

Geotechnischer Bericht nach DIN 4020

- Stufe: Voruntersuchung -

Bauvorhaben : Anbindung Zentralklinik Bad Berka

Bauherr/Auftraggeber : Stadtverwaltung Bad Berka
Bauamt
Am Markt 10
99438 Bad Berka

Planung : INVER
Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH
Maximilian-Welsch-Str. 2a
99084 Erfurt

Projektnummer : 005170

Weimar, 25.05.2016

Dr.-Ing. D. Fricke
-Geschäftsführer-

Inhaltsverzeichnis

Anlagen

1	Veranlassung und Bauvorhaben	4
2	Unterlagen und Untersuchungen	5
2.1	Unterlagen	5
2.2	Untersuchungen	9
3	Baugrund	9
3.1	Regionalgeologie	9
3.2	Hydrogeologie/ Hydrologie	11
3.3	Besonderheiten	12
3.4	Baugrunderkundung und Probennahme	12
3.4.1	Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der Baugrundaufschlüsse	12
3.4.2	Bodenmechanische Laboruntersuchungen und Klassifizierung	13
4	Ergebnisse der Untersuchungen	13
4.1	Schichtenverlauf und Verbreitung	13
4.2	Hydrogeologische Verhältnisse	14
4.3	Bodenmechanische Laborversuche	15
4.4	Bautechnische Beschreibung der Baugrundsichten	16
4.4.1	Bautechnische Eigenschaften	16
4.4.2	Bodenmechanische Kennwerte	23
5	Umweltrelevante Aspekte	23
6	Homogenbereiche nach VOB/C (ATV)	24
6.1	Allgemeines	24
6.2	Zuordnung der Baugrundsichten zu Homogenbereichen (HB)	25
7	Verkehrsflächenbefestigung	26
7.1	Allgemeines und frostsicherer Oberbau	26
7.2	Tragfähigkeit und Entwässerung	27
7.3	Hinweise zur Bauausführung	28
8	Abschließende Bemerkungen	29

Anlagen

- 1 Lagepläne der Aufschlüsse, Koordinaten
- 2 Bodenprofile und Schichtenverzeichnisse
- 3 Protokolle der bodenmechanischen Laborversuche
- 4 Homogenbereiche nach VOB/C (ATV)

1 Veranlassung und Bauvorhaben

Die BIGUS GmbH wurde durch die Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt, mit einer Baugrunduntersuchung (Stufe: Voruntersuchung) im Zuge der Planung der Neuanbindung der Zentralklinik in Bad Berka beauftragt. Die Planungen obliegen der INVER GmbH, Erfurt. Die derzeit favorisierte Trasse mit einer Länge von etwa 3 km beginnt an der Straße nach Gutendorf im Norden und verläuft westlich der Ortslage Bad Berka über die Straße nach Tiefengruben und im Bereich des Steingrabens bergan durch den Wald bis auf die Robert-Koch-Allee an der Zentralklinik im Süden (siehe Abb. 1). Die max. Höhendifferenz beträgt ca. 60 m.



Abb. 1-1: Übersichtslageplan mit Untersuchungsgebiet

Der vorliegende Bericht umfasst die Darstellung der Ergebnisse der Aufschlussbohrungen, die als Kleinrammbohrungen (im Mittel 3 m) niedergebracht wurden sowie die Ergebnisse der an Bodenmischproben ausgeführten Klassifikationsuntersuchungen zusammen und gibt grundlegende Hinweise und Empfehlungen zur Realisierung des Bauvorhabens.

2 Unterlagen und Untersuchungen

2.1 Unterlagen

Vertrags-/Planungsunterlagen

U1 : BIGUS GmbH, Angebot zur Baugrunderkundung und Baugrundbegutachtung,
Angebot 005170 vom 28.12.2015

U2 : Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt,
- Katasterauszug mit Sondierpunkten (Vorentwurf INVER)

Allgemein/Karten/Literatur

U3 : Geologische Karte von Weimar MTB 5033; M 1 : 25.000

U4 : Karte der Frosteinwirkungszonen Freistaat Thüringen M 1 : 200 000, Ausgabe 1997

U5 : Stiegeler, R. u.a. Aufbereitung und Einbau veränderlich fester Gesteine, Forschung
Straßenbau und Straßenverkehrstechnik Heft 931, 2006

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

U7 : 17. Tagung für Ingenieurgeologie und Forum „Junge Ingenieurgeologen“, Klassifikation
der Abrasivität von Locker- und Festgesteinen - Minimierung des Untergrundrisikos
(Zittau 2009)

Normen

U8 : DIN EN 197-1 Ausgabe November 2011/Entwurf Juli 2014 Zement - Teil 1: Zusam-
mensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement

U9 : DIN EN 206 Ausgabe Juli 2014 Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und
Konformität

U10: DIN EN 933-1 Ausgabe März 2012 Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von
Gesteinskörnungen - Teil 1: Bestimmung der Korngrößenverteilung - Siebverfahren

U11: DIN 1054 Ausgabe Dezember 2010 Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und
Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1 einschl. DIN 1054/A1 Ände-
rung August 2012; DIN 1054/A2 Änderung November 2015

U12: DIN 1055-2 Ausgabe November 2010 Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Boden-
kenngrößen

U13: DIN EN 1997-1 Ausgabe März 2014 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemess-
ung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln

-
- U14: 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
- U15: DIN EN 1997-2 Ausgabe Oktober 2010 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds
- U16: 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
- U17: DIN 4020 Ausgabe Dezember 2010 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2
- U18: DIN 4023 Ausgabe Februar 2006 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen
- U19: DIN 4030-1 Ausgabe Juni 2008 Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase - Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte
- U20: DIN 4124 Ausgabe Januar 2012 Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
- U21: DIN EN ISO 14688-1 Ausgabe Dezember 2013 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung
- U22: DIN EN ISO 14688-2 Ausgabe Dezember 2013 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 2: Grundlagen der Bodenklassifizierung
- U23: DIN EN ISO 14689-1 Ausgabe Juni 2011 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels - Teil 1: Benennung und Beschreibung
- U24: DIN 18196 Ausgabe Mai 2011 Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- U25: 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
- U26: DIN 18300 Ausgabe September 2012/August 2015 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten
- U27: DIN 18301 Ausgabe September 2012/August 2015 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Bohrarbeiten

- U28: DIN 18304 Ausgabe September 2012/August 2015 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten
- U29: DIN 18305 Ausgabe September 2012/August 2015 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Wasserhaltungsarbeiten
- U30: DIN 18308 Ausgabe September 2012/August 2015 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Drän- und Versickerarbeiten
- U31: DIN 18320 Ausgabe September 2012/August 2015 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Landschaftsbauarbeiten
- U32: DIN 18915 Ausgabe August 2002 Bodenarbeiten
- U33: DIN 18920 Ausgabe August 2002 Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen
- U34: DIN 19731 Ausgabe Mai 1998 Verwertung von Bodenmaterial
- U35: DIN EN ISO 22475-1 Ausgabe Januar 2007 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen und Ausführung
- U36: NF P 18-579 Ausgabe Februar 2013 Gesteinskörnungen - Bestimmung der Koeffizienten für Abrieb und Brechbarkeit, für rechtskräftig erklärte französische Norm
- U37: NF P 94-430-1 Ausgabe Oktober 2000 Gestein - Bestimmung der Schleifwirkung von Gestein, für rechtskräftig erklärte französische Norm

Richtlinien, Merkblätter und Empfehlungen

- U38: Arbeitsanleitung für die Bemessung des Bodenaustausches bei nicht dauerhaft tragfähigem, frostempfindlichem Planum in Thüringen (ABemBo) Ausgabe 2004
- U39: Erlass zur Einführung von Richtlinien für Straßen im Geschäftsbereich des Thüringer Ministeriums für Bau, Landesentwicklung und Verkehr vom 23.08.2010 TL BuB E-StB 09 und ZTV E-StB 09
- U40: Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau zur ZTV E-StB Ausgabe 2009, 4. Auflage Kirschbaum Verlag, Prof. Dr.-Ing. R. Floß
- U41: Merkblatt für die Anwendung von Geotextilien und Geogittern im Erdbau des Straßenbaus, FGSV, Ausgabe 2005
- U42: Merkblatt für die Verdichtung des Untergrundes und des Unterbaues im Straßenbau, FGSV 2003

-
- U43: Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV, 2004
- U44: Merkblatt über geotechnische Untersuchungen und Berechnungen im Straßenbau M GUB Ausgabe 2004, FGSV
- U45: Merkblatt über das Bauen mit und im Fels, FGSV Ausgabe 2015
- U46: Merkblatt zur Herstellung, Wirkungsweise und Anwendung von Mischbindemitteln, FGSV Ausgabe 2012
- U47: Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Heft 20, 2003
- U48: Leitfaden für den Umgang mit Boden und ungebundenen/gebundenen Straßenbaustoffen hinsichtlich Verwertung oder Beseitigung des Arbeitskreises Straßenbauabfälle Thüringen, Ausgabe 2008 sowie Ergänzungen/Änderungen 2011
- U49: Richtlinien für die Anlage von Straßen Teil: Entwässerung RAS-Ew Ausgabe 2005
- U50: RStO 12 Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen; FGSV Ausgabe 2012
- U51: 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
- U52: TL BuB E-StB Ausgabe 2009 Technische Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe im Erdbau des Straßenbaus
- U53: TL Gestein-StB 04/Fassung 2007 Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau
- U54: TL SoB-StB 04/07 Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau
- U55: TP Gestein StB-StB Ausgabe 2008 Stand 2010 Technische Prüfvorschriften für Gesteinskörnungen im Straßenbau
- U56: ZTV E-StB 09 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
- U57: ZTV SoB-StB 04/07 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau
- U58: Technische Vorschriften Gesteinseigenschaften TEV 100-01 bis 1206-01, VEB Bau- grund Berlin, 1979

Gesetze/Verordnungen

- U59: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.06.1999
- U60: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz BBodSchG) vom 17.03.1998

U61: Hinweise zur Anwendung der Abfallverzeichnisverordnung vom 10. Dez. 2001

U62: Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (AVV) vom 10. Dez. 2001

U63: Verordnung über Deponien und Langzeitlager - Deponieverordnung vom 27.04.2009

2.2 Untersuchungen

U64: Ergebnisse von 12 Stück Kleinrammbohrungen (KRB) nach DIN EN ISO 22475-1 Tab. 2 bis max. 5,0 m Tiefe unter Geländeoberkante, ausgeführt vom 16./18.03.2016 durch die BIGUS GmbH
(Anlage 2)

U65: Ergebnisse bodenmechanischer Laborversuche, ausgeführt durch die BIGUS GmbH
- 4 Stück Sieb- und Schlämmanalyse nach DIN 18123
- 3 Stück Konsistenzgrenzenbestimmung nach DIN 18122-1
(Anlage 3)

U66: Geodätische Vermessung mittels Getac PS236 / Zenith 10&20 der Fa. Geomax (einschließlich Software X•PAD 4 Construction mit einer x-, y-, z-Lagegenauigkeit ± 2 cm)
- 12 Aufschlusspunkte, aufgenommen am 24.03.2016 durch die BIGUS GmbH
(Anlage 1)

3 Baugrund

3.1 Regionalgeologie

Entsprechend der geologischen Karte werden für das Untersuchungsgebiet im Norden (Anschluss Straße nach Gutendorf) zunächst noch Reste der Verwitterungsbildungen des Unteren Muschelkalks angetroffen. Etwas weiter südlich des Anschlussbereichs beginnen bereits die Böden des Oberen Buntsandsteins, die sich im Wesentlichen bis zur Talsenke im Areal des Steingrabens (südl. der Straße nach Tiefengruben) erstrecken. Ab dem Steingraben stehen dann Ablagerungen des Mittleren Buntsandsteins an, die bis zur südlichen Anbindung an die Robert-Koch-Allee (Zentralklinik) vorherrschen.

Diese älteren Sedimentablagerungen der Trias-Formation werden von quartären Verwitterungsbildungen mit überwiegend geringer Mächtigkeit überdeckt. Zum Teil werden diese quartären Böden durch kalksteiniges Material in Form von Gehängeschutt/-lehm geprägt (im nördlichen Trassenabschnitt) bzw. werden durch die Verwitterung und Umlagerung der Ablagerungen des Buntsandsteins gebildet.

Darüber hinaus sind im Nahbereich von Talsohlen und Gräben (z.B. Straße nach Tiefengruben) jüngste Ablagerungen in Form von Deck- und Bachlehmen, ggf. unter Beteiligung von Löß bzw. Lößderivaten sowie den unterlagernden älteren Triasverwitterungsbildungen, zu erwarten. In Bereichen von verlegten Ver- und Entsorgungsleitungen, profilierten Gräben und Anschlussbauwerken sowie kreuzenden Verkehrsflächenbefestigungen sind anthropogene Einflüsse zu erwarten. Neben der Verwendung der vorgenannten, ortsständigen Böden sind auch Lieferböden/Fremdmaterialien möglich. Erfahrungsgemäß können bauschuttartige Beimengungen, z.B. Ziegel- und Betonreste, enthalten sein.

Im Näheren sind die Sedimentablagerungen des Unteren Muschelkalks durch oolithische, bankige Kalksteine mit zwischengelagerten mergeligen Kalksteinbänken (plattig bis dünnbankig) geprägt, die unter quartären Bedingungen zu Kalksteinschutt mehr oder weniger feinkörnig verwittern. Die Sedimente des Oberen Buntsandsteins sind durch den sog. „Roten Röt“ und „Grauen Röt“ gekennzeichnet. Hierbei handelt es sich meist um rote/rotbraue Ton-/Schluffsteine mit Gipseinschaltungen sowie Sandstein- und Dolomitsteinbänken bzw. grauen, z.T. mergeligen Tonsteinen mit Sandstein- und Dolomitlagen, die in der Basis gipsführend sind (Basisgipse). Je nach Örtlichkeit sind diese abgelaugt sind noch in Resten vorhanden. Der Graue Röt wird von den sog. Chirotheriensandsteinen unterlagert, die den Mittleren Buntsandstein zum Oberen Buntsandstein abgrenzen. Hierbei handelt es sich meist um eine ca. 0,8 - 1, 5 m mächtige kompaktere Sandsteinlage. Die Sedimente des Mittleren Buntsandsteins werden durch die Sandsteine der sog. Soling-Folge charakterisiert. Hierbei handelt es sich um meist bräunlichgraue, grüngraue, rotbraune, bankig anstehende Sandsteine mit untergeordnet dünnen Ton-/Schluffzwischenlagen.

Einen Überblick zur geologischen Situation zeigt der Auszug aus der geologischen Karte.

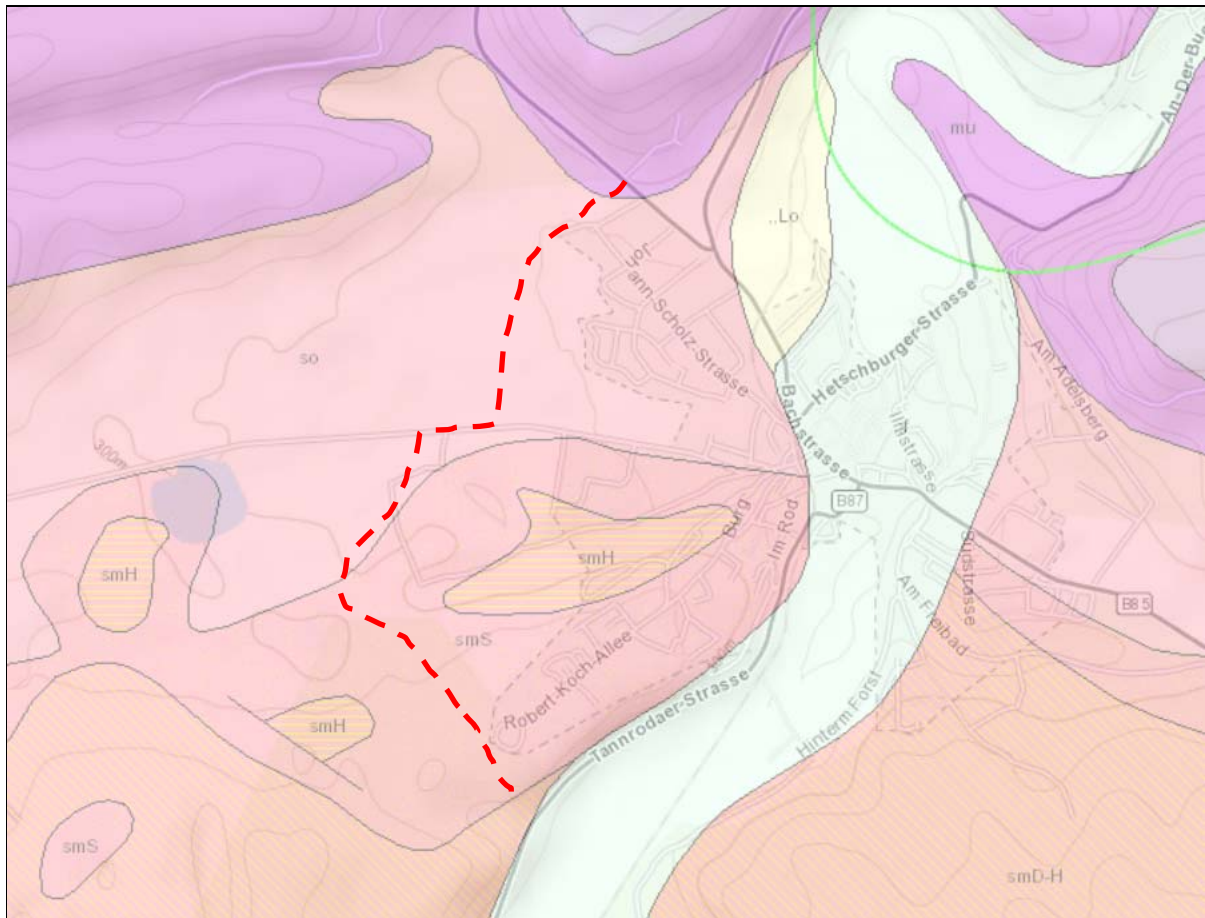


Abb. 3-1: Auszug aus dem geologischen Kartenwerk mit Trassenverlauf

3.2 Hydrogeologie/Hydrologie

Grundwasser kann als Schichtwasser auf Schichtgrenzen, z.B. zwischen Quartär/Röt, z.T. oberflächennah angeschnitten werden. Darüber hinaus sind Grundwässer in wassergängigen Kluftsystemen innerhalb der kalksteinigen bzw. dolomit-, ton- und sandsteinigen Lagen der Festgesteinshorizonte möglich. Darüber hinaus ist im Nahbereich von Gräben und Bachläufen, die die aktuellen Vorfluter darstellen, ebenfalls mit Wasser zu rechnen. Lokal können zudem Staunässehorizonte, z.B. in der Basis von Auffüllungen über bindigen Verwitterungsbildungen, nicht ausgeschlossen werden. Die bindigen Böden wirken generell wasserstauend, so dass bei Wasseranschnitt auch gespannte Grundwasserverhältnisse auftreten können (Anstieg des Wassers im Bohrloch).

3.3 Besonderheiten

Entsprechend der Karte der Auslaugungserscheinungen ist das Untersuchungsgebiet dem Subrayon B-b-I-1 zugeordnet, d.h. im Bereich von Gipseinschlüssen können Spalten und kleinere Hohlräume auftreten. Entlang der Trasse wurden Erdfälle nicht festgestellt. Dokumentierte Erdfälle befinden sich erst weiter westlich der Trasse, dabei nördlich und südlich der Straße nach Tiefengruben mit einer Entfernung von etwa 500 - 800 m. Eine bautechnische Relevanz ist deshalb nicht abzuleiten.

Die Abfrage beim Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ zur Zuordnung von Orten zu Erdbebenzonen der DIN 4149 (Fassung 2005) unter Zugrundelegung der Koordinaten jeweiligen Ortsmitten wurde wie folgt beantwortet:

Bad Berka (PLZ: 99438) in Thüringen gehört, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zu keiner Erdbebenzone. Die Koordinaten anhand des o.g. Datensatzes lauten 50,90°N, 11,28°E.

Entsprechend den Angaben der Bekanntmachung des Thüringer Ministeriums für Bau und Verkehr über die zu DIN 4149 analogen Gefährdungszonen und die zugehörigen Untergrundklassen für Gemarkungen mit temporärer Gefährdung durch bergbauinduzierte Seismizität vom 27. November 2006 ist im Untersuchungsgebiet mit keiner temporären Gefährdung durch bergbauinduzierte Seismizität zu rechnen.

3.4 Baugrunderkundung und Probennahme

3.4.1 Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der Baugrundaufschlüsse

Im Untersuchungsgebiet wurden zur Feststellung der Untergrundverhältnisse und zur Entnahme gestörter Bodenproben am 16.03. und 18.03.2016 insgesamt 12 Stück Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 Tab. 2 bis max. 1,2 - 5,0 m u. GOK ausgeführt. Die Bohrungen kamen zum Teil auf kompaktem Festgestein fest. Die Lage der Erkundungsstellen kann den Lageplänen in der Anlage 1 entnommen werden. Die Lagekoordinaten und Höhen der Aufschlüsse (siehe Anlage 1.3) wurden mit einer Genauigkeit von $\pm 0,02$ m ermittelt.

Bei der Festlegung des Stichprobenumfanges (Lage, Anzahl, Art und Tiefe der Aufschlüsse; Anzahl und Art der Versuche usw.) wurden auf der Grundlage der DIN EN 1997-2:2010-10 Absatz 2 Vorkenntnisse, örtliche Erfahrungen, ergänzende Informationen und örtliche Randbedingungen berücksichtigt.

Die Ergebnisse der Erkundungen sind als Bodenprofile und Schichtenverzeichnisse in der Anlage 2 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, da diese durch die Kleinbohrtechnik nicht aufgeschlossen werden können.

Anzumerken sei, dass es sich bei der Baugrunderkundung naturgemäß um punktförmige Aufschlüsse handelt, so dass Abweichungen von den dargestellten Bodenprofilen/Schichtverläufen in der Örtlichkeit nicht ausgeschlossen werden dürfen.

3.4.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen und Klassifizierung

An ausgewählten Bodenproben wurden zur Klassifikation dieser Böden sowie zur Bestimmung bautechnischer Eigenschaften bodenmechanische Laboruntersuchungen nach den aktuell gültigen DIN-Normen vorgenommen. Es wurden folgende, gestörte Bodenproben untersucht:

Tab. 3-1: Liste der ausgeführten bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Nr.	Probe	Benennung	Wasser- gehalt	Sieb- und Schlamm- analyse	Konsistenz- grenzen
1	KRB 1/2+1/3	Gehängeschutt	X	X	-
2	KRB 2/2	Rötton	x	x	x
3	5/2+6/3	Decklehm/Sandsteinersatz	x	x	x
4	9/3+12/3	Decklehm/Sandsteinersatz	x	x	x

4 Ergebnisse der Untersuchungen

4.1 Schichtenverlauf und Verbreitung

Entsprechend den in der Anlage 2 aufgeführten Erkundungsergebnissen wurden im Zuge der Baugrunduntersuchung folgende Baugrundsichten angetroffen.

