

ANLAGE 3

zum Bebauungsplan
„An der Bahnhofstraße“, Belgershain

Versickerungsgutachten

FCB GmbH
23.01.2020

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Sondierprofile
Anlage 3	Kennwerte
Anlage 4	Auswertung Infiltrationstest
Anlage 5	Prüfbericht 6151-19

Versickerungsgutachten

nach ATV-DVWK-A 138

- Objekt:** Versickerungsnachweis von Niederschlagswasser für das Bauvorhaben Belgershain, Bahnhofstraße West
- Lage:** 04821 Belgershain, Bahnhofstraße West
Landkreis Leipzig, Freistaat Sachsen
- Auftraggeber:** casamelion ug
Münchner Straße 55, 85662 Hohenbrunn
- Auftragnehmer:** FCB Fachbüro für Consulting und Bodenmechanik GmbH
Espenhain, Verwaltungsring 10, 04571 Rötha
Tel.: 034206 74-3770, Fax: 034206 74-3780
E-Mail: axel.dyck@bodenmechanik.de
- Auftrags-Nr.:** O-20190502
- Bearbeiter:** Thomas Dietrich, M.Sc.
Dipl.-Ing. Axel Dyck
- Gültigkeit:**
- räumlich: nur für Ersatzfläche (ca. 2.000 m²)
 - zeitlich: Bauzeitraum, Nutzungszeitraum
 - fachlich: unter den beschriebenen geotechnischen Randbedingungen in Verbindung mit /U 4/
- Umfang der Bearbeitung:** 10 Seiten Text
5 Anlagen (16 Blatt)

Espenhain, 23.01.2020



Dipl.-Ing. Axel Dyck
Sachverständiger für Geotechnik
Geschäftsführer



Thomas Dietrich, M.Sc.
Projektgeologe

I Inhaltsverzeichnis

Punkt	Beschreibung	Seite
I	Inhaltsverzeichnis	2
II	Anlagenverzeichnis	2
III	Literatur- und Normenverzeichnis	3
IV	Verwendete Unterlagen und Arbeitsmittel	4
1	Veranlassung und Aufgabenstellung	4
2	Allgemeine Angaben zum Untersuchungsgebiet	4
3	Regionalgeologische Aussagen zum Baugrund	5
4	Baugrunduntersuchung	5
4.1	Erkundungsumfang	5
4.2	Baugrundcharakteristik und Baugrundmodell	6
4.3	Grundwasserverhältnisse	7
4.4	Infiltrationstest	7
5	Bodenchemische Analysen nach LAGA	7
6	Beurteilung der Versickerungsfähigkeit	8
7	Zusammenfassung und Schlussfolgerung	10

II Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan, Maßstab 1:1000	1 Blatt
Anlage 2	Sondierprofile	3 Blatt
Anlage 3	Bodenphysikalische Laborergebnisse	6 Blatt
Anlage 4	Auswertung Infiltrationstest	2 Blatt
Anlage 5	Prüfbericht (6151/19) nach LAGA	4 Blatt

III Literatur- und Normenverzeichnis

- [1] DIN 1054:2005-01 „Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau“
- [2] DIN 1054:2010-12 „Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau“ –
Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
- [3] DIN EN 1997-1:2014-03 „Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der
Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln“
- [4] DIN EN 1997-2:2010-10 „Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der
Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes“
- [5] DIN EN 1997-1/NA:2010-12, Nationaler Anhang
- [6] DIN EN 1997-2/NA:2010-12, Nationaler Anhang
- [7] DIN 4020:2003-09 „Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke“
- [8] DIN 4020:2010-12 „Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke“ –
Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2/NA:2010-12
- [9] DIN 4022-1:1987-09 „Benennen und Beschreiben von Boden und Fels“
- [10] DIN 4094-3:2002-01 „Felduntersuchungen, Rammsondierungen“
- [11] EN ISO 14688-1:2018-05 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung –
Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und
Beschreibung“
- [12] EN ISO 14688-2:2018-05 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung –
Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 2: Grundlagen von
Bodenklassifizierung“
- [13] DIN 18196:2011-05 „Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke“
- [14] DWA-A 138, „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von
Niederschlagswasser, April 2005
- [15] Lithofazieskarte Quartär (LKQ) 1 : 50 000 Blatt 2565 Leipzig, Berlin April 1973
- [16] Interaktive Karte © 2018, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und
Geologie
- [17] LAGA, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil
II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand
05.11.2004
- [18] LAGA Richtlinie PN 98 - Probenahme fester Abfälle

IV Verwendete Unterlagen und Arbeitsmittel

/U 1/ Anfrage zur Angebotsabgabe, 06.12.2019

/U 2/ Leistungs- und Honorarangebot der Firma FCB GmbH vom 06.12.2019

/U 3/ Auftragsbestätigung Casamelion UG per Mail vom 06.12.2019

/U 4/ Geotechnischer Bericht, Baugrundvoruntersuchung und Gründungsberatung, Belgershain, Bahnhofstraße West, FCB GmbH (Auftrag: O-20190292) vom 26.09.2019

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Auf dem Areal soll ein Wohngebiet mit Gewerbeflächen entstehen.

Weitere Angaben zum Bauvorhaben liegen derzeit nicht vor.

Das anfallende Oberflächenwasser soll möglichst in den Untergrund versickert werden. Die FCB GmbH wurde weiterführend zu /U 4/ mit der Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes beauftragt. Hierfür wurde vom Planer eine potentielle Ersatzfläche von ca. 2000 m² vorgegeben.

2 Allgemeine Angaben zum Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet wird randlich zum einen durch landwirtschaftlich genutzte Flächen begrenzt und zum anderen von der Bahnstrecke Leipzig-Geithain.

Auf der zu bebauenden Fläche wurden vor 1990 Düngemittel und andere landwirtschaftlich genutzte chemische Produkte gelagert und verladen.

Nach 1990 diente das Areal als Bauhof für regionale Bauunternehmen sowie als Lagerfläche für Baumaterialien während der Sanierung der Bahnstrecke von Leipzig nach Geithain.

3 Regionalgeologische Aussagen zum Baugrund

Das Geländeniveau liegt auf der Untersuchungsfläche bei ca. +156 m NHN.

Im Rahmen der vorliegenden Aufgabenstellung interessieren nur die im Bereich der Bebauungsfläche oberflächennah anstehenden versickerungsfähigen Schichten.

Unter einer Oberbodenschicht bzw. Versiegelungsflächen folgen quartäre Sedimente.

Nach [15] liegt die Quartärbasis bei ca. +129 m NHN. Das Quartär setzt sich im Wesentlichen aus pleistozänen Sedimenten der Elster- und Saaleiszeit zusammen.

Deren Aufbau untergliedert sich in basal anstehende fluviatile-/ glaziofluviatile Nachschüttlungen mit Übergängen zu glazilimnischen Lehmen bis hin zu Flussschottern der Elster-Kaltzeit. Diese stehen in Form von gering- bis metermächtigen Schichten oder Bändern an. Diese Schichten bilden den bestimmenden regionalen Grundwasserleiter GWL 1.8. Der Grundwasserstand liegt nach [16] bei etwa +130 m NHN. Überdeckt werden die elstereiszeitlichen Sedimente durch etwa 10 m mächtige Mischbildungen der Saale-Kaltzeit.

Die saaleeiszeitlichen Geschiebesedimente stehen nahezu bis zur Geländeoberkante (GOK) von +156 m NHN an. Die sedimentologische Abfolge der Sedimente wird geprägt durch Geschiebemergel und Geschiebelehm in einer teilweise vorliegenden Verzahnung mit Löss- oder Lösslehm.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Erdbebenzone 0 (keine Gefährdung).

4 Baugrunduntersuchung

4.1 Erkundungsumfang

Auf der Untersuchungsfläche wurden 3 Kleinstbohrungen in Form von Rammkernsondierungen (RKS 6/19 bis RKS 8/19) bis in jeweils 6 m Tiefe niedergebracht. Die Bodenschichten wurden beprobt und durch einen Geologen angesprochen und beschrieben. Auf organoleptische Auffälligkeiten wurde geachtet.

Von der potentiellen Versickerungsschicht wurden 7 repräsentative Proben zu 3 Mischproben zusammengeführt und hinsichtlich ihrer Korngrößenverteilungen mittels Sieb-/Schlämmanalysen im Bodenphysikalischen Labor untersucht. Aus der Korngrößenverteilung wurde der Durchlässigkeitskoeffizient – k_f bestimmt. Weiterhin wurde aus den

versickerungsrelevanten Schichten Material entnommen und zu 2 Mischproben zusammengeführt. Diese wurden nach [18] gebildet und hinsichtlich einer möglichen Schadstoffbelastung nach LAGA, [17] untersucht.

