


M&S UMWELTPROJEKT GMBH
www.mus-umweltprojekt.de

<p>Zentrale Plauen Pfortenstraße 7 08527 Plauen / Vogtland Tel. (03741) 57 219 -0 Fax. (03741) 57 219-40</p> <p>E-mail: plauen@mus-umweltprojekt.de</p>	<p> DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14319-01-00</p> <p>Durch die DAkkS deutsche Akkreditierungsstelle GmbH nach DIN EN ISO / IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.</p>
	<p>Auf der Grundlage der Verwaltungsvereinbarung zwischen Der OFD-H und der BAM anerkanntes Ingenieurbüro für Probenahme und Analytik auf Bundesliegenschaften, BAM-Registrier-Nr. 204</p>
	<p>Privatrechtliche Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau nach RAP Stra 10 [A1/ A3]</p>

Objekt : **08064 Zwickau, Stadtteil Cainsdorf,
Bebauungsgebiet Cainsdorf / Feldstraße**

Vorhaben : **Versickerung von Regenwasser sowie
Bodeneinstufung nach DIN 18300 für Straßenbau**

Bodengutachten

Auftraggeber : Herr Daniel Schwarz

Kirchstraße 63
08064 Zwickau

Auftragnehmer : M&S Umweltprojekt GmbH

Auftragsnummer : 17/11/1206 PI

Plauen, den 13.12.2017



bearbeitet:


D. Roth, M.Sc. Geol.



Inhaltsverzeichnis

Seite

1.	Veranlassung, Zielstellung und Untersuchungsarbeiten	3
2.	Vorhandene Unterlagen	3
3.	Standort- und Umgebungsmerkmale sowie geologisch-hydrogeologische Situation.	4
4.	Charakteristik der angetroffenen Bodenschichten – Homogenbereiche	4
	<u>Homogenbereich 1 - Lockergestein:</u>	4
	Schicht 1: Hanglehm	4
	Schicht 2: Hangschutt	5
	Schicht 3: Zersatz	5
	<u>Homogenbereich 2 - Festgestein:</u>	5
	Schicht 4: verwitterter Quarzitschiefer	5
5.	Ermittlung der Versickerungsfähigkeit des Bodens / Versickerungsversuch.....	7
6.	Allgemeines	7
	Anlagen.....	8



1. Veranlassung, Zielstellung und Untersuchungsarbeiten

Herr Daniel Schwarz beauftragte die Fa. M&S Umweltprojekt GmbH mit der Untersuchung der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Bodenschichten für Regenwasser auf dem Bebauungsgebiet Cainsdorf / Feldstraße in 08064 Zwickau. Weiterhin sollte eine Einstufung des anstehenden Bodens in Homogenbereiche nach DIN18300 vorgenommen werden.

Durch den Auftraggeber wurde ein Sickerschurf hergestellt, in dem am 11.11.2017 die Sickertests durch die Fa. M&S Umweltprojekt GmbH ausgeführt wurden. Die Schurfsohle lag bei ca. 1,20 m u. GOK.

Zusätzlich wurden zwei Kleinrammbohrungen zur Bodeneinstufung in Homogenbereiche nach DIN 18300 ausgeführt. Aus diesen Bohrungen wurden weiterhin zwei Bodenproben für bodenmechanische Laboruntersuchungen entnommen.

Grundlage bildete das Angebot der Fa. M&S Umweltprojekt GmbH vom 23.11.2017 sowie die Beauftragung vom 25.11.2017.

2. Vorhandene Unterlagen

Es standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Geologische Übersichtskarte, Blatt CC 5534 Zwickau, M 1:200.000,
- [2] Topographische Karte Zwickau Süd, 5340-NO, M 1:10.000,
- [3] Hydrogeologische Karte Weida/Zwickau W 1306-3/4, M 1:50.000.
- [4] Lageplan zum Bebauungsplan (Entwurf) „Bebauungsgebiet Cainsdorf / Feldstraße“, Ingenieurbüro Petra Poser, 11.04.2016.



3. Standort- und Umgebungsmerkmale sowie geologisch-hydrogeologische Situation

Der Standort befindet sich in 08064 Zwickau (Gemarkung Cainsdorf). Das Baugebiet liegt auf den Flurstücken 70/11, 63/4 und 64/2 der Gemarkung Cainsdorf.

Der Standort liegt südlich von Zwickau, zwischen Niederplanitz und Wilkau-Haßlau. Das Grundstück befindet sich auf einem Hang, der flach nach Nordosten zur Zwickauer Mulde ausläuft.

Der Standort der Regenwasserversickerung ist im Nordosten des Baugebietes, in Richtung Kirchstraße geplant.

Das Festgestein wird am Untersuchungsstandort von ordovizischen Quarzitschiefern gebildet. Die Oberkante des Festgesteins (Übergang zersetzter zu verwitterter Quarzitschiefer) wurde bei ca. 2,4 m u. GOK angetroffen. Der Übergang von Hangschutt zum Zersatz ist fließend und liegt bei ca. 2,0 m u. GOK.

Im Schurf und in den Kleinrammbohrungen wurde kein Grund- oder Schichtwasser angetroffen. Entsprechend der hydrogeologischen Karte Weida/Zwickau W ist Grundwasser erst im Festgestein anzutreffen.

Trinkwasserschutzgebiete bzw. Brauchwasserbrunnen sind in Abstromrichtung nicht vorhanden und der Standort befindet sich außerhalb von Natur- und Landschaftsschutzgebieten.

4. Charakteristik der angetroffenen Bodenschichten – Homogenbereiche

Die nachfolgenden Angaben basieren auf der geologischen Dokumentation des Schurfs, den zwei Kleinrammbohrungen, vorhandenen Unterlagen der Fa. M&S Umweltprojekt GmbH sowie auf Erfahrungswerten unter Berücksichtigung der in DIN 1055 angegebenen Werte.

Am Standort wurden folgende Böden festgestellt, die in zwei Homogenbereiche (Lockergestein und Festgestein) gegliedert werden können:

Homogenbereich 1 - Lockergestein:

Schicht 1: Hanglehm

Am Standort steht unter dem Mutterboden bis ca. 0,65 m u. GOK Hanglehm an. Es handelt sich um schluffigen, schwach tonigen, schwach sandigen Kies bis hin zu schluffigen, tonigem Kies.



Das hellbraune bis beige Material ist mitteldicht bis dicht gelagert. Der Feinkornanteil liegt in halbfester bis steifer Konsistenz vor und ist mittelplastisch.

Der erdfeuchte Hanglehm ist schwach wasserdurchlässig, mittel bis sehr frostempfindlich (F2 - F3) und mittel verdichtbar (V2). Das Material neigt bei Wasserzutritten während der Erdarbeiten zum Aufweichen.

Schicht 2: Hangschutt

Unter dem Hanglehm steht am Standort Hangschutt bis in ca. 2,0 m Tiefe an. Dabei handelt es sich um schwach mittelkiesigen, feinkiesigen, schluffigen Sand.

Die Schicht 2 ist mitteldicht bis dicht gelagert. Der Feinkornanteil liegt in halbfester Konsistenz vor und ist leicht plastisch.