Tab. 4-1: Baugrundsichten

Nr.	Benennung	Verbreitung	Epoche
1.1	Mutterboden/Oberboden	im gesamten Gebiet; neb. best. Verkehrsflächen	Quartär/Anthropozän
1.2	grob- bis gemischtkörnige Auffüllungen	Verkehrsflächenbefestigungen und deren näheres Umfeld, ggf. Einflussbereich von Ver- und Entsorgungsleitungen	Anthropozän
2.1	Gehängeschutt	KRB 1	Quartär/Unterer Muschelkalk
2.2	Decklehm Bachlehm Verwitterungslehm Sandsteinzersatz, verlehmt	im gesamten Gebiet KRB 3 - 12	Quartär/Buntsandstein
3.1	Rötton	KRB 1 - 4	Oberer Buntsandstein
3.2	Sandsteinzersatz	KRB 5 - 12	Mittlerer Buntsandstein
3.3	Sandstein, angewittert bis kompakt	KRB 5 - 12	Mittlerer Buntsandstein

4.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Bei der Baugrunderkundung wurde lediglich bei KRB 4, 8 und 11 bis zur Endteufe der Bohrungen Grundwasser angeschnitten. Alle anderen Aufschlüsse lagen bis zum Abschluss der Bohrarbeiten trocken. Nachfolgende Tab. 4-2 fasst die Wasserstände zusammen:

Tab. 4-2: Wasserstände

Aufschluss	Höhe m NHN	Wasser		Bemerkung
		m u. GOK	m NHN	
KRB 01	292,17	-		-
KRB 02	293,44	-		-
KRB 03	292,11	-		-
KRB 04	297,17	4,00	293,17	Rötton (Mergel- und Dolomitlagen)
KRB 05	295,68	-		-
KRB 06	302,82	-		-
KRB 07	308,61	-		-
KRB 08	308,90	2,75	306,15	in Sandsteinzersatz
KRB 09	312,48	-		-
KRB 10	318,18	-		-
KRB 11	322,50	2,00	320,50	auf komp. Sandstein
KRB 12	337,80	-		-

Die festgestellten Grundwässer sind als Schichtwasserhorizonte einzustufen. Die Wasserleitung ist hierbei an Schichtgrenzen gekoppelt oder verläuft innerhalb wassergängigerer Zwischenlagen innerhalb eines Bodenhorizontes. Die Wässer können auch gespannt sein, d.h. nach Anschnitt erfolgt ein Anstieg.

Bei bauzeitlichem Anschnitt von Grundwasser oder auch zur Ableitung von nicht versickern- den Niederschlagwässern sind wasserhaltende Maßnahmen erforderlich, die mit offenen Wasserhaltungsmaßnahmen über filterstabile Pumpensümpfe auskömmlich realisiert werden können.

Im Bereich von Kreuzungsbauwerken sind im Zuge der Hauptuntersuchung ggf. Wasserproben zur Bestimmung/Festlegung des Betonangriffsgrades zu entnehmen. Für Zwecke der Vorplanung wird zunächst empfohlen, die Expositionsklasse XA2 für den Trassenabschnitt mit Röt-Untergrund (KRB 1 - KRB 5) vorzusehen. Für grundwasserberührende Betonbauteile soll dann ein sulfatbeständiger Zement verwendet werden. Für den südlichen Trassenabschnitt hingegen ist vorsorglich die Expositionsklasse XA1 zu berücksichtigen.

Entsprechend den angetroffenen Untergrundverhältnissen ist eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser nach DWA - A 138 nicht möglich, und es ist eine Entwässerung über Gräben und Entwässerungsleitungen an die natürlichen Vorfluter notwendig.

4.3 Bodenmechanische Laborversuche

Tab. 4-3: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Nr.	Benennung	2,0-63,0 mm	0,063-2,0 mm	<0,063 mm	w _n	w _L	I _p	I _c	Bodenart/ Beimen- gungen	Boden- gruppe
		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[-]		
KRB 1/2+1/3	Gehängeschutt	56,3	18,7	25,0	7,4	-	-	-	G (Kst), s, t*	GT*
KRB 2/2	Rötton	1,3	54,2	44,4	16,8	41,5	15,1	1,05	U,t,S*,g' - T,u,s*,g'	UM / TM
KRB 5/2+6/3	Decklehm/Sand- steinersatz	1,9	55,0	43,1	17,6	44,9	22,8	1,12	T+S,g'	TM/ST*
KRB 9/3+12/3	Decklehm/Sand- steinersatz	22,5	28,2	49,2	17,1	32,9	13,3	0,73	T, s, g	TL

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in der Anlage 3 als Laborprotokolle aufgeführt. Die Korngrößenverteilung ist auf Grund des Bohrdurchmessers und des punktuellen Aufschlussscharakters nur näherungsweise repräsentativ. Steine und Blöcke werden naturgemäß mit den Kleinrammbohrungen nicht erfasst, können aber nicht hundertprozentig ausgeschlossen werden. Die Wassergehalte und plastischen Eigenschaften der bindigen Böden unterliegen natürlichen Schwankungen. Die bindigen, feinkörnigen Böden bzw. die feinkörnigen Anteile der gemischtkörnigen Böden neigen unter Wassereinfluss zu teils starken Aufweichungserscheinungen.

4.4 Bautechnische Beschreibung der Baugrundsichten

4.4.1 Bautechnische Eigenschaften

Die angetroffenen Böden und Festgesteine werden in den nachfolgenden Tabellen klassifiziert und ihnen die entsprechenden bautechnischen Eigenschaften und Kennwerte zugeordnet.

Insofern keine unmittelbaren Versuchsergebnisse nach dem im Gutachten aufgeführten Normenwerk vorliegen, wurden die entsprechenden Parameter fachkundlich anhand üblicher Zusammenhänge korreliert bzw. abgeschätzt und als Erfahrungswerte dargestellt.

Tab. 4-4: Klassifikation und bautechnische Eigenschaften - BGS 1.2

Klassifikation / Vorschriften / Normen / Richtlinien	grob- bis gemischtkörnige Auffüllungen
Geologische Benennung mit Kurzzeichen/Stratigraphie	grob- bis gemischtkörnige Auffüllungen, qhy
Bodengruppen nach DIN 18196	[GU, GW, GT, SW, SU, ST]
Benennung nach DIN EN ISO 14688	schluffiger/ toniger, sandiger bis stark sandiger Kies bis schluffiger/ toniger kiesiger bis stark kiesiger Sand mit schwachen Bauschuttanteilen (<10%)
Lagerungsdichte / Konsistenz	ohne Plastizität
Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel bis groß
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	sehr gut bis mittel
Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel bis gering
Durchlässigkeit (in Anlehnung an DIN 18130-1)	durchlässig $k_f = 1 \times 10^{-3} \dots 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gering
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gering bis mittel
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (Ausgabe 2012, informativ) ZTV E-StB 09	Kl. 3, Kl. 5
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 301 „Bohrarbeiten“ (Ausgabe 2012, informativ)	BN 1, BS 1
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 09	F1, F2
Eignung als Gründungshorizont für Flachgründungen	ungeeignet
Eignung als Dammbaustoff/ Auffüllmaterial mit Verdichtungsanforderungen	geeignet
Eignung als Oberbaumaterial	geeignet (GW)
Eignung als Filtermaterial	nicht geeignet
Eignung als Hinterfüllmaterial im Sinne der ZTVE-StB	geeignet
Eignung als Boden zur Bodenverbesserung	geeignet; i.d.R. nicht erforderlich

Tab. 4-5: Klassifikation und bautechnische Eigenschaften – BGS 2.1

Klassifikation / Vorschriften / Normen / Richtlinien	Gehängeschutt
Geologische Benennung mit Kurzzeichen/Stratigraphie	Gehängeschutt; qwhg
Bodengruppen nach DIN 18196	GT*
Benennung nach DIN EN ISO 14688	stark toniger, schluffiger, sandiger Kies (Kalkstein)
Lagerungsdichte / Konsistenz	dicht bzw. steif
Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	groß bis mittel
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	sehr schlecht
Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gering
Durchlässigkeit (in Anlehnung an DIN 18130-1)	schwach wasserdurchlässig $k_f = 1 \times 10^{-5} \dots 1 \times 10^{-8} \text{ m/s (GT*)}$
Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	groß
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	sehr groß
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (Ausgabe 2012, informativ) ZTV E-StB 09	Kl. 4, 5
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 301 „Bohrarbeiten“ (Ausgabe 2012, informativ)	BN 2 mit S1
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 09	F3
Eignung als Dammbaustoff/ Auffüllmaterial mit Verdichtungsanforderungen	bedingt geeignet
Eignung als Oberbaumaterial	nicht geeignet
Eignung als Filtermaterial	nicht geeignet
Eignung als Hinterfüllmaterial im Sinne der ZTVE-StB	Bodenverbesserung erforderlich
Eignung als Boden zur Bodenverbesserung	nicht geeignet

Tab. 4-6: Klassifikation und bautechnische Eigenschaften – BGS 2.2

Klassifikation / Vorschriften / Normen / Richtlinien	Decklehm, Bachlehm, Verwitterungslehm, verlehmtter Sandsteinersatz
Geologische Benennung mit Kurzzeichen/Stratigraphie	Decklehm, Bachlehm, Verwitterungslehm, verlehmtter Sandsteinersatz, qwf, qwfl
Bodengruppen nach DIN 18196	TL, TM
Beschreibung nach DIN EN ISO 14688	schluffiger, sandiger bis stark sandiger, kiesiger bis schwach kiesiger Ton bis schluffiges, kiesiges bis schwach kiesiges Sand-Ton-Gemisch
Lagerungsdichte / Konsistenz	steif, halbfest
Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gering bis mittel
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	schlecht
Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	groß
Durchlässigkeit (in Anlehnung an DIN 18130-1)	schwach durchlässig, sehr schwach durchlässig $k_f = 1 \times 10^{-7} \dots 1 \times 10^{-10} \text{ m/s}$
Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	groß bis sehr groß
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	sehr groß
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (Ausgabe 2012, informativ) ZTV E-StB 09	Kl. 4; bei Aufweichung und Konsistenzverlust auch Kl. 2
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 301 „Bohrarbeiten“ (Ausgabe 2012, informativ)	BB 2, BB 3
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 09	F3
Eignung als Gründungshorizont für Flachgründungen	bedingt geeignet (geringe bis mittlere Lasten)
Eignung als Dammbaustoff/ Auffüllmaterial mit Verdichtungsanforderungen	bedingt geeignet, ggf. Bodenverbesserung erforderlich
Eignung als Oberbaumaterial	nicht geeignet
Eignung als Filtermaterial	nicht geeignet
Eignung als Hinterfüllmaterial im Sinne der ZTVE-StB	nicht geeignet, qualifizierte Bodenverbesserung erforderlich
Eignung als Boden zur Bodenverbesserung	geeignet, empfohlen 3 - 5 % Mischbinder (30% Kalk, 70% Zement), Eignungsprüfung erforderlich, Mindestdicke 30 cm

Tab. 4-7: Klassifikation und bautechnische Eigenschaften - BGS 3.1)

Klassifikation / Vorschriften / Normen / Richtlinien	Rötton
Geologische Benennung mit Kurzzeichen/Stratigraphie	Rötton; soR1-4
Bodengruppen nach DIN 18196	UM, TM
Beschreibung nach DIN EN ISO 14688	toniger, stark sandiger, schwach kiesiger - kiesiger (kalksteiniger, dolomitischer), toniger Schluff bis schluffiger, stark sandiger, schwach kiesiger - kiesiger (kalksteiniger, dolomitischer), Ton
Lagerungsdichte / Konsistenz	steif, halbfest, (weich)
Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gering
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	sehr schlecht
Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel
Durchlässigkeit (in Anlehnung an DIN 18130-1)	schwach durchlässig, sehr schwach durchlässig $k_f = 1 \times 10^{-8} \dots 1 \times 10^{-10}$ m/s, in dolomitischen Zwischenlagen durchlässiger $k_f = 1 \times 10^{-5} \dots 1 \times 10^{-7}$ m/s
Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	groß bis sehr groß
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	groß bis sehr groß
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (Ausgabe 2012, informativ) ZTV E-StB 09	Kl. 4
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 301 „Bohrarbeiten“ (Ausgabe 2012, informativ)	BB 2, BB 3
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 09	F3
Eignung als Dammbaustoff/ Auffüllmaterial mit Verdichtungsanforderungen	bedingt geeignet, ggf. Bodenverbesserung erforderlich
Eignung als Oberbaumaterial	nicht geeignet
Eignung als Filtermaterial	nicht geeignet
Eignung als Hinterfüllmaterial im Sinne der ZTVE-StB	Bodenverbesserung erforderlich
Eignung als Boden zur Bodenverbesserung	nicht geeignet (mögliche Sulfatbelastung erfordert geeignete Spezialbindemittel!)

Tab. 4-8: Klassifikation und bautechnische Eigenschaften BGS 3.2

Klassifikation / Vorschriften / Normen / Richtlinien	Sandsteinersatz
Geologische Benennung mit Kurzzeichen/Stratigraphie	Sandsteinersatz, smS
Bodengruppen nach DIN 18196	SU, SU*
Beschreibung nach DIN EN ISO 14688	schluffiger - stark schluffiger, toniger, kiesiger bis stark kiesiger (sandsteiniger) Sand
Lagerungsdichte / Konsistenz	dicht, sehr dicht
Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel bis schlecht
Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel bis gering
Durchlässigkeit (in Anlehnung an DIN 18130-1)	schwach durchlässig $k_f = 1 \times 10^{-5} \dots 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$
Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	groß bis sehr groß
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	groß bis sehr groß
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (Ausgabe 2012, informativ) ZTV E-StB 09	Kl. 3 - 4
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 301 „Bohrarbeiten“ (Ausgabe 2012, informativ)	BN1, BN2, S1
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 09	F2, F3
Eignung als Gründungshorizont für Flachgründungen	geeignet (mittlere Lasten)
Eignung als Dammbaustoff/ Auffüllmaterial mit Verdichtungsanforderungen	geeignet, ggf. Bodenverbesserung erforderlich
Eignung als Oberbaumaterial	nicht geeignet
Eignung als Filtermaterial	nicht geeignet
Eignung als Hinterfüllmaterial im Sinne der ZTVE-StB	geeignet, ggf. qualifizierte Bodenverbesserung erforderlich!
Eignung als Boden zur Bodenverbesserung	geeignet, empfohlen 3 - 6 % Tragschichtbinder, z.B. HRB 32,5; Eignungsprüfung erforderlich, Minstdicke 30 cm

Tab. 4-9: Klassifikation und bautechnische Eigenschaften - BGS 3.3

Klassifikation / Vorschriften / Normen / Richtlinien	Sandstein
Geologische Benennung mit Kurzzeichen/Stratigraphie	Sandstein, angewittert bis kompakt, smS
Bodengruppen nach DIN 18196	entfällt
Beschreibung nach DIN EN ISO 14688-1 und -2	entfällt
Beschreibung nach DIN EN ISO 14689-1	mittel- bis feinkörniger Sandstein, geschichtet; Schichtflächenabstand: mittel, Kluftflächenabstand: mittelständig Gesteinskörpergeometrie: mittel bis groß Verwitterungsstufen: 2 - 0
Lagerungsdichte / Konsistenz	sehr dicht
Durchlässigkeit (in Anlehnung an DIN 18130-1)	k. Angaben möglich näherungsweise $k_f = 1 \times 10^{-7} \dots 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$
Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	sehr groß
Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	nicht zusammendrückbar
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	keine Angaben
Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	keine Angaben
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gering
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (Ausgabe 2012, informativ) / ZTV E-StB 09	Kl. 7
Boden- und Felsklassen nach DIN 18 301 „Bohrarbeiten“ (Ausgabe 2012, informativ)	FD2, FD3
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 09	F1, F2
Eignung als Gründungshorizont für Flachgründungen	sehr gut geeignet
Eignung als Dammbaustoff/Auffüllmaterial mit Verdichtungsanforderungen	abhängig von Korngrößenverteilung nach Aushub/Ausbruch
Eignung als Oberbaumaterial	abhängig von Korngrößenverteilung nach Aushub/Ausbruch
Eignung als Filtermaterial	abhängig von Korngrößenverteilung nach Aushub/Ausbruch
Eignung als Hinterfüllmaterial im Sinne der ZTVE-StB	abhängig von Korngrößenverteilung nach Aushub/Ausbruch, Steine > 100 mm und Blöcke separieren/absieben
Eignung als Boden zur Bodenverbesserung	nicht erforderlich

4.4.2 Bodenmechanische Kennwerte

Auf der Grundlage der durchgeführten Untersuchungen und Erfahrungswerten kann entsprechend DIN 1055-2 bei erdstatischen Berechnungen von folgenden bodenmechanischen Kennwerten (charakteristische Bodenkenngößen) ausgegangen werden:

Tab. 2-8: Liste der bodenmechanischen Kennwerte (charakteristische Bodenkenngößen)

Bodenschicht	Wichte, erdfeucht γ_k [kN/m³]	Wichte, unter Wasser γ'_k [kN/m³]	Reibungswinkel ϕ'_k [°]	wirks. Kohäsion c'_k [kN/m²]	undr. Kohäsion/Kapillarkohäsion $c_{u,k} / c_{c,k}$ [kN/m²]	Steifezahl $E_{s,k}$ [MN/m²]
grob- bis gemischtkörnige Auffüllungen - BGS 1.2	21,0	11,0	32,5	0	0	25
Gehängeschutt - BGS 2.1	22,0	12,0	27,5	3	10	20
Decklehm, Bachlehm Verwitterungslehm, Sandsteinzersatz, verlehmt	19,0	9,0	22,5	5	20	10
Rötton - BGS 3.1	20,0	10,0	22,5	10	25	15
Sandsteinzersatz - BGS 3.2	20,0	11,0	30,0	0	3*	20
Sandstein, angew.-komp.	23,0	14,0	40* ¹	0	0	1000

* kapillare Kohäsion

*¹ Ersatzreibungswinkel

Dem angewitterten bis kompakten Sandstein können erfahrungsgemäß einaxiale Druckfestigkeiten in Größenordnungen $q_u = 20 - 50$ MPa zugewiesen werden.

5 Umweltrelevante Aspekte

Im Zuge der Erdarbeiten werden anfallende Aushubmassen umweltverträglich zu verwerten bzw. zu entsorgen sein. Hierzu sind dann entsprechende Bodenproben zu entnehmen und zur Einleitung und Planung der Verwertung/Entsorgung umweltrelevante Untersuchungen hinsichtlich möglicher Kontaminationen durchzuführen. Zur Einschätzung der Verwertbarkeit von Bauschutt/Boden sind die Ergänzungen und Änderungen zum „Leitfaden für den Umgang mit Boden und ungebundenen/gebundenen Straßenausbaustoffen hinsichtlich Verwertung oder Beseitigung“ der Thüringer Straßenbauverwaltung heranzuziehen.

Diese sind an die LAGA-Richtlinie "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen" vom 06.11.2003 angelehnt. In den Richtlinien wird, in Abhängigkeit von den festgestellten Schadstoffgehalten, der zu verwertende Bauschutt/Boden bestimmten Einbauklassen zugeordnet. Die Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 stellen dabei 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.

Die umweltrelevanten Untersuchungen waren zum jetzigen Planungsstand (Baugrund-Voruntersuchung) nicht auftragsgegenständlich. Im Zuge des weiteren Planungsfortschrittes und späteren Baugrundhauptuntersuchung werden diese Untersuchungen dringend empfohlen.

6 Homogenbereiche nach VOB/C (ATV)

6.1 Allgemeines

Die VOB „Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen“ beinhaltet im Teil C die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV). Mit der Herausgabe des Ergänzungsbandes 2015 zur VOB 2012 sind aktualisierte ATV veröffentlicht worden. In den tiefbaurelevanten ATV (DIN 18300 ff.) sind dabei anstelle der bisherigen Systematik der Boden- und Felssklassifizierung Homogenbereiche eingeführt worden.

Nach den Forderungen der ATV der VOB Teil C sind Boden und Fels entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Dabei ist der Homogenbereich ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für das jeweilige Gewerk vergleichbare Eigenschaften aufweist. Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen.

Die festgelegten Homogenbereiche sollen vor allem die verfahrens- und leistungsspezifischen Eigenschaften bezüglich der Bearbeitbarkeit des Baugrundes beschreiben und stellen damit eine Kalkulationsgrundlage dar.

Die in den ATV geforderten Kennwerte für die Homogenbereiche sind nicht für statische Berechnungen maßgebend.

Dabei dürfen die Kennwerte und deren Bandbreite auch unter Einbeziehung vorliegender Erfahrungswerte, Literaturwerte, korrelativer Beziehungen usw. festgelegt werden. Die in den ATV genannten Normen gelten vielmehr als Referenz, wenn die Eigenschaften und Kennwerte von Boden oder Fels überprüft werden sollen.

6.2 Zuordnung der Baugrundsichten zu Homogenbereichen (HB)

Im Zuge der Erdarbeiten wird die baurelevante Zuordnung von Homogenbereichen entsprechend den Forderungen der DIN 18 300 Erdarbeiten erforderlich.

Insofern auf Grund einer anderweitigen Bauausführung weitere ATV-Normen zu berücksichtigen wären, kann dies auf der Grundlage der vorliegenden, angegebenen Kennwerte und Eigenschaften vorgenommen werden. Unter Bezug auf die gewählten Homogenbereiche ist bei Bedarf aber auch eine spätere, differenziertere Zuordnung möglich.

Im vorliegenden Gutachten werden die einzelnen Homogenbereiche (HB) mit Großbuchstaben - zur deutlichen Abgrenzung von den Baugrundsichten (BGS) - jeweils mit A beginnend bezeichnet, z.B. HB A nach DIN 18 300.

Tab. 6-1: Übersicht der Homogenbereiche

BGS	Baugrundsicht (BGS)	DIN 18 300 Erdarbeiten
1.1	Mutterboden / Oberboden	HB A
1.2	grob- bis gemischtkörnige Auffüllungen	HB B
2.1	Gehängeschutt	
2.2	Decklehm, Bachlehm, Verwitterungslehm Sandsteinersatz, verlehmt	
3.1	Rötton	
3.2	Sandsteinersatz	
3.3	Sandstein, angewittert bis kompakt	HB C

Die Zuordnung zu den Homogenbereichen wird wie folgt begründet:

Mutterboden ist grundsätzlich getrennt von anderen Bodenarten aufzunehmen und einer analogen Wiederverwendung zuzuführen, womit er einen eigenen Homogenbereich bildet. Auf Grund der Verbreitung und Relevanz sowie den bautechnischen, verfahrens- und leistungsspezifischen Eigenschaften bezüglich der Bearbeitbarkeit werden die grob-, gemischt- bis feinkörnigen Böden zu einem Homogenbereich (HB B) zusammengefasst. Der angewitterte bis kompakte Sandstein im Liegenden bildet als Festgesteinshorizont einen eigenständigen Homogenbereich C. Die Körnungsbänder und bautechnischen Parameter der jeweiligen Homogenbereiche sind in der Anlage 4 zusammengefasst.

7 Verkehrsflächenbefestigung

7.1 Allgemeines und frostsicherer Oberbau

Zur Bemessung der Verkehrsflächenbefestigungen sind die Vorgaben, Richtlinien und Merkblätter der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), z.B. RStO 12, ZTVE-StB, heranzuziehen. Da dem Verfasser die geplante Bauklasse der Straße nicht bekannt ist, werden im Folgenden Angaben für die Belastungsklassen BK 0,3 bis BK 3,2 angegeben. Das Untersuchungsgebiet ist entsprechend der Karte der Frosteinwirkungszonen des Freistaates Thüringen in die Frosteinwirkungszone F III einzustufen.

Frostsicherer Oberbau

Die Tabelle 7-1 zeigt, unter Berücksichtigung aller Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse, die Mindestdicken des frostsicheren Straßenaufbaus für die Bauklassen BK 0,3 bis BK 3,2 (nach RStO 12):

Tab. 7-1: Mindestdicken für den frostsicheren Oberbau nach RStO 12

örtliche Verhältnisse	Dicke in [cm] bei Belastungsklassen	
	BK 0,3	BK 1,0 - 3,2
Ausgangswert für F3 (nach RStO 12 Tabelle 6)	50	60
Frosteinwirkungszone III (nach RStO 12 Tabelle 7)	+15	+15
kleinräumige Klimaunterschiede (lokal - Nordhang)	+5	+5
Wasserverhältnisse (nach RStO 12 Tabelle 7 - lokal)	+5	+5
Lage der Gradienten (nach RStO 12 Tabelle 7)	0	0
Ausführung der Randbereiche (nach RStO 12 Tabelle 7)	0	0
Summe	75	85

Die o.g. Angaben sind durch den Fachplaner zu überprüfen. Eine Reduzierung bzw. Anpassung an die örtlichen Verhältnisse, z.B. Südhang im nördlichen Trassenabschnitt bzw. bei günstigen Wasserverhältnissen, ist möglich.

