	**0**	7.10	**52**		
1.20	**0**	7.20	**63**		
1.30	**1**	7.30	**155**		
1.40	**1**	7.40	**145**		
1.50	**1**				
1.60	**1**				
1.70	**2**				
1.80	**1**				
1.90	**1**				
2.00	**1**				
2.10	**1**				
2.20	**1**				
2.30	**1**				
2.40	**1**				
2.50	**1**				
2.60	**1**				
2.70	**1**				
2.80	**1**				
2.90	**1**				
3.00	**1**				
3.10	**1**				
3.20	**1**				
3.30	**1**				
3.40	**1**				
3.50	**2**				
3.60	**1**				
3.70	**2**				
3.80	**3**				
3.90	**3**				
4.00	**2**				
4.10	**3**				
4.20	**5**				
4.30	**9**				
4.40	**11**				
4.50	**11**				
4.60	**14**				
4.70	**12**				
4.80	**12**				
4.90	**16**				
5.00	**26**				
5.10	**20**				
5.20	**24**				
5.30	**17**				
5.40	**18**				
5.50	**27**				
5.60	**35**				
5.70	**33**				
5.80	**34**				
5.90	**31**				
6.00	**29**				

207.00m
206.00m
205.00m
204.00m
203.00m
202.00m
201.00m
200.00m

DPH 11

Ansatzpunkt: 207.75 m

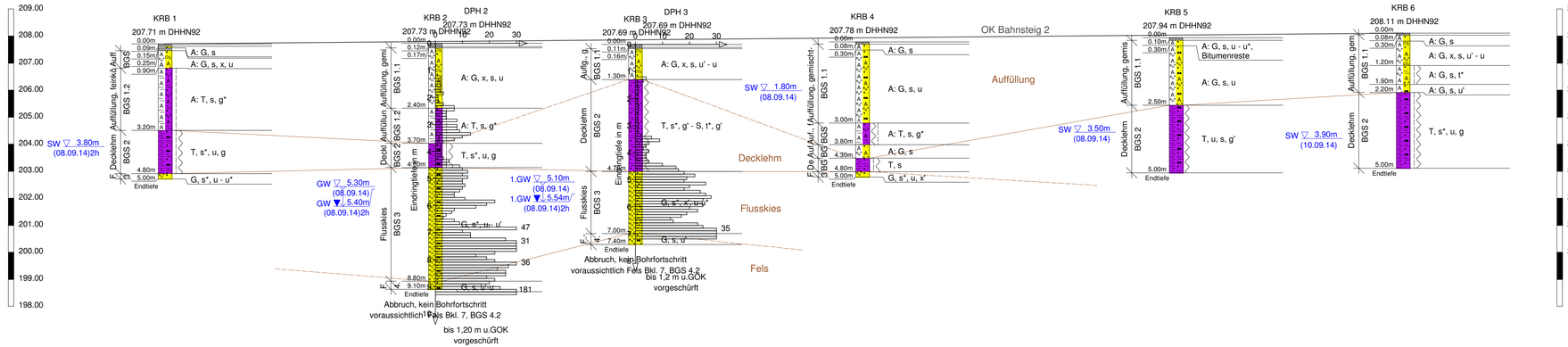


vorgeschürft bis -1,20u GOK
bei B 11

DC

Anlage 4

Höhenorientierte Tiefenprofile



Legende

As= Asphalt
A = Auffüllung
Be= Beton
G = Kies
g = kiesig
S = Sand
s = sandig
u = schluffig
x = steinig
T = Ton
t = tonig

Proben
- Ungestörte Probe
- Gestörte Probe
- Kernprobe
- Wasserprobe

Wasserstände
- GW ▽ Grundwasser angebohrt
- GW ▽ Änderung des WSP
- GW ▼ Ruhewasserstand
- SW ▽ Sickerwasser

Beschaffenheit nach DIN 4023
- naß
- halbfest
- breiig
- fest
- weich
- klüftig
- steif

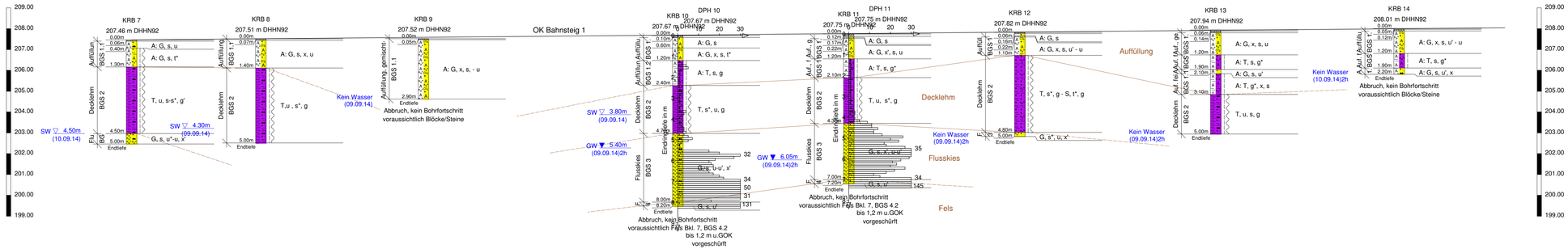
BIGUS GmbH
Schwanseestr. 113a
99427 Weimar
Tel. 03643-490600 / Fax. 03643 - 4906010

Bauherr :	DB Station & Service AG
Bauort :	Herborn
Bauvorhaben :	Modernisierung Bf Herborn
Projekt.-Nr.:	004745

Datum :	28.10.2014
Bearbeiter :	Gewalt
gezeichnet :	Zipfel
Maßstab :	MdH 1:100, MdL 1:500

Anlage 4.1

Höhenorientierte Tiefenprofile



Legende

As= Asphalt

A = Auffüllung

Be= Beton

G = Kies
g = kiesig

S = Sand
s = sandig

U = schluffig

X = steinig

T = Ton
t = tonig

Proben

- Ungestörte Probe
- Gestörte Probe
- Kernprobe
- Wasserprobe

Wasserstände

- GW ▽ Grundwasser angebohrt
- GW ▽ Änderung des WSP
- GW ▼ Ruhewasserstand
- SW ▽ Sickerwasser

Beschaffenheit nach DIN 4023

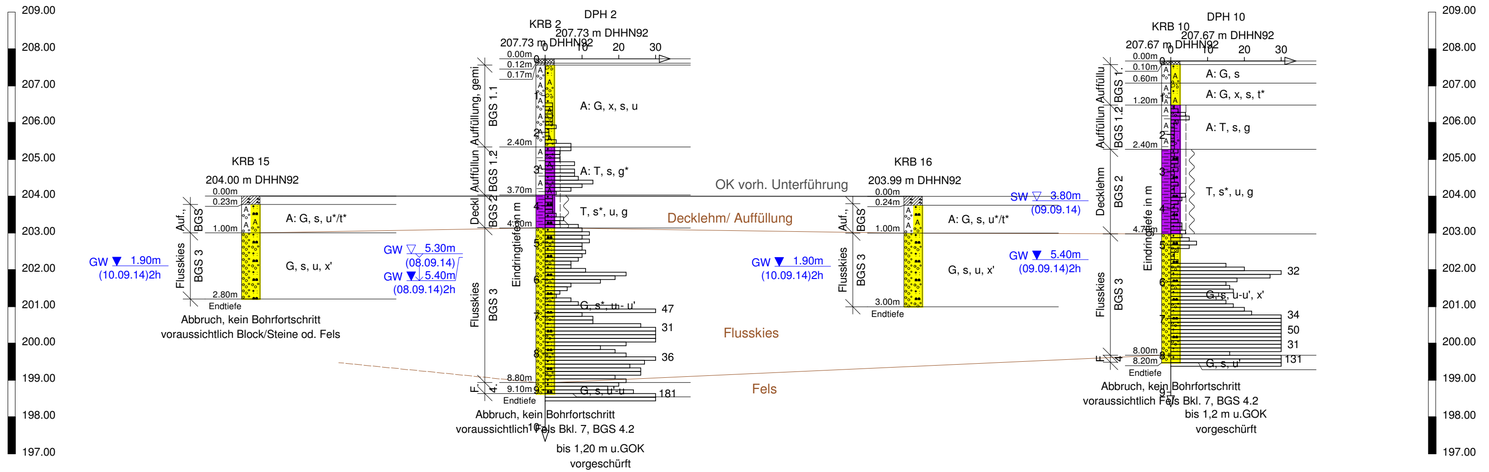
naß	halbfest
breiig	fest
weich	klüftig
steif	

BIGUS GmbH
Schwanseestr. 113a
99427 Weimar
Tel. 03643-490600 / Fax. 03643 - 4906010

Bauherr :	DB Station & Service AG
Bauort :	Herborn
Bauvorhaben :	Modernisierung Bf Herborn
Projekt.-Nr.:	004745
Datum :	28.10.2014
Bearbeiter :	Gewalt
gezeichnet :	Zipfel
Maßstab :	MdH 1:100, MdL 1:500

Anlage 4.2

Höhenorientierte Tiefenprofile



Legende

As= Asphalt
A = Auffüllung
Be= Beton
G = Kies
g = kiesig
s = sandig
u = schluffig
x = steinig
T = Ton

Proben
- Ungestörte Probe
- Gestörte Probe
- Kernprobe
- Wasserprobe

Wasserstände
- GW ▽ Grundwasser angebohrt
- GW ▽ Änderung des WSP
- GW ▼ Ruhewasserstand
- SW ▽ Sickerwasser

Beschaffenheit nach DIN 4023
- naß
- breiig
- weich
- steif
- halbfest
- fest
- klüftig

BIGUS GmbH
Schwanseestr. 113a
99427 Weimar
Tel. 03643-490600 / Fax. 03643 - 4906010

Bauherr :	DB Station & Service AG
Bauort :	Herborn
Bauvorhaben :	Modernisierung Bf Herborn
Projekt.-Nr.:	004745
Datum :	28.10.2014
Bearbeiter :	Gewalt
gezeichnet :	Zipfel
Maßstab :	MdH 1:100, MdL unmst.

Anlage 4.3

Höhenorientierte Tiefenprofile

Anlage 5

Ergebnisse der Schürfgruben im Gleisbereich

BIGUS GmbH
Tel.: 03643/490 60-0
Fax: 03643/490 60-10

Ergebnisse der Schürfgruben

Anl. 5.1

Strecke: Bf Herborn

Datum: 08.08.2014

Baustelle: Gleise 1, 2 und 3

Schurf (Lage siehe Lagepl. Anl. 1)	Höhe SO Planum	Grad der Verunreinigung in % ab OK Schotter (Anteil < 31,5 mm) bzw. ab UK 1. Schicht					Konstr.-höhe	Sw-Art	Bemerkung
		1. Schicht		2. Schicht		Planum/Erdplanum	Schiene/ Schwelle [cm]		Reinigungsfähigkeit/Lage
	[cm]	[cm]	[%]	[cm]	[%]				
SCH 01 Gleis 1 km 0,024	47	-	-	28	15	Bahnsteigunterführung	19/10	Stahl	Schotter reinigungsfähig*
SCH 02 Gleis 1 km -0,049	70	20	5 - 10	32	25 - 30	0,23 m Auffüllung: Steine - Packlage; dann Auffüllung: Ton, sandig, schwach kiesig; steif; graubraun; [TM,TL]	18/20	Beton	Schotter reinigungsfähig*
SCH 03 Gleis 2 km 0,024	49	-	-	30	15	Bahnsteigunterführung	19/10	Stahl	Schotter reinigungsfähig*
SCH 04 Gleis 2 km -0,084	75	20	5 - 10	37	20 - 25	0,15 m Auffüllung: Steine - Packlage; dann Auffüllung: Kies, sandig, schluffig bis stark schluffig; ohne Plastizität; grau; [GU,GU*]	18/20	Beton	Schotter reinigungsfähig*
SCH 05 Gleis 3 km 0,024	38	-	-	19	15	Bahnsteigunterführung	19/10	Stahl	Schotter reinigungsfähig*
SCH 06 Gleis 3 km -0,059	75	20	5 - 10	37	20 - 25	0,15 m Auffüllung: Steine - Packlage; dann 0,15 m Auffüllung: Kies, sandig, schluffig (Schlacke); ohne Plastizität; schwarz; [GU]; dann Auffüllung: Kies, sandig, stark tonig; ohne Plastizität; graubraun; [GT*]	18/20	Beton	Schotter reinigungsfähig*

*****) Die Angaben zur Reinigungsfähigkeit beziehen sich auf eine maschinelle Reinigung mittels Bettungsreinigungsmaschine.