Die trockene bis erdfeuchte Schicht ist wasserdurchlässig bis lokal schwach durchlässig, nicht bis mittel frostempfindlich (F1 – F2) und gut bis mittel verdichtbar (V1 – V2).

Schicht 3: Zersatz

Ab ca. 2,0 m u. GOK wurde zersetzter Quarzitschiefer erbohrt. Der Übergang von Schicht 2 zu Schicht 3 verläuft fließend. Das Material setzt sich aus schluffigem, stark sandigem Kies bis schluffigem, kiesigem Sand zusammen.

Der Zersatz ist im Gegensatz zum Hangschutt dicht gelagert.

Der Zersatz ist wasserdurchlässig bis stark wasserdurchlässig, nicht bis mittel frostempfindlich (F1 – F2) und gut bis mittel verdichtbar (V1 – V2).

Homogenbereich 2 - Festgestein:

Schicht 4: verwitterter Quarzitschiefer

Den liegenden Abschluss der Schichtung im Bereich der Kleinrammbohrungen bildet ab ca. 2,2 m u. GOK verwitterter Quarzitschiefer. Das rötlich- graue Gestein weist eine stark geklüftete Struktur auf.



Das Gestein ist im Übergang zum Zersatz aufgrund der starken Zerklüftung stark wasserdurchlässig. Zum Liegenden ist das Gestein dann quasi wasserundurchlässig. Das Gestein ist nicht frostempfindlich (F1) und nach Aufbereitung gut verdichtbar (V1).

Tabelle 1: Homogenbereiche mit charakteristischen bodenmechanischen Kennwerten

Schicht / Kenngröße	Schicht 1: Hanglehm	Schicht 2: Hangschutt	Schicht 3: Zersatz	Schicht 4: verw. Quarzschiefer
Homogenbereiche	Homogenbereich I			Homogenbereich II
Kurzzeichen DIN 18 196	GU*, GT*	GU, SU*	GU, SU	ZV
Farbe	hellbraun, beige- braun	graubraun, braun, graubeige	graugrün, hell- beige	rötlich grau
Plastizität	mittelplastisch	leicht plastisch	leicht plastisch	---
Konsistenz	halbfest bis steif	halbfest	---	---
Lagerung	mitteldicht bis dicht	mitteldicht bis dicht	dicht	dicht, stark zerklüftet
Durchlässigkeit nach DIN 18 130	schwach durchlässig	durchlässig bis lokal schwach durchlässig	durchlässig bis stark durchlässig	stark durchlässig
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 09	F2 – F3 mittel bis sehr frostempfindlich	F1 – F2 nicht bis mittel frostempfindlich	F1 – F2 nicht bis mittel frostempfindlich	F1 – nicht frostempfindlich
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA	V2	V1 – V2	V1 – V2	nach Aufbereitung V1
Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18 196	mittel bis mäßig	gut bis mittel	gut bis mittel	nach Aufbereitung gut verdichtbar
Bodenklasse ZTVE-StB 09	3 – 4	3 – 4	3	6
Wichte [kN/m ³] erdfeucht	20,5 – 21,5	21,5 – 22,0	20,0 – 22,0	20,0 – 22,0
unter Auftrieb	10,5 – 11,5	11,5 – 12,0	12,0 – 14,0	12,0 – 14,0
Dichte [g/cm ³]	2,0 – 2,2			2,0 – 2,2
Wassergehalt [%]	10,0 – 18,0			< 5
Glühverlust [%]	3,0 – 6,0			< 3
Reibungswinkel[°]	22,5	27,5	32,5 – 35,0	32,5 – 35,0
Kohäsion [kN/m ²]	5,0 – 10,0	2,0 – 5,0	0	0 (auf Kluffflächen) bis > 100,0
Steifezahl [MN/m ²]	15,0 – 20,0	20,0 – 30,0	40,0 – 80,0	80,0 - > 100,0



5. Ermittlung der Versickerungsfähigkeit des Bodens / Versickerungsversuch

Die Ermittlung der Versickerungsfähigkeit des Bodens erfolgte mittels eines Sickersversuches (Anlage 4).

Der Sickerschurf hatte eine Fläche von ca. 1,3 m x 1,4 m und eine Tiefe von 1,2 m. Im Sickerschurf stand bis 0,6 m Hanglehme und bis zur Sohlfläche Hangschutt an.

Vor der Messung der Absenkung wurde der Schurf ca. 1 Stunde mit Wasser gefüllt, so dass die vorgeschriebene Sättigung des Bodens mit Wasser gegeben war.

Es wurden insgesamt drei Messreihen (dreimal 75 Minuten) mit Messungen in fünfzehnminütigen Abständen durchgeführt.

Aus dem Versickerungsversuch wurde ein **k_f -Wert von $1,30 \times 10^{-4}$ m/s** ermittelt, der eine gute Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens zeigt.

Für die Bemessung der Versickerungsanlage kann theoretisch der genannte k_f -Wert angesetzt werden. Es ist jedoch zu beachten, dass die Versickerungsfähigkeit am Standort durch lokal höhere Feinkornanteile im Hangschutt heterogen ausgeprägt sein kann, so dass eine Abminderung des Rechenwertes für die Bemessung auf **5×10^{-5} m/s** empfohlen wird.

6. Allgemeines

Hinsichtlich einer Beeinflussung umliegender Brunnen oder von Trinkwasserschutzgebieten ist festzustellen, dass im Umfeld in einem Radius von > 200 m keine Trinkwasserbrunnen oder Trinkwasserschutzgebiete recherchiert werden konnten.

Hinsichtlich der umliegenden Bebauung ist zu berücksichtigen, dass es bei einer oberflächennahen Versickerung in flachen Sickermulden hangabwärts in Richtung Nordosten auf Grund des unterschiedlich ausfallenden Feinkornanteile bzw. auftretender Kiesschichten lokal zu Sickerwasseraustritten kommen kann. Es wird daher eine Versickerung mittels Sickerrigolen zwischen 1,0 und 1,5 m u. GOK empfohlen.

Ist das im Plan enthaltene Regenrückhaltebecken gleichzeitig als Versickerungsbecken vorgesehen, so sollte die Ausführung des Beckens ebenfalls eine Versickerung erst ab 1 m Tiefe zulassen.