Die anstehenden Böden sind nach ZTVE-StB 09 in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 einzuordnen. Bei Anwendung von Bodenaustauschmaßnahmen kann bei Verwendung von Bodenaustauschmaterial und bei Einbaudicken von $d \geq 40$ cm dann für die Bemessung des frostsicheren Straßenoberbaus die Frostempfindlichkeitsklasse F2 angesetzt werden, was zu einer Reduzierung des Oberbaus um 10 cm führen würde.

7.2 Tragfähigkeit und Entwässerung

Auf dem Planum sind ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ und die Verdichtungsgrade nach ZTVE-StB nachzuweisen. Mit den im potentiellen Planumbereich angetroffenen Böden können die Tragfähigkeitsanforderungen überwiegend nicht erreicht werden. Diese Feststellung beruht auf Erfahrungen bei vergleichbaren Verhältnissen. Zur Planumsertüchtigung werden deshalb Bodenaustauschmaßnahmen empfohlen. Im Bereich des südlichen Trassenabschnitts (KRB 11-12) ist ggf. ein Aufbau auf dem bestehenden Forstweg möglich, sofern die Gradienteneinordnung dies zulässt. Auf Bodenaustauschmaßnahmen kann dann evtl. verzichtet werden.

Die Bemessung des erforderlichen Bodenaustausches bei nicht dauerhaft tragfähigem, frostempfindlichem Planum ist im Bundesland Thüringen durch eine Arbeitsanleitung des Landesamtes für Straßenbau geregelt. Gemäß AbemBo, Tabelle 2, ist im vorliegenden Fall (Böden der Bodengruppe TL, TM, UM) sowie einem zugeordneten hydrologischen Fall 2 ein Berechnungsmodul von $E_H = 15 \text{ MN/m}^2$ anzusetzen.

Mit einer angenommenen Eigensteifigkeit des Bodenaustauschmaterials von $E_a = 150 \text{ N/mm}^2$ (ungleichförmige Kiese, z.B. GW, Schotter FSS 0/56) ergibt sich in Abhängigkeit vom Steifemodul $E_H = 15 \text{ MN/m}^2$ des Erdplanums nach nachstehender Abbildung (AbemBo, Nomogramm, Anlage 3) eine Austauschdicke von 45 cm.

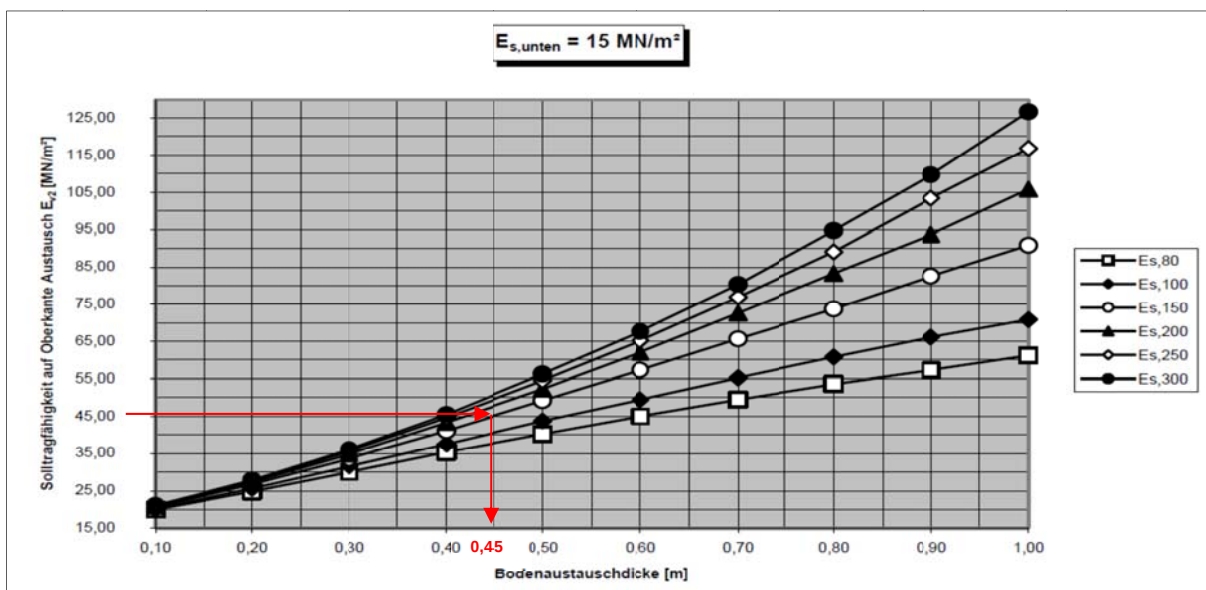


Abb. 7-1: Bodenaustauschdicke für Steifemodul im Erdplanum $E_H=15 \text{ MN/m}^2$ nach Dr. Köhler

Eine Überprüfung durch abschnittsweise Probefelder wird dringend empfohlen.

Zur Entwässerung sind im Randbereich der Straße Entwässerungseinrichtungen, z.B. Gräben nach der RAS-Ew Richtlinien für die Anlage von Straßen, vorzusehen. Ein Anschluss an den natürlichen Vorfluter ist zu gewährleisten.

7.3 Hinweise zur Bauausführung

Die unmittelbaren Gründungsbereiche der Verkehrsflächen sind mittels ungezahntem Greifer oder zahnlosem Baggerlöffel auszuschachten bzw. abzuziehen, um ein stärkeres Auflockern der Gründungssohlen zu vermeiden. Das Aushubplanum ist generell nachzuverdichten. Der Einbau des Bodenaustauschmaterials sowie der Trag- und Frostschutzschichten muss lagenweise unter lagenweiser Verdichtung und unter Beachtung der im Erdbau gültigen Regeln erfolgen. Bodenaustauschmaterial ist möglichst im Vor-Kopf-Einbau einzubringen, um ein Überfahren der bindigen und aufweichungsgefährdeten Böden zu vermeiden. Zwischen Untergrund und Bodenaustauschmaterial ist ein geotextiles Trennvlies (mind. GRK 3) zu verlegen.

Als Bodenaustauschmaterial sind die vorhandenen grobkörnigen Auffüllungen verwendungsfähig, können ggf. verbleiben bzw., es sind geeignete Liefermaterialien zu verwenden.

Wir empfehlen, abschnittsspezifische Probefelder mit dem vorgesehenen Schichtenaufbau herzustellen und die Tragfähigkeit des Aufbaues mittels Plattendruckversuchen zu überprüfen. Entsprechend den Versuchsergebnissen kann dann eine Anpassung des konstruktiven Aufbaus zur Erzielung der notwendigen Tragfähigkeiten vorgenommen werden. Das Probefeld selbst kann Bestandteil der späteren Verkehrsflächen sein, um zusätzliche Kosten zu vermeiden.

Für die Ableitung von Niederschlags- und Oberflächenwässern, die im anstehenden Untergrund nur sehr schlecht versickern, sind während der Bauausführung Tagwasserhaltungen mittels Pumpensümpfen vorzuhalten und bei Bedarf einzusetzen.

8 Abschließende Bemerkungen

Bei der Festlegung des Untersuchungsumfanges wurden auf der Grundlage der DIN 4020: 2003-09 Absatz 4.2 Vorkenntnisse, örtliche Erfahrungen, ergänzende Informationen berücksichtigt. Die Aufschlüsse tragen punktuellen Charakter, und Abweichungen von den dargestellten Schichtenprofilen sind generell nicht ausgeschlossen.

Im Zuge der weiteren Planungen sind zusätzliche Baugrunduntersuchungen mit einem engeren Raster zu empfehlen. In Kreuzungsbereichen von Gräben, Wegen oder Ver- und Entsorgungsleitungen sind spezifische, bauwerksbezogene Baugrunderkundungen auszuführen.

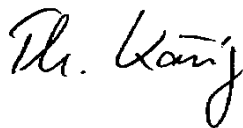
Weiterhin werden Probennahmen von Böden/Bauschutt zur Beurteilung der umweltverträglichen Verwertung/Entsorgung auf der Grundlage der LAGA M20 / Leitfaden TLBV empfohlen. Bei Bedarf sind Grundwasseruntersuchungen bezüglich des chemischen Betonangriffs nach DIN 4030 zu beauftragen.

Im Zusammenhang mit den zur Planumsertüchtigung alternativ möglichen Bodenverbesserungen mit Bindemitteln (Qualifizierte Bodenverbesserung) sind prinzipiell auf die unterschiedlichen Böden abgestimmte Eignungsuntersuchungen notwendig, für die eine Bearbeitungszeit von mind. 6 Wochen einzuplanen ist. Für Abschnitte mit Rötuntergrund sind insbesondere auch Untersuchungen zur Sulfatverträglichkeit des Bindemittels vorzusehen, da die Böden erfahrungsgemäß über einen hohen Sulfatgehalt verfügen und somit nachträgliche Schäden an den mit Bindemitteln verbesserten Böden möglich sind (Treiberscheinungen infolge sekundärer Ettringitbildung!).

Während der Bauausführung sind Abnahmen durch einen Sachverständigen für Geotechnik, z.B. Abnahme der Aushubsohlen/Gründungssohlen zu veranlassen. Erst danach können die angegebenen Kennwerte als verbindlich bestätigt werden. Darüber hinaus sind weitere baubegleitende Untersuchungen, z.B. Verdichtungskontrolle (Plattendruckversuche, direkte Dichtemessungen etc.) zu veranlassen. Durch das Bauunternehmen sind im Zuge der Bauausführung geotechnische Prüfungen im Umfang der Eigenüberwachungsprüfungen nach der ZTV E-StB zu erbringen. Kontrollprüfungen im Auftrag der Bauherrschaft sind mit etwa 1/3 der Eigenüberwachungsprüfungen auszuführen.

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

Weimar, Mai 2016



Dipl.-Ing. Th. König
Projektingenieur

Anlagen:

ANLAGEN

- Anlage 1: Lagepläne der Aufschlüsse
Koordinaten**
- Anlage 2: Bodenprofile und Schichtenverzeichnisse**
- Anlage 3: Protokolle der bodenmechanischen
Laborversuche**
- Anlage 4: Homogenbereiche nach VOB/C (ATV)**

Anlage 1

Lagepläne der Aufschlüsse Koordinaten

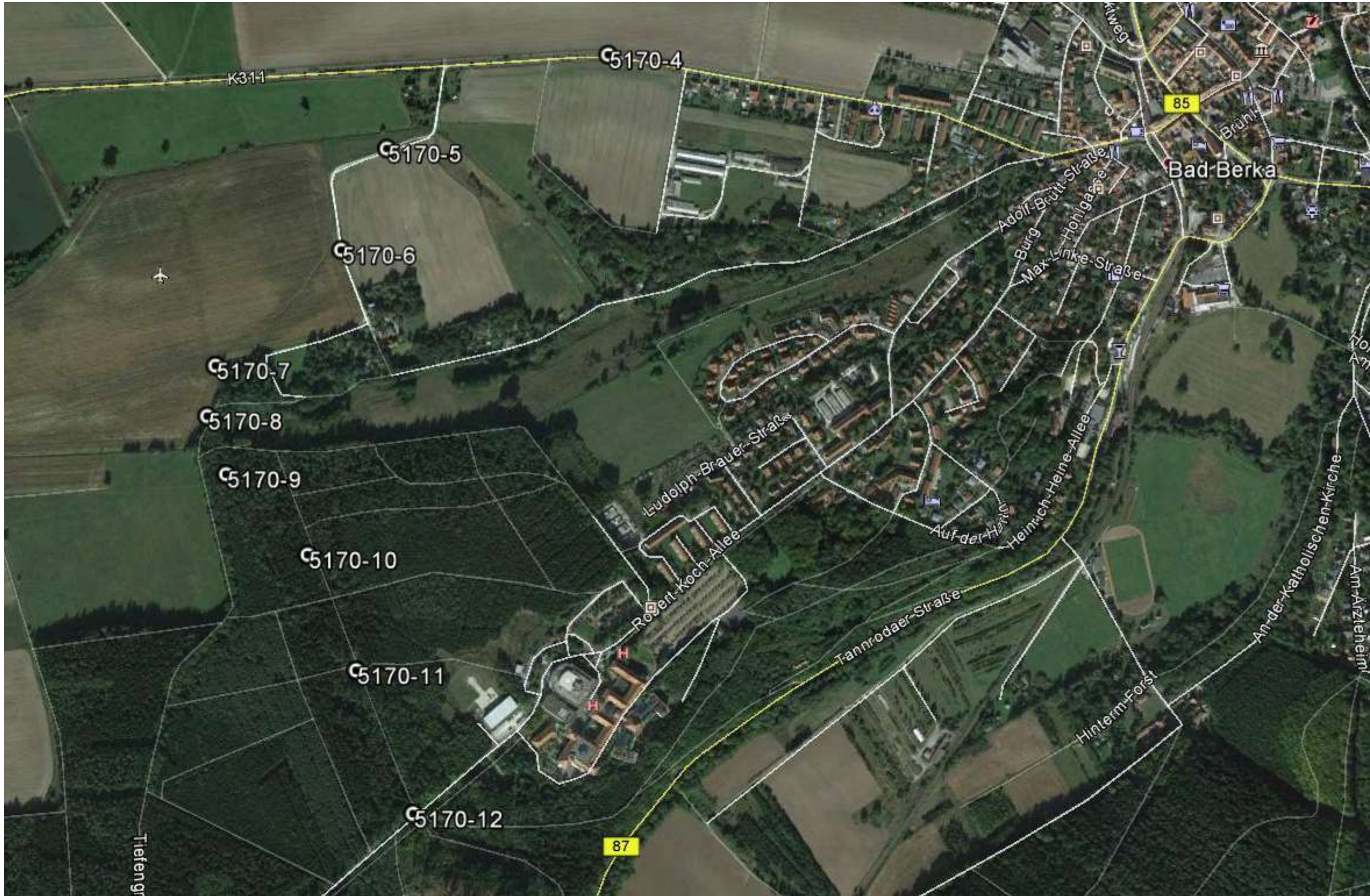


BIGUS GmbH

Beratende Ingenieure
für Geotechnik und
Umweltschutz GmbH

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

Bauvorhaben Anbindung Zentralklinik Bad Berka			
Projekt-Nr. 005170			
Zeichnung Lageplan der Aufschlüsse			
	Zeichen	Datum	Maßstab
Bearbeitet	König	29.04.16	unmaßstäblich
Gezeichnet	König	29.04.16	
Geprüft	König	29.04.16	



BIGUS GmbH

Beratende Ingenieure
für Geotechnik und
Umweltschutz GmbH

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

Bauvorhaben Anbindung Zentralklinik Bad Berka			
Projekt-Nr. 005170			
Zeichnung Lageplan der Aufschlüsse			
	Zeichen	Datum	Maßstab
Bearbeitet	König	29.04.16	unmaßstäblich
Gezeichnet	König	29.04.16	
Geprüft	König	29.04.16	

Anl. 1.3

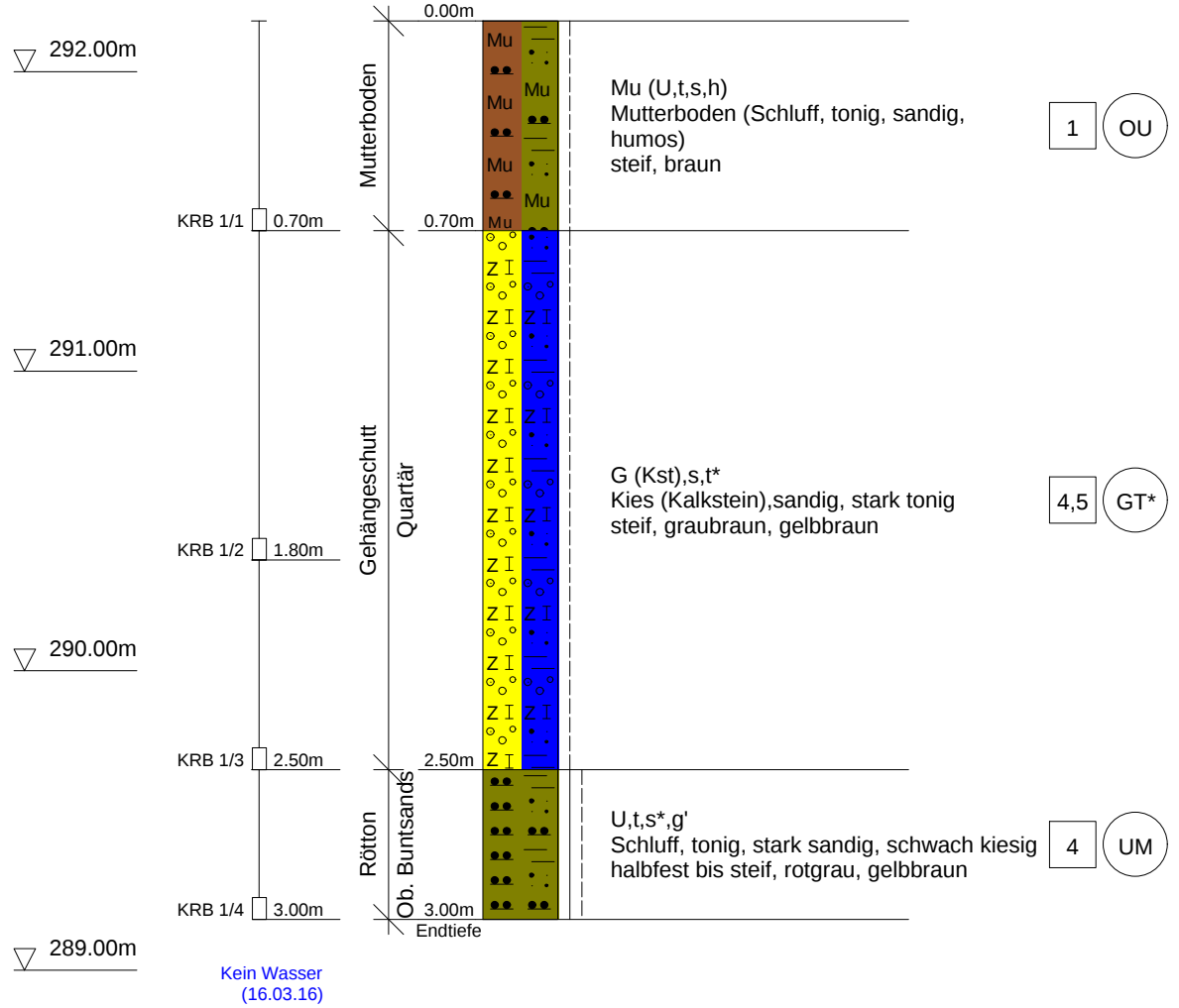
KRB - Kleinrammbohrung
DPH - Schwere Rammsondierung
KB - Rotationskernbohrung
Sch - Schurf

Anlage 2

Bodenprofile Schichtenverzeichnisse

KRB 01

292.17 m NHN



Zeichn. Darstellung nach DIN 4023 Angabe der Bodenklassen im nach DIN 18300 (2012)/ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH

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

Projekt : Anbindung Zentralklinik

Bad Berka

Projekt-Nr. 005170

Zeichnung Bodenprofil KRB 01

Anlage 2.1

Maßst. 1: 25

Datum 16.03.16

Bearb. König

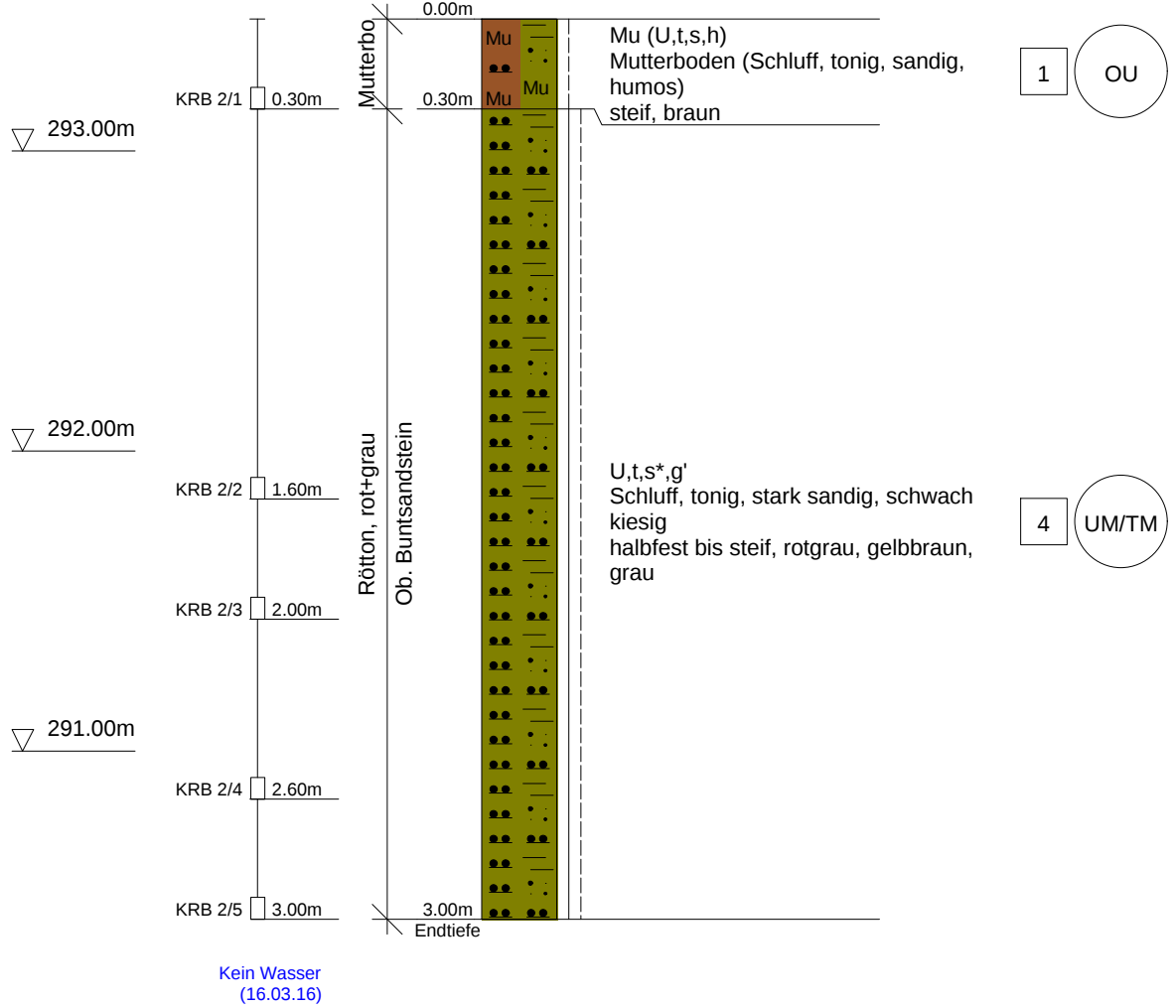
Kopfblatt	Name des Unternehmens	BIGUS GmbH	Schwanseestr. 113a 99427 Weimar
Aufschlussart: Bohrung KRB 01	Name des Auftraggebers	Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt	Am Markt 10 99438 Bad Berka
Projektbezeichnung	Anbindung Zentralkl. B.Berka	Nr des Projekts	005170
Datum	16.03.16	Höhe	292.17
Lage		Neigung der Bohrung	90°
4448808.4	5641479.6	Richtung der Bohrung	vertikal
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	3.00 m
Lageskizze (unmaßstäblich)			
Ausführung und Typ des Entnahmegeräts		Rammkernrohr	
Beigefügte Protokolle		☒ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☒ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:	
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)			
Name des qualifizierten Technikers	Weiland		
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