Bild 01: Schurf 01



Bild 02: Schurf 02



Bild 03: Schurf 03



Bild 04: Schurf 04

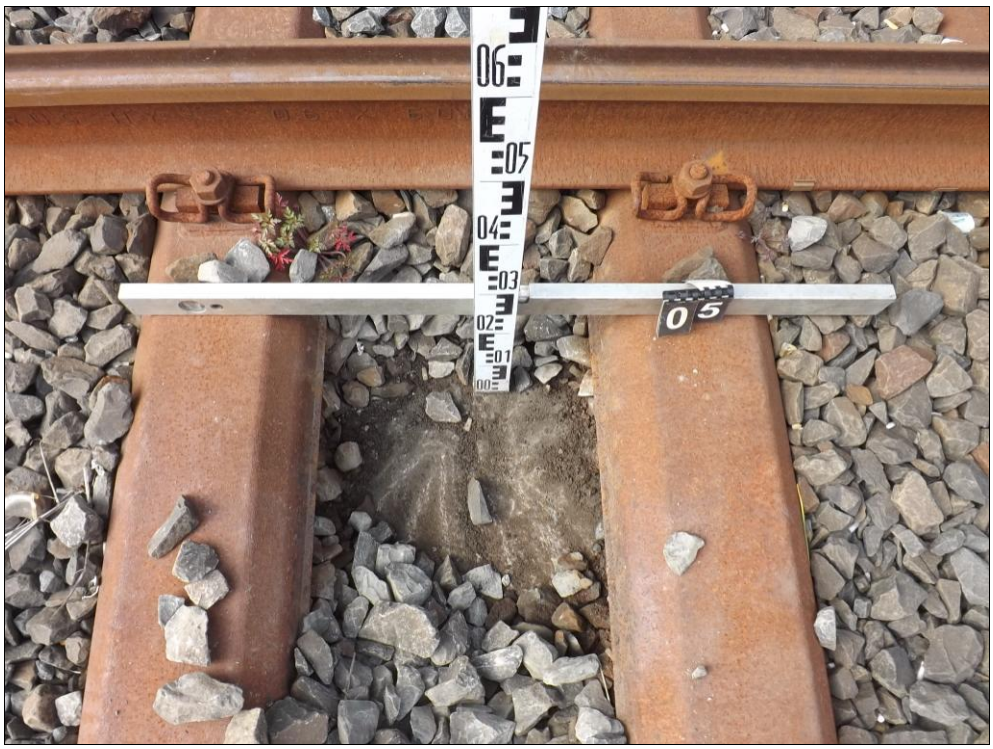


Bild 05: Schurf 05



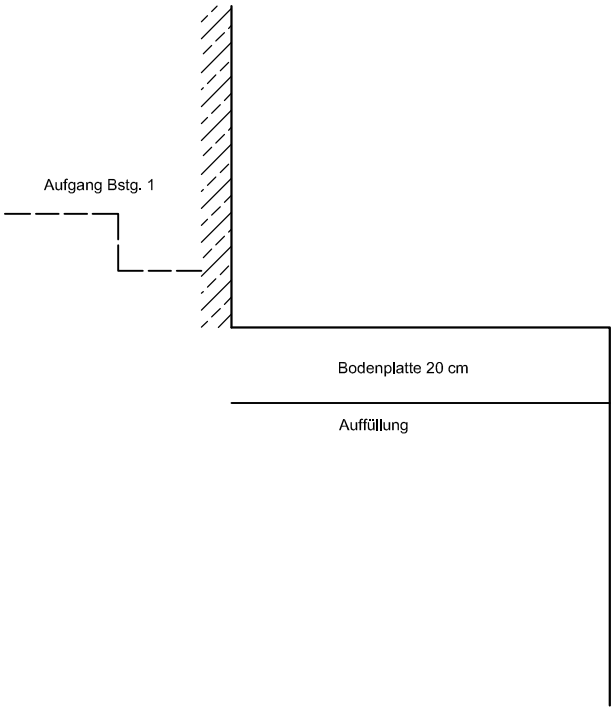
Bild 06: Schurf 06

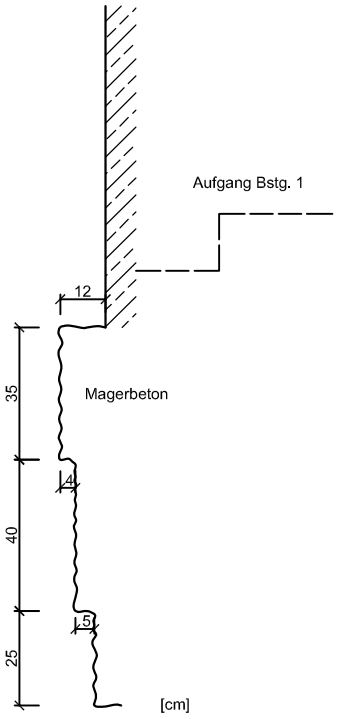
Anlage 6

Ergebnisse des Bauwerksschurfes am Treppenaufgang

Bauwerksschurf

Gründung Fußgängerunterführung





Gründung im Flusskies

Maßstab: 1:20



Bild 01: Bauwerksschurf



Bild 02: Bauwerksschurf

Anlage 7

Ergebnisse der Kernbohrungen im Treppenaufgang einschl. Druckfestigkeit



Bild 01: KB 01 - Horizontalbohrung Stützwand Treppenaufgang



Bild 02: KB 01 - 61 cm Ziegelmauerwerk



Bild 03: KB 02 - Horizontalbohrung Stützwand Treppenaufgang



Bild 04: KB 02 - 91 cm Ziegelmauerwerk



Bild 05: KB 03 - Vertikalbohrung Treppenpodest

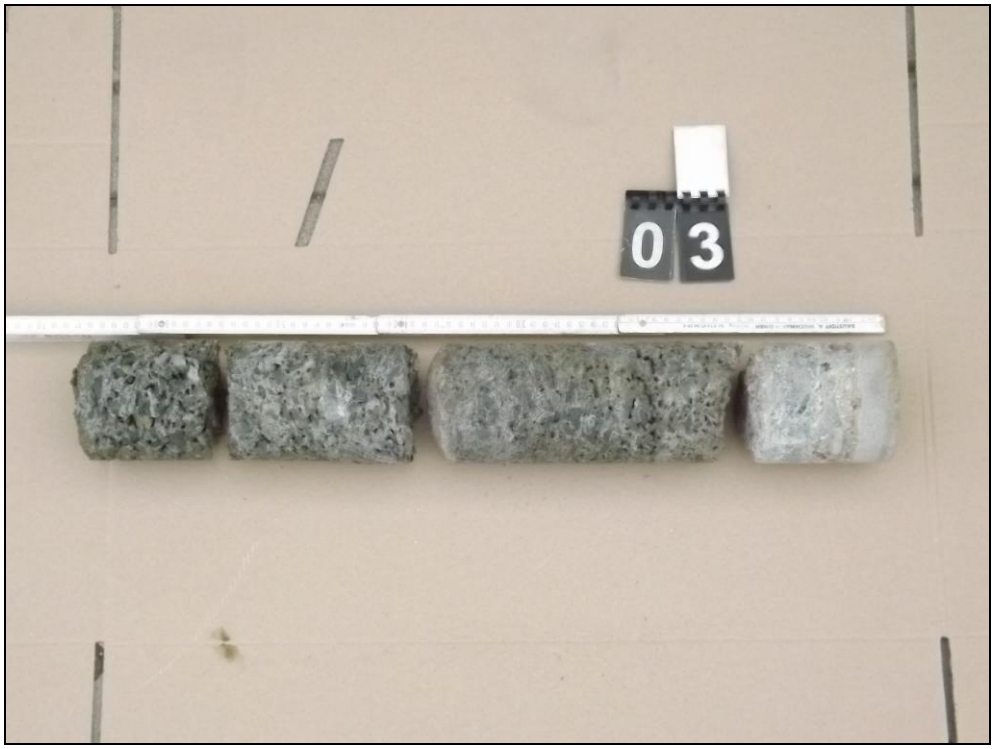


Bild 06: KB 03 - 67 cm Beton



Bild 07: KB 04 - Vertikalbohrung Treppenstufe



Bild 08: KB 04 - 57 cm Beton

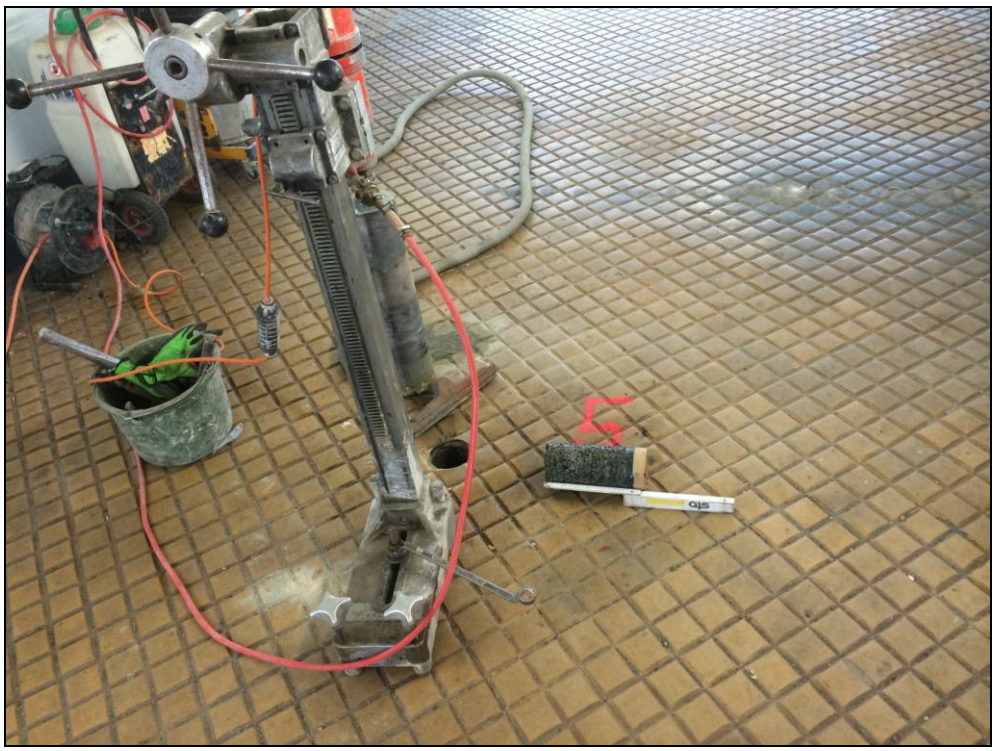


Bild 09: KB 05 - Vertikalbohrung Bodenplatte Bahnsteigunterführung



Bild 10: KB 05 - 23 cm Beton



Bild 11: KB 06 - Vertikalbohrung Bodenplatte Bahnsteigunterführung



Bild 12: KB 06 - 24 cm Beton

ABE Bauprüf- und -beratungsgesellschaft mbH
Nordstraße 7, 99427 Weimar
Tel.: 03643 / 85 01 99 Fax: 03643 / 85 01 98

Mauerwerk Bohrkerne
Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN 1052-1

Prüfbericht-Nr.: 57/334/14-2 vom: 07.10.14 Seite 1/1

Auftraggeber:		Prüfung:	Bestandsuntersuchung
Bauausführung:	BIGUS GmbH	Lieferwerk:	
Bauvorhaben:	Bahnhof Herborn	Bauwerk:	

Angaben zum Prüfgut

Probekörper-Kennzeichnung		2-1	2-2	2-3
Herstellungsdatum				
Bauteil / Entnahmestelle				
Bohrkernlänge	cm			
Solldicke	mm			
Entnahmedatum				
Größtkorn (visuell)	mm	4	4	4

Bestimmung der Druckfestigkeit und Rohdichte

Einlieferungsdatum		24.09.14	24.09.14	24.09.14
Datum der Probenvorbereitung		29.09.14	29.09.14	29.09.14
Lagerung bis zur Prüfung		Luftlagerung bei 20°C und ca. 65 % rel. Luftfeuchte		
Bewehrung		keine	keine	keine
Stahl Ø	mm			
Stahl Anzahl				
Stahl Gesamtlänge	mm			
Volumen Stahl	%			
Prüfdatum		07.10.14	07.10.14	07.10.14
Prüfalter (Ist)	Tage			
Durchmesser	mm	98,2	98,2	98,1
Höhe	mm	99,8	83,6	100,3
Masse	kg	1,273	1,040	1,206
Volumen	dm³	0,756	0,633	0,758
Rohdichte	kg/m³	1680	1640	1590
Bruchlast Fu	kN	189,6	109,3	76,7
Druckfestigkeit f_{is}	N/mm²	**25,0**	**14,4**	**10,1**
Mittelwert $f_{m,is}$	N/mm²			

Die Stirnflächen der Bohrkerne wurden nach dem Schneiden abgeglichen.
Die Prüfung erfolgte entgegen der Norm parallel zur Lagerfuge.

Prüfung durchgeführt:

Feistkorn, Dipl.-Ing.

Bericht geprüft:

Dipl.-Ing. Dettmann, Prüfstellenleiter

Dieser Prüfbericht wurde in 3 Exemplaren ausgefertigt, umfaßt 1 Seite(n) und darf ohne schriftliche Genehmigung der ABE GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Alle Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den im Bericht angegebenen Prüfgegenstand.

ABE Bauprüf- und -beratungsgesellschaft mbH
Nordstraße 7, 99427 Weimar
Tel.: 03643 / 85 01 99 Fax: 03643 / 85 01 98

Beton Bohrkerne
Festbetonprüfung nach DIN EN 12504-1 u. DIN EN 13791

Prüfbericht-Nr.: 57/334/14-1 vom: 07.10.14 Seite 1/1

Auftraggeber:		Prüfung:	Bestandsuntersuchung
Bauausführung:	BIGUS GmbH	Lieferwerk:	
Bauvorhaben:	Bahnhof Herborn	Bauwerk:	

Angaben zum Prüfgut

Probekörper-Kennzeichnung		3	4	5			
Festigkeitsklasse							
Betonsorte							
Lieferscheinnummer							
Herstellungsdatum							
Bauteil / Entnahmestelle							
Bohrkernlänge	cm						
Solldicke	mm						
Entnahmedatum							
Größtkorn (visuell)	mm	16	8	16			
Angaben zum Frischbeton		**keine**					

Festbeton

Lagerung nach der Einlieferung		gemäß DIN EN 12390-2, Anhang NA (20°C, ca. 65 % rel. Luftfeuchte)					
Äußere Beschaffenheit							
Einlieferungsdatum		24.09.14	24.09.14	24.09.14			
Bewehrung		keine	keine	keine			
Stahl Ø	mm						
Stahl Anzahl							
Stahl Gesamtlänge	mm						
Volumen Stahl	%						
Prüfdatum		07.10.14	07.10.14	07.10.14			
Prüfalter (Ist)	Tage						
Durchmesser	mm	97,8	98,0	98,1			
Höhe	mm	100,4	102,1	99,8			
Masse	kg	1,558	1,659	1,359			
Volumen	dm³	0,754	0,770	0,754			
Rohdichte	kg/m³	2070	2150	1800			
Bruchlast Fu	kN	168,1	173,3	68,8			
Druckfestigkeit f_{is}	N/mm²	**22,6**	**23,4**	**9,2**			
Mittelwert $f_{m,is}$	N/mm²						

Die Stirnflächen der Bohrkerne wurden nach dem Schneiden abgeglichen.
Die Bestimmung der Druckfestigkeit erfolgte unter Berücksichtigung der Formbeiwerte nach TP Beton-StB 10, Seite 41.

Prüfung durchgeführt:
Feistkorn, Dipl.-Ing.

Bericht geprüft:
Dipl.-Ing. Dettmann, Prüfstellenleiter

Dieser Prüfbericht wurde in 3 Exemplaren ausgefertigt, umfaßt 1 Seite(n) und darf ohne schriftliche Genehmigung der ABE GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Alle Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den im Bericht angegebenen Prüfgegenstand.

Anlage 8

Protokolle der

bodenmechanischen Laborversuche

Beratende Ingenieure für Geotechnik und Umweltschutz GmbH

Schwanseestraße 113a, 99427 Weimar Tel. 03643 / 490600 Fax 03643 / 4906010

Anl. 8.1

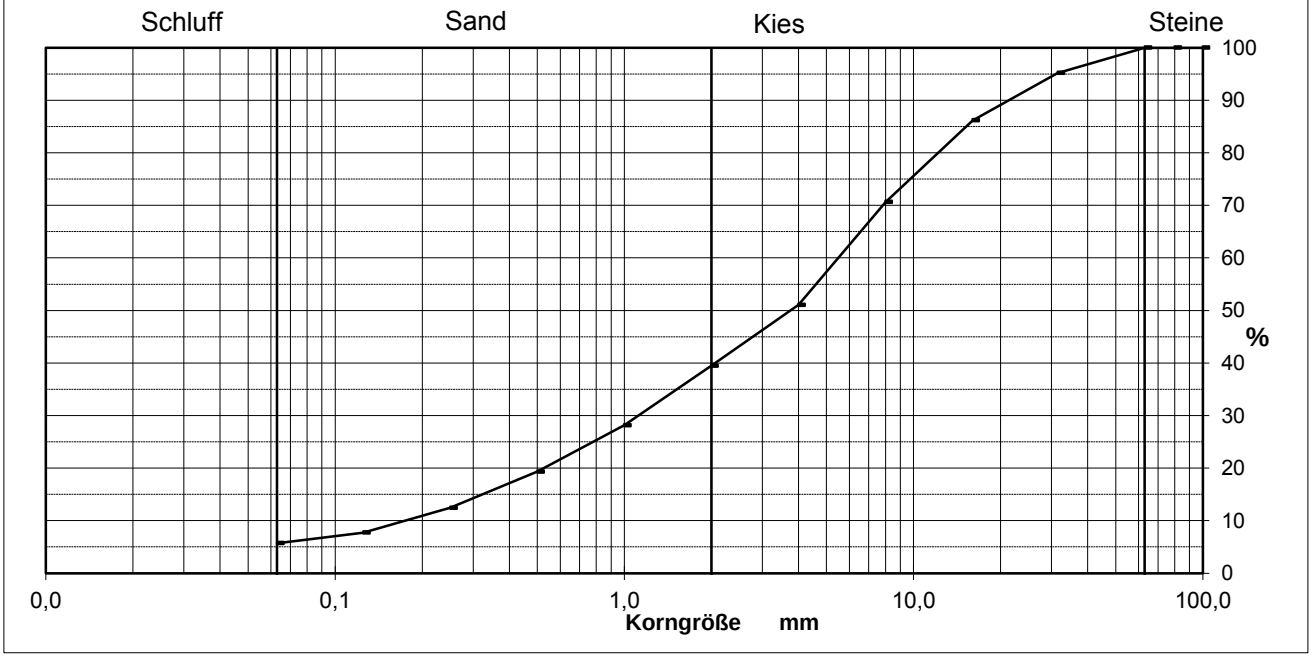
Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Ort :	Herborn		**Siebdurchgang :**	1.857,80	g
Objekt :	Modernisierung Verkehrsstation		**Siebverlust :**	0,92	g
Probe :	MP KRB 2/9+3/8		**Siebverlust :**	0,05	%
Boden :	Flusskies		**nat. Wassergehalt :**	10,07	%
Datum :	24.09.2014		**Größtkorn :**	31,5	mm
Tara	:	470,99 g	**Schlämmkorn <0,063 mm**	5,70	%
Einwaage (m_f+Tara)	:	2.516,9 g	**Ungleichförmigkeit U :**	31,4	
Einwaage (m_d+Tara)	:	2.329,7 g	**Krümmungszahl C_C :**	1,3	
Einwaage m_d	:	1.858,7 g	**k-Wert (Hazen) :**	3,5E-04	m/s

Korngröße	Siebrückstand	Durchgang	Rückstand	Σ Rückstand	Siebdurchgang
200,00 mm	0,00 g	1.857,80 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
150,00 mm	0,00 g	1.857,80 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
100,00 mm	0,00 g	1.857,80 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
80,00 mm	0,00 g	1.857,80 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
63,00 mm	0,00 g	1.857,80 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
31,50 mm	89,73 g	1.768,07 g	4,83 %	4,83 %	95,17 %
16,00 mm	167,35 g	1.600,72 g	9,01 %	13,84 %	86,16 %
8,00 mm	288,49 g	1.312,23 g	15,53 %	29,37 %	70,63 %
4,00 mm	363,45 g	948,78 g	19,56 %	48,93 %	51,07 %
2,00 mm	215,03 g	733,75 g	11,57 %	60,50 %	39,50 %
1,00 mm	210,72 g	523,03 g	11,34 %	71,85 %	28,15 %
0,50 mm	163,82 g	359,21 g	8,82 %	80,66 %	19,34 %
0,25 mm	127,87 g	231,34 g	6,88 %	87,55 %	12,45 %
0,125 mm	88,04 g	143,30 g	4,74 %	92,29 %	7,71 %
0,063 mm	37,35 g	105,95 g	2,01 %	94,30 %	5,70 %
<0,063 mm	105,95 g	0,00 g	5,70 %	100,00 %	0,00 %

Korngrößenverteilung Sieblinie



Beratende Ingenieure für Geotechnik und Umweltschutz GmbH

Schwanseestraße 113a, 99427 Weimar Tel. 03643 / 490600 Fax 03643 / 4906010

Anl. 8.2

Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Ort :	Herborn		**Siebdurchgang**	433,37	g
Objekt :	Modernisierung Verkehrsstation		**Siebverlust**	0,21	g
Probe :	KRB 3/6		**Siebverlust**	0,05	%
Boden :	Decklehm		**Wassergehalt**	22,25	%
Datum :	24.09.2014		**Größtkorn :**	8,0	mm
Tara	:	532,01 g	**Ungleichförmigkeit U :**	274	
Einwaage (m_f+Tara)	:	1.062,0 g	**Krümmungszahl C_C :**	2,64	
Einwaage (m_d+Tara)	:	965,6 g	**k-Wert (Hazen) :**	unzulässig	
Einwaage		433,58 g			

Korn-größe	Siebrück-stand	Durch-gang	Rück- stand	Σ Rück-stand	Siebdurch-gang
63,00 mm	0,00 g	433,37 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
31,50 mm	0,00 g	433,37 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
16,00 mm	0,00 g	433,37 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
8,00 mm	16,58 g	416,79 g	3,83 %	3,83 %	96,17 %
4,00 mm	17,05 g	399,74 g	3,93 %	7,76 %	92,24 %
2,00 mm	13,20 g	386,54 g	3,05 %	10,81 %	89,19 %
1,00 mm	18,71 g	367,83 g	4,32 %	15,12 %	84,88 %
0,50 mm	34,93 g	332,90 g	8,06 %	23,18 %	76,82 %
0,25 mm	91,15 g	241,75 g	21,03 %	44,22 %	55,78 %
0,125 mm	43,86 g	197,89 g	10,12 %	54,34 %	45,66 %
0,063 mm	23,84 g	174,05 g	5,50 %	59,84 %	40,16 %
0,063 mm	174,05 g	0,00 g	40,16 %	100,00 %	0,00 %
0,062 mm	23,55 g	174,34 g	5,43 %	59,77 %	40,23 %
0,045 mm	0,01 g	174,33 g	3,27 %	63,04 %	36,96 %
0,034 mm	0,01 g	174,33 g	4,08 %	67,12 %	32,88 %
0,023 mm	0,01 g	174,31 g	6,53 %	73,65 %	26,35 %
0,014 mm	0,01 g	174,30 g	6,04 %	79,69 %	20,31 %
0,0082 mm	0,01 g	174,29 g	4,52 %	84,22 %	15,78 %
0,0051 mm	0,00 g	174,29 g	1,75 %	85,96 %	14,04 %
0,0029 mm	0,00 g	174,28 g	1,91 %	87,87 %	12,13 %
0,0015 mm	0,00 g	174,28 g	1,39 %	89,26 %	10,74 %