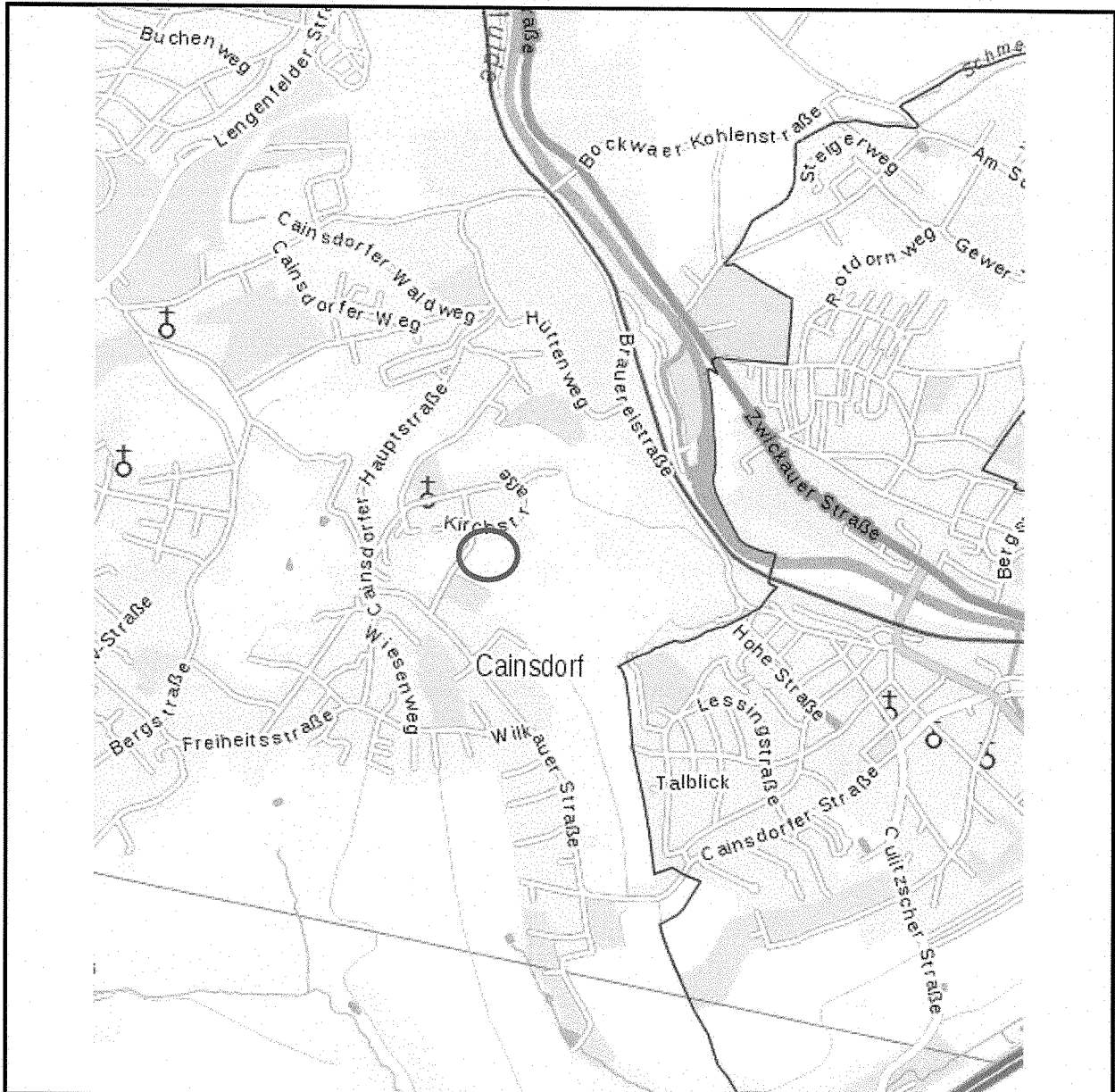
Anlagen

- A1 Auszug aus der topographischen Karte mit Lage des Standortes
 - A2 Lageplan mit Aufschlüssen
 - A3 Bodenprofile des Schurfes und der Kleinrammbohrung
 - A4 Formblatt des Sickertests
 - A5 Protokolle der Bodenphysikalischen Untersuchungen
-



ANLAGE 1

Auszug aus der topographischen Karte mit Lage des Standortes

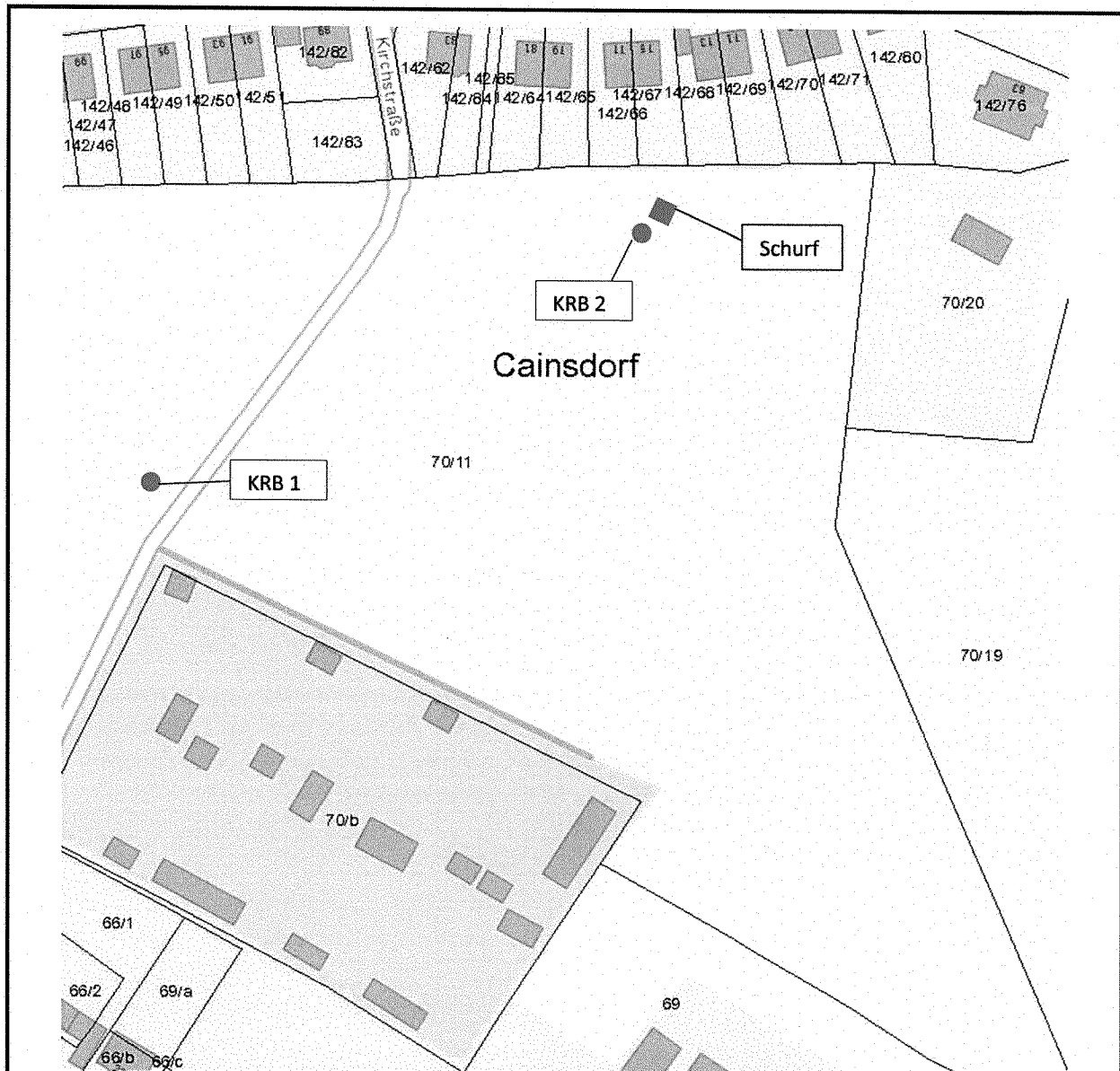


Objekt		
Einschätzung der Versickerungsfähigkeit für Regenwasser		
Standort	Planinhalt	
Kirchstraße, 08064 Zwickau, OT Cainsdorf	Lageplan mit Lage der KRBs und des Schurfes	
Planungsphase	Plandatum	Auftraggeber
Versickerungsfähigkeit	13.12.2017	Herr Daniel Schwarz Kirchstraße 63 08064 Zwickau
Planverfasser	Gezeichnet	Maßstab
 M&S UMWELTPROJEKT GMBH www.mus-umweltprojekt.de	D. Roth	---
	Projektnummer	Anlage
	17/11/1206 PI	1