Um eine Aussage über die hydraulische Leitfähigkeit der potentiell relevanten Versickerungshorizonte zu erhalten wurde mittels Guelph-Permeameter je ein Infiltrationstest in zwei Bohrlöchern durchgeführt um die In-situ Leitfähigkeit zu bestimmen.

Die Sondierergebnisse sind als Schichtenprofil und Sondierprofil in Anlage 2 dokumentiert. Die Lage der Sondieransatzpunkte ist in Anlage 1 kartiert.

4.2 Baugrundcharakteristik und Baugrundmodell

Die mithilfe der Rammkernsondierungen stichpunktartig angelegten Baugrundaufschlüsse sind als repräsentativ für den zu betrachtenden Baugrund anzusehen.

Die erkundete lokale Baugrundsichtung entspricht den Angaben aus der regionalen Geologie.

Da über die gesamte Teiluntersuchungsfläche annähernd gleiche Baugrundverhältnisse anstehen, werden die Ergebnisse der Sondierungen *RKS 6/19* bis *RKS 8/19* bereits an dieser Stelle zusammenfassend betrachtet. Durch diese Herangehensweise, mit Verzicht auf eine feinstratigrafische Beschreibung der Einzelaufschlüsse wird das „Baugrundmodell“ logisch hergeleitet.

Anthropogene Auffüllung

Die erkundeten anthropogenen Auffüllböden bestehen weitestgehend aus nichtbindigen (rolligen) Böden mit Resten von Schotter als Oberboden. Die Lagerung ist mit mitteldicht erkundet worden. Eingeschaltet finden sich Wechselfolgen aus bindigem Material welches mit steifer bis halbfester Konsistenz angesprochen wurde. Die erkundete Mächtigkeit des Auffüllhorizonts beträgt maximal 0,80 m.

Gewachsenes Lockergestein

Unterhalb der Auffüllböden schließt sich ein von 0,75 m bis 1,75 m reichender Horizont an, der aus schluffigen Sanden mit tonigen Anteilen gebildet wird (SU*-ST*). Aufgrund der regionalen Geologie sowie der organoleptischen Ansprache wird dieser Horizont dem

saaleeiszeitlichen Löß- bis Lößlehm zugesprochen.

Unterlagert wird der Löß von kiesig, schluffigen Sanden (SU). Diese Sande wurden ab einer Teufe von 0,80 m bis 4,45 m erkundet. Im Liegenden der Sande wurde Saalegeschiebelehm erkundet. Er lässt sich ab einer Teufe von > 4,20 m beschreiben. Der Geschiebelehm ist in halbfester Konsistenz erkundet worden. Sandig ausgebildete Horizonte die mit dem Geschiebelehm verzahnt sind, wurden in mitteldichter Lagerung erkundet.

Innerhalb dieses Horizontes sind vereinzelt schluffige Feinsandlagen vorhanden, die Schichtwasser führen.

Details können den Schichtenprofilen in Anlage 2 entnommen werden.

4.3 Grundwasserverhältnisse

Während der Erkundung wurde kein Grundwasser angetroffen. Der Grundwasserstand liegt nach [16] bei etwa +130 m NHN.

4.4 Infiltrationstest

Der Versickerungsversuch (Infiltrationstest) wurde an zwei Bohrlöchern in der möglichen versickerungsfähigen Sandschicht (auf 1,07 m Tiefe) durchgeführt. Die Auswertung der hydraulischen Leitfähigkeit mittels Guelph-Permeameter (siehe Anlage 4) ergibt einen **Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1,0 \cdot 10^{-5}$ m/s und $2,04 \cdot 10^{-6}$** . Sie stimmen mit der gemittelten Abschätzung der k_f -Werte aus der Kornverteilung gut überein.

5 **Bodenchemische Analysen nach LAGA**

Zur orientierenden abfallfachlichen Beurteilung der erkundeten Böden wurden, nach makroskopischer Begutachtung des Materials, 2 repräsentative Mischproben der zu lösenden anstehenden Böden ausgewählt und hinsichtlich deren Schadstoffbelastung laborativ gemäß [17] untersucht. In der Tabelle 4 sind die Ergebnisse dargestellt und im Prüfbericht 6151/19 (Anlage 4) einzusehen. Es wird darauf hingewiesen, dass die Untersuchungen Stichprobencharakter haben.

Tabelle 4: Ergebnisse der Deklarationsanalyse gemäß LAGA-Richtlinie und DepV

Probenname	Zuordnungs- klasse	verursachende Parameter
Probe 1: Mischprobe	Z 0	-
Probe 2: Mischprobe	Z 0	-

6 Beurteilung der Versickerungsfähigkeit

Die wesentlichen Randbedingungen für die Versickerung von Niederschlagswasser sind gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“, [14] folgende:

- (1) Die Mächtigkeit des Sickerraums sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand (MHW), grundsätzlich mindestens 1 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.
- (2) Die Durchlässigkeit des Sickerraums ist eine wesentliche qualitative und quantitative Voraussetzung für das Versickern von Niederschlagswasser. Die Durchlässigkeit der Lockergesteine hängt überwiegend von ihrer Korngröße, Kornverteilung und Lagerungsdichte ab, bei Böden entscheidend auch vom Bodengefüge und der Wassertemperatur, und wird durch den Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert) ausgedrückt. Die kf-Werte gelten für Fließvorgänge in der wassergesättigten Zone. Entscheidend für die Ausbreitung der Wasserinhaltsstoffe in der ungesättigten Zone und für die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung ist nicht der für die gesättigte Zone bestimmte kf-Wert, sondern der in der ungesättigten Zone geringere $k_{f,u}$ - Wert. Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich liegt etwa in einem k_f - Bereich von 1×10^{-3} bis 1×10^{-6} m/s.

Der erkundete kiesig, schluffigen Sande (SU), siehe Korngrößenverteilung (KV) in Anlage 4 entspricht mit einem mittleren Durchlässigkeitskoeffizienten von $k_f = 8 \times 10^{-5}$ m/s obiger Forderung. Der k_f - Wert wurde nach dem anerkannten Verfahren nach USBR und BEYER aus der KV bestimmt.

Zu beachten ist, dass bei der Berechnung des mittleren Durchlässigkeitskoeffizienten die Mischprobe aus RKS 6 + 7 (Anlage 3.3 - 3.4) aufgrund der offensichtlichen Beeinflussung durch den Lößlehm (SU*-ST*) aus RKS 6 nicht geeignet ist. Daher muss die Ermittlung des

mittleren Durchlässigkeitskoeffizienten ohne diese Probe erfolgen.

Es ergibt sich daher ein relevanter mittlerer Durchlässigkeitskoeffizient von $k_f = 1,1 \times 10^{-5}$ m/s.

Für die Bemessung einer Versickerungsanlage ist der Bemessungs - k_f – Wert zugrunde zu legen. Dieser ermittelt sich nach DWA-A 138 aus Multiplikation des laborativ (KV) bestimmten k_f – Wertes mit einem Korrekturfaktor – hier 0,2.

Somit ist bei der Bemessung ein k_f – Bemessungswert von $2,2 \times 10^{-6}$ m/s zu verwenden.

Der erkundete kiesig, schluffige Sand (SU) ist mit einem In-situ Durchlässigkeitskoeffizienten, mittels Guelph-Permeameter, von $k_f = 1,0 \times 10^{-5}$ m/s an der RKS 8/19 bestimmt worden.

Der zweite ermittelte Wert an RKS 6/19 wird als nicht repräsentativ erachtet, da der Versuch noch innerhalb des Lößlehms ausgeführt wurde. Aufgrund hoher Feinanteile (Schluff, Ton) im strukturellen Aufbau des Bodens ist dieser mit $k_f = 2,04 \times 10^{-6}$ m/s als nicht maßgebend zu betrachten.

Die Niederschläge im Raum Belgershain sind grundsätzlich unbedenklich und werden beim Abfluss über geplante Dachflächen und befestigten Flächen auf dem Gelände nicht belastet. Es wurden keine Verunreinigungen oder Altlasten im Areal der Versickerungsfläche erkundet bzw. recherchiert.

Der Sickerraum beginnt ab ca. 1 m Tiefe, reicht bis mindestens 4,45 m Tiefe (Erkundungstiefe) und ist damit etwa 3,45 m mächtig. Er setzt sich aus der quartären Sandschicht ab ca. 1 m Tiefe zusammen.

Eine Versickerung in den Untergrund ist nach Regelwerk DWA-A 138 somit nur in den Lößlehm unterlagernden kiesig, schluffigen Sand (SU) ab ca. 1 m unter GOK möglich.