ρ_s =	2,70 g/cm³	$m_{>0,4\ mm}$ =	31,60 %
m_d =	39,06 g	$m_{<0,063\ mm}$ =	40,16 %
C_m =	1,60	$m_{<0,002\ mm}$ =	11,34 %

Zeit [s]	R'	R=R'+Cm	d	T	Ct	R+Ct	a	a tot
30	23,5	25,10	0,062	17,20	-0,47	24,6	100,17	40,23
60	21,5	23,10	0,045	17,20	-0,47	22,6	92,03	36,96
120	19,0	20,60	0,034	17,20	-0,47	20,1	81,87	32,88
300	15,0	16,60	0,023	17,20	-0,47	16,1	65,60	26,35
900	11,3	12,90	0,014	17,20	-0,47	12,4	50,56	20,31
2.700	8,5	10,10	0,008	17,40	-0,44	9,7	39,30	15,78
7.200	7,4	9,00	0,005	17,60	-0,40	8,6	34,95	14,04
21.600	5,9	7,50	0,003	19,60	-0,07	7,4	30,19	12,13
86.400	5,3	6,90	0,001	18,10	-0,33	6,6	26,73	10,74

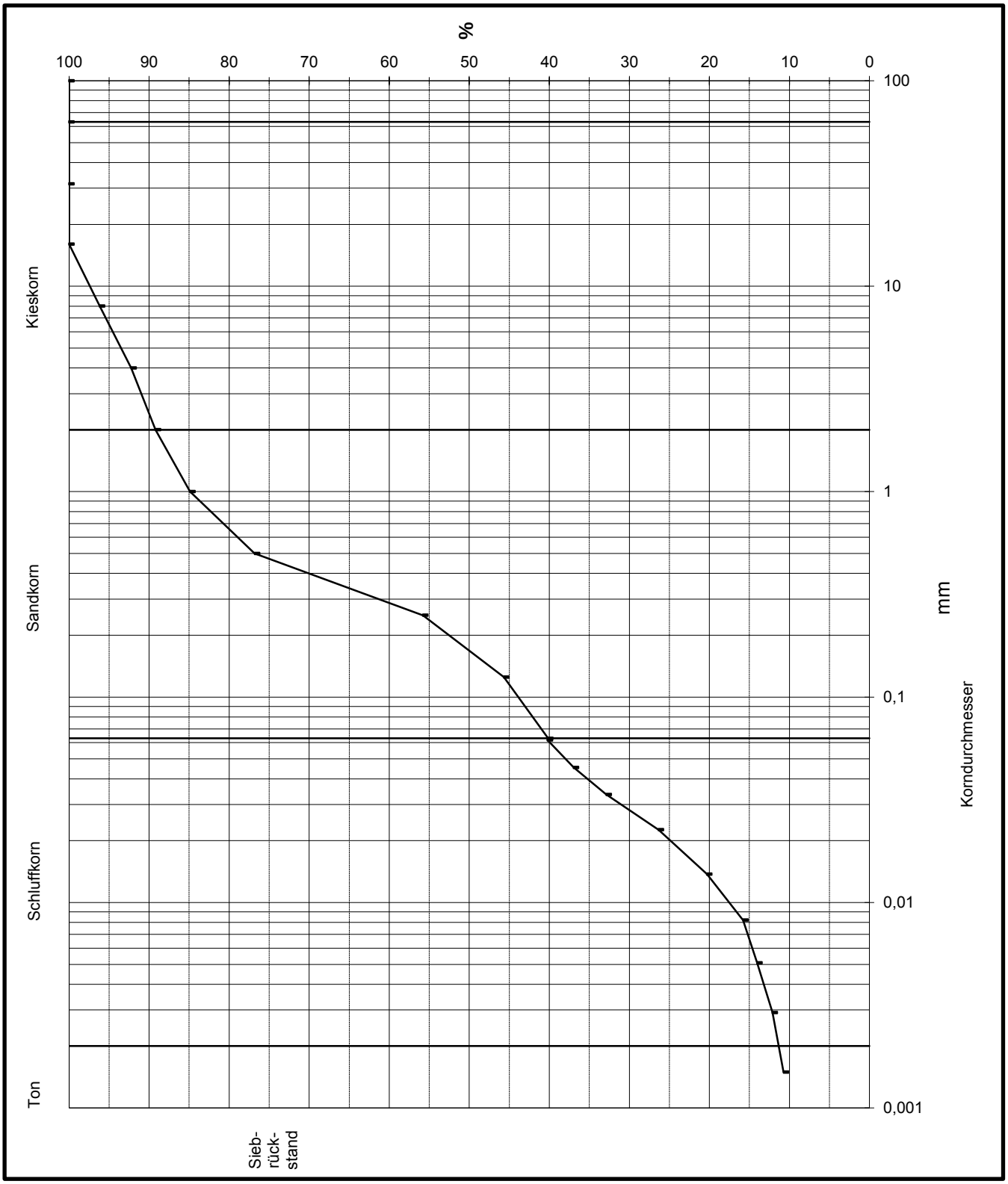
Beratende Ingenieure für Geotechnik und Umweltschutz GmbH

Schwanseestraße 113a, 99427 Weimar Tel. 03643 / 490600 Fax 03643 / 4906010

Anl. 8.3

Ort: Herborn
Objekt: Modernisierung Verkehrsstation

Probe: KRB 3/6
Boden : Decklehm



Beratende Ingenieure für Geotechnik und Umweltschutz GmbH

Schwanseestraße 113a, 99427 Weimar Tel. 03643 / 490600 Fax 03643 / 4906010

Anl. 8.4

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

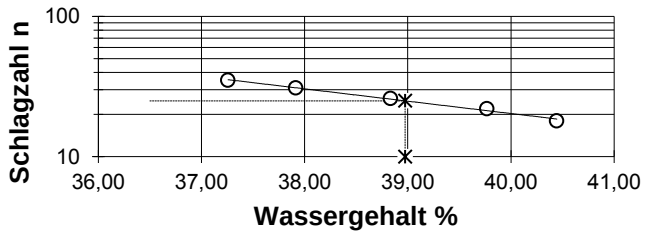
nach DIN 18122 Teil 1

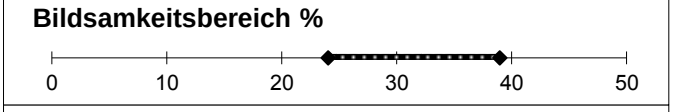
Ort : Herborn
Objekt : Modernisierung Verkehrsstation
Probe : KRB 3/6
Boden : Decklehm
Datum : 24,09.2014

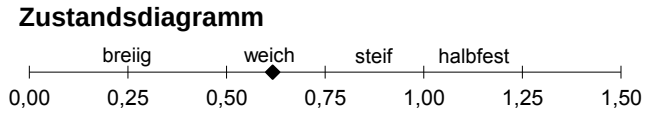
Größtkorn des Bodens : 8,0 mm
Größtkorn der U-Probe : 0,4 mm

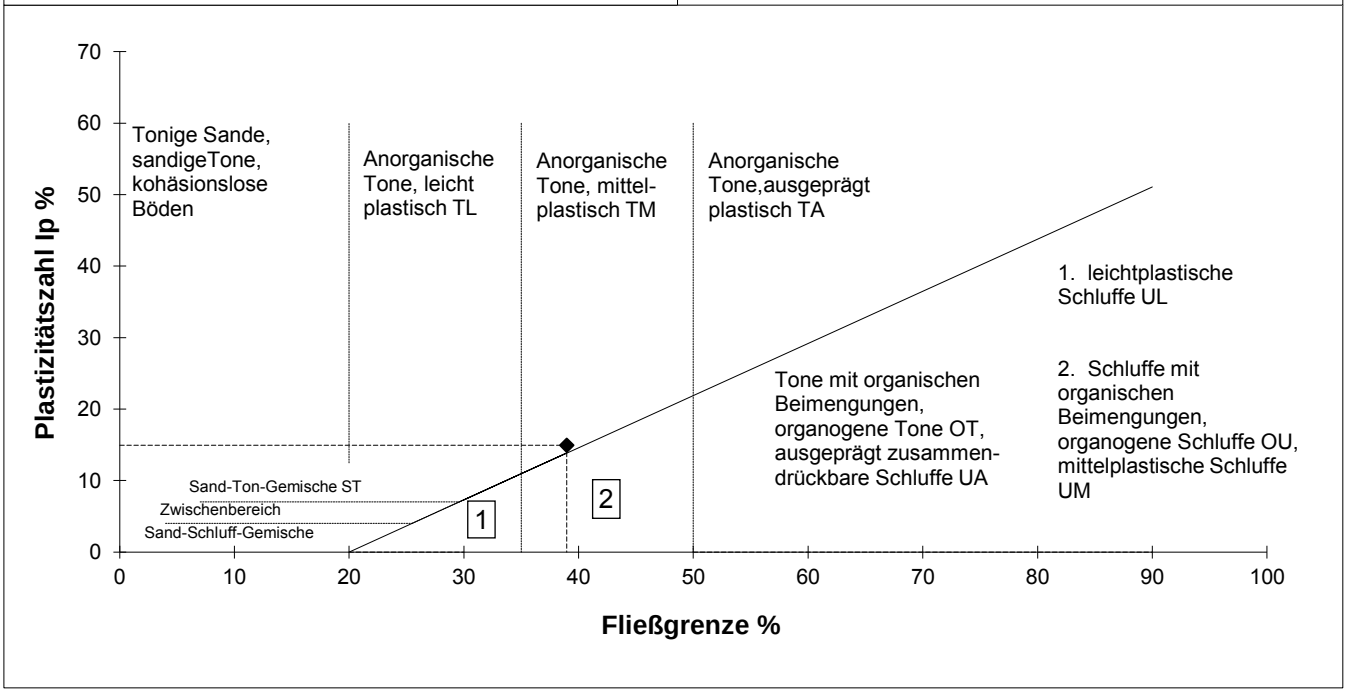
1. Fließgrenze							**2. Ausrollgrenze**		
Behälternummer		1	2	3	4	5	1	2	3
Schlagzahl		35	31	26	22	18			
Tara	g	12,59	12,73	17,36	15,38	17,48	12,48	12,80	13,14
Feuchte Probe + Tara	g	28,80	29,39	30,91	34,50	38,35	21,84	18,84	20,24
Trockene Probe + Tara	g	24,40	24,81	27,12	29,06	32,34	20,03	17,67	18,86
Masse Wasser	g	4,40	4,58	3,79	5,44	6,01	1,81	1,17	1,38
Trockenmasse	g	11,81	12,08	9,76	13,68	14,86	7,55	4,87	5,72
Wassergehalt	%	37,26	37,91	38,83	39,77	40,44	23,97	24,02	24,13

I_P = 14,93 % $w_{n<0,4}$ = 29,76 % w_n = 22,25 %
I_C = 0,62 w_L = 38,98 % $m_ü$ = 31,60 %
A= 1,08 % w_P = 24,04 % $w_ü$ ~ 6,00 %









Beratende Ingenieure für Geotechnik und Umweltschutz GmbH

Schwanseestraße 113a, 99427 Weimar Tel. 03643 / 490600 Fax 03643 / 4906010

Anl. 8.5

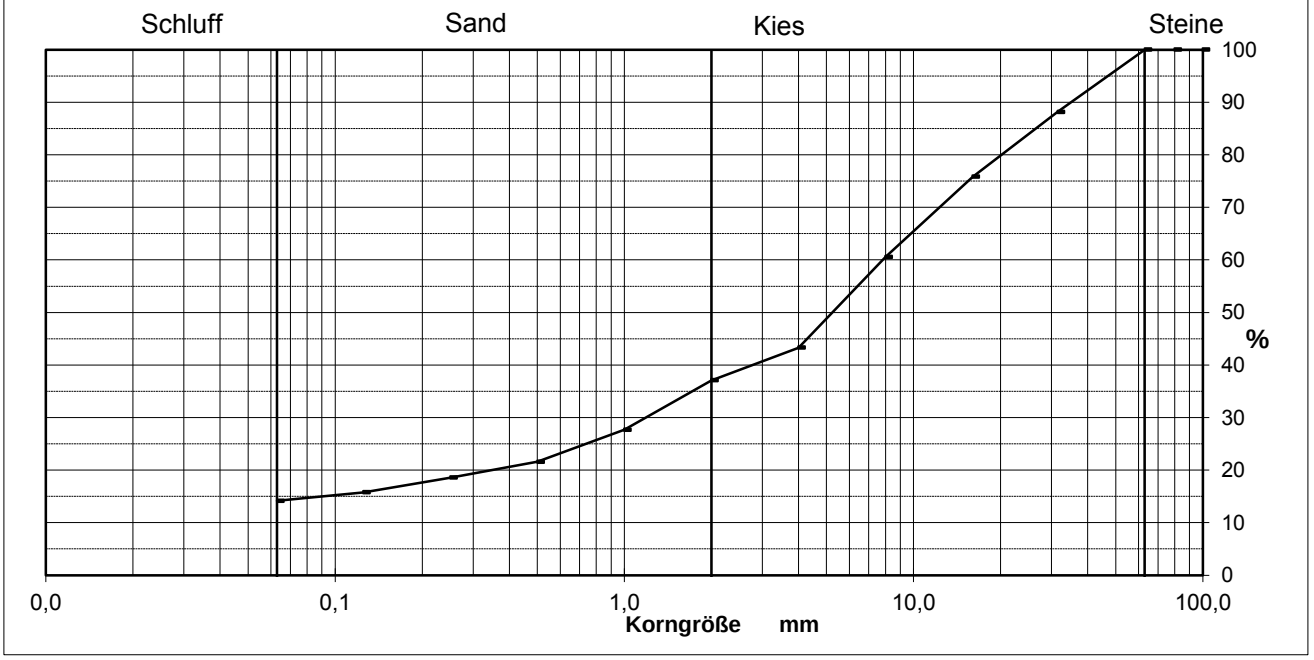
Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Ort :	Herborn		**Siebdurchgang :**	6.887,82 g	
Objekt :	Modernisierung Verkehrsstation		**Siebverlust :**	2,10 g	
Probe :	MP KRB 4/3 + 9/2		**Siebverlust :**	0,03 %	
Boden :	Auffüllung		**nat. Wassergehalt :**	9,48 %	
Datum :	24.09.2014		**Größtkorn :**	31,5 mm	
Tara	:	960,08 g	**Schlämmkorn <0,063 mm**	14,15 %	
Einwaage (m_f+Tara)	:	8.503,0 g	**Ungleichförmigkeit U :**	708,4	
Einwaage (m_d+Tara)	:	7.850,0 g	**Krümmungszahl C_C :**	16,3	
Einwaage m_d	:	6.889,9 g	**k-Wert (Hazen) :**	1,4E-06 m/s	extrapoliert

Korngröße	Siebrückstand	Durchgang	Rückstand	Σ Rückstand	Siebdurchgang
200,00 mm	0,00 g	6.887,82 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
150,00 mm	0,00 g	6.887,82 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
100,00 mm	0,00 g	6.887,82 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
80,00 mm	0,00 g	6.887,82 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
63,00 mm	0,00 g	6.887,82 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
31,50 mm	816,70 g	6.071,12 g	11,86 %	11,86 %	88,14 %
16,00 mm	849,54 g	5.221,58 g	12,33 %	24,19 %	75,81 %
8,00 mm	1.050,63 g	4.170,95 g	15,25 %	39,44 %	60,56 %
4,00 mm	1.188,42 g	2.982,53 g	17,25 %	56,70 %	43,30 %
2,00 mm	428,88 g	2.553,65 g	6,23 %	62,93 %	37,07 %
1,00 mm	647,94 g	1.905,71 g	9,41 %	72,33 %	27,67 %
0,50 mm	419,89 g	1.485,82 g	6,10 %	78,43 %	21,57 %
0,25 mm	206,91 g	1.278,91 g	3,00 %	81,43 %	18,57 %
0,125 mm	192,13 g	1.086,78 g	2,79 %	84,22 %	15,78 %
0,063 mm	112,39 g	974,39 g	1,63 %	85,85 %	14,15 %
<0,063 mm	974,39 g	0,00 g	14,15 %	100,00 %	0,00 %

Korngrößenverteilung Sieblinie



Beratende Ingenieure für Geotechnik und Umweltschutz GmbH

Schwanseestraße 113a, 99427 Weimar Tel. 03643 / 490600 Fax 03643 / 4906010

Anl. 8.6

Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Ort :	Herborn		**Siebdurchgang**	2.491,90	g
Objekt :	Modernisierung Verkehrsstation		**Siebverlust**	0,72	g
Probe :	MP KRB 6/4 + 7/3		**Siebverlust**	0,03	%
Boden :	Auffüllung		**Wassergehalt**	13,34	%
Datum :	24.09.2014		**Größtkorn :**	31,5	mm
Tara	:	1.068,15 g	**Ungleichförmigkeit U :**	561	
Einwaage (m_f+Tara)	:	3.893,2 g	**Krümmungszahl C_C :**	0,24	
Einwaage (m_d+Tara)	:	3.560,8 g	**k-Wert (Hazen) :**	unzulässig	
Einwaage		2.492,62 g			