Bohrprotokoll				Name des Unternehmens				BIGUS GmbH			Schwanseestr. 113a 99427 Weimar			
				Name des Auftraggebers				Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt			Am Markt 10 99438 Bad Berka			
Projektbezeichnung				Anbindung Zentralkl. B.Berka				Projektnummer			005170			
Datum der Bohrung				16.03.16				Bezeichnung des Bohrlochs			KRB 01			
Bohrgerät (Typ, Herstell- jahr)				Bohrhammer Atlas Copco "Cobra"; Bj. 2013				Endtiefe des Bohrlochs			3.00 m			
Verfahren des Vor- bohrens								Rammen						
Bohrlochdurchmesser				50 mm				40 mm			mm			
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung		Spülung				
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ, Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurch- messer mm	Außendurch- messer mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz	Bemerkungen	
0	2	r/d	r/s	S	50	ja	nein		50					
2	3	r/d	r/s	S	40	ja	nein		40					
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)														
Name des qualifizierten Technikers				Weiland										
Unterschrift des qualifizierten Technikers														

Name des Unternehmens: BIGUS GmbH Name des Auftraggebers: Stadtverwaltung Bad Ber Bohrverfahren: r/d Datum: Durchmesser: mm Neigung: 90° Projektbezeichnung: Anbindung Zentralkl. B.Berka			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1		Seite: 1	
		Aufschluss: KRB 01				
		Projektnr: 005170				
			Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Weiland			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.70	Mutterboden (Schluff, tonig, sandig, humos)	braun	steif		KRB 1/1, 0.00-0.70m	
	Quartär					
	Mutterboden	0				
2.50	Kies (Kalkstein), sandig, stark tonig	graubraun, gelbbraun	steif		KRB 1/2, 0.70-1.80m KRB 1/3, 1.80-2.50m	
	Quartär					
	Quartär	++				
3.00	Schluff, tonig, stark sandig, schwach kiesig	rotgrau, gelbbraun	halbfest bis steif		KRB 1/4, 2.50-3.00m	
	Oberer Buntsandstein					
	Rötton	+				

KRB 02

293.44 m NHN



Zeichn. Darstellung nach DIN 4023 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300 (2012)/ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH

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

Projekt : Anbindung Zentralklinik

Bad Berka

Projekt-Nr. 005170

Zeichnung Bodenprofil KRB 02

Anlage 2.2

Maßst. 1: 25

Datum 16.03.16

Bearb. König

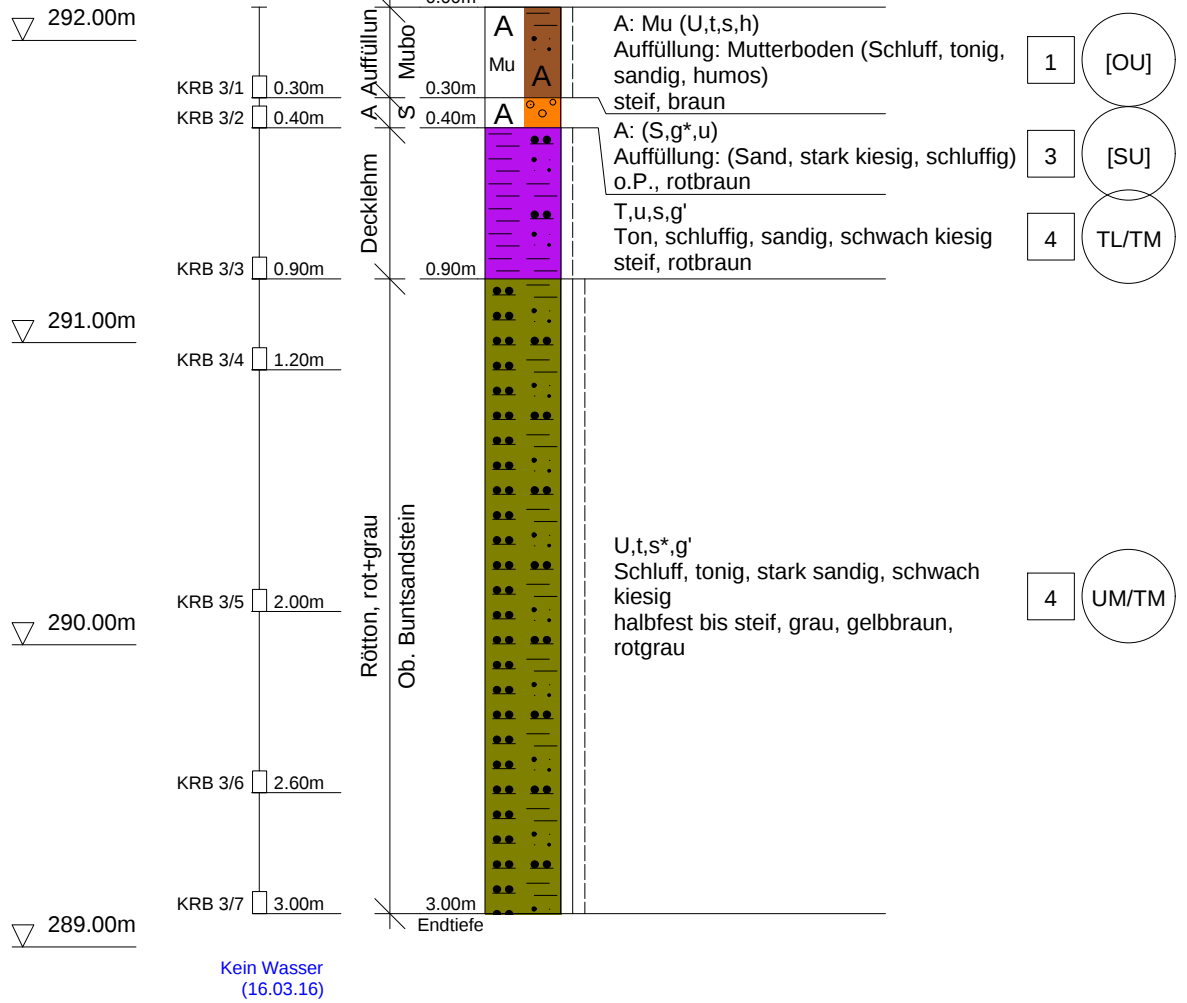
Kopfblatt	Name des Unternehmens	BIGUS GmbH	Schwanseestr. 113a 99427 Weimar
Aufschlussart: Bohrung KRB 02	Name des Auftraggebers	Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt	Am Markt 10 99438 Bad Berka
Projektbezeichnung	Anbindung Zentralkl. B.Berka	Nr des Projekts	005170
Datum	16.03.16	Höhe	293.44
Lage		Neigung der Bohrung	90°
4448673.0	5641301.0	Richtung der Bohrung	vertikal
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	3.00 m
Lageskizze (unmaßstäblich)			
Ausführung und Typ des Entnahmegeräts		Rammkernrohr	
Beigefügte Protokolle		☒ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☒ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:	
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)			
Name des qualifizierten Technikers	Weiland		
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

Bohrprotokoll				Name des Unternehmens				BIGUS GmbH			Schwanseestr. 113a 99427 Weimar		
				Name des Auftraggebers				Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt			Am Markt 10 99438 Bad Berka		
Projektbezeichnung				Anbindung Zentralkl. B.Berka				Projektnummer			005170		
Datum der Bohrung				16.03.16				Bezeichnung des Bohrlochs			KRB 02		
Bohrgerät (Typ, Herstell- jahr)				Bohrhammer Atlas Copco "Cobra"; Bj. 2013				Endtiefe des Bohrlochs			3.00 m		
Verfahren des Vor- bohrens								Rammen					
Bohrlochdurchmesser				50 mm				40 mm			mm		
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung		Spülung			
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ, Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurch- messer mm	Außendurch- messer mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz	Bemerkungen
0	2	r/d	r/s	S	50	ja	nein		50				
2	3	r/d	r/s	S	40	ja	nein		40				
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)													
Name des qualifizierten Technikers				Weiland									
Unterschrift des qualifizierten Technikers													

Name des Unternehmens: BIGUS GmbH Name des Auftraggebers: Stadtverwaltung Bad Ber Bohrverfahren: r/d Datum: Durchmesser: mm Neigung: 90° Projektbezeichnung: Anbindung Zentralkl. B.Berka		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1	
					Aufschluss: KRB 02	
					Projektnr: 005170	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Weiland				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.30	Mutterboden (Schluff, tonig, sandig, humos)	braun	steif		KRB 2/1, 0.00-0.30m	
	Quartär					
	Mutterboden	0				
3.00	Schluff, tonig, stark sandig, schwach kiesig	rotgrau, gelbbraun, grau	halbfest bis steif		KRB 2/2, 0.30-1.60m KRB 2/3, 1.60-2.00m KRB 2/4, 2.00-2.60m KRB 2/5, 2.60-3.00m	
	Oberer Buntsandstein					
	Rötton	+				

KRB 03

292.11 m NHN



Zeichn. Darstellung nach DIN 4023 Angabe der Bodenklassen im nach DIN 18300 (2012)/ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH

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

Projekt : Anbindung Zentralklinik

Bad Berka

Projekt-Nr. 005170

Zeichnung Bodenprofil KRB 03

Anlage 2.3

Maßst. 1: 25

Datum 16.03.16

Bearb. König

Kopfblatt	Name des Unternehmens	BIGUS GmbH	Schwanseestr. 113a 99427 Weimar
Aufschlussart: Bohrung KRB 03	Name des Auftraggebers	Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt	Am Markt 10 99438 Bad Berka
Projektbezeichnung	Anbindung Zentralkl. B.Berka	Nr des Projekts	005170
Datum	16.03.16	Höhe	292.11
Lage		Neigung der Bohrung	90°
4448631.9	5641193.7	Richtung der Bohrung	vertikal
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	3.00 m
Lageskizze (unmaßstäblich)			
Ausführung und Typ des Entnahmegärts		Rammkernrohr	
Beigefügte Protokolle		☒ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☒ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:	
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)			
Name des qualifizierten Technikers	Weiland		
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

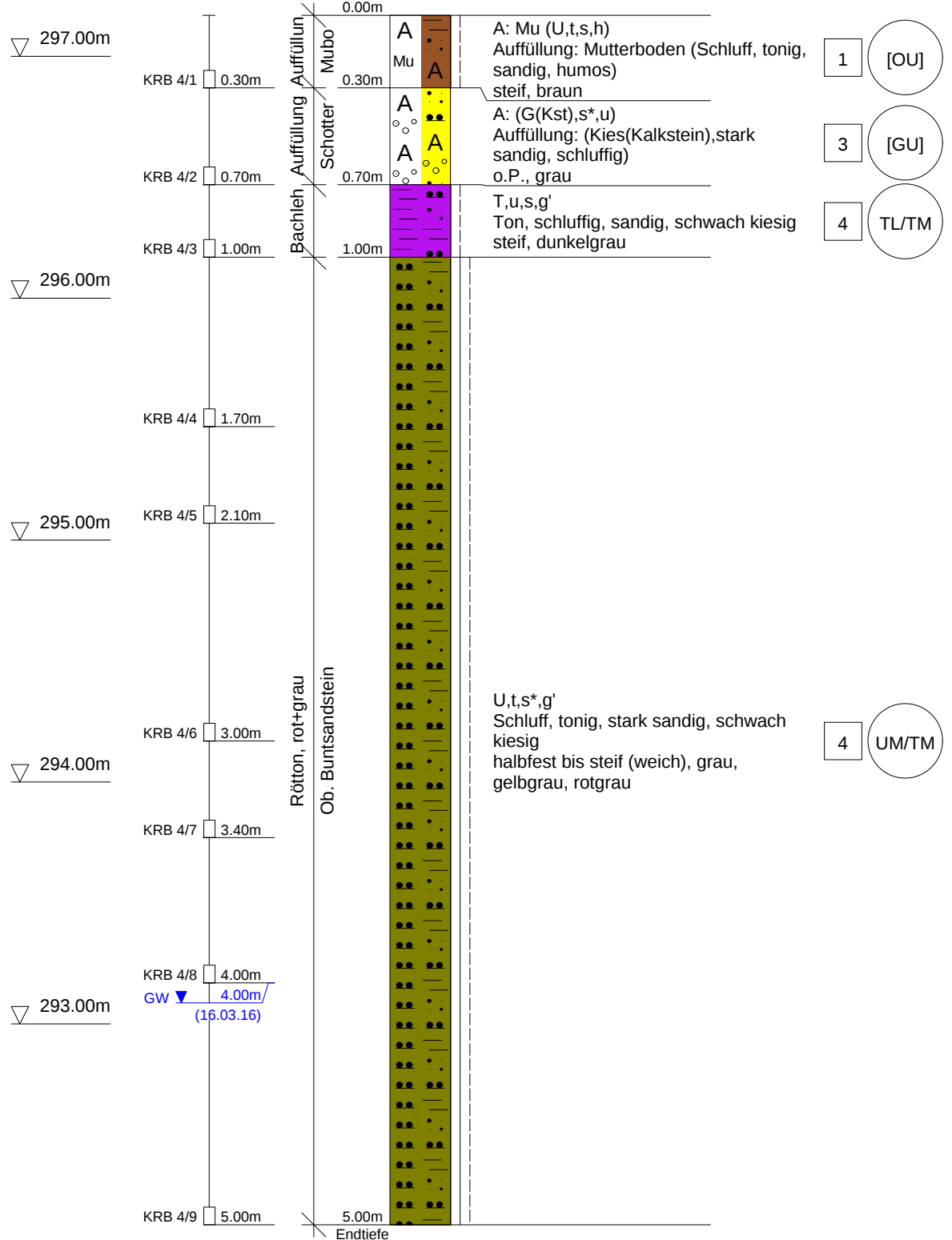
Bohrprotokoll				Name des Unternehmens				BIGUS GmbH			Schwanseestr. 113a 99427 Weimar		
				Name des Auftraggebers				Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt			Am Markt 10 99438 Bad Berka		
Projektbezeichnung				Anbindung Zentralkl. B.Berka				Projektnummer			005170		
Datum der Bohrung				16.03.16				Bezeichnung des Bohrlochs			KRB 03		
Bohrgerät (Typ, Herstell- jahr)				Bohrhammer Atlas Copco "Cobra"; Bj. 2013				Endtiefe des Bohrlochs			3.00 m		
Verfahren des Vor- bohrens								Rammen					
Bohrlochdurchmesser				50 mm				40 mm			mm		
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung		Spülung			
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ, Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurch- messer mm	Außendurch- messer mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz	Bemerkungen
0	2	r/d	r/s	S	50	ja	nein		50				
2	3	r/d	r/s	S	40	ja	nein		40				
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)													
Name des qualifizierten Technikers				Weiland									
Unterschrift des qualifizierten Technikers													

Name des Unternehmens: BIGUS GmbH Name des Auftraggebers: Stadtverwaltung Bad Ber Bohrverfahren: r/d Datum: Durchmesser: mm Neigung: 90° Projektbezeichnung: Anbindung Zentralkl. B.Berka		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1	
					Aufschluss: KRB 03	
					Projektnr: 005170	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Weiland				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.30	Auffüllung: Mutterboden (Schluff, tonig, sandig,	braun	steif		KRB 3/1, 0.00-0.30m	
	Anthropozän					
	Mutterboden	0				
0.40	Auffüllung: (Sand, stark kiesig, schluffig)	rotbraun	o.P.		KRB 3/2, 0.30-0.40m	
	Anthropozän					
	Auffüllung Sand	0				
0.90	Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig	rotbraun	steif		KRB 3/3, 0.40-0.90m	
	Quartär					
	Decklehm	0				

						Seite: 2
						Aufschluss: KRB 03
						Projektnr: 005170
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3.00	Schluff, tonig, stark sandig, schwach kiesig	grau, gelbbraun, rotgrau	halbfest bis steif		KRB 3/4, 0.90-1. 20m KRB 3/5, 1.20-2. 00m KRB 3/6, 2.00-2. 60m KRB 3/7, 2.60-3. 00m	
	Oberer Buntsandstein					
	Rötton (Roter + Grauer Röt)	+				

KRB 04

297.17 m NHN



Zeichn. Darstellung nach DIN 4023 Angabe der Bodenklassen im nach DIN 18300 (2012)/ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH

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

Projekt : Anbindung Zentralklinik

Bad Berka

Projekt-Nr. 005170

Zeichnung Bodenprofil KRB 04

Anlage 2.4

Maßst. 1: 25

Datum 16.03.16

Bearb. König

Kopfblatt	Name des Unternehmens	BIGUS GmbH	Schwanseestr. 113a 99427 Weimar
Aufschlussart: Bohrung KRB 04	Name des Auftraggebers	Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt	Am Markt 10 99438 Bad Berka
Projektbezeichnung	Anbindung Zentralkl. B.Berka	Nr des Projekts	005170
Datum	16.03.16	Höhe	297.17
Lage		Neigung der Bohrung	90°
4448557.6	5640771.3	Richtung der Bohrung	vertikal
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	4.00 m	Tiefe der Bohrung	5.00 m
Lageskizze (unmaßstäblich)			
Ausführung und Typ des Entnahmegärts		Rammkernrohr	
Beigefügte Protokolle		☒ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☒ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:	
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)			
Name des qualifizierten Technikers		Weiland	
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

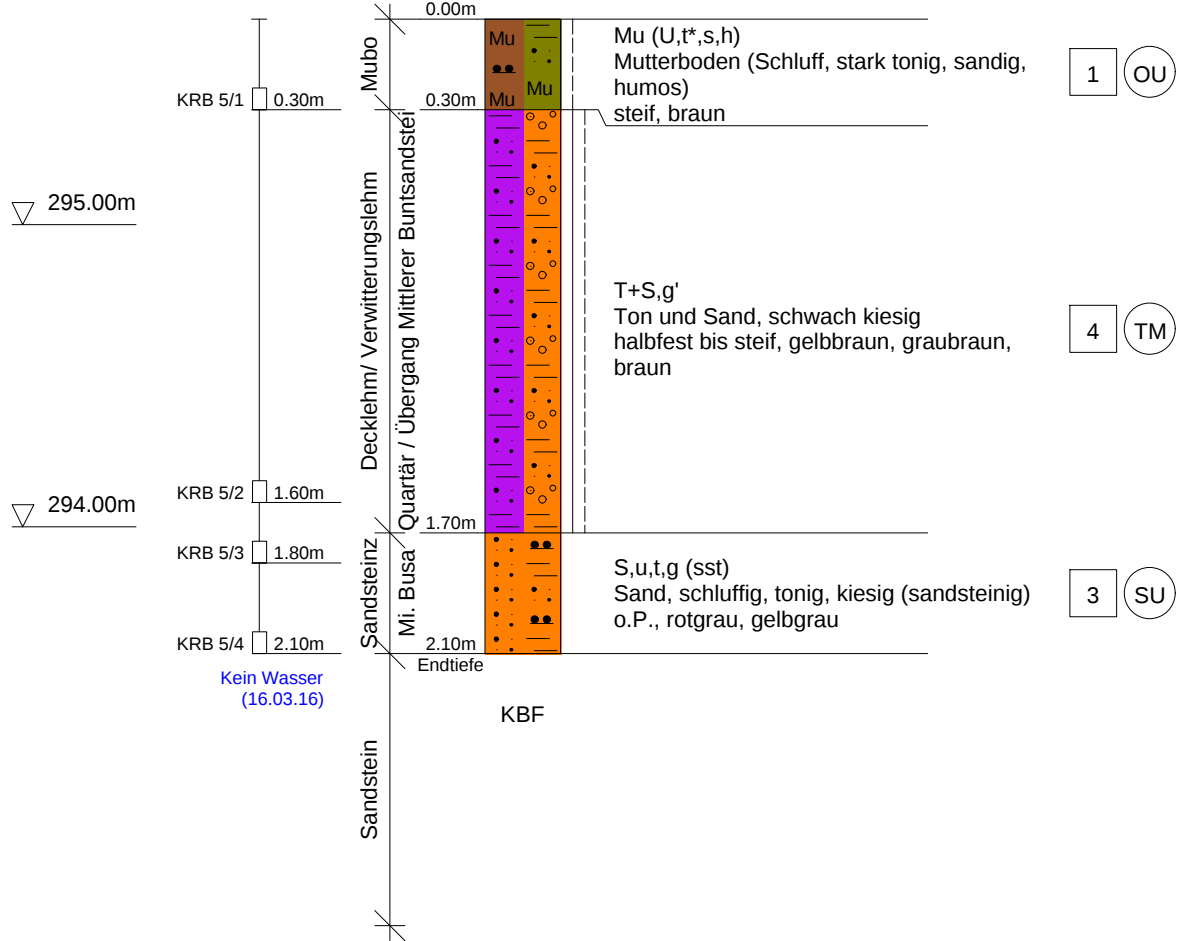
Bohrprotokoll				Name des Unternehmens				BIGUS GmbH			Schwanseestr. 113a 99427 Weimar			
				Name des Auftraggebers				Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt			Am Markt 10 99438 Bad Berka			
Projektbezeichnung				Anbindung Zentralkl. B.Berka				Projektnummer			005170			
Datum der Bohrung				16.03.16				Bezeichnung des Bohrlochs			KRB 04			
Bohrgerät (Typ, Herstell- jahr)				Bohrhammer Atlas Copco "Cobra"; Bj. 2013				Endtiefe des Bohrlochs			5.00 m			
Verfahren des Vor- bohrens								Rammen						
Bohrlochdurchmesser				50 mm				40 mm			mm			
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung		Spülung				
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ, Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurch- messer mm	Außendurch- messer mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz	Bemerkungen	
0	2	r/d	r/s	S	50	ja	nein		50					
2	5	r/d	r/s	S	40	ja	nein		40					
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)														
Name des qualifizierten Technikers					Weiland									
Unterschrift des qualifizierten Technikers														

Name des Unternehmens: BIGUS GmbH Name des Auftraggebers: Stadtverwaltung Bad Ber Bohrverfahren: r/d Datum: Durchmesser: mm Neigung: 90° Projektbezeichnung: Anbindung Zentralkl. B.Berka		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1	
					Aufschluss: KRB 04	
					Projektnr: 005170	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Weiland				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.30	Auffüllung: Mutterboden (Schluff, tonig, sandig, g.	braun	steif		KRB 4/1, 0.00-0.30m	
	Anthropozän					
	Mutterboden	0				
0.70	Auffüllung: (Kies(Kalkstein), stark sandig, schluffig)	grau	o.P.		KRB 4/2, 0.30-0.70m	
	Anthropozän					
	Auffüllung Kalksteinschotter	++				
1.00	Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig	dunkelgrau	steif		KRB 4/3, 0.70-1.00m	
	Quartär					
	Decklehm	0				

						Seite: 2
						Aufschluss: KRB 04
						Projektnr: 005170
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
5.00	Schluff, tonig, stark sandig, schwach kiesig	grau, gelbgrau, rotgrau	halbfest bis steif (weich)		KRB 4/4, 1.00-1.70m KRB 4/5, 1.70-2.10m KRB 4/6, 2.10-3.00m KRB 4/7, 3.00-3.40m KRB 4/8, 3.40-4.	Ruhewasser 4.00m u. AP 16.03.16
	Oberer Buntsandstein					
	Rötton (Roter + Grauer Röt)	+				

KRB 05

295.68 m NHN



Zeichn. Darstellung nach DIN 4023 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300 (2012)/ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH

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

Projekt : Anbindung Zentralklinik

Bad Berka

Projekt-Nr. 005170

Zeichnung Bodenprofil KRB 05

Anlage 2.5

Maßst. 1: 25

Datum 16.03.16

Bearb. König

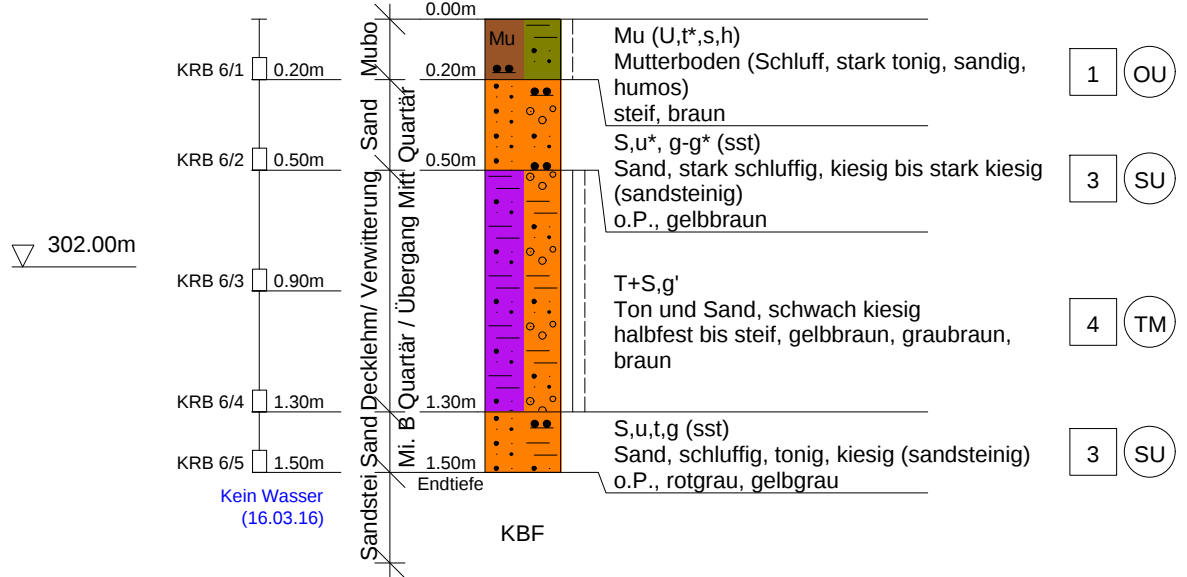
Kopfblatt	Name des Unternehmens	BIGUS GmbH	Schwanseestr. 113a 99427 Weimar
Aufschlussart: Bohrung KRB 05	Name des Auftraggebers	Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt	Am Markt 10 99438 Bad Berka
Projektbezeichnung	Anbindung Zentralkl. B.Berka	Nr des Projekts	005170
Datum	16.03.16	Höhe	295.68
Lage		Neigung der Bohrung	90°
4448158.9	5640606.9	Richtung der Bohrung	vertikal
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	2.10 m
Lageskizze (unmaßstäblich)			
Ausführung und Typ des Entnahmegärts		Rammkernrohr	
Beigefügte Protokolle		☒ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☒ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:	
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)			
Name des qualifizierten Technikers	Weiland		
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

Bohrprotokoll				Name des Unternehmens				BIGUS GmbH			Schwanseestr. 113a 99427 Weimar			
				Name des Auftraggebers				Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt			Am Markt 10 99438 Bad Berka			
Projektbezeichnung				Anbindung Zentralkl. B.Berka				Projektnummer			005170			
Datum der Bohrung				16.03.16				Bezeichnung des Bohrlochs			KRB 05			
Bohrgerät (Typ, Herstell- jahr)				Bohrhammer Atlas Copco "Cobra"; Bj. 2013				Endtiefe des Bohrlochs			2.10 m			
Verfahren des Vor- bohrens								Rammen						
Bohrlochdurchmesser				50 mm				40 mm			mm			
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung		Spülung				
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ, Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurch- messer mm	Außendurch- messer mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz	Bemerkungen	
0	2	r/d	r/s	S	50	ja	nein		50					
2	2,1	r/d	r/s	S	40	ja	nein		40					
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)														
Name des qualifizierten Technikers				Weiland										
Unterschrift des qualifizierten Technikers														

Name des Unternehmens: BIGUS GmbH Name des Auftraggebers: Stadtverwaltung Bad Ber Bohrverfahren: r/d Datum: Durchmesser: mm Neigung: 90° Projektbezeichnung: Anbindung Zentralkl. B.Berka			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1		Seite: 1	
		Aufschluss: KRB 05				
		Projektnr: 005170				
			Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Weiland			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.30	Mutterboden (Schluff, stark tonig, sandig, humos)	braun	steif		KRB 5/1, 0.00-0.30m	
	Quartär					
	Mutterboden	0				
1.70	Ton und Sand, schwach kiesig	gelbbraun, graubraun, braun	halbfest bis steif		KRB 5/2, 0.30-1.60m	
	Quartär, umgelagerter Bundsandsteinersatz					
	Decklehm/Verwitterungslehm	0				
2.10	Sand, schluffig, tonig, kiesig (sandsteinig)	rotgrau, gelbgrau	o.P.		KRB 5/3, 1.60-1.80m KRB 5/4, 1.80-2.10m	
	Mittlerer Buntsandstein					
	Sandsteinersatz	0				

KRB 06

302.82 m NHN



Zeichn. Darstellung nach DIN 4023 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300 (2012)/ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH

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

Projekt : Anbindung Zentralklinik

Bad Berka

Projekt-Nr. 005170

Zeichnung Bodenprofil KRB 06

Anlage 2.6

Maßst. 1: 25

Datum 16.03.16

Bearb. König

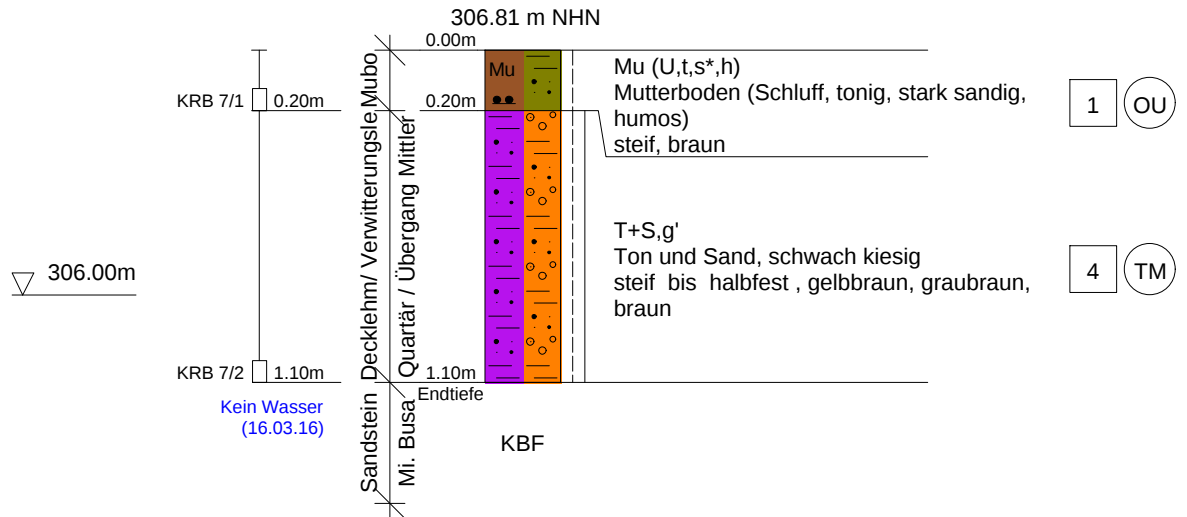
Kopfblatt	Name des Unternehmens	BIGUS GmbH	Schwanseestr. 113a 99427 Weimar
Aufschlussart: Bohrung KRB 06	Name des Auftraggebers	Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt	Am Markt 10 99438 Bad Berka
Projektbezeichnung	Anbindung Zentralkl. B.Berka	Nr des Projekts	005170
Datum	16.03.16	Höhe	302.82
Lage		Neigung der Bohrung	90°
4448076.9	5640425.4	Richtung der Bohrung	vertikal
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	1.50 m
Lageskizze (unmaßstäblich)			
Ausführung und Typ des Entnahmegärts		Rammkernrohr	
Beigefügte Protokolle		☒ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☒ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:	
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)			
Name des qualifizierten Technikers	Weiland		
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

Bohrprotokoll				Name des Unternehmens				BIGUS GmbH			Schwanseestr. 113a 99427 Weimar		
				Name des Auftraggebers				Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt			Am Markt 10 99438 Bad Berka		
Projektbezeichnung				Anbindung Zentralkl. B.Berka				Projektnummer			005170		
Datum der Bohrung				16.03.16				Bezeichnung des Bohrlochs			KRB 06		
Bohrgerät (Typ, Herstell- jahr)				Bohrhammer Atlas Copco "Cobra"; Bj. 2013				Endtiefe des Bohrlochs			1.50 m		
Verfahren des Vor- bohrens								Rammen					
Bohrlochdurchmesser				50 mm				mm			mm		
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung		Spülung			
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ, Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurch- messer mm	Außendurch- messer mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz	Bemerkungen
0	1,5	r/d	r/s	S	50	ja	nein		50				
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)													
Name des qualifizierten Technikers				Weiland									
Unterschrift des qualifizierten Technikers													

Name des Unternehmens: BIGUS GmbH Name des Auftraggebers: Stadtverwaltung Bad Ber Bohrverfahren: r/d Datum: Durchmesser: mm Neigung: 90° Projektbezeichnung: Anbindung Zentralkl. B.Berka		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1	
					Aufschluss: KRB 06	
					Projektnr: 005170	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Weiland				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.20	Mutterboden (Schluff, stark tonig, sandig, humos)	braun	steif		KRB 6/1, 0.00-0.20m	
	Quartär					
	Mutterboden	0				
0.50	Sand, stark schluffig, kiesig bis stark kiesig (sandsteinig)	gelbbraun	o.P.		KRB 6/2, 0.20-0.50m	
	Quartär					
	Sandsteinersatz	0				
1.30	Ton und Sand, schwach kiesig	gelbbraun, graubraun, braun	halbfest bis steif		KRB 6/3, 0.50-0.90m KRB 6/4, 0.90-1.30m	
	Quartär, umgelagerter Bundsandsteinersatz					
	Decklehm/Verwitterungslehm	0				

						Seite: 2
						Aufschluss: KRB 06
						Projektnr: 005170
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1.50	Sand, schluffig, tonig, kiesig (sandsteinig)	rotgrau, gelbgrau	o.P.		KRB 6/5, 1.30-1. 50m	
	Mittlerer Buntsandstein					
	Sandsteinzersatz	0				

KRB 07



Zeichn. Darstellung nach DIN 4023 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300 (2012)/ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH

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

Projekt : Anbindung Zentralklinik
Bad Berka

Projekt-Nr. 005170

Zeichnung Bodenprofil KRB 07

Anlage 2.7

Maßst. 1: 25

Datum 16.03.16

Bearb. König

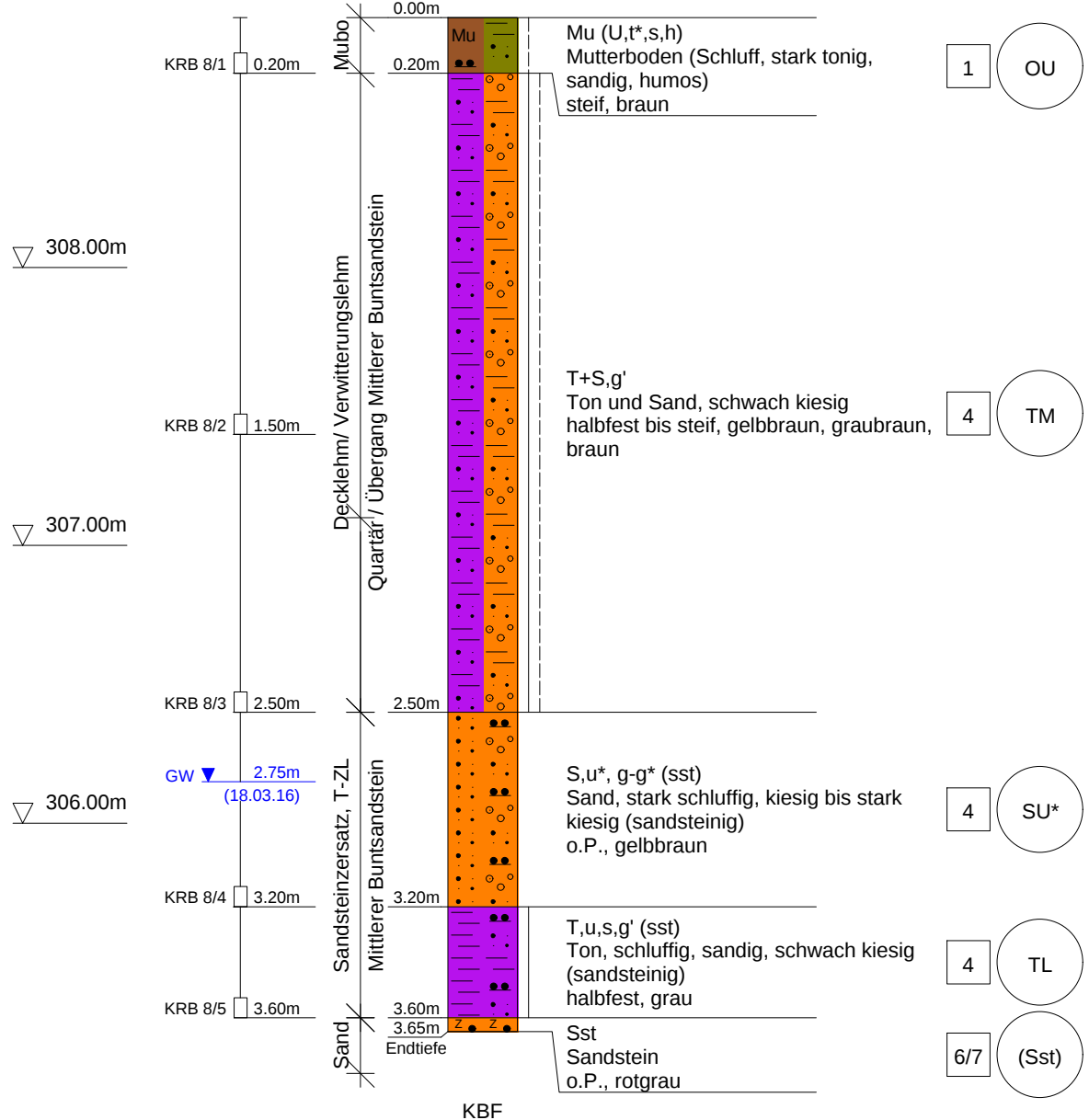
Kopfblatt	Name des Unternehmens	BIGUS GmbH	Schwanseestr. 113a 99427 Weimar
Aufschlussart: Bohrung KRB 07	Name des Auftraggebers	Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt	Am Markt 10 99438 Bad Berka
Projektbezeichnung	Anbindung Zentralkl. B.Berka	Nr des Projekts	005170
Datum	16.03.16	Höhe	306.81
Lage		Neigung der Bohrung	90°
4447852.2	5640220.5	Richtung der Bohrung	vertikal
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	1.10 m
Lageskizze (unmaßstäblich)			
Ausführung und Typ des Entnahmegärts		Rammkernrohr	
Beigefügte Protokolle		☒ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☒ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:	
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)			
Name des qualifizierten Technikers	Weiland		
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

Bohrprotokoll				Name des Unternehmens				BIGUS GmbH			Schwanseestr. 113a 99427 Weimar		
				Name des Auftraggebers				Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt			Am Markt 10 99438 Bad Berka		
Projektbezeichnung				Anbindung Zentralkl. B.Berka				Projektnummer			005170		
Datum der Bohrung				16.03.16				Bezeichnung des Bohrlochs			KRB 07		
Bohrgerät (Typ, Herstell- jahr)				Bohrhammer Atlas Copco "Cobra"; Bj. 2013				Endtiefe des Bohrlochs			1.10 m		
Verfahren des Vor- bohrens								Rammen					
Bohrlochdurchmesser				50 mm				mm			mm		
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung		Spülung			
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ, Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurch- messer mm	Außendurch- messer mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz	Bemerkungen
0	1,1	r/d	r/s	S	50	ja	nein		50				
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)													
Name des qualifizierten Technikers				Weiland									
Unterschrift des qualifizierten Technikers													

Name des Unternehmens: BIGUS GmbH Name des Auftraggebers: Stadtverwaltung Bad Ber Bohrverfahren: r/d Datum: Durchmesser: mm Neigung: 90° Projektbezeichnung: Anbindung Zentralkl. B.Berka		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1	
					Aufschluss: KRB 07	
					Projektnr: 005170	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Weiland				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.20	Mutterboden (Schluff, tonig, stark sandig, humos)	braun	steif		KRB 7/1, 0.00-0.20m	
	Quartär					
	Mutterboden	0				
1.10	Ton und Sand, schwach kiesig	gelbbraun, graubraun, braun	steif bis halbfest		KRB 7/2, 0.20-1.10m	
	Quartär, umgelagerter Bundsandsteinersatz					
	Decklehm/Verwitterungslehm	0				

KRB 08

308.90 m NHN



Zeichn. Darstellung nach DIN 4023 Angabe der Bodenklassen im nach DIN 18300 (2012)/ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH

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

Projekt : Anbindung Zentralklinik

Bad Berka

Projekt-Nr. 005170

Zeichnung Bodenprofil KRB 08

Anlage 2.8

Maßst. 1: 25

Datum 16.03.16

Bearb. König

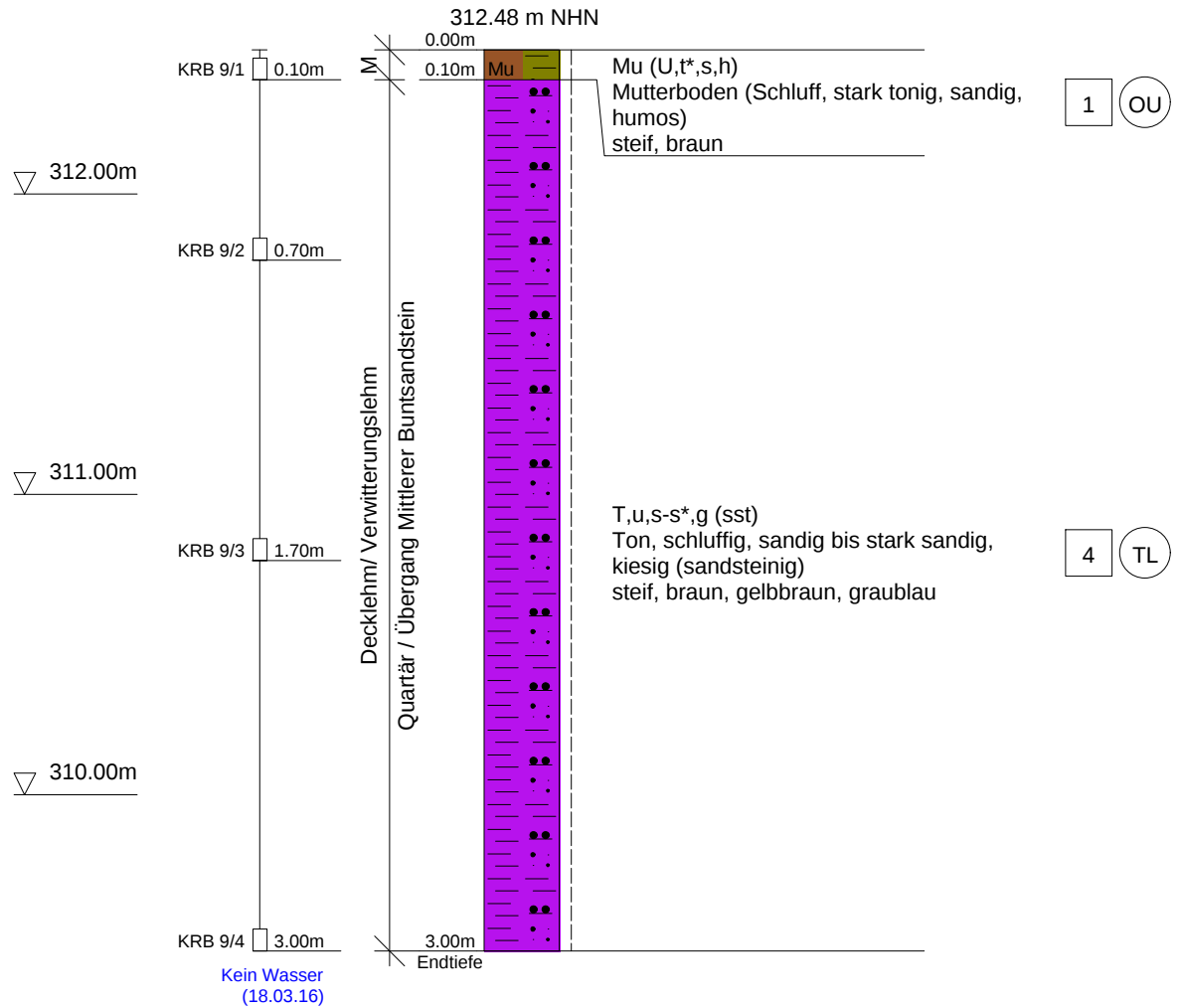
Kopfblatt	Name des Unternehmens	BIGUS GmbH	Schwanseestr. 113a 99427 Weimar
Aufschlussart: Bohrung KRB 08	Name des Auftraggebers	Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt	Am Markt 10 99438 Bad Berka
Projektbezeichnung	Anbindung Zentralkl. B.Berka	Nr des Projekts	005170
Datum	16.03.16	Höhe	308.90
Lage		Neigung der Bohrung	90°
4447837.4	5640130.7	Richtung der Bohrung	vertikal
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	2.75 m	Tiefe der Bohrung	3.65 m
Lageskizze (unmaßstäblich)			
Ausführung und Typ des Entnahmegärts		Rammkernrohr	
Beigefügte Protokolle		☒ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☒ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:	
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)			
Name des qualifizierten Technikers	Weiland		
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

Bohrprotokoll				Name des Unternehmens				BIGUS GmbH			Schwanseestr. 113a 99427 Weimar		
				Name des Auftraggebers				Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt			Am Markt 10 99438 Bad Berka		
Projektbezeichnung				Anbindung Zentralkl. B.Berka				Projektnummer			005170		
Datum der Bohrung				16.03.16				Bezeichnung des Bohrlochs			KRB 08		
Bohrgerät (Typ, Herstell- jahr)				Bohrhammer Atlas Copco "Cobra"; Bj. 2013				Endtiefe des Bohrlochs			3.65 m		
Verfahren des Vor- bohrens								Rammen					
Bohrlochdurchmesser				50 mm				mm			mm		
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung		Spülung			
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ, Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurch- messer mm	Außendurch- messer mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz	Bemerkungen
0	1,5	r/d	r/s	S	50	ja	nein		50				
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)													
Name des qualifizierten Technikers				Weiland									
Unterschrift des qualifizierten Technikers													

Name des Unternehmens: BIGUS GmbH Name des Auftraggebers: Stadtverwaltung Bad Ber Bohrverfahren: r/d Datum: Durchmesser: mm Neigung: 90° Projektbezeichnung: Anbindung Zentralkl. B.Berka		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1	
					Aufschluss: KRB 08	
					Projektnr: 005170	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Weiland				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.20	Mutterboden (Schluff, stark tonig, sandig, humos)	braun	steif		KRB 8/1, 0.00-0.20m	
	Quartär					
	Mutterboden	0				
2.50	Ton und Sand, schwach kiesig	gelbbraun, graubraun, braun	halbfest bis steif		KRB 8/2, 0.20-1.50m KRB 8/3, 1.50-2.50m	
	Quartär, umgelagerter Bundsandsteinersatz					
	Decklehm/Verwitterungslehm	0				
3.20	Sand, stark schluffig, kiesig bis stark kiesig (sandsteinig)	gelbbraun	o.P.		KRB 8/4, 2.50-3.20m	Ruhewasser 2.75m u. AP 18.03.16
	Quartär					
	Sandsteinersatz	0				

						Seite: 2
						Aufschluss: KRB 08
						Projektnr: 005170
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3.60	Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig (sandsteinig)	grau	halbfest		KRB 8/5, 3.20-3. 60m	
	Mittlerer Buntsandstein					
	Ton-ZL	0				
3.65	Sandstein	rotgrau	o.P.			
	Mittlerer Buntsandstein					

KRB 09



Zeichn. Darstellung nach DIN 4023 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300 (2012)/ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH

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

Projekt : Anbindung Zentralklinik

Bad Berka

Projekt-Nr. 005170

Zeichnung Bodenprofil KRB 09

Anlage 2,9

Maßst. 1: 25

Datum 16.03.16

Bearb. König

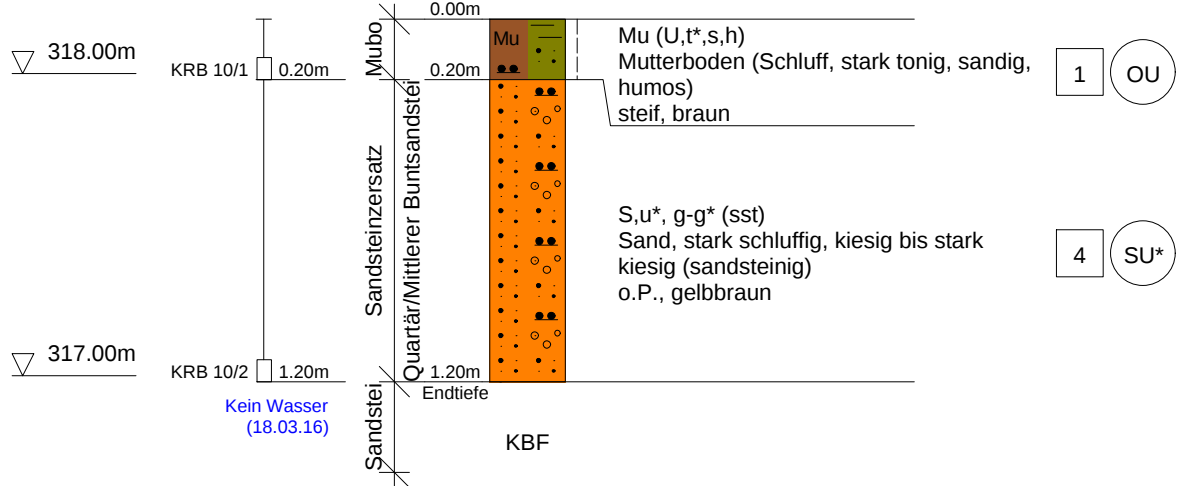
Kopfblatt	Name des Unternehmens	BIGUS GmbH	Schwanseestr. 113a 99427 Weimar
Aufschlussart: Bohrung KRB 09	Name des Auftraggebers	Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt	Am Markt 10 99438 Bad Berka
Projektbezeichnung	Anbindung Zentralkl. B.Berka	Nr des Projekts	005170
Datum	18.03.16	Höhe	312.48
Lage		Neigung der Bohrung	90°
4447872.4	5640026.9	Richtung der Bohrung	vertikal
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	3.00 m
Lageskizze (unmaßstäblich)			
Ausführung und Typ des Entnahmegäräts		Rammkernrohr	
Beigefügte Protokolle		☒ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☒ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:	
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)			
Name des qualifizierten Technikers		Weiland	
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

Bohrprotokoll				Name des Unternehmens				BIGUS GmbH			Schwanseestr. 113a 99427 Weimar		
				Name des Auftraggebers				Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt			Am Markt 10 99438 Bad Berka		
Projektbezeichnung				Anbindung Zentralkl. B.Berka				Projektnummer			005170		
Datum der Bohrung				18.03.16				Bezeichnung des Bohrlochs			KRB 09		
Bohrgerät (Typ, Herstell- jahr)				Bohrhammer Atlas Copco "Cobra"; Bj. 2013				Endtiefe des Bohrlochs			3.00 m		
Verfahren des Vor- bohrens								Rammen					
Bohrlochdurchmesser				50 mm				40 mm			mm		
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung		Spülung			
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ, Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurch- messer mm	Außendurch- messer mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz	Bemerkungen
0	2	r/d	r/s	S	50	ja	nein		50				
2	3	r/d	r/s	S	40	ja	nein		40				
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)													
Name des qualifizierten Technikers				Weiland									
Unterschrift des qualifizierten Technikers													

Name des Unternehmens: BIGUS GmbH Name des Auftraggebers: Stadtverwaltung Bad Ber Bohrverfahren: r/d Datum: Durchmesser: mm Neigung: 90° Projektbezeichnung: Anbindung Zentralkl. B.Berka		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1	
					Aufschluss: KRB 09	
					Projektnr: 005170	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Weiland				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.10	Mutterboden (Schluff, stark tonig, sandig, humos)	braun	steif		KRB 9/1, 0.00-0.10m	
	Quartär					
	Mutterboden	0				
3.00	Ton, schluffig, sandig bis stark sandig, kiesig (sandsteinig)	braun, gelbbraun, graublau	steif		KRB 9/2, 0.10-0.70m KRB 9/3, 0.70-1.70m KRB 9/4, 1.70-3.00m	
	Quartär, umgelagerter Bundsandsteinersatz					
	Decklehm/Verwitterungslehm	0				

KRB 10

318.18 m NHN



Zeichn. Darstellung nach DIN 4023 Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300 (2012)/ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH

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

Projekt : Anbindung Zentralklinik
Bad Berka

Projekt-Nr. 005170

Zeichnung Bodenprofil KRB 10

Anlage 2.10

Maßst. 1: 25

Datum 16.03.16

Bearb. König

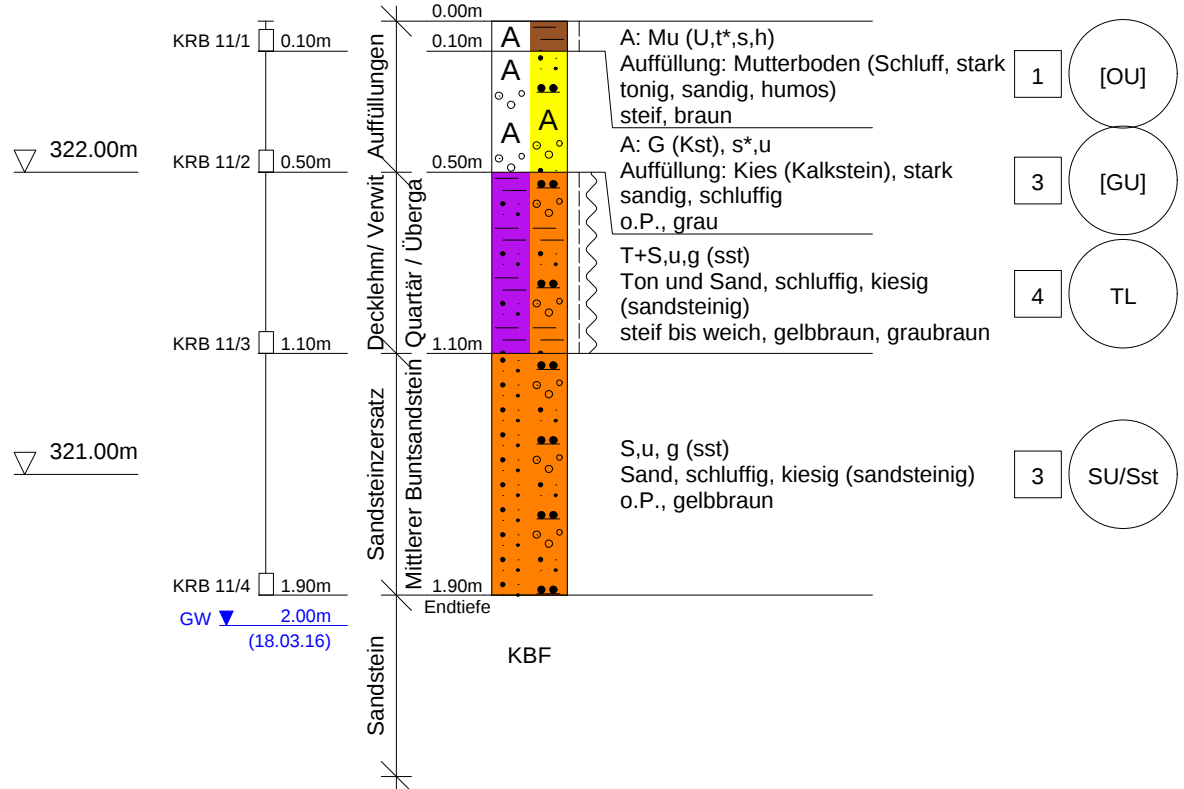
Kopfblatt	Name des Unternehmens	BIGUS GmbH	Schwanseestr. 113a 99427 Weimar
Aufschlussart: Bohrung KRB 10	Name des Auftraggebers	Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt	Am Markt 10 99438 Bad Berka
Projektbezeichnung	Anbindung Zentralkl. B.Berka	Nr des Projekts	005170
Datum	16.03.16	Höhe	318.18
Lage		Neigung der Bohrung	90°
4448022.2	5639883.1	Richtung der Bohrung	vertikal
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	1.20 m
Lageskizze (unmaßstäblich)			
Ausführung und Typ des Entnahmegärts		Rammkernrohr	
Beigefügte Protokolle		☒ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☒ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:	
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)			
Name des qualifizierten Technikers	Weiland		
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

Bohrprotokoll				Name des Unternehmens				BIGUS GmbH			Schwanseestr. 113a 99427 Weimar		
				Name des Auftraggebers				Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt			Am Markt 10 99438 Bad Berka		
Projektbezeichnung				Anbindung Zentralkl. B.Berka				Projektnummer			005170		
Datum der Bohrung				16.03.16				Bezeichnung des Bohrlochs			KRB 10		
Bohrgerät (Typ, Herstell- jahr)				Bohrhammer Atlas Copco "Cobra"; Bj. 2013				Endtiefe des Bohrlochs			1.20 m		
Verfahren des Vor- bohrens								Rammen					
Bohrlochdurchmesser				50 mm				mm			mm		
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung		Spülung			
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ, Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurch- messer mm	Außendurch- messer mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz	Bemerkungen
0	1,2	r/d	r/s	S	50	ja	nein		50				
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)													
Name des qualifizierten Technikers				Weiland									
Unterschrift des qualifizierten Technikers													

Name des Unternehmens: BIGUS GmbH Name des Auftraggebers: Stadtverwaltung Bad Ber Bohrverfahren: r/d Datum: Durchmesser: mm Neigung: 90° Projektbezeichnung: Anbindung Zentralkl. B.Berka		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1	
					Aufschluss: KRB 10	
					Projektnr: 005170	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Weiland				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.20	Mutterboden (Schluff, stark tonig, sandig, humos)	braun	steif		KRB 10/1, 0.00-0.20m	
	Quartär					
	Mutterboden	0				
1.20	Sand, stark schluffig, kiesig bis stark kiesig (sandsteinig)	gelbbraun	o.P.		KRB 10/2, 0.20-1.20m	
	Quartär					
	Sandsteinersatz	0				

KRB 11

322.50 m NHN



Zeichn. Darstellung nach DIN 4023 Angabe der Bodenklassen im nach DIN 18300 (2012)/ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH

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

Projekt : Anbindung Zentralklinik

Bad Berka

Projekt-Nr. 005170

Zeichnung Bodenprofil KRB 11

Anlage 2.11

Maßst. 1: 25

Datum 16.03.16

Bearb. König

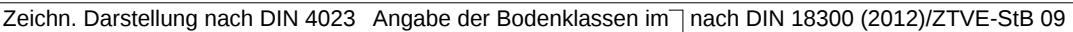
Kopfblatt	Name des Unternehmens	BIGUS GmbH	Schwanseestr. 113a 99427 Weimar
Aufschlussart: Bohrung KRB 11	Name des Auftraggebers	Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt	Am Markt 10 99438 Bad Berka
Projektbezeichnung	Anbindung Zentralkl. B.Berka	Nr des Projekts	005170
Datum	18.03.16	Höhe	322.50
Lage		Neigung der Bohrung	90°
4448107.3	5639679.1	Richtung der Bohrung	vertikal
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	2.00 m	Tiefe der Bohrung	1.90 m
Lageskizze (unmaßstäblich)			
Ausführung und Typ des Entnahmegärts		Rammkernrohr	
Beigefügte Protokolle		☒ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☒ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:	
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)			
Name des qualifizierten Technikers	Weiland		
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

Bohrprotokoll				Name des Unternehmens				BIGUS GmbH			Schwanseestr. 113a 99427 Weimar		
				Name des Auftraggebers				Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt			Am Markt 10 99438 Bad Berka		
Projektbezeichnung				Anbindung Zentralkl. B.Berka				Projektnummer			005170		
Datum der Bohrung				18.03.16				Bezeichnung des Bohrlochs			KRB 11		
Bohrgerät (Typ, Herstell- jahr)				Bohrhammer Atlas Copco "Cobra"; Bj. 2013				Endtiefe des Bohrlochs			1.90 m		
Verfahren des Vor- bohrens								Rammen					
Bohrlochdurchmesser				50 mm				mm			mm		
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung		Spülung			
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ, Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurch- messer mm	Außendurch- messer mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz	Bemerkungen
0	1,9	r/d	r/s	S	50	ja	nein		50				
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)													
Name des qualifizierten Technikers				Weiland									
Unterschrift des qualifizierten Technikers													

Name des Unternehmens: BIGUS GmbH Name des Auftraggebers: Stadtverwaltung Bad Ber Bohrverfahren: r/d Datum: Durchmesser: mm Neigung: 90° Projektbezeichnung: Anbindung Zentralkl. B.Berka		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1	
					Aufschluss: KRB 11	
					Projektnr: 005170	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Weiland				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.10	Auffüllung: Mutterboden (Schluff, stark tonig, sandig, humos)	braun	steif		KRB 11/1, 0.00-0.10m	
	Anthropozän					
	Mutterboden	0				
0.50	Auffüllung: Kies (Kalkstein), stark sandig, schluffig		o.P.		KRB 11/2, 0.10-0.50m	
	Anthropozän					
	Auffüllung Kalksteinschotter	++				
1.10	Ton und Sand, schluffig, kiesig (sandsteinig)	gelbbraun, graubraun	steif bis weich		KRB 11/3, 0.50-1.10m	
	Quartär, umgelagerter Bundsandsteinersatz					
	Decklehm/Verwitterungslehm	0				

						Seite: 2
						Aufschluss: KRB 11
						Projektnr: 005170
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1.90	Sand, schluffig, kiesig (sandsteinig)	gelbbraun	o.P.		KRB 11/4, 1.10-1.90m	
	Mittlerer Buntsandstein					
	Sandsteinzersatz	0				

337.80 m NHN



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

Projekt :	Anbindung Zentralklinik Bad Berka
Projekt-Nr.	005170
Zeichnung	Bodenprofil KRB 12

Bearb. König

Kopfblatt	Name des Unternehmens	BIGUS GmbH	Schwanseestr. 113a 99427 Weimar
Aufschlussart: Bohrung KRB 12	Name des Auftraggebers	Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt	Am Markt 10 99438 Bad Berka
Projektbezeichnung	Anbindung Zentralkl. B.Berka	Nr des Projekts	005170
Datum	18.03.16	Höhe	337.80
Lage		Neigung der Bohrung	90°
4448205.8	5639426.8	Richtung der Bohrung	vertikal
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	2.10 m
Lageskizze (unmaßstäblich)			
Ausführung und Typ des Entnahmegärts		Rammkernrohr	
Beigefügte Protokolle		☒ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☒ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:	
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)			
Name des qualifizierten Technikers	Weiland		
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

Bohrprotokoll				Name des Unternehmens				BIGUS GmbH			Schwanseestr. 113a 99427 Weimar		
				Name des Auftraggebers				Stadtverwaltung Bad Berka, Bauamt			Am Markt 10 99438 Bad Berka		
Projektbezeichnung				Anbindung Zentralkl. B.Berka				Projektnummer			005170		
Datum der Bohrung				18.03.16				Bezeichnung des Bohrlochs			KRB 12		
Bohrgerät (Typ, Herstell- jahr)				Bohrhammer Atlas Copco "Cobra"; Bj. 2013				Endtiefe des Bohrlochs			2.10 m		
Verfahren des Vor- bohrens								Rammen					
Bohrlochdurchmesser				50 mm				40 mm			mm		
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung		Spülung			
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ, Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurch- messer mm	Außendurch- messer mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz	Bemerkungen
0	2	r/d	r/s	S	50	ja	nein		50				
2	2,1	r/d	r/s	S	40	ja	nein		40				
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)													
Name des qualifizierten Technikers				Weiland									
Unterschrift des qualifizierten Technikers													

Name des Unternehmens: BIGUS GmbH Name des Auftraggebers: Stadtverwaltung Bad Ber Bohrverfahren: r/d Datum: Durchmesser: mm Neigung: 90° Projektbezeichnung: Anbindung Zentralkl. B.Berka		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1	
					Aufschluss: KRB 12	
					Projektnr: 005170	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Weiland				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.10	Auffüllung: Mutterboden (Schluff, stark tonig, sandig, humos)	braun, dunkelbraun	steif		KRB 12/1, 0.00-0.10m	
	Anthropozän					
	Mutterboden	0				
0.70	Auffüllung: Kies (Kalkstein), stark sandig, stark	grau, gelbgrau	steif		KRB 12/2, 0.10-0.70m	
	Anthropozän					
	Auffüllung Kalksteinschotter, Vorabsiebung	++				
1.50	Ton, schluffig, sandig bis stark sandig, kiesig (sandsteinig)	gelbbraun, graubraun	steif bis weich		KRB 12/3, 0.70-1.50m	
	Quartär, umgelagerter Bundsandsteinersatz					
	Decklehm/Verwitterungslehm	0				

						Seite: 2
						Aufschluss: KRB 12
						Projektnr: 005170
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.10	Sand, schluffig bis stark schluffig, kiesig (sandsteinig)	gelbbraun	o.P.		KRB 12/4, 1.50-2. 10m	
	Mittlerer Buntsandstein					
	Sandsteinzersatz	0				

Anlage 3

Protokolle der bodenmechanischen Laborversuche

Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Ort :	Bad Berka	Siebdurchgang	855,53 g
Objekt :	Anbindung Zentralklinik	Siebverlust	0,43 g
Probe :	MP KRB 5/2 + 6/3	Siebverlust	0,05 %
Boden :	Decklehm	Wassergehalt	17,56 %
Datum :	24.03.2016	Größtkorn :	16,0 mm
Tara	:	Ungleichförmigkeit U :	695
Einwaage (m_r+Tara)	:	Krümmungszahl C_c :	9,12
Einwaage (m_d+Tara)	:	k-Wert (Hazen) :	unzulässig
Einwaage	855,96 g		

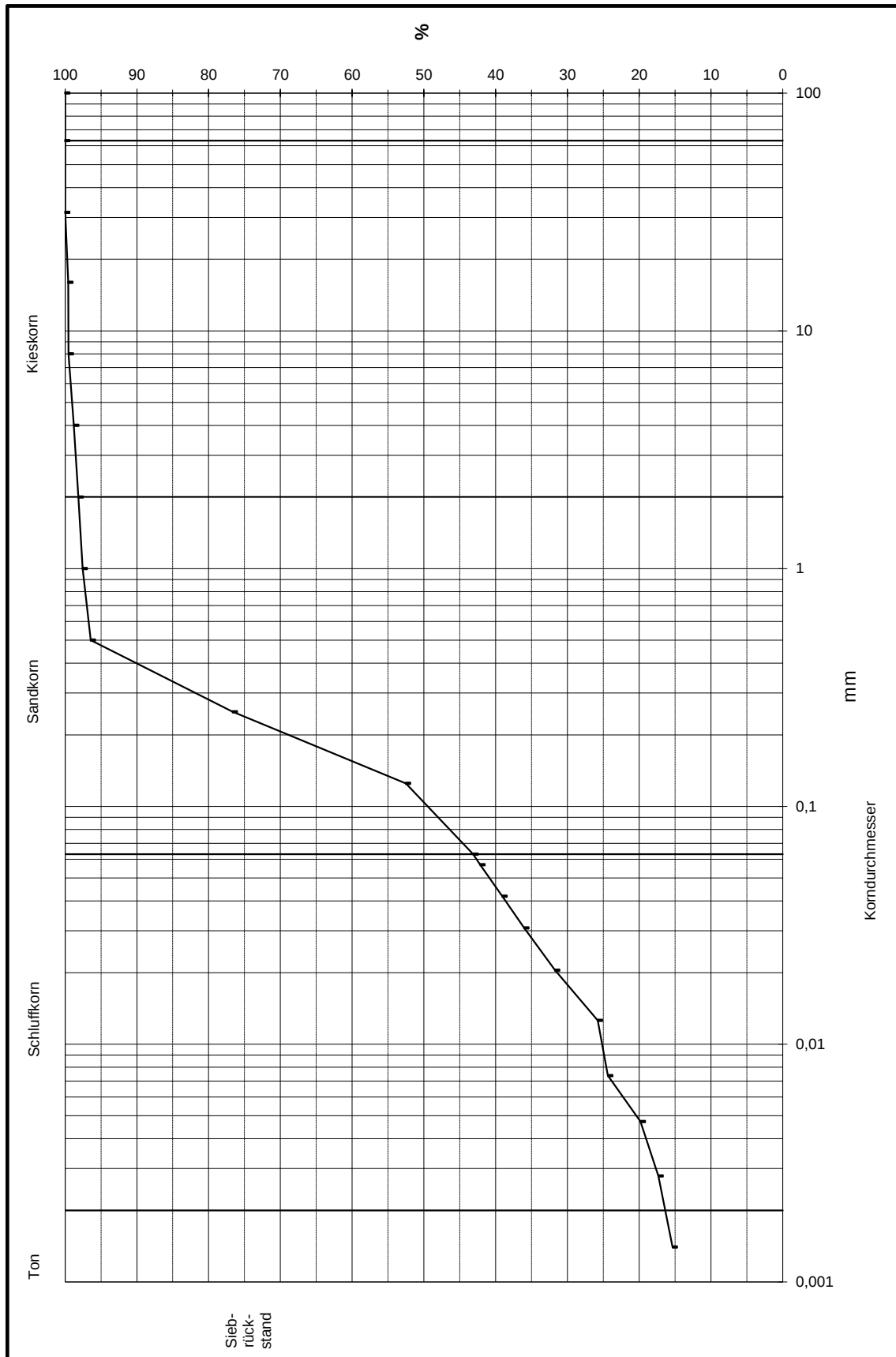
Korn- größe	Siebrück- stand	Durch- gang	Rück- stand	Σ Rück- stand	Siebdurch- gang
63,00 mm	0,00 g	855,53 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
31,50 mm	0,00 g	855,53 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
16,00 mm	3,65 g	851,88 g	0,43 %	0,43 %	99,57 %
8,00 mm	0,52 g	851,36 g	0,06 %	0,49 %	99,51 %
4,00 mm	6,33 g	845,03 g	0,74 %	1,23 %	98,77 %
2,00 mm	5,43 g	839,60 g	0,63 %	1,86 %	98,14 %
1,00 mm	4,85 g	834,75 g	0,57 %	2,43 %	97,57 %
0,50 mm	9,77 g	824,98 g	1,14 %	3,57 %	96,43 %
0,25 mm	169,11 g	655,87 g	19,77 %	23,34 %	76,66 %
0,125 mm	206,48 g	449,39 g	24,13 %	47,47 %	52,53 %
0,063 mm	80,40 g	368,99 g	9,40 %	56,87 %	43,13 %
0,063 mm	368,99 g	0,00 g	43,13 %	100,00 %	0,00 %
0,057 mm	88,78 g	360,61 g	10,38 %	57,85 %	42,15 %
0,042 mm	26,17 g	334,44 g	3,06 %	60,91 %	39,09 %
0,031 mm	26,17 g	308,27 g	3,06 %	63,97 %	36,03 %
0,020 mm	36,64 g	271,64 g	4,28 %	68,25 %	31,75 %
0,013 mm	51,03 g	220,61 g	5,96 %	74,21 %	25,79 %
0,0074 mm	12,24 g	208,37 g	1,43 %	75,64 %	24,36 %
0,0047 mm	38,85 g	169,52 g	4,54 %	80,19 %	19,81 %
0,0028 mm	21,16 g	148,36 g	2,47 %	82,66 %	17,34 %
0,0014 mm	17,09 g	131,27 g	2,00 %	84,66 %	15,34 %

$\rho_s =$	2,70 g/cm ³	$m_{>0,4 \text{ mm}} =$	11,48 %
$m_d =$	44,79 g	$m_{<0,063 \text{ mm}} =$	43,13 %
$C_m =$	1,60	$m_{<0,002 \text{ mm}} =$	16,37 %