ANLAGE 2

Lageplan



Objekt Einschätzung der Versickerungsfähigkeit für Regenwasser		
Standort Kirchstraße, 08064 Zwickau, OT Cainsdorf	Planinhalt Lageplan mit Lage der KRBs und des Schurfes	
Planungsphase Versickerungsfähigkeit	Plandatum 13.12.2017	Auftraggeber Herr Daniel Schwarz Kirchstraße 63 08064 Zwickau
Planverfasser  M&S UMWELTPROJEKT GMBH www.mus-umweltprojekt.de	Gezeichnet D. Roth	Maßstab ---
	Projektnummer 17/11/1206 PL	Anlage 2

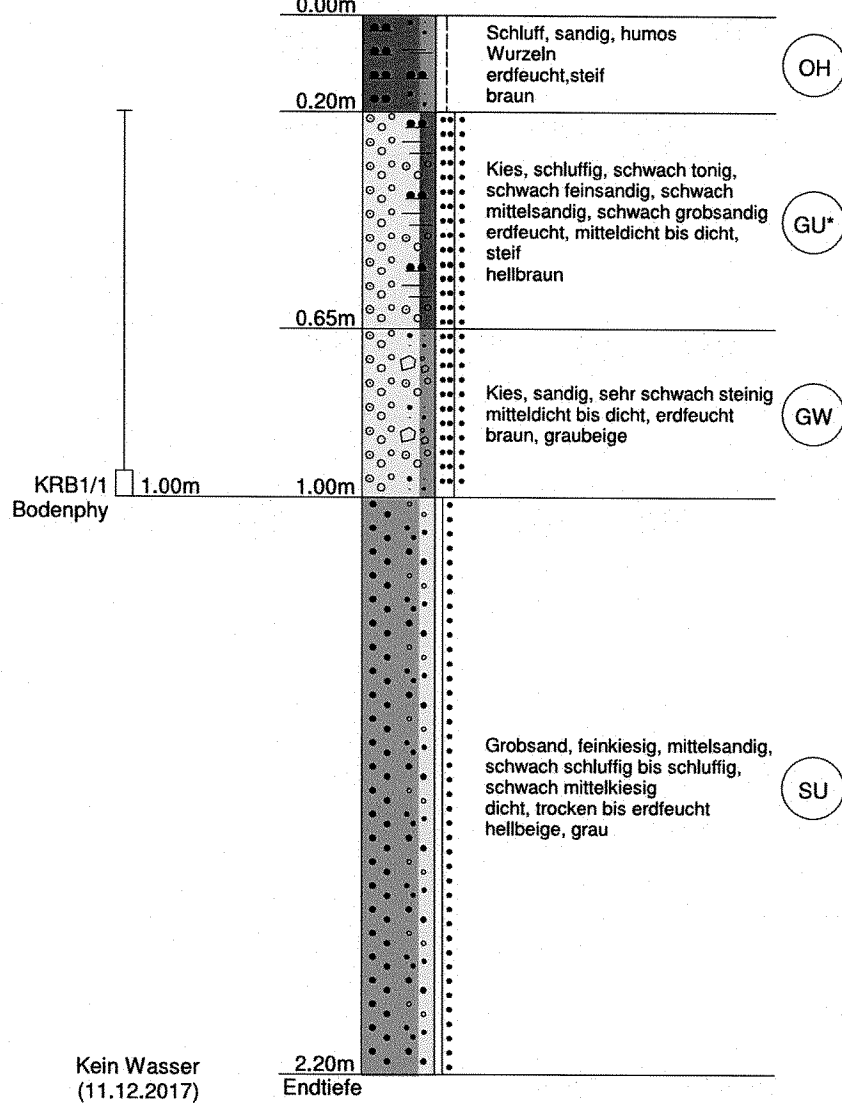


ANLAGE 3

Bodenprofile

KRB1

Ansatzpunkt:GOK





Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **17/11/1206 PL**
Aktenzeichen: **DR-12/17**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Versickerungsfähigkeit u. Bodeneinstufung
für Kirchstraße 63, Cainsdorf**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. KRB1

Zweck: **Untersuchung zur Versickerungsfähigkeit u. Bodeneinstufung**

Ort: **Kirchstraße 63, Cainsdorf**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Herr Daniel Schwarz
Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: M&S Umweltprojekt GmbH

gebohrt am: **11.12.2017**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: **S. Oelsner**

Qualifikation: **Techn.**

Geräteführer: **B. Wagner**

Qualifikation: **Techn.**

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Bosch GSH 27

Baujahr: **2016**

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Boden	1	M&S Labor
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik
9.1 9.1 Kurzzeichen
9.1.1 Bohrverfahren
9.1.1.1 Art:
 BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben
 ... =
 BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben
 BuP = Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
 BS = Sondierbohrungen
 ... =
 BKR = BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
 BKB = BK mit beweglicher Kernumhüllung
 BKF = BK mit fester Kernumhüllung
 ... =

9.1.1.2 Lösen:
 rot = drehend
 ram = rammend
 druck = drückend
 schlag = schlagend
 greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug
9.1.2.1 Art:
 EK = Einfachkernrohr
 DK = Doppelkernrohr
 TK = Dreifachkernrohr
 S = Seilkernrohr
 HK = Hohlkrone
 VK = Vollkrone
 H = Hartmetallkrone
 D = Diamantkrone
 Gr = Greifer
 Schap = Schappe
 Schn = Schnecke
 Spi = Spirale
 Kis = Kiespumpe
 Ven = Ventilbohrer
 Mei = Meißel
 SN = Sonde
 ... =
 ... =
 ... =

9.1.2.2 Antrieb:
 G = Gestänge
 SE = Seil
 HA = Hand
 F = Freifall
 V = Vibro
 DR = Druckluft
 HY = Hydraulik

9.1.2.3 Spülhilfe:
 WS = Wasser
 LS = Luft
 SS = Sole
 DS = Dickspülung
 Sch = Schaum
 d = direkt
 id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von	bis	Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Spül- hilfe	Verrohrung		Tiefe m	Bemerkungen
		Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb		Außen ø mm	Innen ø mm		
0.0	ET	BK	ram	EK	60/50	G					