Korngröße	Siebrückstand	Durchgang	Rück- stand	Σ Rückstand	Siebdurchgang
63,00 mm	0,00 g	2.491,90 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
31,50 mm	114,67 g	2.377,23 g	4,60 %	4,60 %	95,40 %
16,00 mm	366,36 g	2.010,87 g	14,70 %	19,30 %	80,70 %
8,00 mm	250,83 g	1.760,04 g	10,07 %	29,37 %	70,63 %
4,00 mm	205,49 g	1.554,55 g	8,25 %	37,62 %	62,38 %
2,00 mm	130,33 g	1.424,22 g	5,23 %	42,85 %	57,15 %
1,00 mm	172,35 g	1.251,87 g	6,92 %	49,76 %	50,24 %
0,50 mm	190,35 g	1.061,52 g	7,64 %	57,40 %	42,60 %
0,25 mm	127,42 g	934,10 g	5,11 %	62,51 %	37,49 %
0,125 mm	110,11 g	823,99 g	4,42 %	66,93 %	33,07 %
0,063 mm	69,34 g	754,65 g	2,78 %	69,72 %	30,28 %
0,063 mm	754,65 g	0,00 g	30,28 %	100,00 %	0,00 %
0,069 mm	54,06 g	769,93 g	2,17 %	69,10 %	30,90 %
0,050 mm	0,01 g	769,92 g	2,04 %	71,15 %	28,85 %
0,036 mm	0,02 g	769,90 g	2,90 %	74,04 %	25,96 %
0,024 mm	0,03 g	769,86 g	4,77 %	78,81 %	21,19 %
0,014 mm	0,02 g	769,84 g	3,24 %	82,05 %	17,95 %
0,0084 mm	0,04 g	769,80 g	5,40 %	87,45 %	12,55 %
0,0052 mm	0,02 g	769,78 g	2,50 %	89,96 %	10,04 %
0,0030 mm	0,02 g	769,76 g	2,67 %	92,63 %	7,37 %
0,0016 mm	0,02 g	769,75 g	2,13 %	94,76 %	5,24 %

ρ_s =	2,70 g/cm³	$m_{>0,4\ mm}$ =	59,45 %
m_d =	28,23 g	$m_{<0,063\ mm}$ =	30,28 %
C_m =	1,60	$m_{<0,002\ mm}$ =	6,05 %

Zeit [s]	R'	R=R'+Cm	d	T	Ct	R+Ct	a	a tot
30	17,0	18,60	0,069	17,20	-0,47	18,1	102,03	30,90
60	15,8	17,40	0,050	17,20	-0,47	16,9	95,27	28,85
120	14,1	15,70	0,036	17,20	-0,47	15,2	85,71	25,96
300	11,3	12,90	0,024	17,20	-0,47	12,4	69,96	21,19
900	9,4	11,00	0,014	17,20	-0,47	10,5	59,27	17,95
2.700	6,2	7,80	0,008	17,40	-0,44	7,4	41,43	12,55
7.200	4,7	6,30	0,005	17,60	-0,40	5,9	33,17	10,04
21.600	2,8	4,40	0,003	19,60	-0,07	4,3	24,34	7,37
86.400	1,8	3,40	0,002	18,10	-0,33	3,1	17,29	5,24

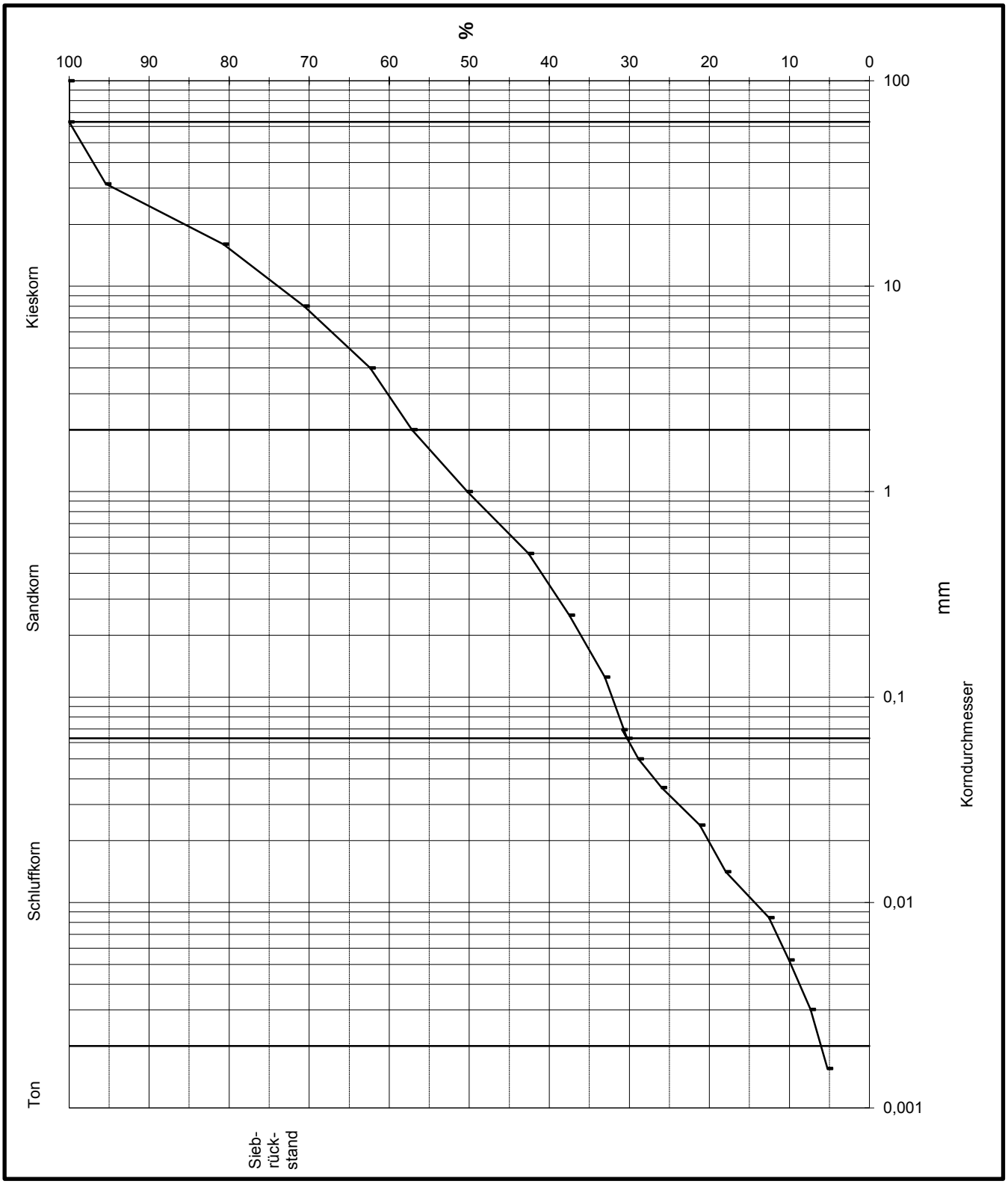
Beratende Ingenieure für Geotechnik und Umweltschutz GmbH

Schwanseestraße 113a, 99427 Weimar Tel. 03643 / 490600 Fax 03643 / 4906010

Anl. 8.7

Ort: Herborn
Objekt: Modernisierung Verkehrsstation

Probe: MP KRB 6/4 + 7/3
Boden : Auffüllung



Beratende Ingenieure für Geotechnik und Umweltschutz GmbH

Schwanseestraße 113a, 99427 Weimar Tel. 03643 / 490600 Fax 03643 / 4906010

Anl. 8.8

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

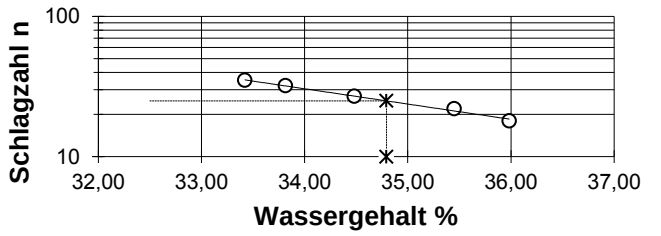
nach DIN 18122 Teil 1

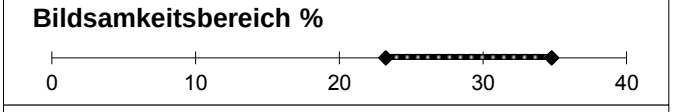
Ort : Herborn
Objekt : Modernisierung Verkehrsstation
Probe : MP KRB 6/4 + 7/3
Boden : Auffüllung
Datum : 24,09.2014

Größtkorn des Bodens : 31,5 mm
Größtkorn der U-Probe : 0,4 mm

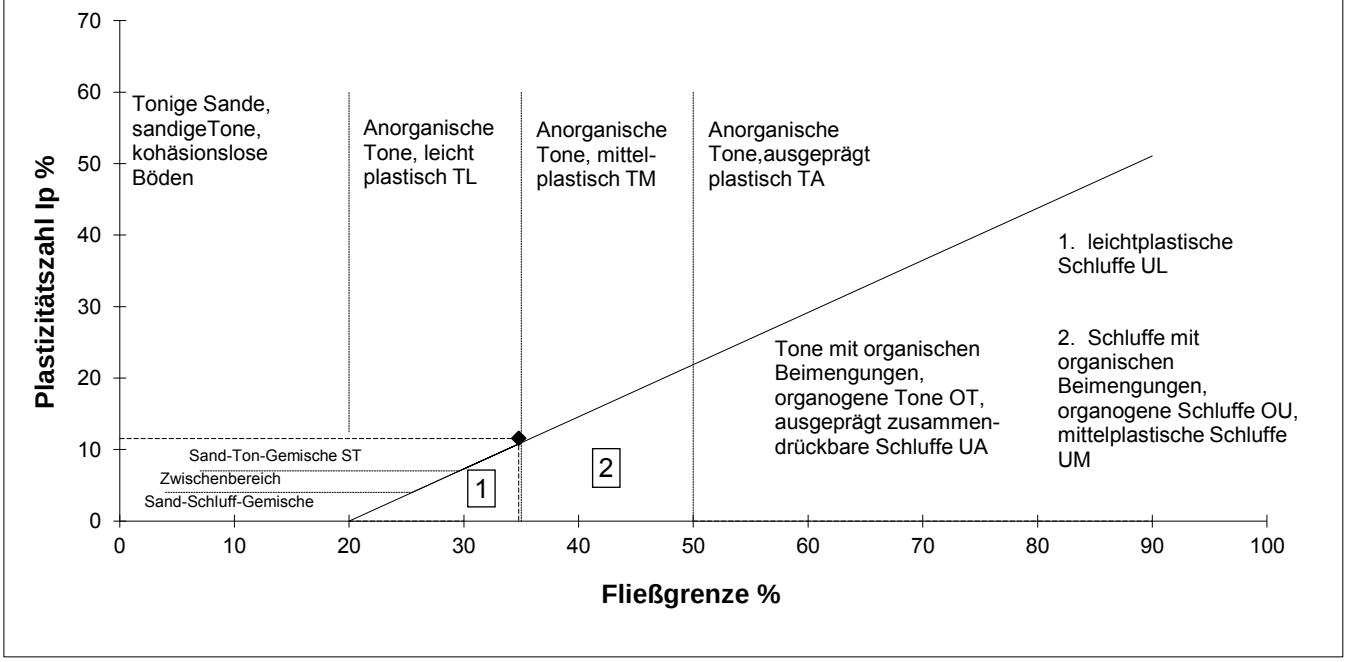
1. Fließgrenze							2. Ausrollgrenze		
Behälternummer		1	2	3	4	5	1	2	3
Schlagzahl		35	32	27	22	18			
Tara	g	12,49	14,95	13,40	12,66	12,64	42,71	43,96	42,80
Feuchte Probe + Tara	g	22,63	28,88	26,66	22,90	25,64	49,43	50,99	49,78
Trockene Probe + Tara	g	20,09	25,36	23,26	20,22	22,20	48,16	49,67	48,46
Masse Wasser	g	2,54	3,52	3,40	2,68	3,44	1,27	1,32	1,32
Trockenmasse	g	7,60	10,41	9,86	7,56	9,56	5,45	5,71	5,66
Wassergehalt	%	33,42	33,81	34,48	35,45	35,98	23,30	23,12	23,32

I_P = 11,55 % $w_{n<0,4}$ = 27,03 % w_n = 13,34 %
I_C = 0,67 w_L = 34,79 % $m_ü$ = 59,45 %
A= 0,75 % w_P = 23,25 % $w_ü$ ~ 4,00 %









Beratende Ingenieure für Geotechnik und Umweltschutz GmbH

Schwanseestraße 113a, 99427 Weimar Tel. 03643 / 490600 Fax 03643 / 4906010

Anl. 8.9

Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Ort :	Herborn		**Siebdurchgang**	486,83	g
Objekt :	Modernisierung Verkehrsstation		**Siebverlust**	0,25	g
Probe :	MP KRB 8/5 + 12/7		**Siebverlust**	0,05	%
Boden :	Decklehm		**Wassergehalt**	18,56	%
Datum :	24.09.2014		**Größtkorn :**	16,0	mm
Tara	:	530,02 g	**Ungleichförmigkeit U :**	150	
Einwaage (m_f+Tara)	:	1.107,5 g	**Krümmungszahl C_C :**	1,15	
Einwaage (m_d+Tara)	:	1.017,1 g	**k-Wert (Hazen) :**	unzulässig	
Einwaage		487,08 g			

Korngröße	Siebrückstand	Durchgang	Rück- stand	Σ Rückstand	Siebdurchgang
63,00 mm	0,00 g	486,83 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
31,50 mm	0,00 g	486,83 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
16,00 mm	13,06 g	473,77 g	2,68 %	2,68 %	97,32 %
8,00 mm	22,68 g	451,09 g	4,66 %	7,34 %	92,66 %
4,00 mm	20,56 g	430,53 g	4,22 %	11,56 %	88,44 %
2,00 mm	24,27 g	406,26 g	4,99 %	16,55 %	83,45 %
1,00 mm	28,00 g	378,26 g	5,75 %	22,30 %	77,70 %
0,50 mm	46,42 g	331,84 g	9,54 %	31,84 %	68,16 %
0,25 mm	35,63 g	296,21 g	7,32 %	39,16 %	60,84 %
0,125 mm	39,85 g	256,36 g	8,19 %	47,34 %	52,66 %
0,063 mm	21,36 g	235,00 g	4,39 %	51,73 %	48,27 %
0,063 mm	235,00 g	0,00 g	48,27 %	100,00 %	0,00 %
0,062 mm	20,63 g	235,73 g	4,24 %	51,58 %	48,42 %
0,046 mm	0,01 g	235,73 g	3,40 %	54,97 %	45,03 %
0,033 mm	0,01 g	235,71 g	4,60 %	59,57 %	40,43 %
0,023 mm	0,02 g	235,69 g	8,59 %	68,16 %	31,84 %
0,014 mm	0,02 g	235,67 g	8,39 %	76,55 %	23,45 %
0,0083 mm	0,01 g	235,66 g	5,53 %	82,09 %	17,91 %
0,0052 mm	0,01 g	235,65 g	3,14 %	85,22 %	14,78 %
0,0030 mm	0,01 g	235,64 g	2,54 %	87,76 %	12,24 %
0,0015 mm	0,01 g	235,64 g	2,30 %	90,06 %	9,94 %

ρ_s =	2,70 g/cm³	$m_{>0,4\ mm}$ =	34,76 %
m_d =	38,37 g	$m_{<0,063\ mm}$ =	48,27 %
C_m =	1,60	$m_{<0,002\ mm}$ =	10,89 %

Zeit [s]	R'	R=R'+Cm	d	T	Ct	R+Ct	a	a tot
30	23,1	24,70	0,062	17,20	-0,47	24,2	100,31	48,42
60	21,4	23,00	0,046	17,20	-0,47	22,5	93,28	45,03
120	19,1	20,70	0,033	17,20	-0,47	20,2	83,76	40,43
300	14,8	16,40	0,023	17,20	-0,47	15,9	65,96	31,84
900	10,6	12,20	0,014	17,20	-0,47	11,7	48,57	23,45
2.700	7,8	9,40	0,008	17,40	-0,44	9,0	37,11	17,91
7.200	6,2	7,80	0,005	17,60	-0,40	7,4	30,61	14,78
21.600	4,6	6,20	0,003	19,60	-0,07	6,1	25,35	12,24
86.400	3,7	5,30	0,002	18,10	-0,33	5,0	20,59	9,94