Aufgrund nicht bekannter Gründungsmaße einer zukünftigen Bebauung kann in diesem Gutachten keine genauere Aussage über Art und Größe einer Versickerungsanlage getroffen werden. Dies bleibt einer Fachplanung vorbehalten.

Anhand der Versickerungsfähigkeit des Bodens besteht aber die prinzipielle Möglichkeit des Versickerns von Niederschlagswässern im Baugebiet über die Errichtung einer Mulde oder eines Mulde-Rigolen Systems nach den Vorgaben der DWA-A 138 [14].

7 Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Mit der vorliegenden Baugrunderkundung konnte der Baugrund im Bereich des Planungsbereiches hinsichtlich seiner Versickerungsfähigkeit vollumfänglich beschrieben werden.

Die Ergebnisse der Untersuchung dokumentieren die vorhandenen geotechnischen Verhältnisse im Überblick. Die einzelnen Erkundungsaufschlüsse liefern eine punktuelle Aussage über die Situation am jeweiligen Standort. Während der Baumaßnahme sind die angetroffenen Verhältnisse zu kontrollieren und im Bedarfsfall gezielt weitere Untersuchungen vorzunehmen.

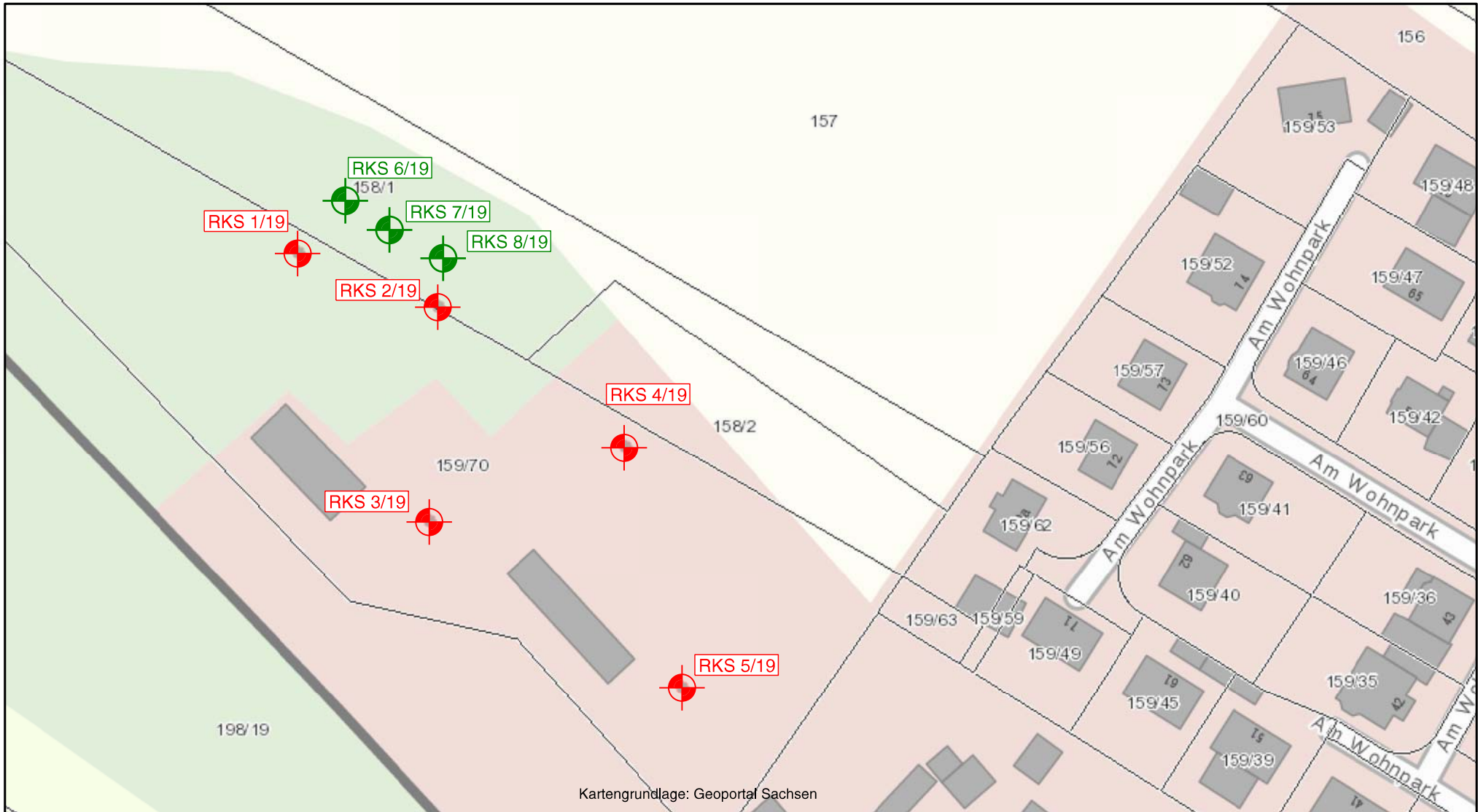
Schichtenwasser wurde an einem Aufschlusspunkt ab einer Teufe von 5,15 m erkundet.

Es konnten keine Kontaminationen des anstehenden Bodens aus dem potentiellen Versickerungshorizont nach [17] analysiert werden.



Eine Versickerung in den Untergrund auf der Untersuchungsfläche ist nach Regelwerk DWA-A 138 nur in den Lößlehm unterlagernden kiesig, schluffigen Sand (SU) ab ca. 1 m unter GOK möglich.


Zur Errichtung einer Versickerungsanlage ist eine Fachplanung notwendig.

Sollten im Rahmen der weiteren Planungen Änderungen oder Sachverhalte eintreten, die in diesem Bericht nicht berücksichtigt werden konnten, ist gegebenenfalls eine Prüfung der Gültigkeit der getroffenen Aussagen erforderlich.

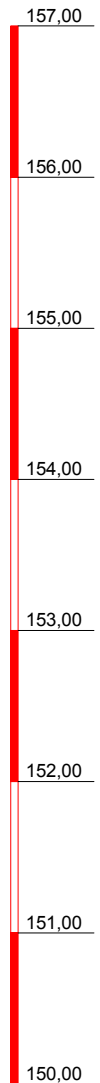


Kartengrundlage: Geoportal Sachsen

 Rammkernsondierung- Versickerung
 Rammkernsondierung aus Baugrunduntersung O-20190292

Baugrundvoruntersuchung Belgershain, Bahnstraße West Versickerungsnachweis - Ersatzfläche	Auftraggeber: Casamelion UG		 Baugrund • Geotechnik • Planung • Umwelt
	M	1:1000	
Lageplan mit Sondieransatzpunkten	Gez.	Lo	Anlage 1
	Bearb.	Die	Datum 13.01.2020
	K:\CASAMELION_UG\20190292\Microstation\Anl1_LP.dgn		