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name		Grund
								für	Ersatz	
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt
 Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei 2.20 m Bohrtiefe
 Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr n über/unte Ansatzpunkt	
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m		Art

11 Sonstige Angaben - kein Wasser angetroffen
 - kein Bohrfortschritt mehr ab 2.20 m u. GOK

Datum: **Dezember 2017** Firmenstempel:  Unterschrift:  DC



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Versickerungsfähigkeit u. Bodeneinstufung für Kirchstraße 63, Cainsdorf**

Bohrung Nr. KRB1

Blatt 3

Datum:

11.12.2017

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Schluff, sandig, humos							
	b) Wurzeln							
	c) erdfeucht, steif	d) I	e) braun					
	f) Oberboden	g) Holozän	h) OH	i)				
0.65	a) Kies, schluffig, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig							
	b)							
	c) erdfeucht, mitteldicht bis	d) halbschwer	e) hellbraun					
	f) Hanglehm	g) Pleistozän	h) GU*	i)				
1.00	a) Kies, sandig, sehr schwach steinig					KRB1/ 1 Boden phy		0.20 -1.00
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht, erdfeucht	d) halbschwer bis schwer	e) braun, graubeige					
	f) Hangschutt	g) Pleistozän	h) GW	i)				
2.20 Endtiefe	a) Grobsand, feinkiesig, mittelsandig, schwach schluffig bis schluffig, schwach mittelkiesig				kein Wasser 11.12.2017 ab 2,20 m u. GOK kein Bohrfortschritt mehr			
	b)							
	c) dicht, trocken bis erdfeucht	d) schwer	e) hellbeige, grau					
	f) Hangschutt	g) Pleistozän	h) SU	i)				

KRB2

Ansatzpunkt:GOK

0.00m

Schluff, sandig, humos
Wurzeln
erdfeucht,steif
braun

OH

0.30m

Kies, schluffig, tonig
erdfeucht, halbfest bis steif,
mittelplastisch
beige, beigebraun

GT*

0.60m

Sand, schluffig, feinkiesig,
schwach mittelkiesig
mitteldicht bis dicht, halbfest,
leicht plastisch
graubraun, graugrün

SU*

KRB2/1 2.00m
Bodenphy

2.30m

2.40m

Endtiefe

Fels,verwittert
dicht, schiefrig
rotbraun

Zv

Kein Wasser
(11.12.2017)



Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **17/11/1206 PL**
Aktenzeichen: **DR-12/17**

Anlage:
Bericht:

**1 Objekt Versickerungsfähigkeit u. Bodeneinstufung
für Kirchstraße 63, Cainsdorf**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. KRB2

Zweck: **Untersuchung zur Versickerungsfähigkeit u. Bodeneinstufung**

Ort: **Kirchstraße 63, Cainsdorf**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Herr Daniel Schwarz
Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: M&S Umweltprojekt GmbH

gebohrt am: **11.12.2017**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: **S. Oelsner**

Qualifikation: **Techn.**

Geräteführer: **B. Wagner**

Qualifikation: **Techn.**

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Bosch GSH 27

Baujahr: **2016**

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Boden	1	M&S Labor
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik

9.1 Kurzzzeichen

9.1.1 Bohrverfahren

9.1.1.1 Art:

BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben

BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben

BuP = Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben

BS = Sondierbohrungen

... =

BKR = BK mit richtungsorientierter Kernentnahme

BKB = BK mit beweglicher Kernumhüllung

BKF = BK mit fester Kernumhüllung

... =

9.1.1.2 Lösen:

rot = drehend

ram = rammend

druck = drückend

schlag = schlagend

greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug

9.1.2.1 Art:

EK = Einfachkernrohr

DK = Doppelkernrohr

TK = Dreifachkernrohr

S = Seilkernrohr

HK = Hohlkrone

VK = Vollkrone

H = Hartmetallkrone

D = Diamantkrone

Gr = Greifer

Schap = Schappe

Schn = Schnecke ... =

Spi = Spirale ... =

Kis = Kiespumpe ... =

Ven = Ventilbohrer

Mei = Meißel

SN = Sonde

9.1.2.2 Antrieb:

G = Gestänge

SE = Seil

HA = Hand

F = Freifall

V = Vibro

DR = Druckluft

HY = Hydraulik

9.1.2.3 Spülhilfe:

WS = Wasser

LS = Luft

SS = Sole

DS = Dickspülung

Sch = Schaum

d = direkt

id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spülhilfe			Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen
0.0	ET	BK	ram	EK	60/50	G				

9.3 Bohrkronen

Nr.	Nr.	ø Außen/Innen:	/
1			
2			
3			
4			
5			
6			

9.4 Geräteführer-Wechsel

Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
1					
2					
3					
4					

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau


Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei 2.40 m Bohrtiefe

Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht		OK Peilrohr m über/unte Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	von m		bis m	Art	

11 Sonstige Angaben - kein Wasser angetroffen
- kein Bohrfortschritt mehr ab 2.40 m u. GOK

Datum: **Dezember 2017** Firmenstempel:  Unterschrift: D. B. K.

DC



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Versickerungsfähigkeit u. Bodeneinstufung für Kirchstraße 63, Cainsdorf**

Bohrung Nr. KRB2

Blatt 3

Datum:

11.12.2017

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Schluff, sandig, humos							
	b) Wurzeln							
	c) erdfucht, steif	d) I	e) braun					
	f) Oberboden	g) Holozän	h) OH	i)				
0.60	a) Kies, schluffig, tonig							
	b)							
	c) erdfucht, halbfest bis steif,	d) halbschwer	e) beige, beigebraun					
	f) Hanglehm	g) Pleistozän	h) GT*	i)				
2.30	a) Sand, schluffig, feinkiesig, schwach mittelkiesig					KRB2/ 1 Boden phy		1.50 -2.00
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht, halbfest,	d) halbschwer bis schwer	e) graubraun, graugrün					
	f) Hangschutt/ Zersatz	g) Pleistozän	h) SU*	i)				
2.40	a) Fels, verwittert				kein Wasser 11.12.2017 ab 2,40 m u. GOK kein Bohrfortschritt mehr			
	b)							
	c) dicht, stark klüftig	d) sehr schwer	e) rotbraun					
Endtiefe	f) Quarzit/ Quarzitschiefer	g) Ordovizium	h) Zv	i)				

Schurf

Ansatzpunkt:GOK

0.00m

Schluff, sandig, humos
Wurzeln
erdfeucht,steif
braun

OH

0.30m

Kies, schluffig, tonig
erdfeucht, halbfest bis steif,
mittelplastisch
beige, beigebraun

GT*

0.60m

Sand, schluffig, feinkiesig,
schwach mittelkiesig
mitteldicht bis dicht, halbfest,
leicht plastisch
graubraun, graugrün

SU*

Kein Wasser
(11.12.2017)

1.20m

Endtiefe



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Versickerungsfähigkeit u. Bodeneinstufung für Kirchstraße 63, Cainsdorf**

Schurf Nr. Schurf

Blatt 3

Datum:

11.12.2017

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Schluff, sandig, humos							
	b) Wurzeln							
	c) erdfeucht, steif	d) I	e) braun					
	f) Oberboden	g) Holozän	h) OH	i)				
0.60	a) Kies, schluffig, tonig							
	b)							
	c) erdfeucht, halbfest bis steif,	d) halbschwer	e) beige, beigebraun					
	f) Hanglehm	g) Pleistozän	h) GT*	i)				
1.20 Endtiefe	a) Sand, schluffig, feinkiesig, schwach mittelkiesig				kein Wasser 11.12.2017			
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht, halbfest,	d) halbschwer bis schwer	e) graubraun, graugrün					
	f) Hangschutt/ Zersatz	g) Pleistozän	h) SU*	i)				



ANLAGE 4

Formblatt des Sickertests

Formblatt für Sickertest



M&S UMWELTPROJEKT GMBH
www.mus-umweltprojekt.de

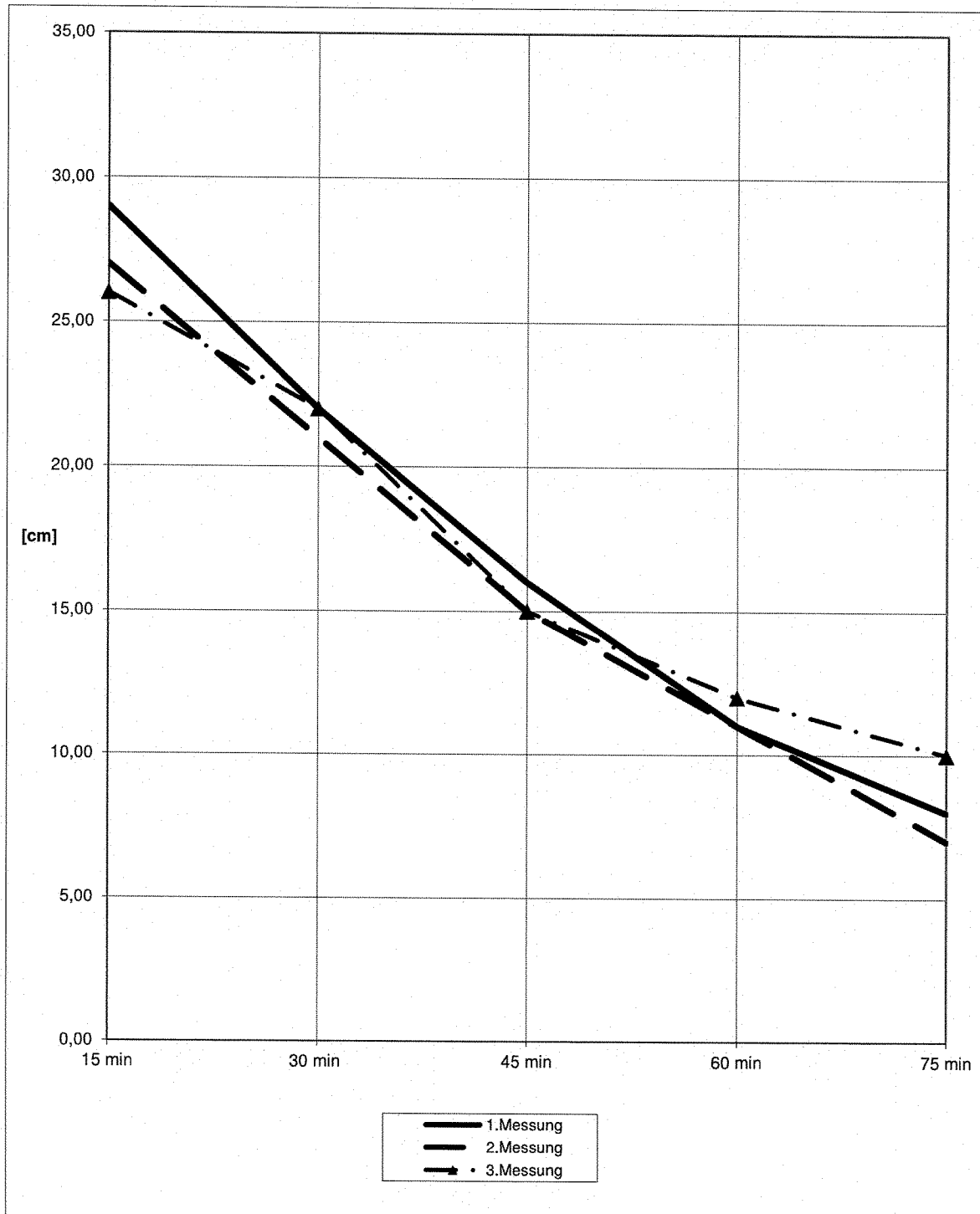
Abwasser	Versickerungsnachweis in Schurf	
Ort/Gemeinde:	Zwickau, Baugebiet Cainsdorf / Feldstraße	
Straße/Eigentümer:	Zwickau, Flurstücke 70/11, 63/4 und 64/2 der Gem. Cainsdorf	
Lage der Schürftgruben im Grundstück:		
Schürftgrube (Länge/Breite/Tiefe u. GOK) [m]:	1,30	1,40 1,20
Wurde Grundwasser erschlossen?: (ja/nein; in welcher Tiefe?)	bis 2,4 m Tiefe kein Grundwasser angetroffen	
Einfache Beschreibung des aufgeschlossenen Bodens (Zutreffendes streichen)	Hanglemm bis ca. 0,6m u. GOK	
Eigene Beschreibung:	dann kiesiger, schluffiger, sandiger Hangschutt und Zersatz schluffiger, kiesiger Sand	
	1. Test	Wasser nachgefüllt
Wasserstand zu Beginn der Messung:	90,00 cm	ja (1Std. Sättigung)
Absenkung nach 15 min. um:	29,00 cm	nein
Absenkung nach 30 min. um:	22,00 cm	nein
Absenkung nach 45 min. um:	16,00 cm	nein
Absenkung nach 60 min. um:	11,00 cm	nein
Absenkung nach 75 min. um:	8,00 cm	nein
Summe	86,00 cm	Wasserstand zum Ende der Messung:
durchschnittliche Absenkung	17,20 cm/15 min	4,00
spezifische Absenkzeit	0,87 min/cm	
	2. Test	Wasser nachgefüllt
Wasserstand zu Beginn der Messung:	85,00 cm	ja
Absenkung nach 15 min. um:	27,00 cm	nein
Absenkung nach 30 min. um:	21,00 cm	nein
Absenkung nach 45 min. um:	15,00 cm	nein
Absenkung nach 60 min. um:	11,00 cm	nein
Absenkung nach 75 min. um:	7,00 cm	nein
Summe	81,00 cm	Wasserstand zum Ende der Messung:
durchschnittliche Absenkung	20,25 cm/15 min	4,00
spezifische Absenkzeit	0,74 min/cm	
	3. Test	Wasser nachgefüllt
Wasserstand zu Beginn der Messung:	87,00 cm	ja
Absenkung nach 15 min. um:	26,00 cm	nein
Absenkung nach 30 min. um:	22,00 cm	nein
Absenkung nach 45 min. um:	15,00 cm	nein
Absenkung nach 60 min. um:	12,00 cm	nein
Absenkung nach 75 min. um:	10,00 cm	nein
Summe	85,00 cm	Wasserstand zum Ende der Messung:
durchschnittliche Absenkung	21,25 cm/15 min	2,00
spezifische Absenkzeit	0,71 min/cm	
gesamte durchschnittliche Absenkung	19,57 cm/15 min	
gesamte spezifische Absenkzeit	0,77 min/cm	
k _f -Wert nach Merkblatt UWP	1,30E-04 m/s	
Wertung des Ergebnisses:		
Aufgrund des k _f - Wertes von:	1,30E-04 m/s	
ist der Bau einer Versickerungsanlage möglich.		
Name des Beobachters	B. Wagner	
Dienststelle des Beobachters	M&S Umweltprojekt GmbH, Zentrale Plauen	
Datum der Messung	11.12.2017	
Unterschrift	i.v. D. B. K.	