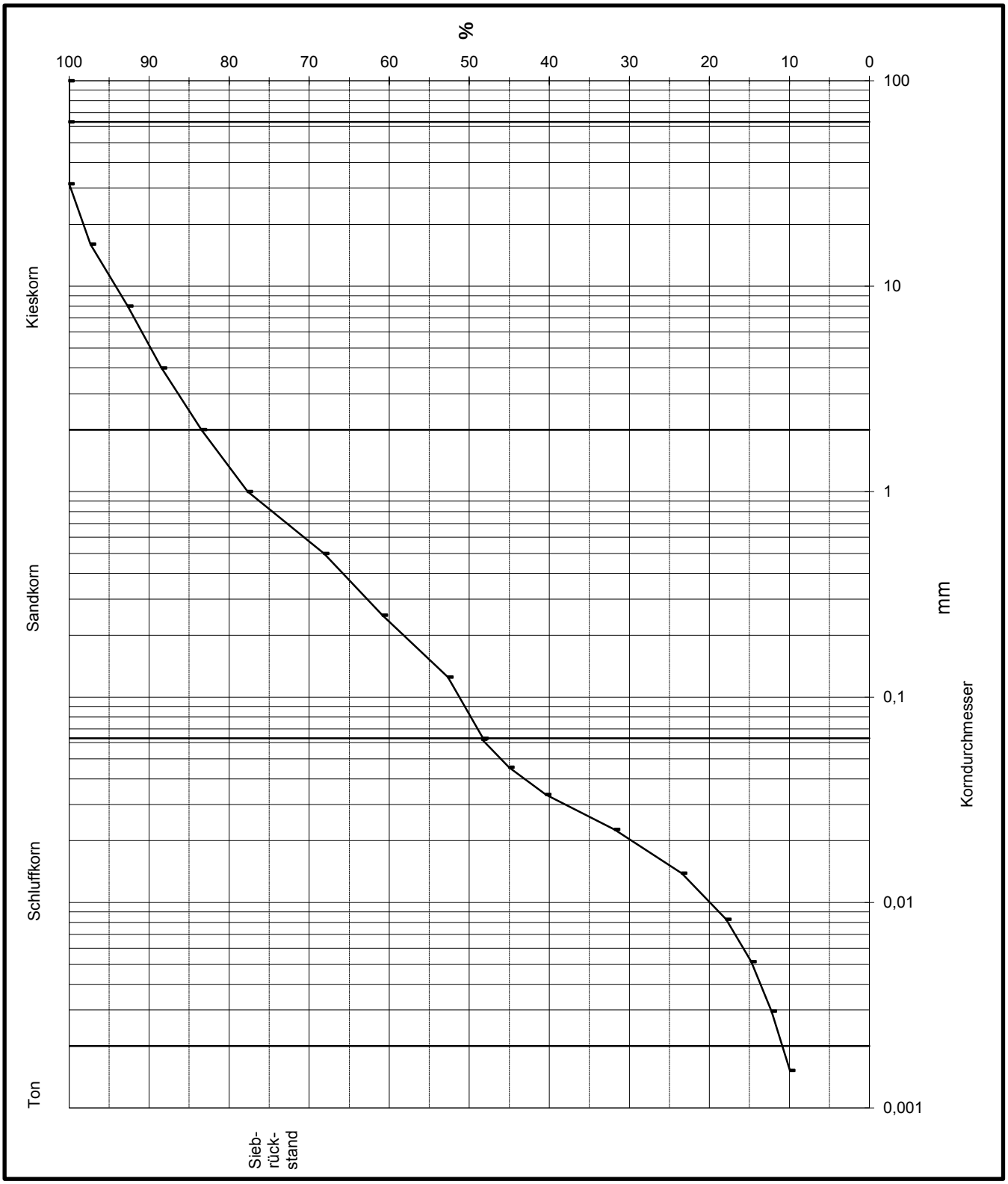
Beratende Ingenieure für Geotechnik und Umweltschutz GmbH

Schwanseestraße 113a, 99427 Weimar Tel. 03643 / 490600 Fax 03643 / 4906010

Anl. 8.10

Ort: Herborn
Objekt: Modernisierung Verkehrsstation

Probe: MP KRB 8/5 + 12/7
Boden : Decklehm



Beratende Ingenieure für Geotechnik und Umweltschutz GmbH

Schwanseestraße 113a, 99427 Weimar Tel. 03643 / 490600 Fax 03643 / 4906010

Anl. 8.11

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

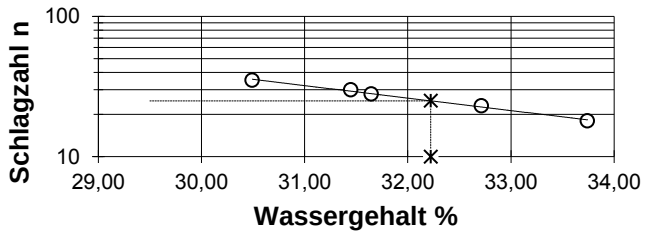
nach DIN 18122 Teil 1

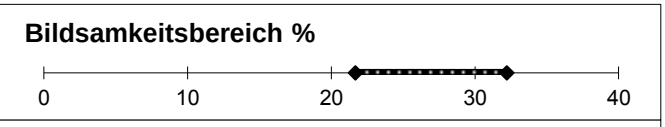
Ort : Herborn
Objekt : Modernisierung Verkehrsstation
Probe : MP KRB 8/5 + 12/7
Boden : Decklehm
Datum : 24,09.2014

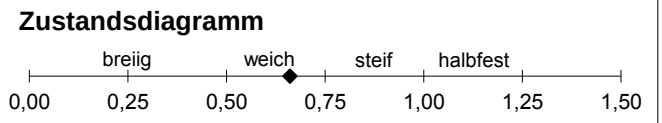
Größtkorn des Bodens : 16,0 mm
Größtkorn der U-Probe : 0,4 mm

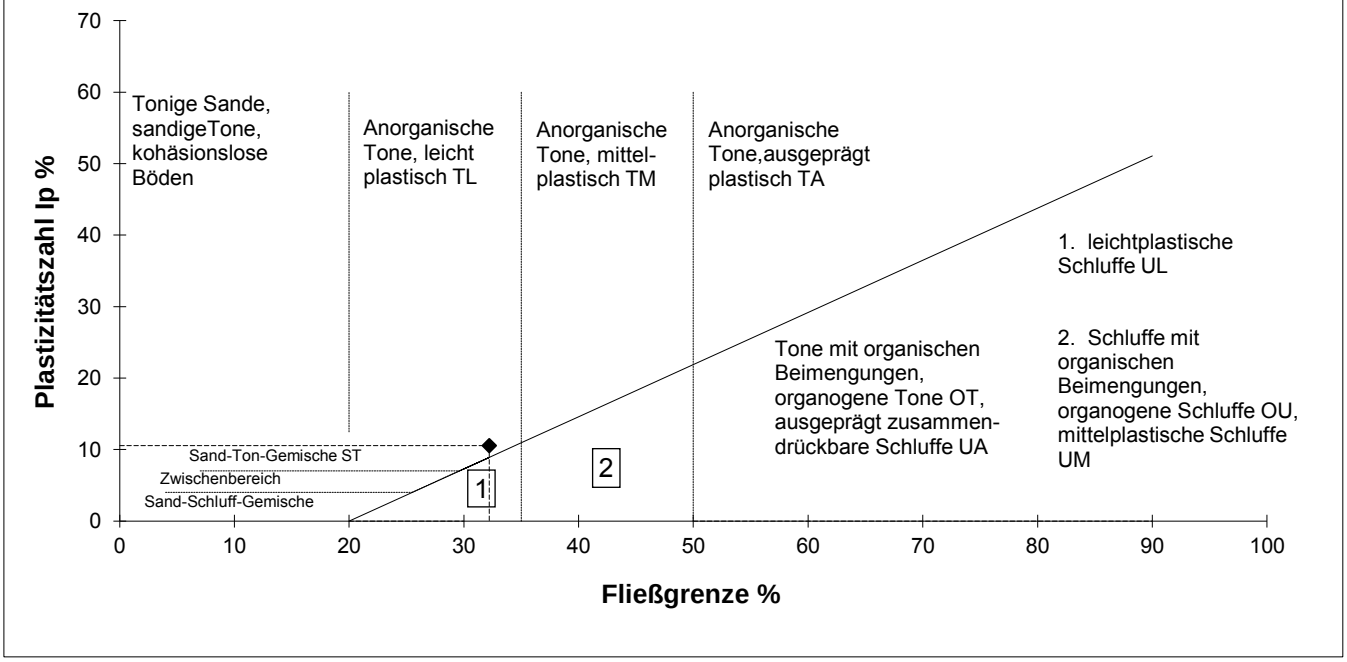
1. Fließgrenze							2. Ausrollgrenze		
Behälternummer		1	2	3	4	5	1	2	3
Schlagzahl		35	30	28	23	18			
Tara	g	17,50	15,39	17,37	12,74	12,57	13,14	12,78	12,48
Feuchte Probe + Tara	g	31,28	31,65	31,68	29,90	30,01	21,13	21,76	19,20
Trockene Probe + Tara	g	28,06	27,76	28,24	25,67	25,61	19,71	20,16	18,00
Masse Wasser	g	3,22	3,89	3,44	4,23	4,40	1,42	1,60	1,20
Trockenmasse	g	10,56	12,37	10,87	12,93	13,04	6,57	7,38	5,52
Wassergehalt	%	30,49	31,45	31,65	32,71	33,74	21,61	21,68	21,74

I_P = 10,55 % $w_{n<0,4}$ = 25,25 % w_n = 18,56 %
I_C = 0,66 w_L = 32,22 % $m_ü$ = 34,76 %
A= 1,62 % w_P = 21,68 % $w_ü$ ~ 6,00 %









Beratende Ingenieure für Geotechnik und Umweltschutz GmbH

Schwanseestraße 113a, 99427 Weimar Tel. 03643 / 490600 Fax 03643 / 4906010

Anl. 8.12

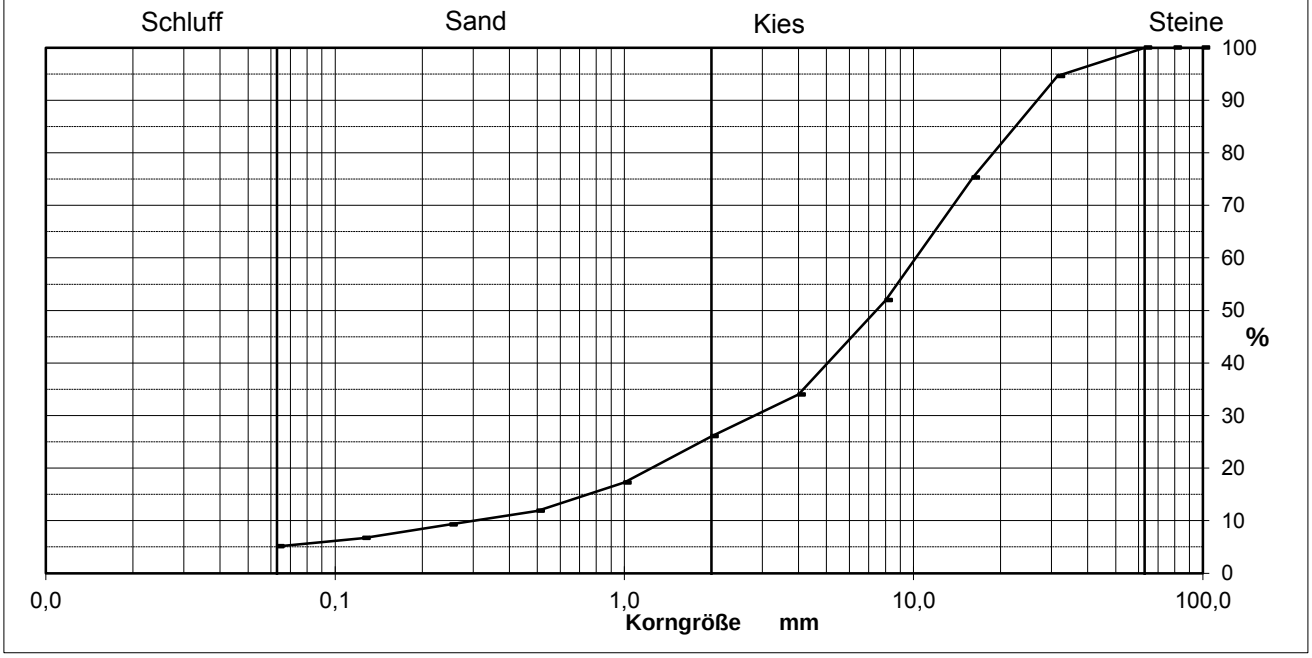
Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Ort :	Herborn		**Siebdurchgang :**	3.428,84	g
Objekt :	Modernisierung Verkehrsstation		**Siebverlust :**	1,07	g
Probe :	MP KRB 10/11 + 10/12 + 11/10		**Siebverlust :**	0,03	%
Boden :	Flusskies		**nat. Wassergehalt :**	9,50	%
Datum :	24.09.2014		**Größtkorn :**	31,5	mm
Tara	:	1.070,46 g	**Schlämmkorn <0,063 mm**	5,12	%
Einwaage (m_f+Tara)	:	4.826,3 g	**Ungleichförmigkeit U :**	33,6	
Einwaage (m_d+Tara)	:	4.500,4 g	**Krümmungszahl C_C :**	2,6	
Einwaage m_d	:	3.429,9 g	**k-Wert (Hazen) :**	1,1E-03	m/s

Korngröße	Siebrückstand	Durchgang	Rückstand	Σ Rückstand	Siebdurchgang
200,00 mm	0,00 g	3.428,84 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
150,00 mm	0,00 g	3.428,84 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
100,00 mm	0,00 g	3.428,84 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
80,00 mm	0,00 g	3.428,84 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
63,00 mm	0,00 g	3.428,84 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
31,50 mm	184,56 g	3.244,28 g	5,38 %	5,38 %	94,62 %
16,00 mm	663,62 g	2.580,66 g	19,35 %	24,74 %	75,26 %
8,00 mm	800,00 g	1.780,66 g	23,33 %	48,07 %	51,93 %
4,00 mm	614,52 g	1.166,14 g	17,92 %	65,99 %	34,01 %
2,00 mm	272,18 g	893,96 g	7,94 %	73,93 %	26,07 %
1,00 mm	302,19 g	591,77 g	8,81 %	82,74 %	17,26 %
0,50 mm	184,97 g	406,80 g	5,39 %	88,14 %	11,86 %
0,25 mm	88,24 g	318,56 g	2,57 %	90,71 %	9,29 %
0,125 mm	88,68 g	229,88 g	2,59 %	93,30 %	6,70 %
0,063 mm	54,35 g	175,53 g	1,59 %	94,88 %	5,12 %
<0,063 mm	175,53 g	0,00 g	5,12 %	100,00 %	0,00 %

Korngrößenverteilung Sieblinie



Beratende Ingenieure für Geotechnik und Umweltschutz GmbH

Schwanseestraße 113a, 99427 Weimar Tel. 03643 / 490600 Fax 03643 / 4906010

Anl. 8.13

Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Ort :	Herborn		**Siebdurchgang**	834,87	g
Objekt :	Modernisierung Verkehrsstation		**Siebverlust**	0,42	g
Probe :	MP KRB 12/5 + 12/6		**Siebverlust**	0,05	%
Boden :	Auffüllung		**Wassergehalt**	16,33	%
Datum :	24.09.2014		**Größtkorn :**	16,0	mm
Tara	:	530,91 g	**Ungleichförmigkeit U :**	157	
Einwaage (m_f+Tara)	:	1.502,6 g	**Krümmungszahl C_C :**	0,52	
Einwaage (m_d+Tara)	:	1.366,2 g	**k-Wert (Hazen) :**	unzulässig	
Einwaage		835,29 g			

Korngröße	Siebrückstand	Durchgang	Rück- stand	Σ Rückstand	Siebdurchgang
63,00 mm	0,00 g	834,87 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
31,50 mm	0,00 g	834,87 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
16,00 mm	41,39 g	793,48 g	4,96 %	4,96 %	95,04 %
8,00 mm	78,14 g	715,34 g	9,36 %	14,32 %	85,68 %
4,00 mm	44,99 g	670,35 g	5,39 %	19,71 %	80,29 %
2,00 mm	35,97 g	634,38 g	4,31 %	24,01 %	75,99 %
1,00 mm	57,92 g	576,46 g	6,94 %	30,95 %	69,05 %
0,50 mm	96,28 g	480,18 g	11,53 %	42,48 %	57,52 %
0,25 mm	100,16 g	380,02 g	12,00 %	54,48 %	45,52 %
0,125 mm	57,77 g	322,25 g	6,92 %	61,40 %	38,60 %
0,063 mm	18,74 g	303,51 g	2,24 %	63,65 %	36,35 %
0,063 mm	303,51 g	0,00 g	36,35 %	100,00 %	0,00 %
0,069 mm	13,25 g	309,00 g	1,59 %	62,99 %	37,01 %
0,050 mm	0,01 g	308,99 g	2,45 %	65,44 %	34,56 %
0,036 mm	0,01 g	308,98 g	3,47 %	68,91 %	31,09 %
0,024 mm	0,02 g	308,95 g	5,71 %	74,62 %	25,38 %
0,014 mm	0,02 g	308,94 g	3,88 %	78,50 %	21,50 %
0,0084 mm	0,03 g	308,91 g	6,47 %	84,97 %	15,03 %
0,0052 mm	0,01 g	308,90 g	3,00 %	87,97 %	12,03 %
0,0030 mm	0,01 g	308,88 g	3,20 %	91,17 %	8,83 %
0,0016 mm	0,01 g	308,87 g	2,55 %	93,73 %	6,27 %

ρ_s =	2,70 g/cm³	$m_{>0,4\ mm}$ =	47,28 %
m_d =	28,29 g	$m_{<0,063\ mm}$ =	36,35 %
C_m =	1,60	$m_{<0,002\ mm}$ =	7,25 %

Zeit [s]	R'	R=R'+Cm	d	T	Ct	R+Ct	a	a tot
30	17,0	18,60	0,069	17,20	-0,47	18,1	101,81	37,01
60	15,8	17,40	0,050	17,20	-0,47	16,9	95,07	34,56
120	14,1	15,70	0,036	17,20	-0,47	15,2	85,53	31,09
300	11,3	12,90	0,024	17,20	-0,47	12,4	69,81	25,38
900	9,4	11,00	0,014	17,20	-0,47	10,5	59,14	21,50
2.700	6,2	7,80	0,008	17,40	-0,44	7,4	41,35	15,03
7.200	4,7	6,30	0,005	17,60	-0,40	5,9	33,10	12,03
21.600	2,8	4,40	0,003	19,60	-0,07	4,3	24,28	8,83
86.400	1,8	3,40	0,002	18,10	-0,33	3,1	17,26	6,27