Zeit [s]	R'	R=R'+Cm	d	T	Ct	R+Ct	a	a tot
30	26,0	27,60	0,057	19,8	-0,04	27,6	97,73	42,15
60	24,0	25,60	0,042	19,8	-0,04	25,6	90,64	39,09
120	22,0	23,60	0,031	19,8	-0,04	23,6	83,55	36,03
300	19,2	20,80	0,020	19,8	-0,04	20,8	73,62	31,75
900	15,3	16,90	0,013	19,8	-0,04	16,9	59,79	25,79
2.700	14,4	16,00	0,007	19,6	-0,07	15,9	56,47	24,36
7.200	11,5	13,10	0,005	19,2	-0,14	13,0	45,94	19,81
21.600	9,9	11,50	0,003	19,1	-0,16	11,3	40,21	17,34
86.400	8,4	10,00	0,001	20,2	0,03	10,0	35,58	15,34

Ort: Bad Berka
Objekt: Anbindung Zentralklinik

Probe: MP KRB 5/2 + 6/3
Boden: Decklehm



Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

nach DIN 18122 Teil 1

Ort : Bad Berka
Objekt : Anbindung Zentralklinik
Probe : MP KRB 5/2 + 6/3
Boden : Decklehm, graubraun
Datum : 29.03.2016

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	27	22	18			
Tara	g	12,42	12,78	18,48	12,85	12,78	12,86	12,54	12,16
Feuchte Probe + Tara	g	28,43	22,67	28,53	24,64	23,02	17,94	17,00	17,41
Trockene Probe + Tara	g	23,56	19,64	25,43	20,95	19,79	17,02	16,19	16,46
Masse Wasser	g	4,87	3,03	3,10	3,69	3,23	0,92	0,81	0,95
Trockenmasse	g	11,14	6,86	6,95	8,10	7,01	4,16	3,65	4,30
Wassergehalt	%	43.72	44.17	44.60	45.56	46.08	22.12	22.19	22.09

$I_P = 22,80 \%$

$I_C = 1,12$

$A = 4,60 \%$

$w_{n<0,4} = 19,32 \%$

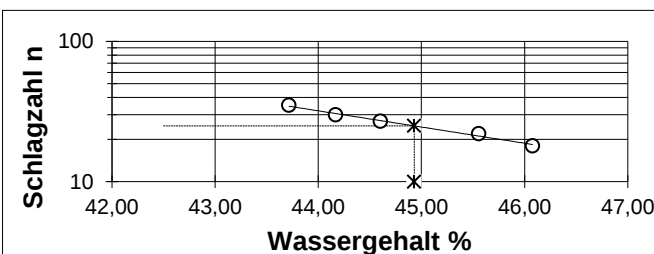
$w_L = 44,93 \%$

$w_P = 22,13 \%$

$w_n = 17,56 \%$

$m_{\bar{u}} = 11,48 \%$

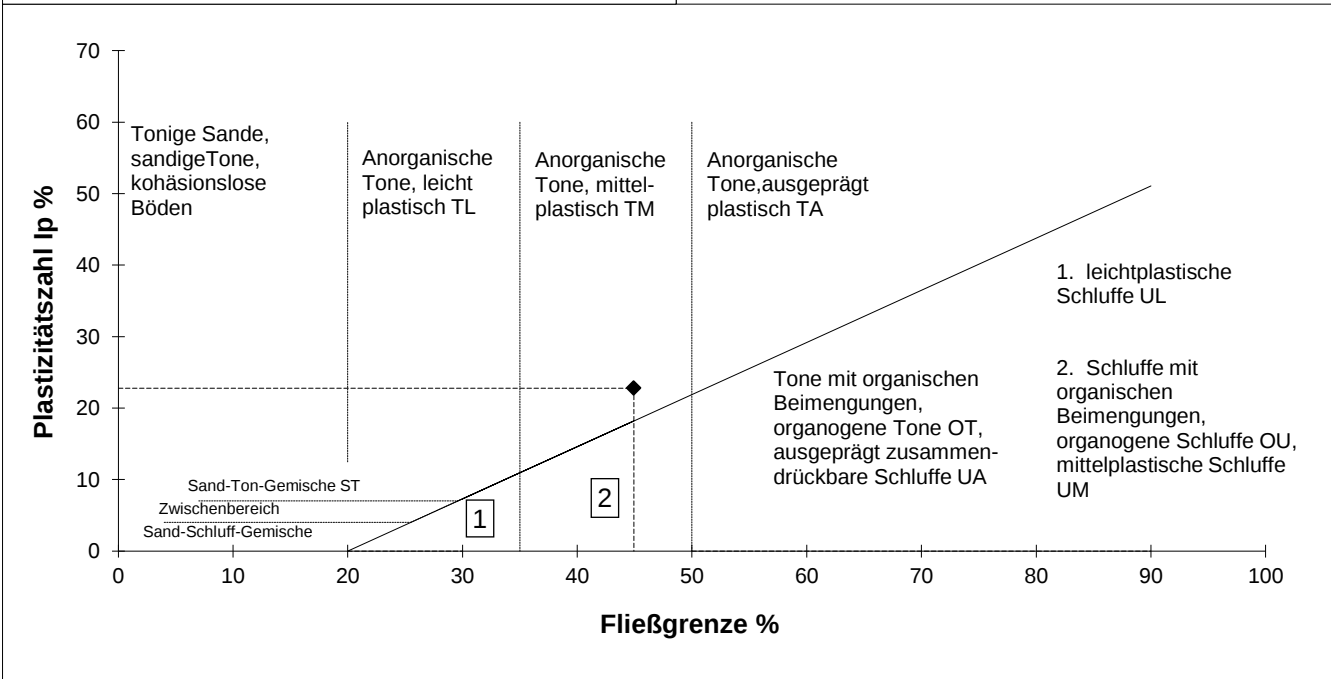
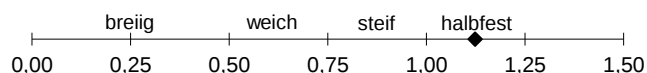
$w_{\bar{u}} \sim 4,00 \%$



Bildsammelbereich %



Zustandsdiagramm



Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Ort :	Bad Berka	Siebdurchgang	1.745,05 g
Objekt :	Anbindung Zentralklinik	Siebverlust	1,40 g
Probe :	MP KRB 9/3 + 12/3	Siebverlust	0,08 %
Boden :	Decklehm, Sandsteinzersatz	Wassergehalt	17,08 %
Datum :	24.03.2016	Größtkorn :	16,0 mm
Tara	:	Ungleichförmigkeit U :	185
Einwaage (m_f+Tara)	:	Krümmungszahl C_c :	0,35
Einwaage (m_d+Tara)	:	k-Wert (Hazen) :	unzulässig
Einwaage	1.746,45 g		

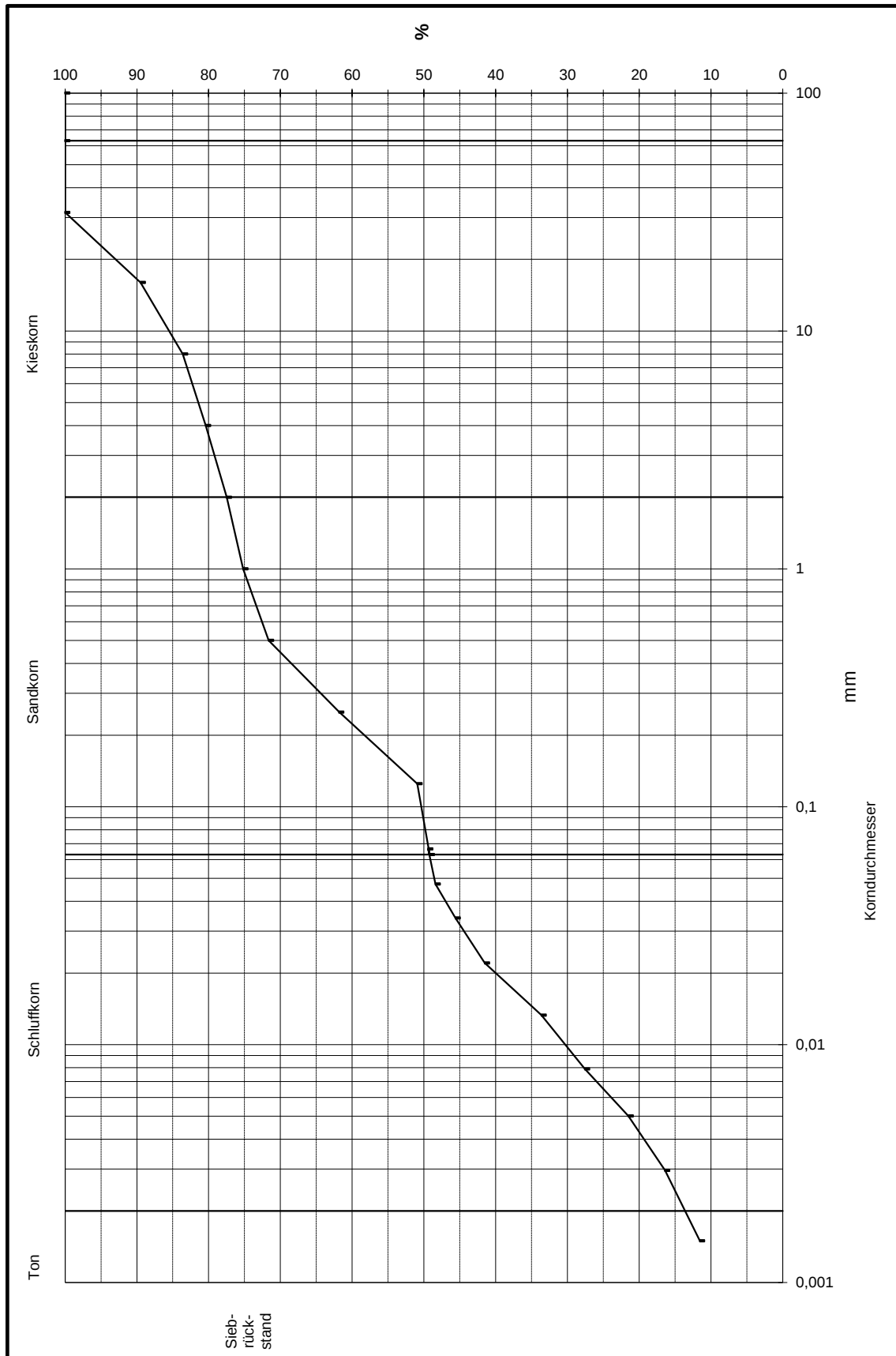
Korn- größe	Siebrück- stand	Durch- gang	Rück- stand	Σ Rück- stand	Siebdurch- gang
63,00 mm	0,00 g	1.745,05 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
31,50 mm	0,00 g	1.745,05 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
16,00 mm	183,43 g	1.561,62 g	10,51 %	10,51 %	89,49 %
8,00 mm	102,70 g	1.458,92 g	5,89 %	16,40 %	83,60 %
4,00 mm	55,87 g	1.403,05 g	3,20 %	19,60 %	80,40 %
2,00 mm	51,25 g	1.351,80 g	2,94 %	22,54 %	77,46 %
1,00 mm	39,46 g	1.312,34 g	2,26 %	24,80 %	75,20 %
0,50 mm	62,51 g	1.249,83 g	3,58 %	28,38 %	71,62 %
0,25 mm	170,93 g	1.078,90 g	9,80 %	38,17 %	61,83 %
0,125 mm	190,11 g	888,79 g	10,89 %	49,07 %	50,93 %
0,063 mm	29,90 g	858,89 g	1,71 %	50,78 %	49,22 %
0,063 mm	858,89 g	0,00 g	49,22 %	100,00 %	0,00 %
0,066 mm	26,35 g	862,44 g	1,51 %	50,58 %	49,42 %
0,047 mm	17,79 g	844,65 g	1,02 %	51,60 %	48,40 %
0,034 mm	48,93 g	795,72 g	2,80 %	54,40 %	45,60 %
0,022 mm	71,16 g	724,56 g	4,08 %	58,48 %	41,52 %
0,013 mm	137,88 g	586,68 g	7,90 %	66,38 %	33,62 %
0,0079 mm	105,19 g	481,49 g	6,03 %	72,41 %	27,59 %
0,0050 mm	106,14 g	375,34 g	6,08 %	78,49 %	21,51 %
0,0030 mm	88,95 g	286,39 g	5,10 %	83,59 %	16,41 %
0,0015 mm	84,79 g	201,60 g	4,86 %	88,45 %	11,55 %

ρ _s =	2,70 g/cm ³	m _{>0,4 mm} =	32,30 %
m _d =	30,67 g	m _{<0,063 mm} =	49,22 %
C _m =	1,60	m _{<0,002 mm} =	13,62 %

Zeit [s]	R'	R=R'+Cm	d	T	Ct	R+Ct	a	a tot
30	17,9	19,50	0,066	19,4	-0,11	19,4	100,41	49,42
60	17,5	19,10	0,047	19,4	-0,11	19,0	98,34	48,40
120	16,4	18,00	0,034	19,4	-0,11	17,9	92,65	45,60
300	14,8	16,40	0,022	19,4	-0,11	16,3	84,36	41,52
900	11,7	13,30	0,013	19,4	-0,11	13,2	68,31	33,62
2.700	9,3	10,90	0,008	19,6	-0,07	10,8	56,06	27,59
7.200	7,0	8,60	0,005	19,1	-0,16	8,4	43,70	21,51
21.600	5,0	6,60	0,003	19,1	-0,16	6,4	33,34	16,41
86.400	2,9	4,50	0,001	20,2	0,03	4,5	23,47	11,55

Ort: Bad Berka
Objekt: Anbindung Zentralklinik

Probe: MP KRB 9/3 + 12/3
Boden: Decklehm, Sandsteinzersatz



Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

nach DIN 18122 Teil 1

Ort : Bad Berka
Objekt : Anbindung Zentralklinik
Probe : MP KRB 9/3 + 12/3
Boden : Decklehm/ Sandsteinzersatz, graubraun
Datum : 29.03.2016

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	27	24	18			
Tara	g	13,32	12,86	15,62	13,43	12,81	13,58	12,60	12,59
Feuchte Probe + Tara	g	27,61	31,37	24,79	24,18	28,73	20,40	17,85	18,97
Trockene Probe + Tara	g	24,31	26,98	22,55	21,48	24,53	19,26	16,99	17,93
Masse Wasser	g	3,30	4,39	2,24	2,70	4,20	1,14	0,86	1,04
Trockenmasse	g	10,99	14,12	6,93	8,05	11,72	5,68	4,39	5,34
Wassergehalt	%	30.03	31.09	32.32	33.54	35.84	20.07	19.59	19.48

$I_P = 13,26 \%$

$I_C = 0,73$

$A = 3,79 \%$

$w_{n<0,4} = 23,32 \%$

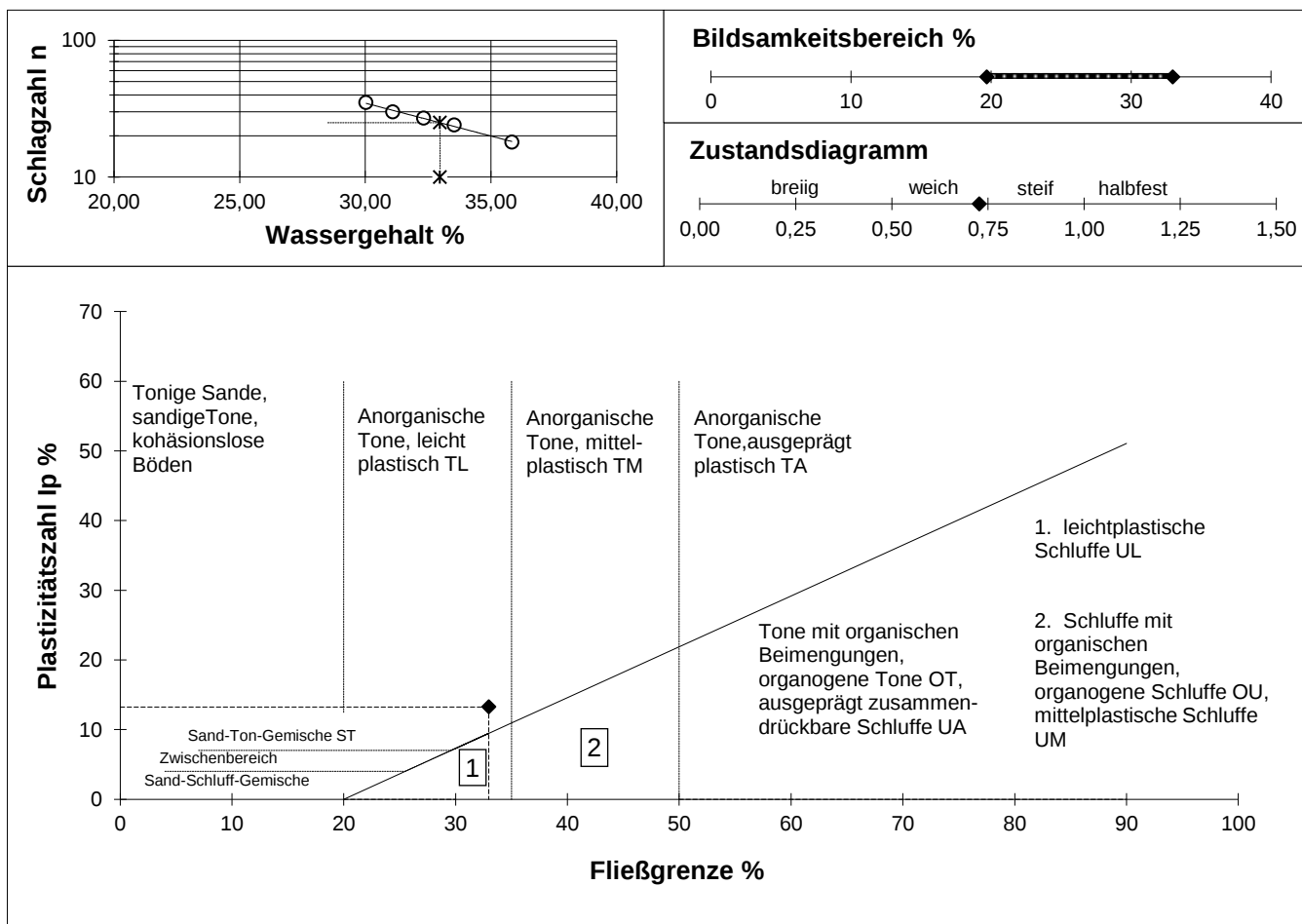
$w_L = 32,97 \%$

$w_P = 19,71 \%$

$w_n = 17,08 \%$

$m_{\bar{u}} = 32,29 \%$

$w_{\bar{u}} \sim 4,00 \%$



Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Ort :	Bad Berka	Siebdurchgang	597,01 g
Objekt :	Anbindung Zentralklinik	Siebverlust	0,84 g
Probe :	KRB 2/2	Siebverlust	0,14 %
Boden :	Rötton, rotbraun	Wassergehalt	16,85 %
Datum :	24.03.2016	Größtkorn :	4,0 mm
Tara	:	Ungleichförmigkeit U :	523
Einwaage (m_r+Tara)	:	Krümmungszahl C_c :	0,53
Einwaage (m_d+Tara)	:	k-Wert (Hazen) :	unzulässig
Einwaage	597,85 g		

Korn- größe	Siebrück- stand	Durch- gang	Rück- stand	Σ Rück- stand	Siebdurch- gang
63,00 mm	0,00 g	597,01 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
31,50 mm	0,00 g	597,01 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
16,00 mm	0,00 g	597,01 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
8,00 mm	0,00 g	597,01 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
4,00 mm	4,28 g	592,73 g	0,72 %	0,72 %	99,28 %
2,00 mm	3,65 g	589,08 g	0,61 %	1,33 %	98,67 %
1,00 mm	61,74 g	527,34 g	10,34 %	11,67 %	88,33 %
0,50 mm	144,76 g	382,58 g	24,25 %	35,92 %	64,08 %
0,25 mm	71,21 g	311,37 g	11,93 %	47,85 %	52,15 %
0,125 mm	29,56 g	281,81 g	4,95 %	52,80 %	47,20 %
0,063 mm	16,55 g	265,26 g	2,77 %	55,57 %	44,43 %
0,063 mm	265,26 g	0,00 g	44,43 %	100,00 %	0,00 %
0,057 mm	18,70 g	263,11 g	3,13 %	55,93 %	44,07 %
0,042 mm	14,58 g	248,53 g	2,44 %	58,37 %	41,63 %
0,031 mm	15,56 g	232,97 g	2,61 %	60,98 %	39,02 %
0,020 mm	14,58 g	218,38 g	2,44 %	63,42 %	36,58 %
0,012 mm	40,84 g	177,55 g	6,84 %	70,26 %	29,74 %
0,0074 mm	25,62 g	151,93 g	4,29 %	74,55 %	25,45 %
0,0047 mm	26,93 g	125,00 g	4,51 %	79,06 %	20,94 %
0,0028 mm	23,50 g	101,50 g	3,94 %	83,00 %	17,00 %
0,0014 mm	21,45 g	80,05 g	3,59 %	86,59 %	13,41 %

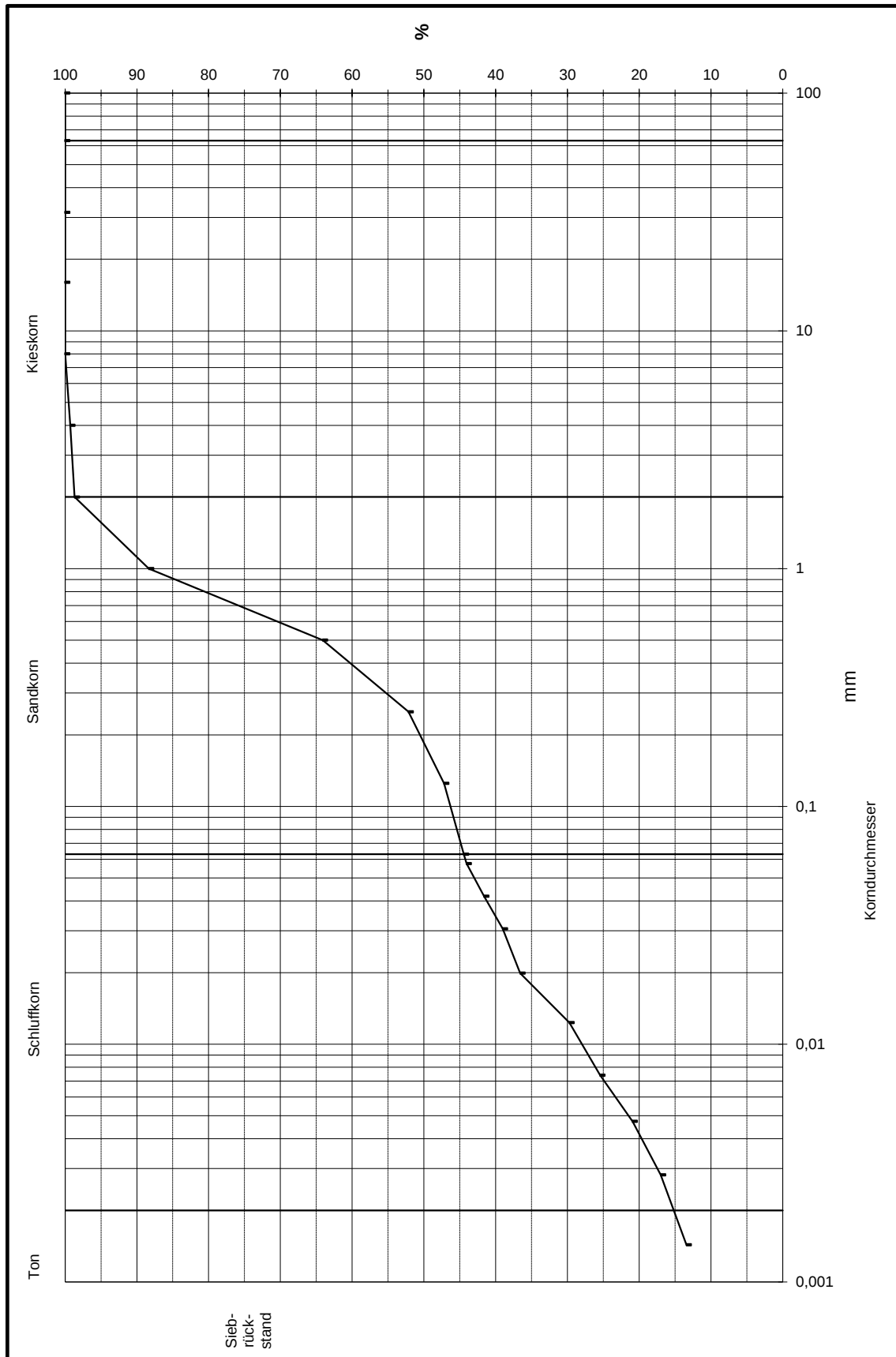
ρ_s = 2,70 g/cm³
m_d = 43,33 g
C_m = 1,60

m_{>0,4 mm} = 40,69 %
m_{<0,063 mm} = 44,43 %
m_{<0,002 mm} = 15,17 %

Zeit [s]	R'	R=R'+Cm	d	T	Ct	R+Ct	a	a tot
30	25,5	27,10	0,057	19,8	-0,04	27,1	99,19	44,07
60	24,0	25,60	0,042	19,8	-0,04	25,6	93,69	41,63
120	22,4	24,00	0,031	19,8	-0,04	24,0	87,83	39,02
300	20,9	22,50	0,020	19,8	-0,04	22,5	82,33	36,58
900	16,7	18,30	0,012	19,8	-0,04	18,3	66,93	29,74
2.700	14,1	15,70	0,007	19,6	-0,07	15,6	57,27	25,45
7.200	11,4	13,00	0,005	19,2	-0,14	12,9	47,12	20,94
21.600	9,0	10,60	0,003	19,1	-0,16	10,4	38,26	17,00
86.400	6,6	8,20	0,001	20,2	0,03	8,2	30,18	13,41