NHN+m



RKS 6/19

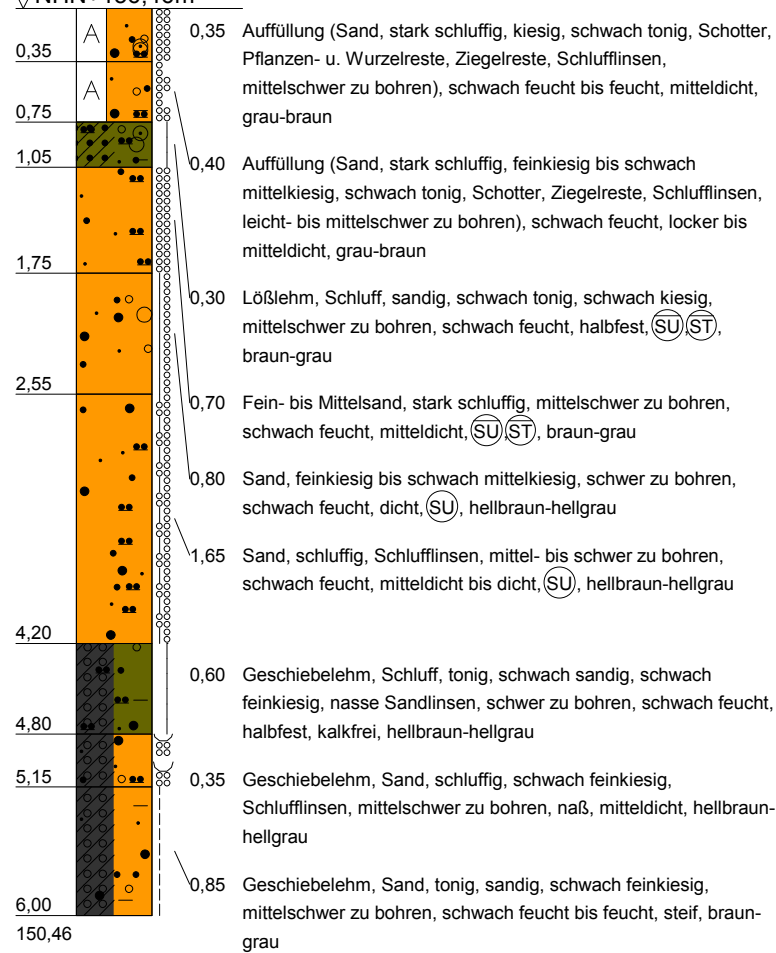
RW 45 37 848,00
HW 56 78 084,38

▽NHN+156,46m

6/3, 6/4 Lab.Nr.: 216719 0,75
1,75

6/5, 6/6 Lab.Nr.: 216619 1,75
4,20

↓ 5,15 SW

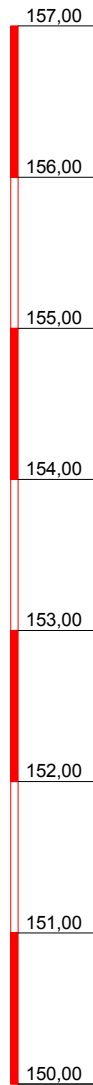


Bauvorhaben:
**Untersuchungen für Versickerungsnachweis
Bahnhofstraße West, Belgershain**

Planbezeichnung:
**Rammkernsondierung RKS 6/19
Sondierdatum: 12.12.2019**

Plan-Nr:	2.1
Projekt-Nr:	O-201900502
Datum:	16.01.2020
Maßstab:	1 : 50
Bearbeiter:	Dy,Die

NHN+m



RKS 7/19

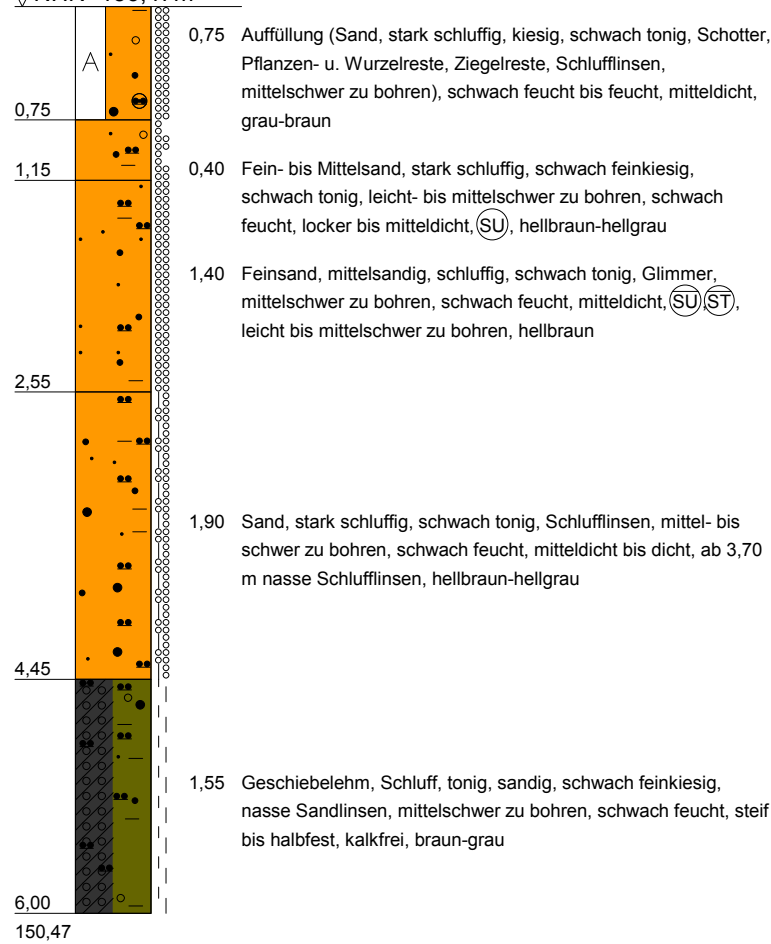
RW 45 37 856,02

HW 56 78 079,08

▽NHN+156,47m

7/2 Lab.Nr.:216819 0,75
1,15

7/3 Lab.Nr.:216719 1,15
2,55



Bauvorhaben:

Untersuchungen für Versickerungsnachweis
Bahnhofstraße West, Belgershain

Planbezeichnung:

Rammkernsondierung RKS 7/19
Sondierdatum: 12.12.2019

Plan-Nr: 2.2

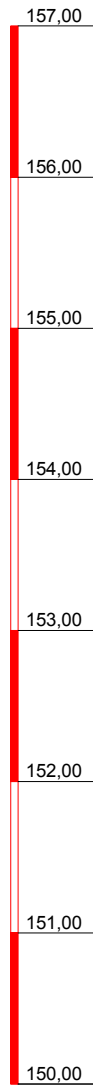
Projekt-Nr: O-201900502

Datum: 16.01.2020

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Dy,Die

NHN+m



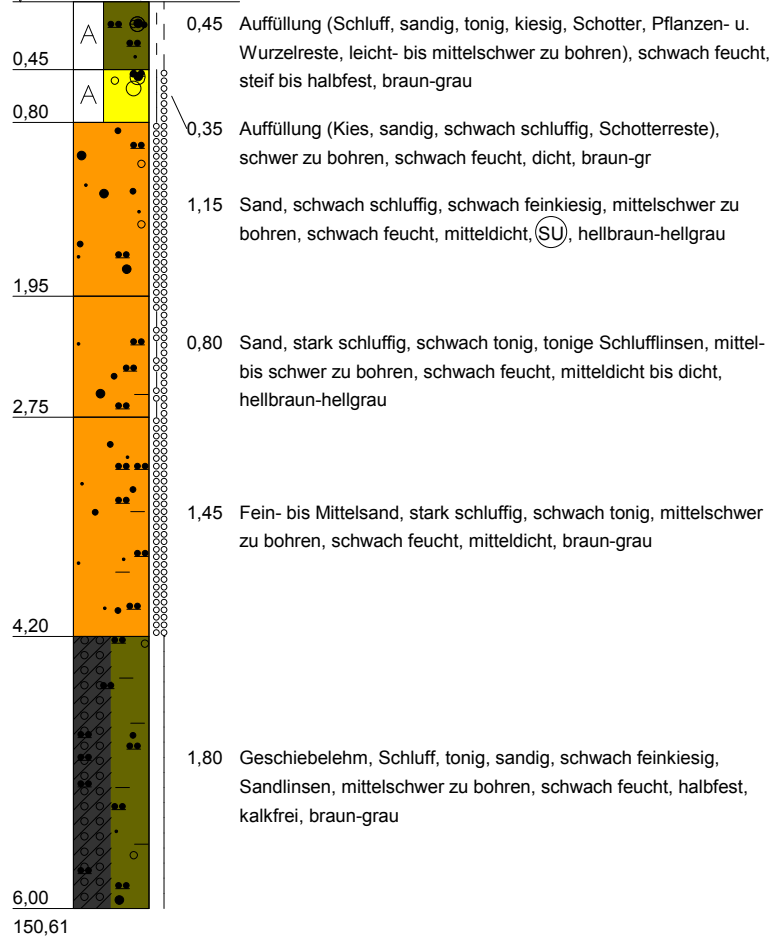
RKS 8/19

RW 45 37 865,74

HW 56 78 073,94

▽NHN+156,61m

8/3 Lab.Nr.:216819 0,80
1,95



Bauvorhaben:
**Untersuchungen für Versickerungsnachweis
 Bahnhofstraße West, Belgershain**

Planbezeichnung:
**Rammkernsondierung RKS 8/19
 Sondierdatum: 12.12.2019**

Plan-Nr:	2.3
Projekt-Nr:	O-20190502
Datum:	16.01.2020
Maßstab:	1 : 50
Bearbeiter:	Dy,Die

Bodenphysikalische Kennwerte

Objekt : BGU Belgershain Bahnhofstraße West
Auftragsnummer: O-20190502
Auftraggeber : Casamelion UG
Bohrlochnr. RKS 6
Hoch :
Rechts :
NN Höhe/ Teufe (m) : -
Werkprobennummer : Probe 5+6
Labornummer : 216619
Stratigraphie :
Probenart : g
Probenspezifikation : mS,gs,fs',g',u'
 Glimmer