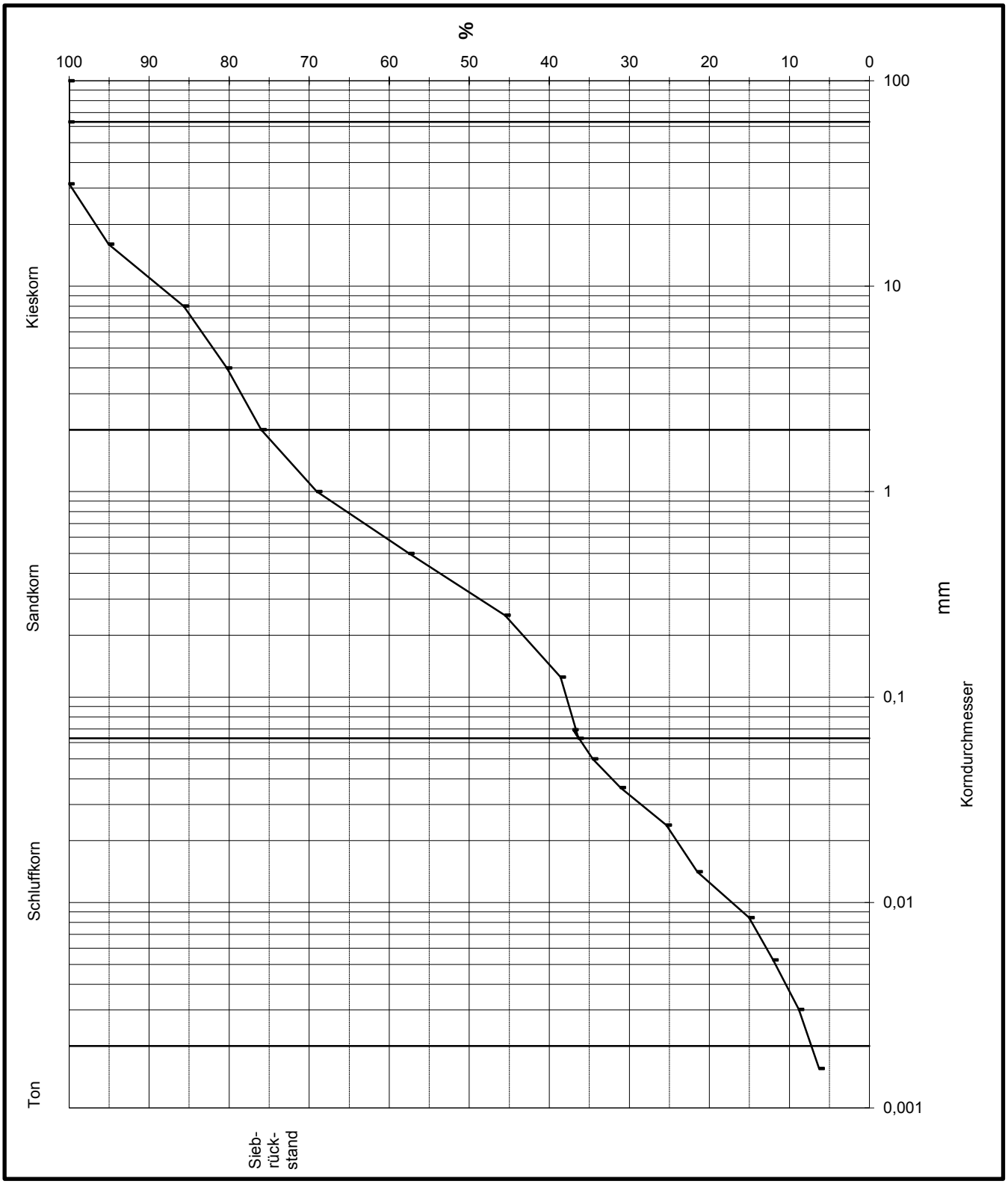
Beratende Ingenieure für Geotechnik und Umweltschutz GmbH

Schwanseestraße 113a, 99427 Weimar Tel. 03643 / 490600 Fax 03643 / 4906010

Anl. 8.14

Ort: Herborn
Objekt: Modernisierung Verkehrsstation

Probe: MP KRB 12/5 + 12/6
Boden : Auffüllung



Beratende Ingenieure für Geotechnik und Umweltschutz GmbH

Schwanseestraße 113a, 99427 Weimar Tel. 03643 / 490600 Fax 03643 / 4906010

Anl. 8.15

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

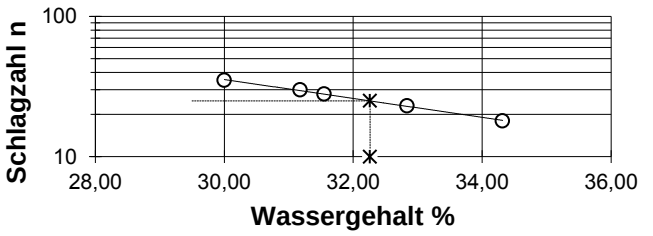
nach DIN 18122 Teil 1

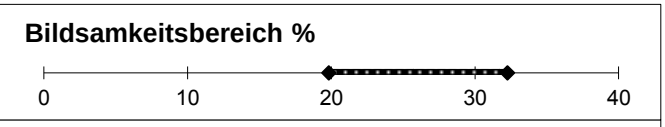
Ort : Herborn
Objekt : Modernisierung Verkehrsstation
Probe : MP KRB 12/5 + 12/6
Boden : Auffüllung
Datum : 24,09.2014

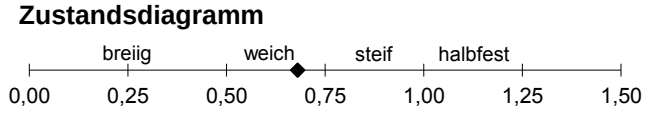
Größtkorn des Bodens : 16,0 mm
Größtkorn der U-Probe : 0,4 mm

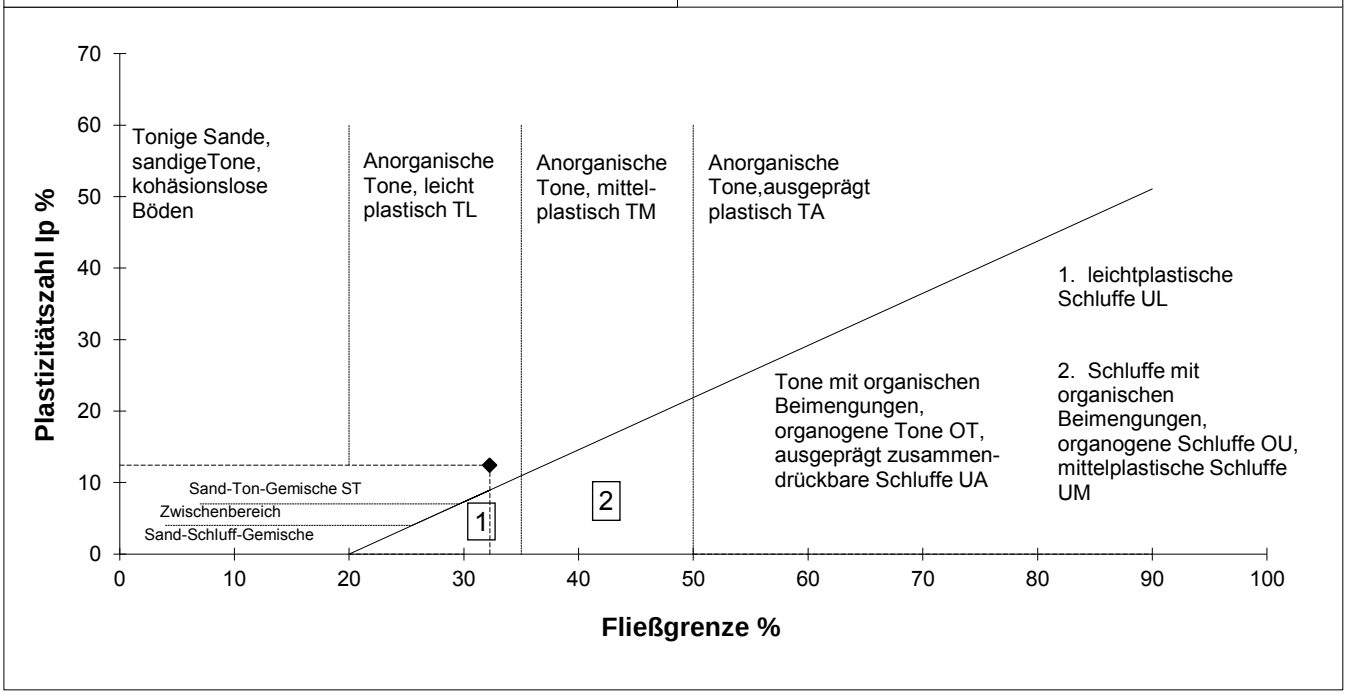
1. Fließgrenze							2. Ausrollgrenze		
Behälternummer		1	2	3	4	5	1	2	3
Schlagzahl		35	30	28	23	18			
Tara	g	12,59	12,10	12,86	14,44	13,32	18,25	12,81	18,67
Feuchte Probe + Tara	g	24,81	23,46	24,91	27,83	35,63	25,01	20,11	25,22
Trockene Probe + Tara	g	21,99	20,76	22,02	24,52	29,93	23,88	18,91	24,14
Masse Wasser	g	2,82	2,70	2,89	3,31	5,70	1,13	1,20	1,08
Trockenmasse	g	9,40	8,66	9,16	10,08	16,61	5,63	6,10	5,47
Wassergehalt	%	30,00	31,18	31,55	32,84	34,32	20,07	19,67	19,74

I_P = 12,43 % $w_{n<0,4}$ = 23,80 % w_n = 16,33 %
I_C = 0,68 w_L = 32,26 % $m_ü$ = 47,28 %
A= 3,48 % w_P = 19,83 % $w_ü$ ~ 8,00 %









Beratende Ingenieure für Geotechnik und Umweltschutz GmbH

Schwanseestraße 113a, 99427 Weimar Tel. 03643 / 490600 Fax 03643 / 4906010

Anl. 8.16

Bestimmung der Korngrößenverteilung

DBS 918 061 (Anh. B2) und DIN EN 933-1

Gleisschotter (aufbereiteter Gleisschotter)

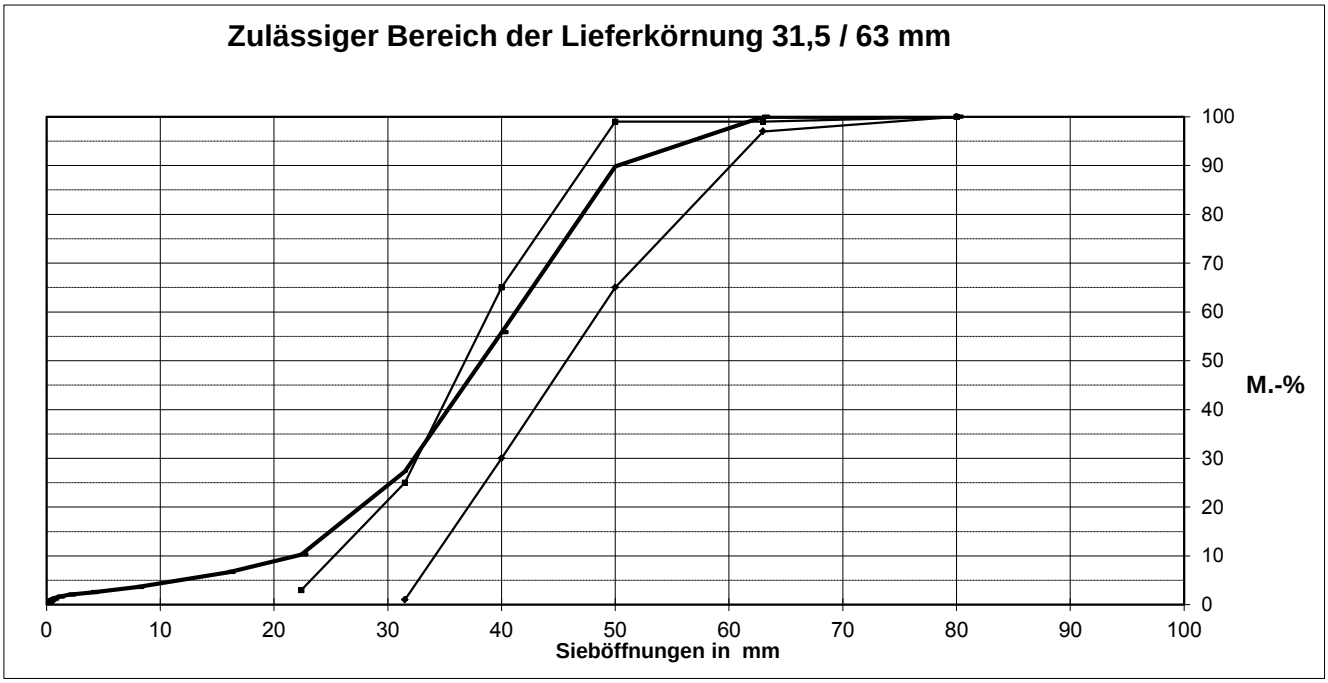
Bestimmung der Körnung 31,5/63 mm (inkl. 0,063/0,5 mm)

x	abgeschlämmt
x	trocken abgesiebt

Ort : Herborn
Objekt : Modernisierung Verkehrsstation
Probe : SCH 2
Boden : Gleisschotter
Datum : 12.09.2014

Siebfraktion Quadratloch	Gewichtsanteile in		Siebdurchgang		
	g	M.-%	Sieböffnung	M.-%	Grenzw. M.-%
> 80 mm	0,00	0,00	80,00 mm	**100,00**	100
63 - 80 mm	0,00	0,00	63,00 mm	**100,00**	97 - 99
50 - 63 mm	3.274,97	10,15	50,00 mm	**89,85**	65 - 99
40 - 50 mm	10.982,00	34,04	40,00 mm	**55,80**	30 - 65
31,5 - 40 mm	9.192,00	28,49	31,50 mm	**27,31**	1 - 25
22,4 - 31,5 mm	5.509,00	17,08	22,40 mm	**10,23**	0 - 3
< 22,4 mm	3.300,91	10,23			
Insgesamt	32.258,88	100,00		100,00	
31,5 bis 63 mm	23.448,97	**72,69**			≥ 50
0,5 - 22,4 mm	2.906,89	8,63			
0,063 - 0,5 mm	242,05	**1,14**	< 0,5 Grenzwert (Trockenabsiebung) ≤ 1,0 M.-%		
< 0,063 mm	151,97	**0,47**	< 0,063 Grenzwert (abgeschlämmt) ≤ 1,0 M.-%		

Die Körnung ist - nicht - bedingungsgemäß.



Anlage 9

Prüfbericht der bauchemischen Wasseruntersuchung (TUI)

Thüringer Umweltinstitut

Henterich GmbH & Co. KG

Trinkwasser · Wasser
Abwasser · Klärschlamm
Boden · Abfall · Sedimente
Lebensmittel · Mikrobiologie

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-19312-02-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19312-02-00

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG
OT Pferdsdorf, Kielforstweg 2 - 3, 99819 Krauthausen

Tel. 036926 71009-0
Fax 036926 71009-9

E-Mail: postmaster@thuinst.de
homepage: http://www.thuinst.de

Prüfbericht

Labor-Nr.: **2014-W-3632-1-1**

Auftraggeber:	**BIGUS - GmbH Schwanseestraße 113a 99423 Weimar**
Projekt:	**BV: Modernisierung Bf Herborn**
Entnahmestelle:	**KRB 6**
Probenehmer:	**siehe Auftraggeber**
Probenahmedatum:	**10.09.2014**
Probeneingangsdatum:	**15.09.2014**
Analysenbeginn:	**15.09.2014**
Prüfgegenstand:	**Wasser**
Prüfziel:	**Betonaggressivität von Wasser**

Wasseranalyse ***Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030-1 von 2008-06 (Referenzverfahren)***

	Prüfergebnis		XA1	XA2	XA3
Aussehen	stark sedimentiert keine Trübung		-	-	-
Geruch (unveränderte Probe)	ohne		-	-	-
Geruch (angesäuerte Probe)	ohne		-	-	-
pH-Wert	7,82		6,5 bis 5,5	5,5 bis 4,5	4,0 bis 4,5
Härte	25,8	°dH	-	-	-
Hydrogencarbonathärte	10,8	°dH	-	-	-
Nichtcarbonathärte	15,0	°dH	-	-	-
$KMnO_4$-Verbrauch	14,5	mg/l	-	-	-
Sulfid	< 0,04	mg/l	-	-	-
Magnesium	34,6	mg/l	300 bis 1000	1000 bis 3000	> 3000 bis zur Sättigung
Sulfat	58,3	mg/l	200 bis 600	600 bis 3000	3000 - 6000
Ammonium	0,11	mg/l	15 bis 30	30 bis 60	60 - 100
Chlorid	218	mg/l	-	-	-
CO_2 (kalk.)	< 1,10	mg/l	15 bis 40	40 bis 100	> 100 bis zur Sättigung

Beurteilung:

Expositionsklasse nicht angreifend

Pferdsdorf, 22.09.2014

persönlich haftender Gesellschafter:
Henterich GmbH
HRB 405.890
HRA 401.309

Geschäftsführer:
Dipl. Chem. Norbert Henterich
staatl. gepr. Dipl. Lebensmittelchemikerin Nadine Henterich-Schreck
B. A. Business Administration Stefanie Henterich-Tischer

Steuer-Nr.: 155/155/34803
VR Bank Eisenach e.G.
IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
BIC: GENODEF1ESA

Thüringer Umweltinstitut

Henterich GmbH & Co. KG

Trinkwasser · Wasser
Abwasser · Klärschlamm
Boden · Abfall · Sedimente
Lebensmittel · Mikrobiologie

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-19312-02-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19312-02-00

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG
OT Pferdsdorf, Kielforstweg 2 - 3, 99819 Krauthausen

Tel. 036926 71009-0
Fax 036926 71009-9

E-Mail: postmaster@thuinst.de
homepage: http://www.thuinst.de

Prüfbericht

Labor-Nr.: **2014-W-3632-1-1**

Der Prüfzeitraum entspricht dem Zeitraum zwischen dem Probeneingangsdatum und dem Datum der Erstellung des Prüfberichtes. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich im Fall der Anlieferung auf das Probenmaterial im Lieferzustand, die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf den Prüfgegenstand. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die Angabe „< Wert" entspricht der Bestimmungsgrenze des jeweiligen Analyseverfahrens.
[a] akkreditiertes Prüfverfahren ; [TS / TR] Trockensubstanz/Trockenrückstand ; [OS] Originalsubstanz ; [F] Fremdvergabe ; [U] Unterauftragvergabe

Ohne schriftliche Genehmigung darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten die AGB's (Stand 17.09.2013 ; www.thuinst.de), sofern nicht andere Regelungen vereinbart wurden. Das Thüringer Umweltinstitut übernimmt für zitierte Grenzwerte keine Gewähr.