Sickerwasserdiagramm

Schurf

Zeit	15 min	30 min	45 min	60 min	75 min
1.Messung	29,00	22,00	16,00	11,00	8,00
2.Messung	27,00	21,00	15,00	11,00	7,00
3.Messung	26,00	22,00	15,00	12,00	10,00





Anlage 5

Protokolle der Bodenphysikalischen Untersuchungen

Bodenphysikalische Kennwerte

Projekt:	Versickerungsfähig. Kirchstr. Zwickau	Ausgewertet durch:	D. Roth
Projektnummer	17/11/1206 PL	am:	13.12.2017
Probenbezeichnung:	KRB1/1		
Entnahmestelle:	KRB 1		
Entnahmetiefe:	0,20 - 1,00 m unter GOK	Entnahme am:	11.12.2017

Plauen, 13.12.2017

T. Gambke

Dipl.-Ing. T. Gambke

Probenbezeichnung		KRB1/1
Entnahmestelle		KRB 1
Entnahmetiefe	m	0,2-1m unter GOK
Wassergehalt	%	14,86
Glühverlust	%	5,01
		humos (h).
Siebanalysen		
Ton	%	5,8
Schluff	%	25,6
Sand	%	27,7
Kies	%	40,9
Kornanteil ≤ 0,06 mm	%	31,4
Kornanteil ≤ 2 mm	%	59,1
Bodenansprache		
DIN 18196	-	GU*
DIN 4022	-	G, u, t', fs', ms', gs'
DIN EN ISO 14688-2	-	csa'msa'fsa'cl'siGr



Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung nach DIN EN ISO 17892-1

Projekt:	Versickerungsfähig. Kirchstr. Zwickau	Ausgeführt durch:	S. Opitz
Projektnummer	17/11/1206 PL	am:	11.12.2017
Probenbezeichnung:	KRB1/1		
Entnahmestelle:	KRB 1	Entnahme am:	11.12.2017
Entnahmetiefe:	0,20 - 1,00 m unter GOK		

Bestimmung des Wassergehaltes w			
Masse der feuchten Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g]	1337,92
Masse der trockenen Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	1186,32
Masse des Behälters	m_B	[g]	166,25
Porenwasser	$m_w = m_f - m_d$	[g]	151,60
Trockene Probe	m_d	[g]	1020,07
Wassergehalt	$w = m_w / m_d$	[%]	14,86



Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128

Projekt:	Versickerungsfähigk. Kirchstr. Zwickau	Ausgeführt durch:	S.Opitz
Projektnummer	17/11/1206 PL	am:	12.12.2017
Probenbezeichnung:	KRB1/1		
Entnahmestelle:	KRB 1	Entnahme am:	11.12.2017
Entnahmetiefe:	0,20 - 1,00 m unter GOK		

Bestimmung des Glühverlustes			
Masse der feuchten Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g]	133,19
Masse der trockenen Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	130,44
Masse des Behälters	m_B	[g]	78,34
trockenmasse der ungeglühten Probe	m_d	[g]	54,85
Masseverlust	$m_0 = m_d - m_{Gl}$	[g]	2,75
Glühverlust		[%]	5,01

Anmerkungen:

Glühzeit: $t = 2\text{h}$; Glühtemperatur: $T = 550^\circ\text{C}$

Auswertung:

gemäß DIN 4022:

Auswertung erfolgt für Ton und Schluff.

*Die Probe ist
humos (h).*

gemäß DIN EN ISO 14688-2:

$d \leq 2,0\text{ mm}$

*Die Probe ist
mittel organisch.*



M&S UMWELTPROJEKT GMBH
www.mus-umweltprojekt.de

Bearbeiter: Opitz Datum: 12.12.2017

Körnungslinie

DIN 17892-4
Vers. Kirchstraße Zwickau

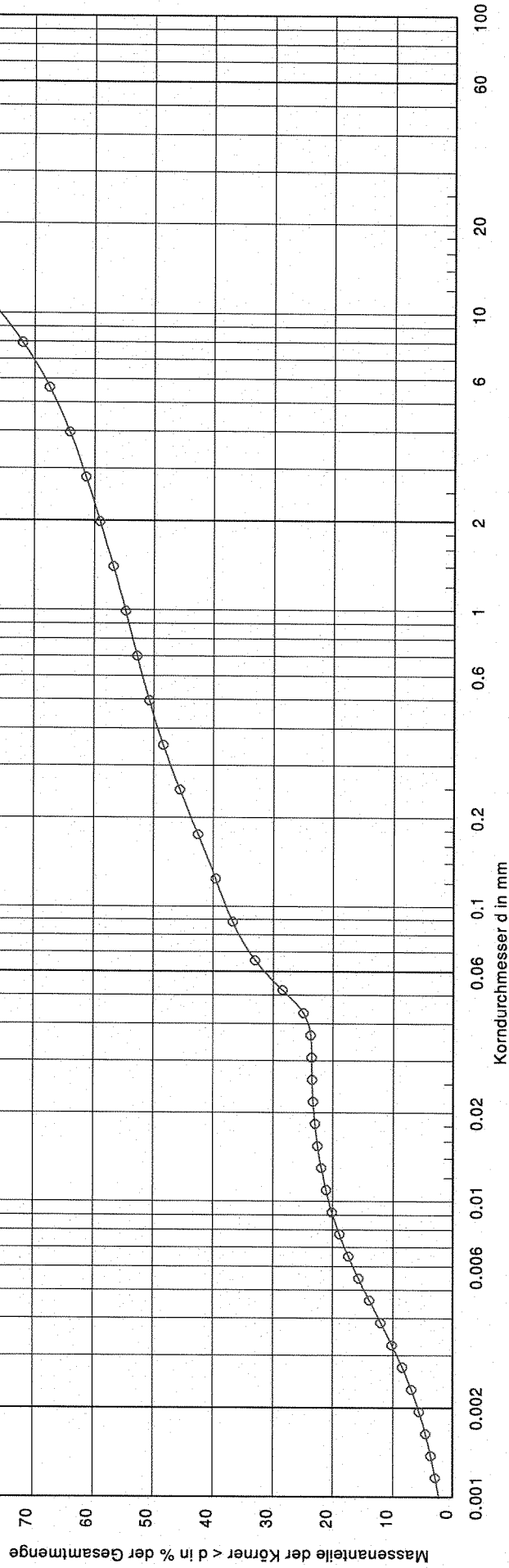
Prüfungsnummer: KRB 1/1
Probe entnommen am: 11.12.2017
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssiebung/ Partikelmessgerät