Bodenart n. DIN 18196 : SU

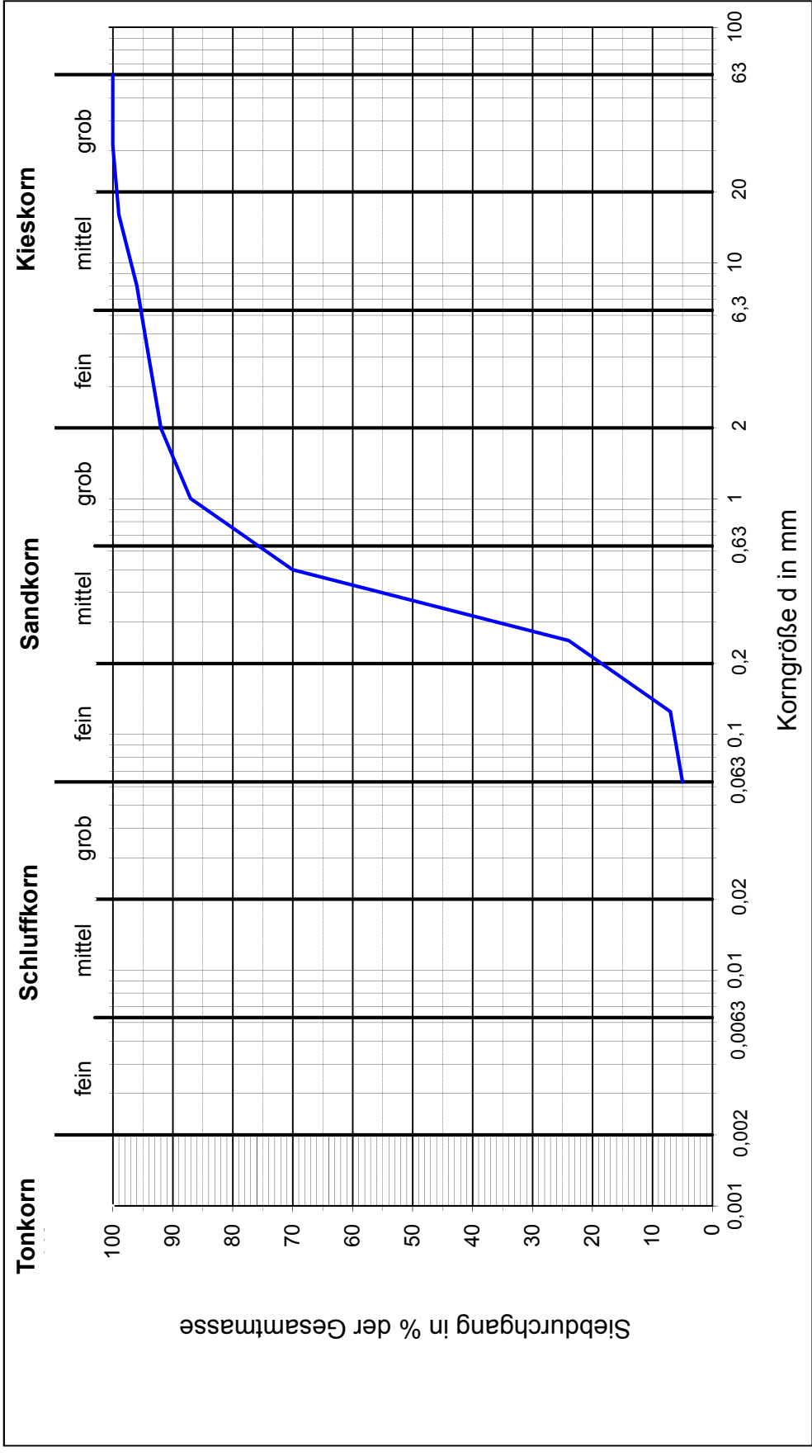
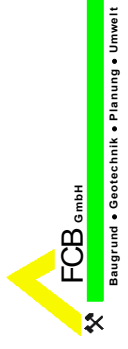
Korngr.-verteilung		Kornfraktionen		Wasserszahlen		Dichten	
d (mm)	S (%)		(%)	w(< 0,4 mm)			(t/m ³)
0,002		Ton		w(oben)		ρ	
0,0063		Schluff	5	w(unten)		ρ_s	
0,02		Feinsand	14	w(\emptyset)		ρ_d	
0,063	5	Mittelsand	57	w _L		ρ_r	
0,125	7	Grobsand	16	w _P		ρ'	
0,25	24	Sand	87	w _M			
0,5	70	Feinkies	3	w _S		e	
1	87	Mittelkies	4	w _{B,Neff}		n	
2	92	Grobkies	1	w ₀		Sr	
4	94	Kies	8	w ₁			
8	96	Steine		Plastizität		max e	
16	99			I _P		min e	
31,5	100	U	3	I _C		D	
63	100	C	1,2	Glühverlust		Proctordichte	
>63,0	100			V _{gl}		ρ_{pr}	
				I _{om}		w _{pr}	
K-Wert aus Korngrößenverteilung				Kalkgehalt			
nach	Beyer			V _{ca}			
	1,9E-04	m/s					

gepr.:

Korngrößenverteilung

Auftrags-Nr.: O-20190502
 Auftraggeber: Casamelion UG
 Objekt: BGU Belgershain Bahnhofstraße West

Datum :



Bohrloch/Schurf - Nr.: RKS 6
 Labornummer: 216619
 Probenummer: Probe 5+6
 Entnahmetiefe [m]: -

Lockergestein n. DIN 4022 : mS,gs,fs',g',u'
 Lockergestein n. DIN 18196 : SU
 U=d60/d10 : 3
 C=(d30)²/d10*d60 : 1,2
 Durchl.-Beiwert k [m/s] : 1,9E-04

Bodenphysikalische Kennwerte

Objekt : BGU Belgershain Bahnhofstraße West
Auftragsnummer: O-20190502
Auftraggeber : Casamelion UG
Bohrlochnr. RKS 6 + RKS 7
Hoch :
Rechts :
NN Höhe/ Teufe (m) : -
Werkprobennummer : Probe 6/3 6/4 7/3
Labornummer : 216719
Stratigraphie :
Probenart : g
Probenspezifikation : fS,ms,u,t'
 Glimmer