Archivierung: Bericht

N. Henterich
Geschäftsführer

Pferdsdorf, 22.09.2014

persönlich haftender Gesellschafter:
Henterich GmbH
HRB 405.890
HRA 401.309

Geschäftsführer:
Dipl. Chem. Norbert Henterich
staatl. gepr. Dipl. Lebensmittelchemikerin Nadine Henterich-Schreck
B. A. Business Administration Stefanie Henterich-Tischer

Steuer-Nr.: 155/155/34803
VR Bank Eisenach e.G.
IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
BIC: GENODEF1ESA

Thüringer Umweltinstitut

Henterich GmbH & Co. KG

Trinkwasser · Wasser
Abwasser · Klärschlamm
Boden · Abfall · Sedimente
Lebensmittel · Mikrobiologie

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-19312-02-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19312-02-00

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG
OT Pferdsdorf, Kielforstweg 2 - 3, 99819 Krauthausen

Tel. 036926 71009-0
Fax 036926 71009-9

E-Mail: postmaster@thuinst.de
homepage: http://www.thuinst.de

Prüfbericht

Labor-Nr.: **2014-W-3632-1-1**

Auftraggeber:	**BIGUS - GmbH** **Schwanseestraße 113a** **99423 Weimar**
Projekt:	**BV: Modernisierung Bf Herborn**
Entnahmestelle:	**KRB 6**
Probenehmer:	**siehe Auftraggeber**
Probenahmedatum:	**10.09.2014**
Probeneingangsdatum:	**15.09.2014**
Analysenbeginn:	**15.09.2014**
Prüfgegenstand:	**Wasser**
Prüfziel:	**Wasseruntersuchung nach DIN 50929/Teil 3**

Parameter	Dimension	Prüfergebnis	Bewertungszahl
1. Wasserart		fließendes Gewässer	N_1 = 0
2. Lage des Objektes		Unterwasserbereich	N_2 = 0
		Wasser / Luft - Bereich	N_2 = +1
3. $c(Cl^-)+ 2c (SO_4^{2-})$	mmol/l	7,36	N_3 = -4
4. Säurekapazität ($K_{S4,3}$)	mmol/l	3,87	N_4 = +3
5. $c (Ca^{2+})$	mmol/l	3,17	N_5 = +1
6. pH-Wert		7,82	N_6 = +1
Summe der Bewertungszahlen			W_0 = -,033
			W_I = -4,33

Beurteilung

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit – Unterwasserbereich

a) Mulden- und Lochkorrosion	gering
b) Flächenkorrosion	sehr gering

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit -Wasser / Luft - Bereich

a) Mulden- und Lochkorrosion	mittel
b) Flächenkorrosion	gering

Pferdsdorf, 22.09.2014

persönlich haftender Gesellschafter:
Henterich GmbH
HRB 405.890
HRA 401.309

Geschäftsführer:
Dipl. Chem. Norbert Henterich
staatl. gepr. Dipl. Lebensmittelchemikerin Nadine Henterich-Schreck
B. A. Business Administration Stefanie Henterich-Tischer

Steuer-Nr.: 155/155/34803
VR Bank Eisenach e.G.
IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
BIC: GENODEF1ESA

Thüringer Umweltinstitut

Henterich GmbH & Co. KG

Trinkwasser · Wasser
Abwasser · Klärschlamm
Boden · Abfall · Sedimente
Lebensmittel · Mikrobiologie

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-19312-02-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19312-02-00

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG
OT Pferdsdorf, Kielforstweg 2 - 3, 99819 Krauthausen

Tel. 036926 71009-0
Fax 036926 71009-9

E-Mail: postmaster@thuinst.de
homepage: http://www.thuinst.de

Prüfbericht

Labor-Nr.: **2014-W-3632-1-1**

Der Prüfzeitraum entspricht dem Zeitraum zwischen dem Probeneingangsdatum und dem Datum der Erstellung des Prüfberichtes. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich im Fall der Anlieferung auf das Probenmaterial im Lieferzustand, die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf den Prüfgegenstand. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die Angabe „< Wert" entspricht der Bestimmungsgrenze des jeweiligen Analyseverfahrens.
[a] akkreditiertes Prüfverfahren ; [TS / TR] Trockensubstanz/Trockenrückstand ; [OS] Originalsubstanz ; [F] Fremdvergabe ; [U] Unterauftragvergabe

Ohne schriftliche Genehmigung darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten die AGB's (Stand 17.09.2013 ; www.thuinst.de), sofern nicht andere Regelungen vereinbart wurden. Das Thüringer Umweltinstitut übernimmt für zitierte Grenzwerte keine Gewähr.

Archivierung: Bericht

N. Henterich
Geschäftsführer

Pferdsdorf, 22.09.2014

persönlich haftender Gesellschafter:
Henterich GmbH
HRB 405.890
HRA 401.309

Geschäftsführer:
Dipl. Chem. Norbert Henterich
staatl. gepr. Dipl. Lebensmittelchemikerin Nadine Henterich-Schreck
B. A. Business Administration Stefanie Henterich-Tischer

Steuer-Nr.: 155/155/34803
VR Bank Eisenach e.G.
IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
BIC: GENODEF1ESA

Anlage 10

Prüfbericht der chemischen Untersuchungen (TUS)

DB Mobility Networks Logistics

Vorstandsressort Technik
Umweltservice (TUS)
Brandenburg-Kirchmöser

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14101-01-00
D-IS-14101-01-00

Die Akkreditierungen gelten für die in den Urkundenanlagen aufgeführten Prüf- bzw. Inspektionsverfahren. Die Urkundenanlagen mit den akkreditierten Verfahren sind unter www.dakks.de einsehbar.

Prüfbericht Nr. 14B03408

Vorgangsbezeichnung:	Bf Herborn
Vorgangsnr. TUS:	1402629
Auftraggeber:	DB Station & Service AG RB Mitte I.SV-MI-I Weilburger Straße 22 60326 Frankfurt (Main)
Probenehmer:	BIGUS GmbH Weimar
Prüfungszeitraum:	24.09.2014-14.10.2014
Anzahl der Seiten:	7
Berichtersteller:	Uta Thon

Brandenburg-Kirchmöser, 14.10.2014

Birgit Henkel
Leiterin Umweltlabor (TUS 2)

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

Bahntechnikerring 70
14774 Brandenburg- Kirchmöser

Telefon: (03381) 812 305
Fax: (03381) 812 408

Deutsche Bahn AG
Sitz Berlin
Registriergericht
Berlin - Charlottenburg
HRB-Nr. 50 000
Ust-IdNr.: DE 811569869

Vorsitzender
des Aufsichtsrates
Prof. Dr. Utz-Hellmuth Felcht

Vorstand:
Dr. Rüdiger Grube,
Vorsitzender

Gerd Becht
Dr.-Ing. Heike Hanagarth
Dr.-Ing. Volker Kefer
Dr. Richard Lutz
Ulrich Weber

www.deutschebahn.com

Auftragsnummer			1402629001	1402629001	1402629001	1402629001
Probenummer			**14P18768**	**14P18769**	**14P18770**	**14P18771**
Probenbezeichnung			**MP Feinfraktion**	**MP Auffüllung Bahnsteig 1**	**MP Auffüllung Bahnsteig 2**	**MP 1+2 Bahnsteig-unter-führung**
Probenart				Bauschutt	Bauschutt	Bauschutt
Entnahmetiefe [m]			-	-	-	-
Probenahmedatum						
Probeneingang			24.09.2014	24.09.2014	24.09.2014	24.09.2014
Parameter	**Dim.**	**BG**				
Asbest / KMF			--------	--------	--------	--------
Farbe			braun	braun	braun	rot
Feuchtigkeit			feucht	feucht	feucht	feucht
Beschaffenheit			sandig	sandig	sandig	stückig
Sonstige Auffälligkeiten			Steine	Steine	Steine	--------
Geruch			erdig	muffig	erdig	muffig
Bodenart			--------	--------	--------	--------
Trockenrückstand	%		99,4	98,8	98,7	97,8
Kohlenwasserstoffindex (C10-C40)	mg/kg TS	100	<100	<100	<100	<100
EOX	mg/kg TS	1,0	--------	<1	<1	<1
TOC	%	0,1	--------	--------	--------	--------
BTEX, Summe	mg/kg TS		--------	--------	--------	--------
Benzol	mg/kg TS	0,2	--------	--------	--------	--------
Toluol	mg/kg TS	0,2	--------	--------	--------	--------
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,2	--------	--------	--------	--------
o-Xylol	mg/kg TS	0,2	--------	--------	--------	--------
m/p-Xylol	mg/kg TS	0,4	--------	--------	--------	--------
LHKW, Summe	mg/kg TS		--------	--------	--------	--------
Dichlormethan	mg/kg TS	0,15	--------	--------	--------	--------
Trichlormethan	mg/kg TS	0,05	--------	--------	--------	--------
Tetrachlormethan	mg/kg TS	0,05	--------	--------	--------	--------
Trichlorethen	mg/kg TS	0,05	--------	--------	--------	--------
Tetrachlorethen	mg/kg TS	0,05	--------	--------	--------	--------
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	0,05	--------	--------	--------	--------
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,15	--------	--------	--------	--------
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,15	--------	--------	--------	--------
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	0,15	--------	--------	--------	--------
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	0,15	--------	--------	--------	--------
PCB (Ballschmiter), Summe	µg/kg TS		--------	k.S.	k.S.	k.S.
PCB 28	µg/kg TS	3,0	--------	<3,0	<3,0	<3,0
PCB 52	µg/kg TS	3,0	--------	<3,0	<3,0	<3,0
PCB 101	µg/kg TS	3,0	--------	<3,0	<3,0	<3,0
PCB 138	µg/kg TS	3,0	--------	<3,0	<3,0	<3,0
PCB 153	µg/kg TS	3,0	--------	<3,0	<3,0	<3,0
PCB 180	µg/kg TS	3,0	--------	<3,0	<3,0	<3,0
PAK (EPA), Summe	mg/kg TS		2,88	6,18	4,27	9,19
Naphthalin	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Acenaphthen	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluoren	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Phenanthren	mg/kg TS	0,10	0,17	0,23	0,18	0,17
Anthracen	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluoranthen	mg/kg TS	0,10	0,64	1,17	0,76	1,81
Pyren	mg/kg TS	0,10	0,48	1,07	0,60	1,68
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,10	0,23	0,50	0,41	1,01
Chrysen	mg/kg TS	0,10	0,22	0,40	0,32	0,61
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,10	0,33	0,70	0,54	1,00
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,10	0,16	0,34	0,26	0,53
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,10	0,30	0,83	0,56	1,17
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,10	0,14	0,40	0,24	0,50
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	0,10	0,21	0,54	0,40	0,71

k. S. - keine Summenbildung, alle Einzelwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze
n. b. M. - nicht bestimmbar aufgrund von Matrixeffekten

Auftragsnummer			1402629001	1402629001	1402629001	1402629001
Probenummer			**14P18768**	**14P18769**	**14P18770**	**14P18771**
Probenbezeichnung			**MP Feinfraktion**	**MP Auffüllung Bahnsteig 1**	**MP Auffüllung Bahnsteig 2**	**MP 1+2 Bahnsteig-unter-führung**
Probenart				Bauschutt	Bauschutt	Bauschutt
Entnahmetiefe [m]			-	-	-	-
Probenahmedatum						
Probeneingang			24.09.2014	24.09.2014	24.09.2014	24.09.2014
Parameter	**Dim.**	**BG**				
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	0,5	--------	--------	--------	--------
Arsen	mg/kg TS	3,0	6,3	6,4	8,7	3,8
Blei	mg/kg TS	3,0	14,2	24,7	22,9	3,6
Cadmium	mg/kg TS	0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom	mg/kg TS	3,00	70,3	61,9	59,9	28,3
Kupfer	mg/kg TS	3,00	109	77,1	83,8	34,5
Nickel	mg/kg TS	3,00	147	100	91,2	14,9
Quecksilber	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Thallium	mg/kg TS	0,40	--------	--------	--------	--------
Zink	mg/kg TS	3,00	78,7	103	123	32,6
pH-Wert			8,6	11,4	11,0	11,6
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		62	714	414	1240
Elektrische Leitfähigkeit (CO2)	µS/cm		--------	17	4	11
Atrazin	µg/l	0,05	<0,05	--------	--------	--------
Dimefuron	µg/l	0,05	<0,05	--------	--------	--------
Diuron	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	0,88	--------	--------	--------
AMPA	µg/l	0,10	1,6	--------	--------	--------
Phenolindex	mg/l	0,01	--------	<0,01	<0,01	<0,01
Chlorid	mg/l	1,5	--------	10,6	6,4	18,0
Cyanid, gesamt	mg/l	0,005	--------	--------	--------	--------
Sulfat	mg/l	1,5	--------	9,4	10,0	11,5
Arsen	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Blei	mg/l	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cadmium	mg/l	0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015
Chrom	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Kupfer	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nickel	mg/l	0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Quecksilber	mg/l	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Zink	mg/l	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005

k. S. - keine Summenbildung, alle Einzelwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze
n. b. M. - nicht bestimmbar aufgrund von Matrixeffekten

Auftragsnummer			1402629001	1402629001	1402629001	1402629001
Probenummer			**14P18773**	**14P18774**	**14P18775**	**14P18776**
Probenbezeichnung			**MP Bahnsteig 1**	**MP Bahnsteig 2**	**MP Asphalt**	**MP Dacheindeckung Zement-Asbest-Platten**
Probenart			Boden	Boden	Asphalt	Sonstige Abfälle
Entnahmetiefe [m]			-	-	-	-
Probenahmedatum						
Probeneingang			24.09.2014	24.09.2014	24.09.2014	24.09.2014
Parameter	**Dim.**	**BG**				
Asbest / KMF			--------	--------	--------	siehe Anlage
Farbe			braun	braun	dunkelbraun	--------
Feuchtigkeit			feucht	feucht	feucht	--------
Beschaffenheit			lehmig	lehmig	grobkörnig	--------
Sonstige Auffälligkeiten			--------	--------	--------	--------
Geruch			ohne	muffig	Eigengeruch	--------
Bodenart			Lehm/Schluff	Lehm/Schluff	--------	--------
Trockenrückstand	%		84,9	80,9	99,4	--------
Kohlenwasserstoffindex (C10-C40)	mg/kg TS	100	<100	<100	--------	--------
EOX	mg/kg TS	1,0	<1	<1	--------	--------
TOC	%	0,1	0,5	0,5	--------	--------
BTEX, Summe	mg/kg TS		k.S.	k.S.	--------	--------
Benzol	mg/kg TS	0,2	<0,2	<0,2	--------	--------
Toluol	mg/kg TS	0,2	<0,2	<0,2	--------	--------
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,2	<0,2	<0,2	--------	--------
o-Xylol	mg/kg TS	0,2	<0,2	<0,2	--------	--------
m/p-Xylol	mg/kg TS	0,4	<0,4	<0,4	--------	--------
LHKW, Summe	mg/kg TS		k.S.	k.S.	--------	--------
Dichlormethan	mg/kg TS	0,15	<0,15	<0,15	--------	--------
Trichlormethan	mg/kg TS	0,05	<0,05	<0,05	--------	--------
Tetrachlormethan	mg/kg TS	0,05	<0,05	<0,05	--------	--------
Trichlorethen	mg/kg TS	0,05	<0,05	<0,05	--------	--------
Tetrachlorethen	mg/kg TS	0,05	<0,05	<0,05	--------	--------
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	0,05	<0,05	<0,05	--------	--------
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,15	<0,15	<0,15	--------	--------
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,15	<0,15	<0,15	--------	--------
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	0,15	<0,15	<0,15	--------	--------
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	0,15	<0,15	<0,15	--------	--------
PCB (Ballschmiter), Summe	µg/kg TS		k.S.	k.S.	--------	--------
PCB 28	µg/kg TS	3,0	<3,0	<3,0	--------	--------
PCB 52	µg/kg TS	3,0	<3,0	<3,0	--------	--------
PCB 101	µg/kg TS	3,0	<3,0	<3,0	--------	--------
PCB 138	µg/kg TS	3,0	<3,0	<3,0	--------	--------
PCB 153	µg/kg TS	3,0	<3,0	<3,0	--------	--------
PCB 180	µg/kg TS	3,0	<3,0	<3,0	--------	--------
PAK (EPA), Summe	mg/kg TS		k.S.	k.S.	0,66	--------
Naphthalin	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--------
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--------
Acenaphthen	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--------
Fluoren	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--------
Phenanthren	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	0,14	--------
Anthracen	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--------
Fluoranthen	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	0,23	--------
Pyren	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--------
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--------
Chrysen	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	0,16	--------
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--------
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--------
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--------
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--------
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	0,13	--------
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--------

k. S. - keine Summenbildung, alle Einzelwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze
n. b. M. - nicht bestimmbar aufgrund von Matrixeffekten