Ort: Bad Berka
Objekt: Anbindung Zentralklinik

Probe: KRB 2/2
Boden: Rötton, rotbraun



Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

nach DIN 18122 Teil 1

Ort : Bad Berka
Objekt : Anbindung Zentralklinik
Probe : KRB 2/2
Boden : Rötton, rotbraun
Datum : 29.03.2016

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	27	22	18			
Tara	g	12,65	18,96	12,83	14,44	12,10	43,92	42,76	42,69
Feuchte Probe + Tara	g	28,08	32,15	32,49	34,83	30,31	51,13	49,63	48,63
Trockene Probe + Tara	g	23,68	28,35	26,77	28,77	24,82	49,62	48,19	47,40
Masse Wasser	g	4,40	3,80	5,72	6,06	5,49	1,51	1,44	1,23
Trockenmasse	g	11,03	9,39	13,94	14,33	12,72	5,70	5,43	4,71
Wassergehalt	%	39,89	40,47	41,03	42,29	43,16	26,49	26,52	26,11

$I_P = 15,14 \%$

$I_C = 1,05$

$A = -0,57 \%$

$w_{n<0,4} = 25,65 \%$

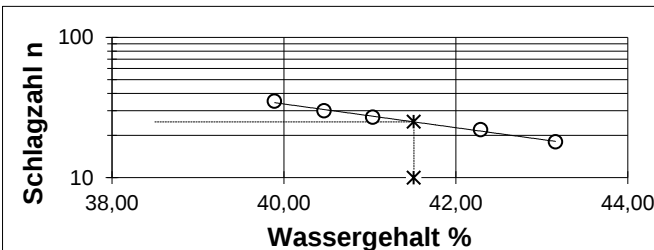
$w_L = 41,51 \%$

$w_P = 26,38 \%$

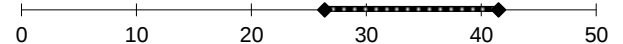
$w_n = 16,85 \%$

$m_{\bar{u}} = 40,65 \%$

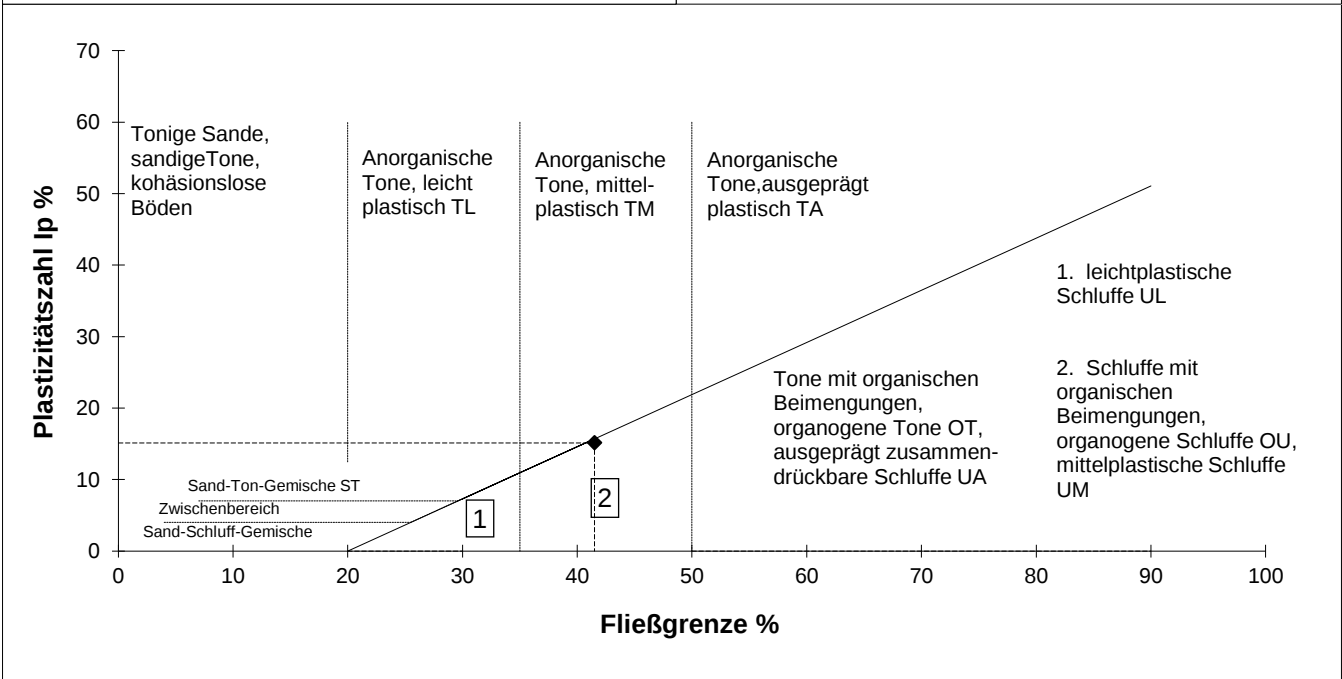
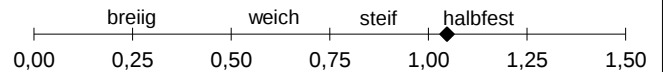
$w_{\bar{u}} \sim 4,00 \%$



Bildsammelbereich %



Zustandsdiagramm



Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Ort :	Bad Berka	Siebdurchgang	2.638,03 g
Objekt :	Anbindung Zentralklinik	Siebverlust	1,85 g
Probe :	MP KRB 1/2 + 1/3	Siebverlust	0,07 %
Boden :	Gehängeschutt, graubraun	Wassergehalt	7,39 %
Datum :	24.03.2016	Größtkorn :	31,5 mm
Tara	:	Ungleichförmigkeit U :	773
Einwaage (m_r+Tara)	:	Krümmungszahl C_c :	3,64
Einwaage (m_d+Tara)	:	k-Wert (Hazen) :	unzulässig
Einwaage	2.639,88 g		

Korn- größe	Siebrück- stand	Durch- gang	Rück- stand	Σ Rück- stand	Siebdurch- gang
63,00 mm	0,00 g	2.638,03 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
31,50 mm	144,32 g	2.493,71 g	5,47 %	5,47 %	94,53 %
16,00 mm	236,82 g	2.256,89 g	8,98 %	14,45 %	85,55 %
8,00 mm	472,72 g	1.784,17 g	17,92 %	32,37 %	67,63 %
4,00 mm	377,32 g	1.406,85 g	14,30 %	46,67 %	53,33 %
2,00 mm	253,50 g	1.153,35 g	9,61 %	56,28 %	43,72 %
1,00 mm	175,81 g	977,54 g	6,66 %	62,94 %	37,06 %
0,50 mm	147,56 g	829,98 g	5,59 %	68,54 %	31,46 %
0,25 mm	96,77 g	733,21 g	3,67 %	72,21 %	27,79 %
0,125 mm	47,48 g	685,73 g	1,80 %	74,01 %	25,99 %
0,063 mm	25,97 g	659,76 g	0,98 %	74,99 %	25,01 %
0,063 mm	659,76 g	0,00 g	25,01 %	100,00 %	0,00 %
0,052 mm	33,67 g	652,06 g	1,28 %	75,28 %	24,72 %
0,038 mm	18,67 g	633,39 g	0,71 %	75,99 %	24,01 %
0,028 mm	62,25 g	571,14 g	2,36 %	78,35 %	21,65 %
0,020 mm	83,00 g	488,14 g	3,15 %	81,50 %	18,50 %
0,012 mm	105,82 g	382,32 g	4,01 %	85,51 %	14,49 %
0,0077 mm	107,90 g	274,42 g	4,09 %	89,60 %	10,40 %
0,0049 mm	68,19 g	206,23 g	2,58 %	92,18 %	7,82 %
0,0029 mm	41,50 g	164,73 g	1,57 %	93,76 %	6,24 %
0,0015 mm	29,18 g	135,55 g	1,11 %	94,86 %	5,14 %

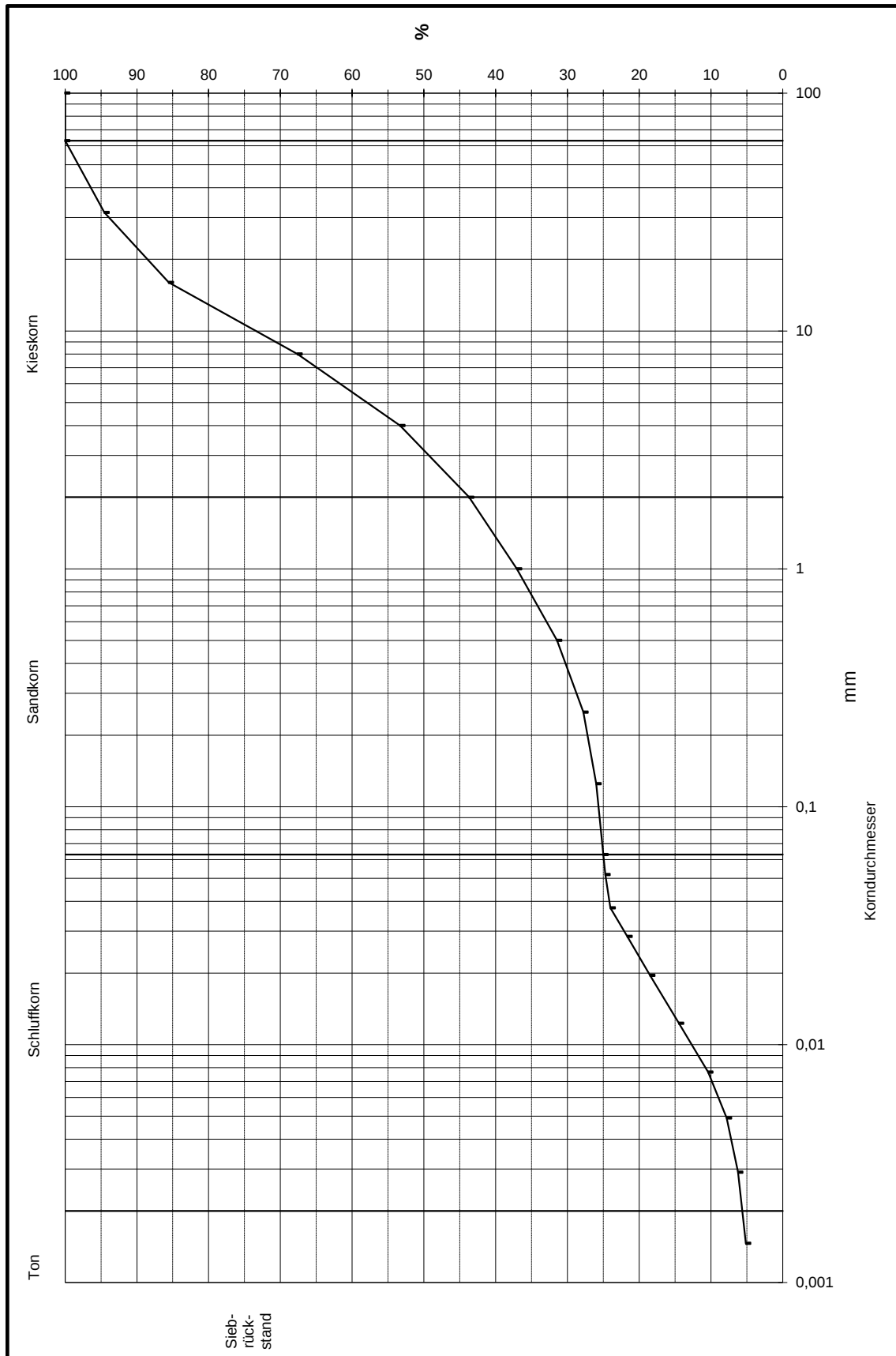
ρ_s = 2,70 g/cm³
m_d = 50,50 g
C_m = 1,60

m_{>0,4 mm} = 70,01 %
m_{<0,063 mm} = 25,01 %
m_{<0,002 mm} = 5,64 %

Zeit [s]	R'	R=R'+Cm	d	T	Ct	R+Ct	a	a tot
30	29,9	31,50	0,052	19,6	-0,07	31,4	98,83	24,72
60	29,0	30,60	0,038	19,6	-0,07	30,5	96,00	24,01
120	26,0	27,60	0,028	19,6	-0,07	27,5	86,57	21,65
300	22,0	23,60	0,020	19,6	-0,07	23,5	73,99	18,50
900	16,9	18,50	0,012	19,6	-0,07	18,4	57,95	14,49
2.700	11,7	13,30	0,008	19,6	-0,07	13,2	41,59	10,40
7.200	8,5	10,10	0,005	19,1	-0,16	9,9	31,26	7,82
21.600	6,5	8,10	0,003	19,1	-0,16	7,9	24,97	6,24
86.400	4,9	6,50	0,001	20,2	0,03	6,5	20,55	5,14

Ort: Bad Berka
Objekt: Anbindung Zentralklinik

Probe: MP KRB 1/2 + 1/3
Boden: Gehängeschutt, graubraun

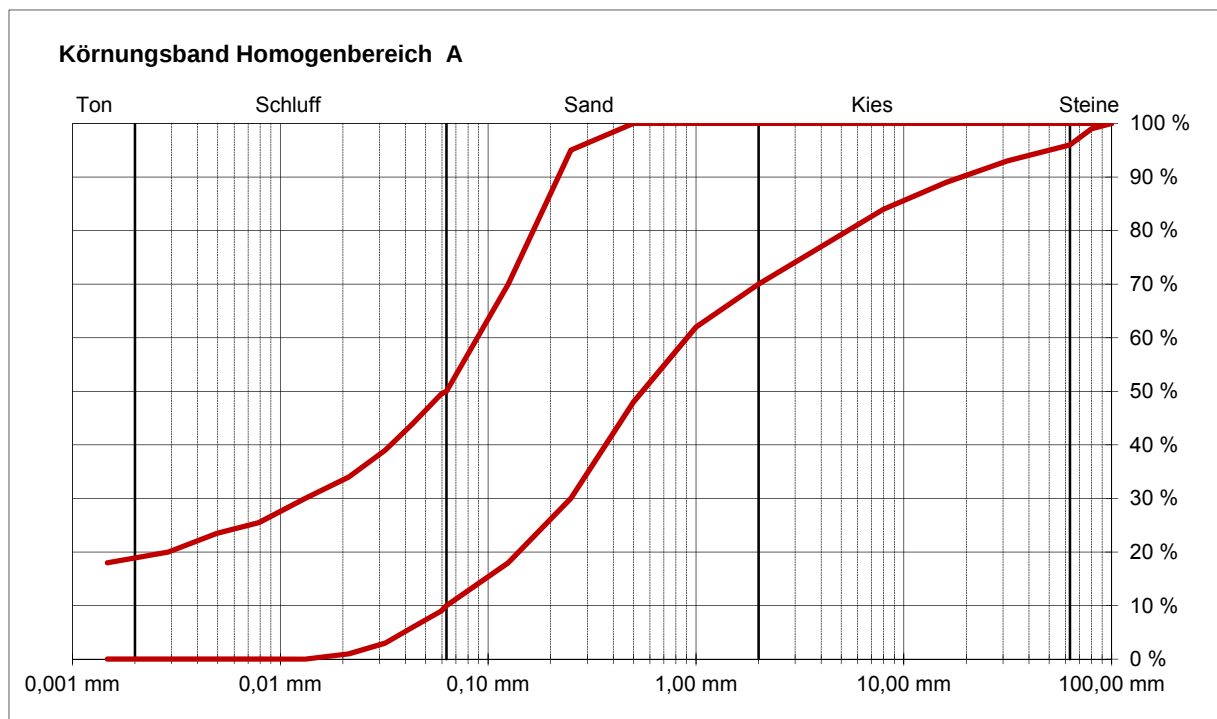


Anlage 4

Homogenbereiche nach VOB/C (ATV)

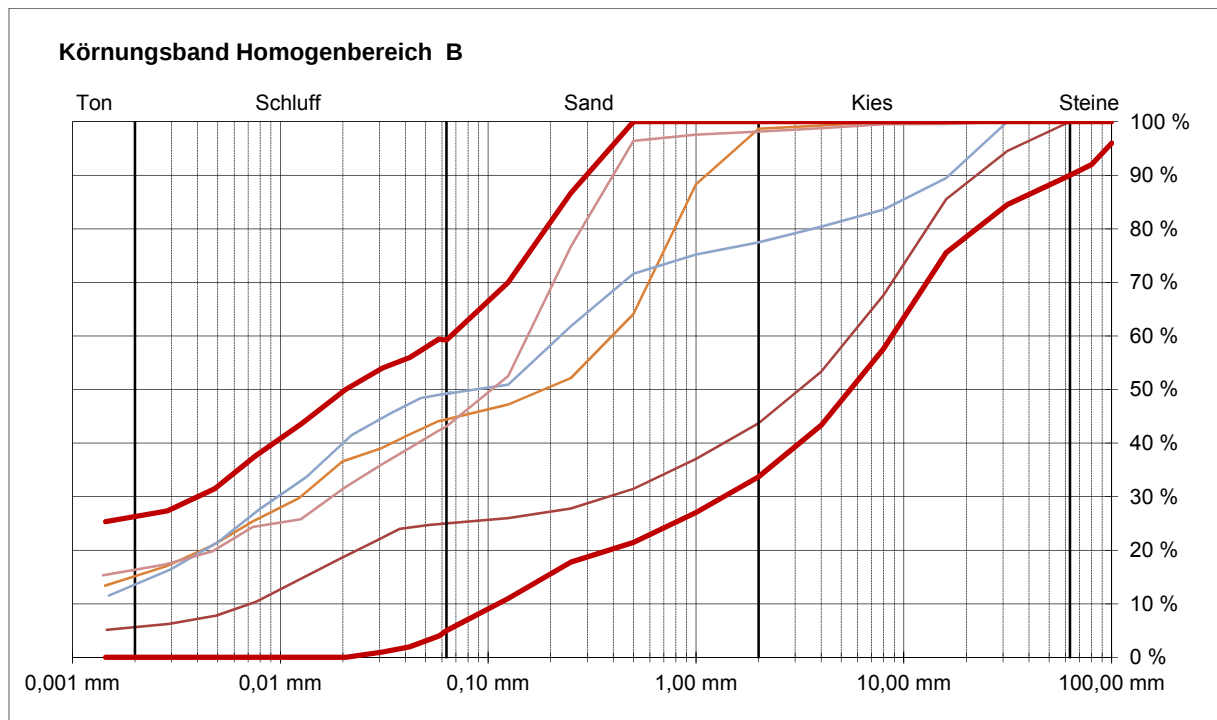
Tab. A4-1: Eigenschaften und Kennwerte von Homogenbereich A

Eigenschaften und Kennwerte nach VOB/C	Homogenbereich A
ortsübliche Bezeichnung	Mutter-/Oberboden
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN 18123	siehe Abb. A4-1
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	gering
Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 und DIN 18125-2	$\rho \approx 1,4 - 1,7 \text{ t/m}^3$, i.M. $1,5 \text{ t/m}^3$
undräßierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2	$c_{u,k} \approx 3 \text{ bis } 15 \text{ kN/m}^2$
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	$w_n \approx 10 \text{ bis } 25 \%$
Plastizitäts- und Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	$I_p \approx 5 - 15 \%$; $I_c \approx 0,60 - 1,1$; teils ohne Plastizität
Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14688-2, Bestimmung nach DIN 18/126	locker
organischer Anteil nach DIN 18128	$V_{gl} \approx 6 - 20$ (i.M. 8) %
Bodengruppen nach DIN 18196	OU, OT, OH

**Abb. A4-1:** Körnungsband Homogenbereich A

Tab. A6-2: Eigenschaften und Kennwerte von Homogenbereich B

Eigenschaften und Kennwerte nach VOB/C	Homogenbereich B
ortsübliche Bezeichnung	grob- bis gemischtkörnige Auffüllungen, Gehängeschutt, Decklehm, Bachlehm, Verwitterungslehm, Rötton, Sandsteinersatz (teils verlehmt)
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN 18123	siehe Abb. A4-2
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	gering (< 10 %)
Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 und DIN 18125-2	$\rho \approx 1,9 - 2,2 \text{ t/m}^3$, i. M. $2,05 \text{ t/m}^3$
undräßierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2	$c_{u,k} \approx 0 - 10 \text{ kN/m}^2$
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	$w_n \approx 5 \text{ bis } 20 \%$
Plastizitäts- und Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	$I_p \approx 1 - 25 \%$; $I_c \approx 0,6 - 1,2$
Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14688-2, Bestimmung nach DIN 18126	locker bis mitteldicht, steif (weich) bis halbfest
organischer Anteil nach DIN 18128	$V_{gl} = 0 - 1 \%$
Bodengruppen nach DIN 18196	TL, TM, UL, UM, GW, GU, GU*, GT, GT*, SU, SU*, ST, ST*


Abb. A4-2: Körnungsband Homogenbereich B

Tab. A4-3: Eigenschaften und Kennwerte von Homogenbereich C

Eigenschaften und Kennwerte nach VOB/C	Homogenbereich C
ortsübliche Bezeichnung	angew.-kompakter Sandstein
Benennung nach DIN EN ISO 14689-1	genetische Einheit: sedimentär geologische Struktur: geschichtet Korngröße: mittel- bis feinkörnig, Mineralogie: Quarz
Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 und DIN 18125-2	$\rho \approx 2,0 - 2,3 \text{ t/m}^3$, i. M. $2,15 \text{ t/m}^3$
Verwitterung und Veränderungen, Veränderlichkeit nach DIN EN ISO 14689-1	Verwitterungsstufen: 2 – 0; verfärbt, kalkfrei veränderlich
einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT-Empfehlung Nr. 1 „Einaxiale Druckversuche an zylindrischen Gesteinsprüfkörpern“ des AK 3.3. „Versuchstechnik Fels“	$q_u \approx 5 - 50 \text{ MPa}$ (gering # mäßig hoch)
Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform nach DIN EN ISO 14689-1	Schichtflächenabstand: mittel, Kluftflächenabstand: mittelständig Gesteinskörpergeometrie: mittel bis groß