Bodenart n. DIN 18196 : SU*-ST*

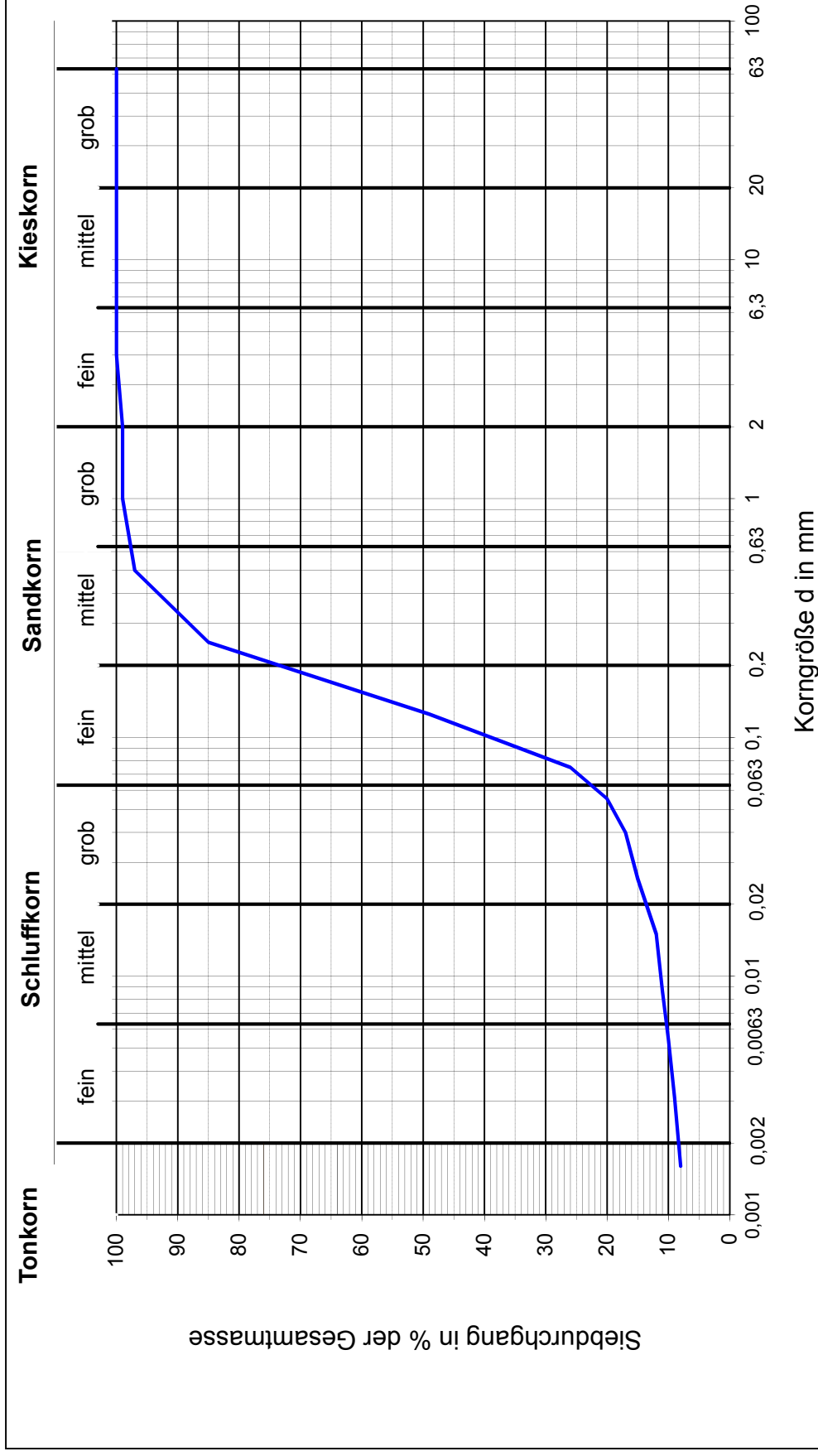
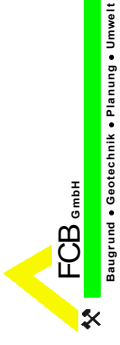
Korngr.-verteilung		Kornfraktionen		Wasserszahlen		Dichten	
d (mm)	S (%)		(%)	w(< 0,4 mm)			(t/m ³)
0,002	8	Ton	8	w(oben)	ρ		
0,0063	10	Schluff	15	w(unten)	ρ_s	2,64	
0,02	14	Feinsand	50	w(\emptyset)	ρ_d		
0,063	23	Mittelsand	25	w _L	ρ_r		
0,125	49	Grobsand	1	w _P	ρ'		
0,25	85	Sand	76	w _M			
0,5	97	Feinkies	1	w _S	e		
1	99	Mittelkies		w _{B,Neff}	n		
2	99	Grobkies		w ₀	Sr		
4	100	Kies	1	w ₁			
8	100	Steine		Plastizität	max e		
16	100			I _P	min e		
31,5	100	U	28,6	I _C	D		
63	100	C	8	Glühverlust	Proctordichte		
>63,0	100			V _{gl}	ρ_{pr}		
				I _{om}	w _{pr}		
K-Wert aus Korngrößenverteilung				Kalkgehalt			
nach	USBR			V _{ca}			
	4,6E-06	m/s					

gepr.:

Korngrößenverteilung

Auftrags-Nr.: O-20190502
 Auftraggeber: Casamelion UG
 Objekt: BGU Beigershain Bahnhofstraße West

Datum :



Bohrloch/Schurf - Nr.: RKS 6 + RKS 7
 Labornummer: 216719
 Probennummer: Probe 6/3 6/4 7/3
 Entnahmetiefe [m]: -

Lockergestein n. DIN 4022 : fS,ms,u,t'
 Lockergestein n. DIN 18196 : SU*-ST*
 U=d60/d10 : 28,6
 C=(d30)²/d10*d60 : 8
 Durchl.-Beiwert k [m/s] : 4,6E-06

Bodenphysikalische Kennwerte

Objekt : BGU Belgershain Bahnhofstraße West
Auftragsnummer: O-20190502
Auftraggeber : Casamelion UG
Bohrlochnr. RKS 7 + RKS 8
Hoch :
Rechts :
NN Höhe/ Teufe (m) : -
Werkprobennummer : Probe 7/2 8/3
Labornummer : 216819
Stratigraphie :
Probenart : g
Probenspezifikation : fS,ms*,u'
 Glimmer

Bodenart n. DIN 18196 : SU

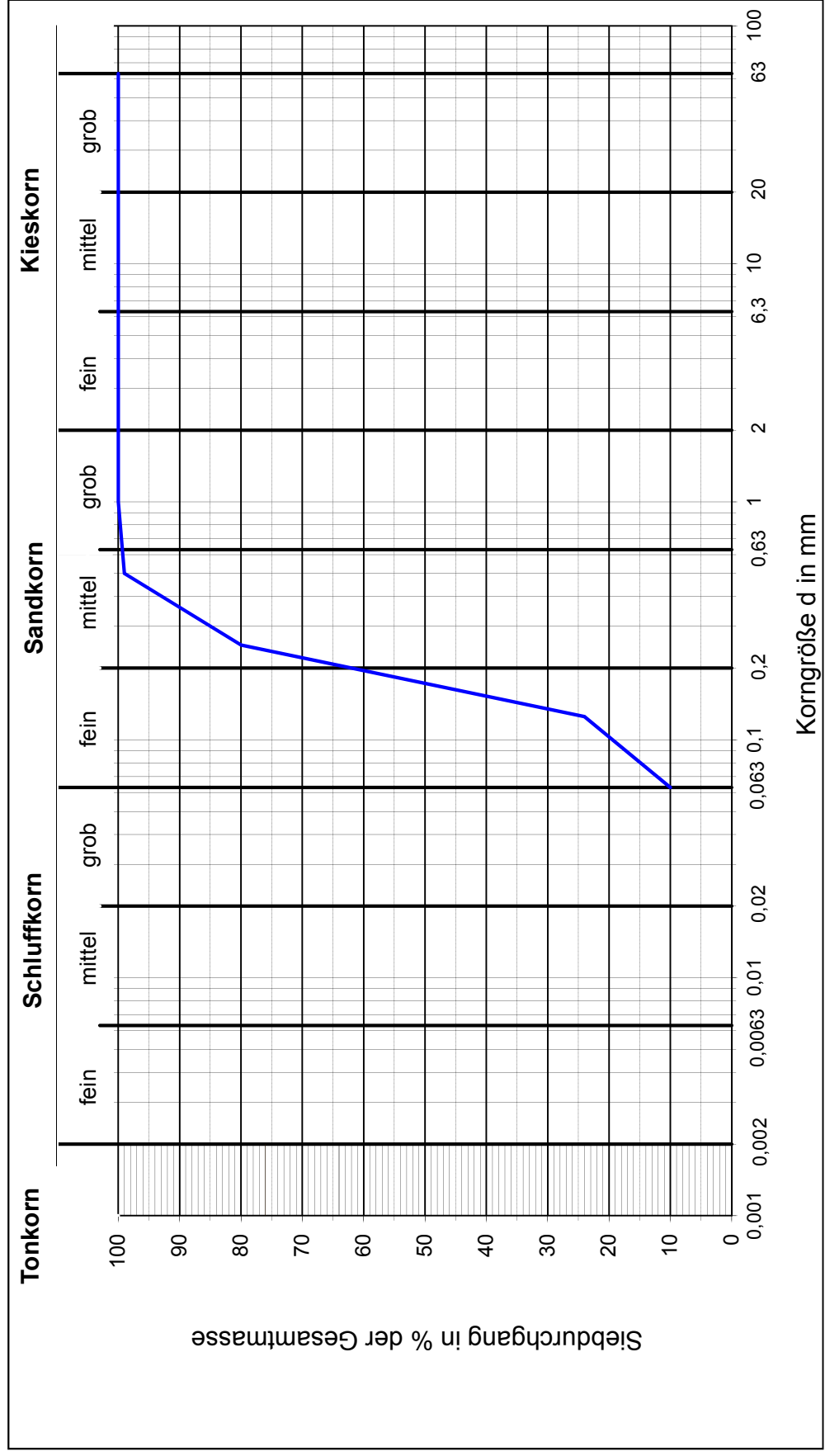
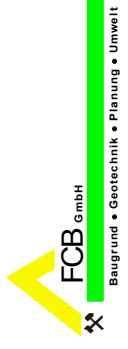
Korngr.-verteilung		Kornfraktionen	Wasserszahlen	Dichten
d (mm)	S (%)	(%)	w(< 0,4 mm)	(t/m ³)
0,002		Ton	w(oben)	ρ
0,0063		Schluff 10	w(unten)	ρ_s
0,02		Feinsand 52	w(\emptyset)	ρ_d
0,063	10	Mittelsand 37	w _L	ρ_r
0,125	24	Grobsand 1	w _P	ρ'
0,25	80	Sand 90	w _M	
0,5	99	Feinkies	w _S	e
1	100	Mittelkies	w _{B,Neff}	n
2	100	Grobkies	w ₀	Sr
4	100	Kies	w ₁	
8	100	Steine	Plastizität	max e
16	100		I _P	min e
31,5	100	U 3,1	I _C	D
63	100	C 1,5	Glühverlust	Proctordichte
>63,0	100		V _{gl}	ρ_{pr}
			I _{om}	w _{pr}
			Kalkgehalt	
			V _{ca}	
K-Wert aus Korngrößenverteilung				
nach	Beyer			
	3,6E-05	m/s		

gepr.:

Korngrößenverteilung

Auftrags-Nr.: O-20190502
 Auftraggeber: Casamelion UG
 Objekt: BGU Beigershain Bahnhofstraße West

Datum :



Bohrloch/Schurf - Nr.: RKS 7 + RKS 8
 Labornummer: 216819
 Probenummer: Probe 7/2 8/3
 Entnahmetiefe [m]: -

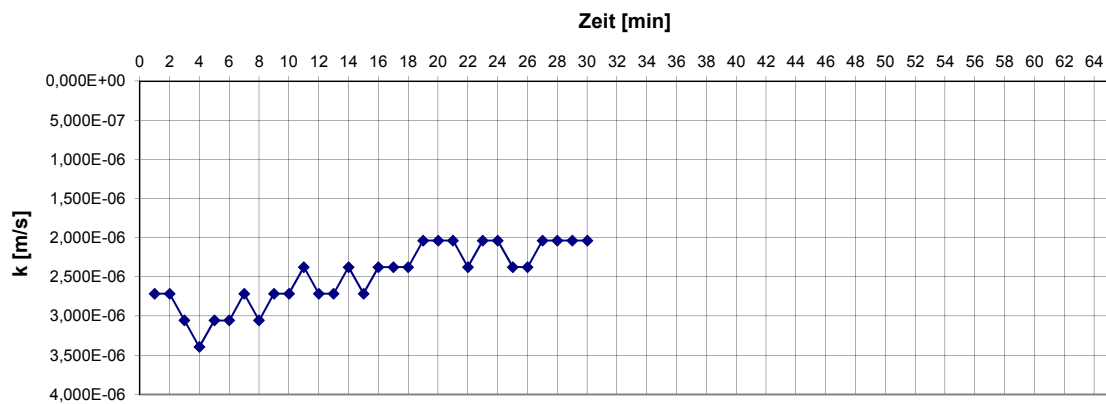
Lockergestein n. DIN 4022 : fS,ms*,u'
 Lockergestein n. DIN 18196 : SU
 U=d60/d10 : 3,1
 C=(d30)²/d10*d60 : 1,5
 Durchl.-Beiwert k [m/s] : 3,6E-05

Bestimmung der hydraulischen Leitfähigkeit mittels Guelph-Permeameter

Bohrung:	RKS 6/19	
Tiefe:	[m]	1,07
Bohrlochradius:	[cm]	6,0
Einstauhöhe:	[cm]	20
Formfaktor C:	2,05	
Beiwert α:	0,06	
Luftröhrendurchm.	[cm]	0,8
Füllrohr Di:	[cm]	2,6
Formfaktor A:	1338,8	
Formfaktor B:	61,3	

Bauvorhaben:
Bahnstraße West / Belgershain

Bearbeiter:	Bö, Die
Datum:	12.12.2019
Prüfschicht:	Schmelzwassersand



Zeit t	Zeit t [min]	Ablesung h [mm]	Δh	Q [cm ³ /min]	k [m/s]
0,00	0,00	20			
60,00	1,00	28	8,000	38,4	2,715E-06
120,00	2,00	36	8,000	38,4	2,715E-06
180,00	3,00	45	9,000	43,3	3,054E-06
240,00	4,00	55	10,000	48,1	3,393E-06
300,00	5,00	64	9,000	43,3	3,054E-06
360,00	6,00	73	9,000	43,3	3,054E-06
420,00	7,00	81	8,000	38,4	2,715E-06
480,00	8,00	90	9,000	43,3	3,054E-06
540,00	9,00	98	8,000	38,4	2,715E-06
600,00	10,00	106	8,000	38,4	2,715E-06
660,00	11,00	113	7,000	33,6	2,375E-06
720,00	12,00	121	8,000	38,4	2,715E-06
780,00	13,00	129	8,000	38,4	2,715E-06
840,00	14,00	136	7,000	33,6	2,375E-06
900,00	15,00	144	8,000	38,4	2,715E-06
960,00	16,00	151	7,000	33,6	2,375E-06
1020,00	17,00	158	7,000	33,6	2,375E-06
1080,00	18,00	165	7,000	33,6	2,375E-06
1140,00	19,00	171	6,000	28,8	2,036E-06
1200,00	20,00	177	6,000	28,8	2,036E-06
1260,00	21,00	183	6,000	28,8	2,036E-06
1320,00	22,00	190	7,000	33,6	2,375E-06
1380,00	23,00	196	6,000	28,8	2,036E-06
1440,00	24,00	202	6,000	28,8	2,036E-06
1500,00	25,00	209	7,000	33,6	2,375E-06
1560,00	26,00	216	7,000	33,6	2,375E-06
1620,00	27,00	222	6,000	28,8	2,036E-06
1680,00	28,00	228	6,000	28,8	2,036E-06
1740,00	29,00	234	6,000	28,8	2,036E-06
1800,00	30,00	240	6,000	28,8	2,036E-06

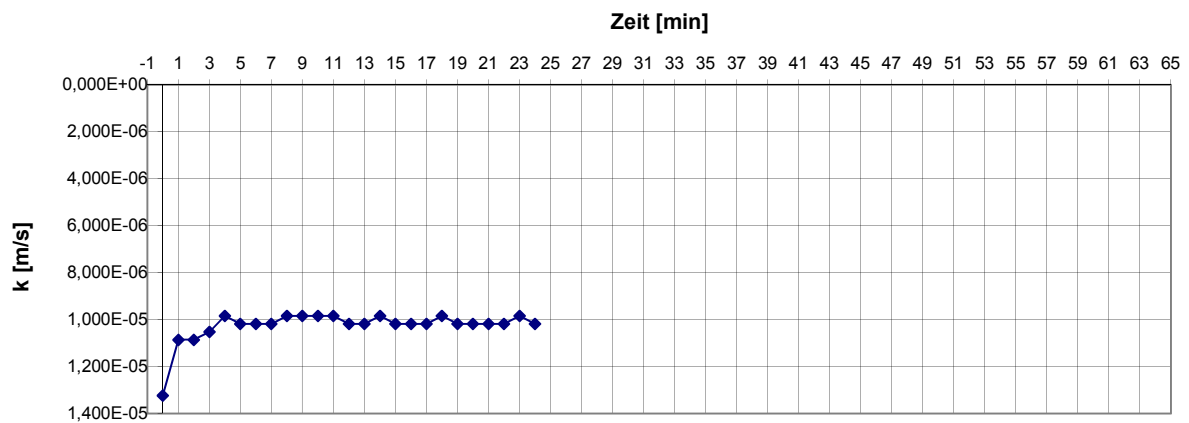
abgeleitete hydraulische Leitfähigkeit k: **2,04E-6 m/s**

Bestimmung der hydraulischen Leitfähigkeit mittels Guelph-Permeameter

Bohrung:	RKS 8/19
Tiefe: [m]	1,08
Bohrlochradius: [cm]	6,0
Einstauhöhe: [cm]	20
Formfaktor C:	2,05
Beiwert α:	0,06
Luftröhrendurchm. [cm]	0,8
Füllrohr Di: [cm]	2,6
Formfaktor A:	1338,8
Formfaktor B:	61,3

Bauvorhaben:
Bahnhofstraße West / Belgershain

Bearbeiter:	Bö, Die
Datum:	12.12.2019
Prüfschicht:	Schmelzwassersand



Zeit t	Zeit t [min]	Ableseung h [mm]	Δh	Q [cm ³ /min]	k [m/s]
0,00	0,00	200			
60,00	1,00	239	39,000	187,4	1,323E-05
120,00	2,00	271	32,000	153,8	1,086E-05
180,00	3,00	303	32,000	153,8	1,086E-05
240,00	4,00	334	31,000	149,0	1,052E-05
300,00	5,00	363	29,000	139,4	9,841E-06
360,00	6,00	393	30,000	144,2	1,018E-05
420,00	7,00	423	30,000	144,2	1,018E-05
480,00	8,00	453	30,000	144,2	1,018E-05
540,00	9,00	482	29,000	139,4	9,841E-06
600,00	10,00	511	29,000	139,4	9,841E-06
660,00	11,00	540	29,000	139,4	9,841E-06
720,00	12,00	569	29,000	139,4	9,841E-06
780,00	13,00	599	30,000	144,2	1,018E-05
840,00	14,00	629	30,000	144,2	1,018E-05
900,00	15,00	658	29,000	139,4	9,841E-06
960,00	16,00	688	30,000	144,2	1,018E-05
1020,00	17,00	718	30,000	144,2	1,018E-05
1080,00	18,00	748	30,000	144,2	1,018E-05
1140,00	19,00	777	29,000	139,4	9,841E-06
1200,00	20,00	807	30,000	144,2	1,018E-05
1260,00	21,00	837	30,000	144,2	1,018E-05
1320,00	22,00	867	30,000	144,2	1,018E-05
1380,00	23,00	897	30,000	144,2	1,018E-05
1440,00	24,00	926	29,000	139,4	9,841E-06
1500,00	25,00	956	30,000	144,2	1,018E-05

abgeleitete hydraulische Leitfähigkeit k: **1,0E-5 m/s**

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.