Auftragsnummer			1402629001	1402629001	1402629001	1402629001
Probenummer			**14P18773**	**14P18774**	**14P18775**	**14P18776**
Probenbezeichnung			**MP Bahnsteig 1**	**MP Bahnsteig 2**	**MP Asphalt**	**MP Dacheindeckung Zement-Asbest-Platten**
Probenart			Boden	Boden	Asphalt	Sonstige Abfälle
Entnahmetiefe [m]			-	-	-	-
Probenahmedatum						
Probeneingang			24.09.2014	24.09.2014	24.09.2014	24.09.2014
Parameter	**Dim.**	**BG**				
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	0,5	<0,5	<0,05	--------	--------
Arsen	mg/kg TS	3,0	24,5	9,8	--------	--------
Blei	mg/kg TS	3,0	18,2	18,8	--------	--------
Cadmium	mg/kg TS	0,30	<0,30	0,47	--------	--------
Chrom	mg/kg TS	3,00	55,0	38,9	--------	--------
Kupfer	mg/kg TS	3,00	57,4	38,3	--------	--------
Nickel	mg/kg TS	3,00	49,9	39,5	--------	--------
Quecksilber	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	--------	--------
Thallium	mg/kg TS	0,40	<0,40	<0,40	--------	--------
Zink	mg/kg TS	3,00	82,9	119	--------	--------
pH-Wert			8,1	8,2	9,3	--------
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		96	219	69	--------
Elektrische Leitfähigkeit (CO_2)	µS/cm		--------	--------	--------	--------
Atrazin	µg/l	0,05	--------	--------	--------	--------
Dimefuron	µg/l	0,05	--------	--------	--------	--------
Diuron	µg/l	0,05	--------	--------	--------	--------
Flazasulfuron	µg/l	0,05	--------	--------	--------	--------
Flumioxazin	µg/l	0,05	--------	--------	--------	--------
Simazin	µg/l	0,05	--------	--------	--------	--------
Glyphosat	µg/l	0,10	--------	--------	--------	--------
AMPA	µg/l	0,10	--------	--------	--------	--------
Phenolindex	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	--------
Chlorid	mg/l	1,5	2,0	15,9	--------	--------
Cyanid, gesamt	mg/l	0,005	<0,005	<0,005	--------	--------
Sulfat	mg/l	1,5	5,7	20,4	--------	--------
Arsen	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	--------	--------
Blei	mg/l	0,02	<0,02	<0,02	--------	--------
Cadmium	mg/l	0,0015	<0,0015	<0,0015	--------	--------
Chrom	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	--------	--------
Kupfer	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	--------	--------
Nickel	mg/l	0,015	<0,015	<0,015	--------	--------
Quecksilber	mg/l	0,0002	<0,0002	<0,0002	--------	--------
Zink	mg/l	0,005	<0,005	<0,005	--------	--------

k. S. - keine Summenbildung, alle Einzelwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze
n. b. M. - nicht bestimmbar aufgrund von Matrixeffekten

Auftragsnummer	
Probenummer	
Probenbezeichnung	
Probenart	
Entnahmetiefe [m]	
Probenahmedatum	
Probeneingang	

Parameter	Dim.	BG	Analysenverfahren	N - nicht akkreditiert F - Fremdleistung
Asbest / KMF				F
Farbe			Feinanteilprobe (Horizont B) wurde vor der Analyse luftgetrocknet und auf < 2mm gebrochen Königswasseraufschluss: Hausverfahren Digiprep in Anlehnung an DIN 11466 Eluat: DIN 38 414 - S 4	
Feuchtigkeit				
Beschaffenheit				
Sonstige Auffälligkeiten				
Geruch				
Bodenart				
Trockenrückstand	%		DIN ISO 11465	
Kohlenwasserstoffindex (C10-C40)	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 (Ballschmiter), 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	
Fluoranthen	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)fluoranthen	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877	
Benzo(k)fluoranthen	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)perylen	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877	

k. S. - keine Summenbildung, alle Einzelwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze
n. b. M. - nicht bestimmbar aufgrund von Matrixeffekten

Auftragsnummer	
Probenummer	
Probenbezeichnung	
Probenart	
Entnahmetiefe [m]	
Probenahmedatum	
Probeneingang	

Parameter	Dim.	BG	Analysenverfahren	N - nicht akkreditiert F - Fremdleistung
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	
pH-Wert			DIN 38404-C 5	
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		DIN EN 27888	
Elektrische Leitfähigkeit (CO2)	µS/cm		DIN EN 27888/Amtsbl. Brandenburg 28.06.00	N
Atrazin	µg/l	0,05	DIN EN ISO 11369 (MS)	
Dimefuron	µg/l	0,05	DIN EN ISO 11369 (MS)	
Diuron	µg/l	0,05	DIN EN ISO 11369 (MS)	
Flazasulfuron	µg/l	0,05	DIN EN ISO 11369 (MS)	
Flumioxazin	µg/l	0,05	DIN EN ISO 11369 (MS)	
Simazin	µg/l	0,05	DIN EN ISO 11369 (MS)	
Glyphosat	µg/l	0,10	DIN 38407-F22	
AMPA	µg/l	0,10	DIN 38407-F22	
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	
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

k. S. - keine Summenbildung, alle Einzelwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze
n. b. M. - nicht bestimmbar aufgrund von Matrixeffekten

WESSLING

WESSLING GmbH
Hallesches Dreieck 4/5
06188 Landsberg OT Oppin
www.wessling.de

WESSLING GmbH, Hallesches Dreieck 4/5, 06188 Landsberg OT Oppin

Deutsche Bahn AG Bahnumweltzentrum
(BUZ) Umweltlabor und Meßstelle
Frau Birgit Henkel
Am Südtor 1
14774 Brandenburg

Geschäftsfeld: Immobilien

Ansprechpartner: S. Hennig
Durchwahl: +49 34604 315 42
Fax: +49 34604 315 54
E-Mail: Sven.Hennig @wessling.de

Prüfbericht

Asbestuntersuchung in Zement-Asbest-Platten
Bestellnummer: 0010 / 70B / 41204608

Prüfbericht Nr. **COP14-013148-1**	Auftrag Nr. **COP-04510-14**	Datum **30.09.2014**

Probe Nr.	**14-136326-01**
Eingangsdatum	26.09.2014
Bezeichnung	1402629001 14P18776
Probenart	Materialprobe, allgemein
Projekt-Nr.:	COP-13-0001
Projekt:	hen 2013 divers Teil1
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	1l Gl.
Untersuchungsbeginn	26.09.2014
Untersuchungsende	30.09.2014

Asbestbestimmung

Probe Nr.			14-136326-01
Bezeichnung			1402629001 14P18776
Asbest nachgewiesen		OS	**ja**
Faservarietät		OS	**Chrysotil**
Asbestgehalt in % (Schätzwert)	%	OS	**1 - 15**

Abkürzungen und Methoden

Asbestnachweis in Faserproduktproben mittels REM — VDI 3866 Blatt 5[A]

OS — Originalsubstanz

ausführender Standort

Umweltanalytik Bochum

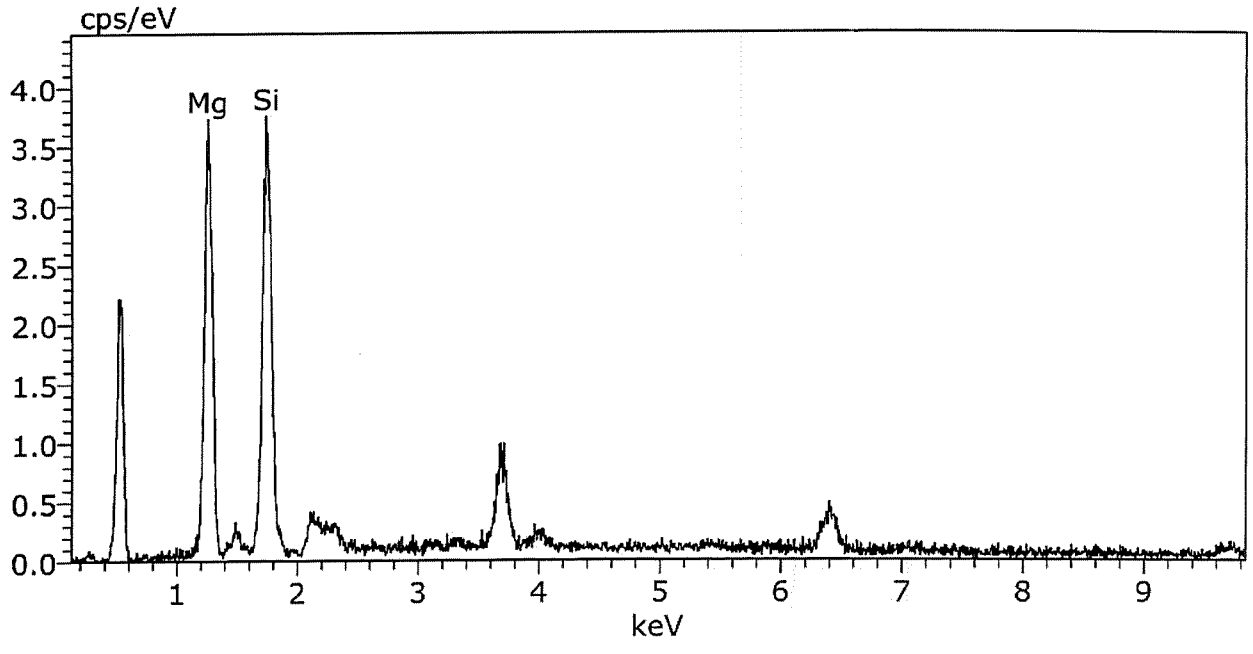
Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

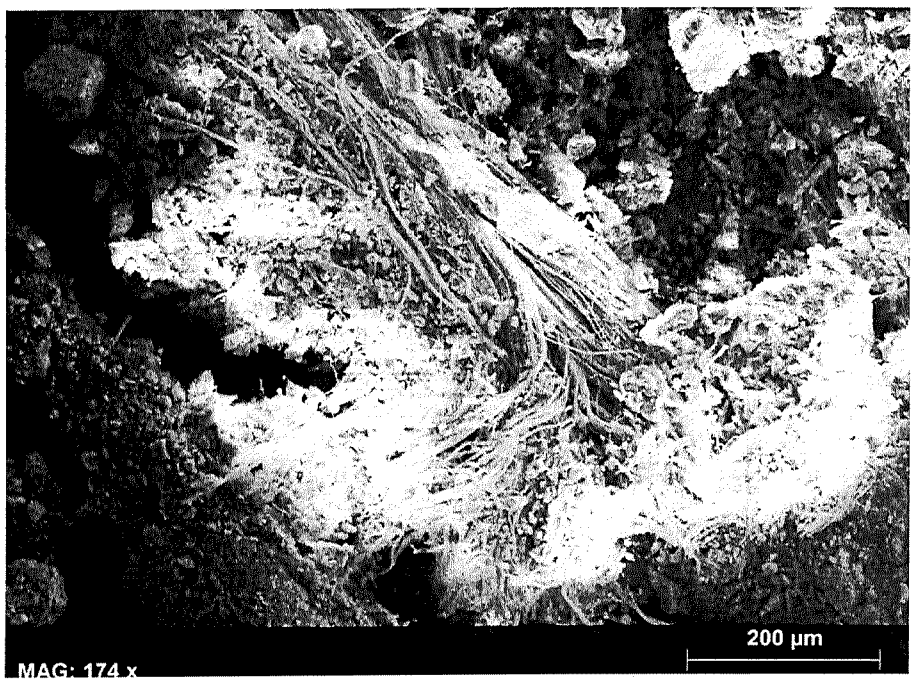
Joachim Sela
Dipl.-Chem.
Laborleiter

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die mit [A] markierten Prüfverfahren. Eine detaillierte Auflistung unserer akkreditierten Prüfverfahren befindet sich in der Urkundenanlage der DAkkS auf unserer Internetseite unter www.wessling.de. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Geschäftsführer:
Hans-Dieter Bossemeyer, Dr. Michaela Nowak
HRB 1953 AG Steinfurt





Labor-Nr.: 14-136326-01
Probe: 1402629001 14P18776

Chrysotil

Anlage 11

Stellungnahme zur Kampfmittelbelastung und -räumung, Kampfmittelräumdienst des Landes Hessen

Regierungspräsidium Darmstadt . 64278 Darmstadt

Elektronische Post

BIGUS GmbH
Beratende Ingenieure für Geotechnik
und Umweltschutz GmbH
Schwanseestraße 113 a
99427 Weimar

Kampfmittelräumdienst des Landes Hessen

Unser Zeichen:	I 18 KMRD- 6b 06/05- **H 1338-2014**
Ihr Zeichen:	Herr Robert Brueckner
Ihre Nachricht vom:	25.07.2014
Ihr Ansprechpartner:	Rene Bennert
Zimmernummer:	3.52
Telefon/ Fax:	06151 12 6509/ 12 5133
E-Mail:	Rene.Bennert@rpda.hessen.de
Kampfmittelräumdienst:	kmrd@rpda.hessen.de
Datum:	05.09.2014

Herborn, Modernisierung der Verkehrsstation, Az.: 004745
Kampfmittelbelastung und -räumung

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Auswertung der beim Kampfmittelräumdienst vorliegenden Kriegsluftbilder hat ergeben, dass sich das im Lageplan näher bezeichnete Gelände in einem Bombenabwurfgebiet befindet.

Vom Vorhandensein von Kampfmitteln auf solchen Flächen muss grundsätzlich ausgegangen werden.

In den Bereichen, in denen durch Nachkriegsbebauungen bereits bodeneingreifende Baumaßnahmen bis zu einer Tiefe von mind. 4 Metern durchgeführt wurden sind keine Kampfmittelräummaßnahmen notwendig.

Bei allen anderen Flächen ist eine systematische Überprüfung (Sondieren auf Kampfmittel, ggf. nach Abtrag des Oberbodens) vor Beginn der geplanten Bauarbeiten und Baugrunduntersuchungen auf den Grundstücksflächen erforderlich, auf denen bodeneingreifende Maßnahmen stattfinden. Hierbei soll grundsätzlich eine EDV-gestützte Datenaufnahme erfolgen.

Sofern die Fläche nicht sondierfähig sein sollte (z.B. wg. Auffüllungen, Versiegelungen oder sonstigen magnetischen Anomalien), sind aus Sicherheitsgründen weitere Kampfmittelräummaßnahmen vor bodeneingreifenden Bauarbeiten erforderlich.

Es ist dann notwendig, einen evtl. vorgesehenen Baugrubenverbau (Spundwand, Berliner Verbau usw.) durch Sondierungsbohrungen in der Verbauachse abzusichern. Sofern eine sondierfähige Messebene vorliegt, sollen die Erdaushubarbeiten mit einer Flächensondierung begleitet werden.

Zu Ihrer eigenen Sicherheit sollten Sie sich bescheinigen lassen, dass die Kampfmittelräumungsarbeiten nach dem neuesten Stand der Technik durchgeführt wurden. Der Bescheinigung ist ein Lageplan beizufügen, auf dem die untersuchten Flächen dokumentiert sind. Weiterhin ist das verwendete Detektionsverfahren anzugeben.

Für die Dokumentation der Räumdaten beim Kampfmittelräumdienst des Landes Hessen wurde das Datenmodul KMIS-R entwickelt. Wir bitten Sie, bei der Beauftragung des Dienstleisters auf die Verwendung des Datenmoduls KMIS-R hinzuweisen.

Hierfür ist es erforderlich, dass die überprüften und geräumten Flächen örtlich mit den Gauß/Krüger Koordinaten eingemessen werden.

Wir bitten Sie nach Abschluss der Arbeiten um Übersendung des Lageplans und der KMIS-R-Datei.

Das Datenmodul KMIS-R können Sie kostenlos von der nachstehenden Internetseite des Kampfmittelräumdienstes downloaden:

http://www.rp-darmstadt.hessen.de
(Sicherheit und Ordnung, Gefahrenabwehr, Kampfmittelräumdienst)

Die Kosten für die Kampfmittelräumung (Aufsuchen, Bergen, Zwischenlagern) sind vom Antragsteller/Antragstellerin, Interessenten/Interessentin oder sonstigen Berechtigten (z.B. Eigentümer/Eigentümerin, Investor/Investorin) zu tragen. Die genannten Arbeiten sind daher von diesen selbst bei einer Fachfirma in Auftrag zu geben und zu bezahlen.

Für die Dokumentation der durchgeführten Kampfmittelräumung werden die örtlichen Gauß/Krüger-Koordinaten benötigt.

Bei der Angebotseinholung oder der Beauftragung einer Fachfirma bitte ich immer das v. g. Aktenzeichen anzugeben und eine Kopie dieser Stellungnahme beizufügen.

Als Anlage übersende ich Ihnen die Allgemeinen Bestimmungen für die Kampfmittelräumung im Lande Hessen.

Da Kampfmittelräumarbeiten im Voraus schwer zu berechnen sind, halte ich die Abrechnung der Leistungen nach tatsächlichem Aufwand für unumgänglich. Dies ist in jedem Falle Voraussetzung für eine positive Rechnungsprüfung zum Zwecke der Kostenerstattung durch den Bund gem. Nr. 3. der Allgemeinen Bestimmungen für die Kampfmittelräumung.

Eine Kopie des Auftrages bitte ich mir zur Kenntnisnahme zuzusenden.

Den Abtransport - ggf. auch die Entschärfung - und die Vernichtung der gefundenen Kampfmittel wird das Land Hessen -Kampfmittelräumdienst- weiterhin auf eigene Kosten übernehmen.

Mit freundlichen Grüßen
Im Auftrag

gez. Rene Bennert