AUD
Analytik- und Umwelt-
dienstleistungs GmbH

AUD Analytik- und Umweltdienstleistungs GmbH
PF 30 02 62 · 09034 Chemnitz

FCB Fachbüro für Consulting und
Bodenmechanik GmbH Espenhain

Tel.: 0371/88 17653

Fax: 0371/88 17633

E-Mail: sekretariat@aud-chemnitz.de

Verwaltungsring 10
04571 Rötha

Prüfbericht 6151/19

Auftrag vom: 19.12.2019
Projekt-Nr.: O-20190502
BGU Belgershain, Bahnhof West

Auftraggeber: FCB Fachbüro für Consulting und
Bodenmechanik GmbH Espenhain
Verwaltungsring 10
04571 Rötha

Probenanzahl: 2 Probe(n)
Probenahme: siehe Anlage zum Prüfbericht
Probeneingang: 19.12.2019
Bearbeitungsdauer: 19.12.2019 bis 13.01.2020
Analysenergebnisse: sind in der beiliegenden Anlage zusammengefasst
Bemerkungen:

Der Prüfbericht umfasst das Deckblatt und 3 Seite(n) Anlage

Chemnitz, 14.01.2020


Dr. Lange
Geschäftsführer

*1) Fremdvergabe *2) nicht akkreditiertes Verfahren *3) Unterauftragnehmer

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf die Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt.
Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die AUD GmbH

Jagdschänkenstraße 52 • 09117 Chemnitz • Postfach 300262 • 09034 Chemnitz
Telefon: 03 71/8 81 76 53 • Telefax: 03 71/8 81 76 33
E-Mail: sekretariat@aud-chemnitz.de • www.aud-chemnitz.de
Sparkasse Chemnitz IBAN: DE19 8705 0000 3582 0101 62 • BIC: CHEKDE81XXX
Amtsgericht Chemnitz HRB 20907 • Geschäftsführer: Dr. Thomas Lange

Anlage 5.1

Probenbezeichnung: Probe 1 - Mischprobe 1

Probennummer: AUD-19-008784

Parameter	Verfahren	Dimension	Analysen- ergebnis	LAGA II 1.2-2 II 1.2-3	Z 0	Z 1	Z 1.2	Z 2
LAGA M20 Boden 2004 Feststoff								
Arsen (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	6,1		15	45		150
Blei (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	<5		140	210		700
Cadmium (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	0,28		1	3		10
Chrom (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	12		120	180		600
Kupfer (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	13		80	120		400
Nickel (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	9,3		100	150		500
Thallium (ICP-MS)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	<0,1		0,7	2,1		7
Quecksilber AAS-Hydr.m.A.	analog DIN 38406-E 12-2	mg/kg	<0,1		1	1,5		5
Zink (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	24		300	450		1500
Kohlenstoff, organisch (TOC)	DIN ISO 10694	%	<0,1		0,5	1,5		5
EOX	DIN 38414-S 17	mg/kg	<1		1	3		10
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₄₀)	DIN ISO 16703	mg/kg	<10		400	600		2000
BTEX	analog DIN 38 407-F 9-1	mg/kg	<0,01		1	1		1
Benzo(a)pyren	analog DIN 38 407-F 9-1	mg/kg	<0,01		0,6	0,9		3
LHKW (ges.)	analog DIN EN ISO 10301 (F5)	mg/kg	<0,01		1	1		1
PCB	DIN 38407-3	mg/kg	<0,01		0,1	0,15		0,5
PAK	DIN ISO 18287:2006	mg/kg	<0,01		3	3		30
LAGA M20 Boden 2004 Eluat								
pH-Wert	DIN 38404-C 5		7,6		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,0 - 12,0	5,5 - 12,0
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C 8)	µS/cm	62,6		250	250	1500	2000
Chlorid (titrimetrisch)	DIN 38405-D 1-1	mg/l	<2,5		30	30	50	100
Sulfat (gravimetrisch)	DIN 38405-D 5-1	mg/l	5,0		20	20	50	200
Cyanid, gesamt	DIN 38 405-D 13-1-3	mg/l	<0,005		0,005	0,005	0,01	0,02
Arsen (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	µg/l	6,1		14	14	20	60
Blei (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	µg/l	6,5		40	40	80	200
Cadmium (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	µg/l	<0,1		1,5	1,5	3	6
Chrom (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	µg/l	3,9		12,5	12,5	25	60
Kupfer (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	µg/l	3,0		20	20	60	100
Nickel (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	µg/l	3,4		15	15	20	70
Quecksilber AAS-Hydr.m.A.	DIN 38406-E 12-2	µg/l	<0,2		0,5	0,5	1	2
Zink (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	µg/l	1,0		150	150	200	600
Phenol-Index nach Destillation und Extraktion	DIN 38409-H 16-2	mg/l	<0,005		0,02	0,02	0,04	0,1

Probenbezeichnung: Probe 2 - Mischprobe 2

Probennummer: AUD-19-008785

Parameter	Verfahren	Dimension	Analysen- ergebnis	LAGA II 1.2-2 II 1.2-3	Z 0	Z 1	Z 1.2	Z 2
LAGA M20 Boden 2004 Feststoff								
Arsen (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	<5		15	45		150
Blei (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	<5		140	210		700
Cadmium (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	0,28		1	3		10
Chrom (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	28		120	180		600
Kupfer (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	13		80	120		400
Nickel (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	13		100	150		500
Thallium (ICP-MS)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	<0,1		0,7	2,1		7
Quecksilber AAS-Hydr.m.A.	analog DIN 38406-E 12-2	mg/kg	<0,1		1	1,5		5
Zink (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	10		300	450		1500
Kohlenstoff, organisch (TOC)	DIN ISO 10694	%	0,10		0,5	1,5		5
EOX	DIN 38414-S 17	mg/kg	<1		1	3		10
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₄₀)	DIN ISO 16703	mg/kg	<10		400	600		2000
BTEX	analog DIN 38 407-F 9-1	mg/kg	<0,01		1	1		1
Benzo(a)pyren	analog DIN 38 407-F 9-1	mg/kg	<0,01		0,6	0,9		3
LHKW (ges.)	analog DIN EN ISO 10301 (F5)	mg/kg	<0,01		1	1		1
PCB	DIN 38407-3	mg/kg	<0,01		0,1	0,15		0,5
PAK	DIN ISO 18287:2006	mg/kg	<0,01		3	3		30
LAGA M20 Boden 2004 Eluat								
pH-Wert	DIN 38404-C 5		7,0		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,0 - 12,0	5,5 - 12,0
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C 8)	µS/cm	58,8		250	250	1500	2000
Chlorid (titrimetrisch)	DIN 38405-D 1-1	mg/l	<2,5		30	30	50	100
Sulfat (gravimetrisch)	DIN 38405-D 5-1	mg/l	<5		20	20	50	200
Cyanid, gesamt	DIN 38 405-D 13-1-3	mg/l	<0,005		0,005	0,005	0,01	0,02
Arsen (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	µg/l	7,1		14	14	20	60
Blei (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	µg/l	10		40	40	80	200
Cadmium (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	µg/l	<0,1		1,5	1,5	3	6
Chrom (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	µg/l	6,7		12,5	12,5	25	60
Kupfer (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	µg/l	3,3		20	20	60	100
Nickel (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	µg/l	4,8		15	15	20	70
Quecksilber AAS-Hydr.m.A.	DIN 38406-E 12-2	µg/l	<0,2		0,5	0,5	1	2
Zink (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	µg/l	6,4		150	150	200	600
Phenol-Index nach Destillation und Extraktion	DIN 38409-H 16-2	mg/l	<0,005		0,02	0,02	0,04	0,1

Probe-Nr.	Zuordnung	verursachender Parameter
Probe 1 - Mischprobe 1	Z 0	
Probe 2 - Mischprobe 2	Z 0	