Schlammkorn

Feinstes
Fein- Mittel- Grob-

Siebkorn

Fein- Sandkorn Mittel- Grob- Kieskorn Mittel- Grob-



Bezeichnung:

Bodenart:

Tiefe:

U/C.:

Entnahmestelle:

Bezeichnung: G, u, t', fs', ms', gs'

Tiefe: 0,20...1,00 m

U/C.: 712.2/0.4

Entnahmestelle: KRB 1

Bemerkungen:

kf (Hazen) = 1.2E-7 m/s

Vorsicht! nur gültig für $d_{10} \geq 0.06$ mm

Bericht:

17/11/206PL

Anlage:

Vorhaben: DIN 17892-4
Bericht: 17/11/1206PL
Anlage:

Bezeichnung: 1/1
Bearbeiter: Opitz
Bearbeitungsdatum: 12.12.2017
Prüfungsnummer: KRB 1/1
Probe entnommen am: 11.12.2017
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssiebung/ Partikelmessgerät
Bodenart: G, u, t', fs', ms',
Tiefe: 0,20...1,00 m
U/Cc = 712.2/0.4
Entnahmestelle: KRB 1

LASERAUSWERTUNG

=====

14 Ablesungen ausgewertet

Durchmesser [mm]	Durchgang[%]
0.0446000	67.38
0.0315700	67.62
0.0223500	66.62
0.0158200	64.77
0.0112000	61.07
0.0079300	55.00
0.0056100	46.14
0.0039700	35.40
0.0028100	24.73
0.0019900	16.25
0.0014100	10.76
0.0010000	6.68
0.0007100	2.92
0.0005000	0.38

SIEBUNG

=====

Trockengewicht: 960.18 g
10 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
31.5000	0.00	0.00	100.00
16.0000	128.85	13.49	86.51
8.0000	135.86	14.22	72.29
4.0000	75.78	7.93	64.36
2.0000	45.66	4.78	59.58
1.0000	43.26	4.53	55.05
0.5000	33.93	3.55	51.50
0.2500	46.40	4.86	46.64
0.1250	63.37	6.63	40.00
0.0630	46.26	4.84	35.16
Schale	335.89	35.16	

Summe Siebrückstände = 955.26 g
Siebverlust = 4.92 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.00322 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.00513 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.05608 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.44330 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 2.29438 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 16.12021 mm

Abgeleitete Größen:

Ungleichkörnigkeit / Krümmungszahl = 712.2/0.4

kf (Hazen) = $1.2E-7$ m/s (Vorsicht! nur gültig für $d_{10} \geq 0.06$ mm)

kf (Beyer) = $6.2E-8 - 6.7E-8$ m/s (Vorsicht! nur gültig für $d_{10} \geq 0.06$ mm)

Ton: 5.8 %

Schluff: 25.6 %

Sand: 27.7 %

Kies: 40.9 %

Durchgang bei 0.002 mm: 5.8 %

Durchgang bei 0.06 mm: 31.4 %

Durchgang bei 2.0 mm: 59.1 %

Durchgang bei 60.0 mm: 100.0 %



Bodenphysikalische Kennwerte

Projekt:	Versickerungsfähig. Kirchstr. Zwickau	Ausgewertet durch:	D. Roth
Projektnummer	17/11/1206 PL	am:	13.12.2017
Probenbezeichnung:	KRB2/1		
Entnahmestelle:	KRB 2		
Entnahmetiefe:	1,50 - 2,00 m unter GOK	Entnahme am:	11.12.2017

Plauen, 13.12.2017

T. Gambke

Dipl.-Ing. T. Gambke

Probenbezeichnung		KRB2/1
Entnahmestelle		KRB 2
Entnahmetiefe	m	1,5-2m unter GOK
Wassergehalt	%	16,58
Glühverlust	%	5,85
		humos (h).
Siebanalysen		
Ton	%	4,7
Schluff	%	27,0
Sand	%	40,7
Kies	%	27,6
Kornanteil ≤ 0,06 mm		
	%	31,7
Kornanteil ≤ 2 mm		
	%	72,4
Bodenansprache		
DIN 18196	-	SU*
DIN 4022	-	S, u, fg, mg'
DIN EN ISO 14688-2	-	mgr'fgrsiSa



DAkkS
DE-1001
04.01.2017
107-10-21-01

Durch die DAkkS deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
nach DIN EN ISO / IEC 17025:2005
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde
aufgeführten Prüfverfahren.



M&S UMWELTPROJEKT GMBH
www.mus-umweltprojekt.de

Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung nach DIN EN ISO 17892-1

Projekt:	Versickerungsfähigk. Kirchstr. Zwickau	Ausgeführt durch:	S. Opitz
Projektnummer	17/11/1206 PL	am:	11.12.2017
Probenbezeichnung:	KRB2/1		
Entnahmestelle:	KRB 2	Entnahme am:	11.12.2017
Entnahmetiefe:	1,50 - 2,00 m unter GOK		

Bestimmung des Wassergehaltes w			
Masse der feuchten Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g]	1200,66
Masse der trockenen Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	1053,55
Masse des Behälters	m_B	[g]	166,25
Porenwasser	$m_w = m_f - m_d$	[g]	147,11
Trockene Probe	m_d	[g]	887,30
Wassergehalt	$w = m_w / m_d$	[%]	16,58



Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128

Projekt:	Versickerungsfähigk. Kirchstr. Zwickau	Ausgeführt durch:	S.Opitz
Projektnummer	17/11/1206 PL	am:	12.12.2017
Probenbezeichnung:	KRB2/1		
Entnahmestelle:	KRB 2	Entnahme am:	11.12.2017
Entnahmetiefe:	1,50 - 2,00 m unter GOK		

Bestimmung des Glühverlustes			
Masse der feuchten Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g]	142,50
Masse der trockenen Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	138,54
Masse des Behälters	m_B	[g]	74,84
trockenmasse der ungeglühten Probe	m_d	[g]	67,66
Masseverlust	$m_0 = m_d - m_{Gl}$	[g]	3,96
Glühverlust		[%]	5,85

Anmerkungen:

Glühzeit: t = 2h; Glühtemperatur: T = 550°C

Auswertung:

gemäß DIN 4022:

Auswertung erfolgt für Ton und Schluff.

*Die Probe ist
humos (h).*

gemäß DIN EN ISO 14688-2:

d ≤ 2,0 mm

*Die Probe ist
mittel organisch.*



M&S UMWELTPROJEKT GMBH
www.mus-umweltprojekt.de

Bearbeiter: Opitz Datum: 12.12.2017

Körnungslinie

DIN 17892-4
Vers. Kirchstraße Zwickau

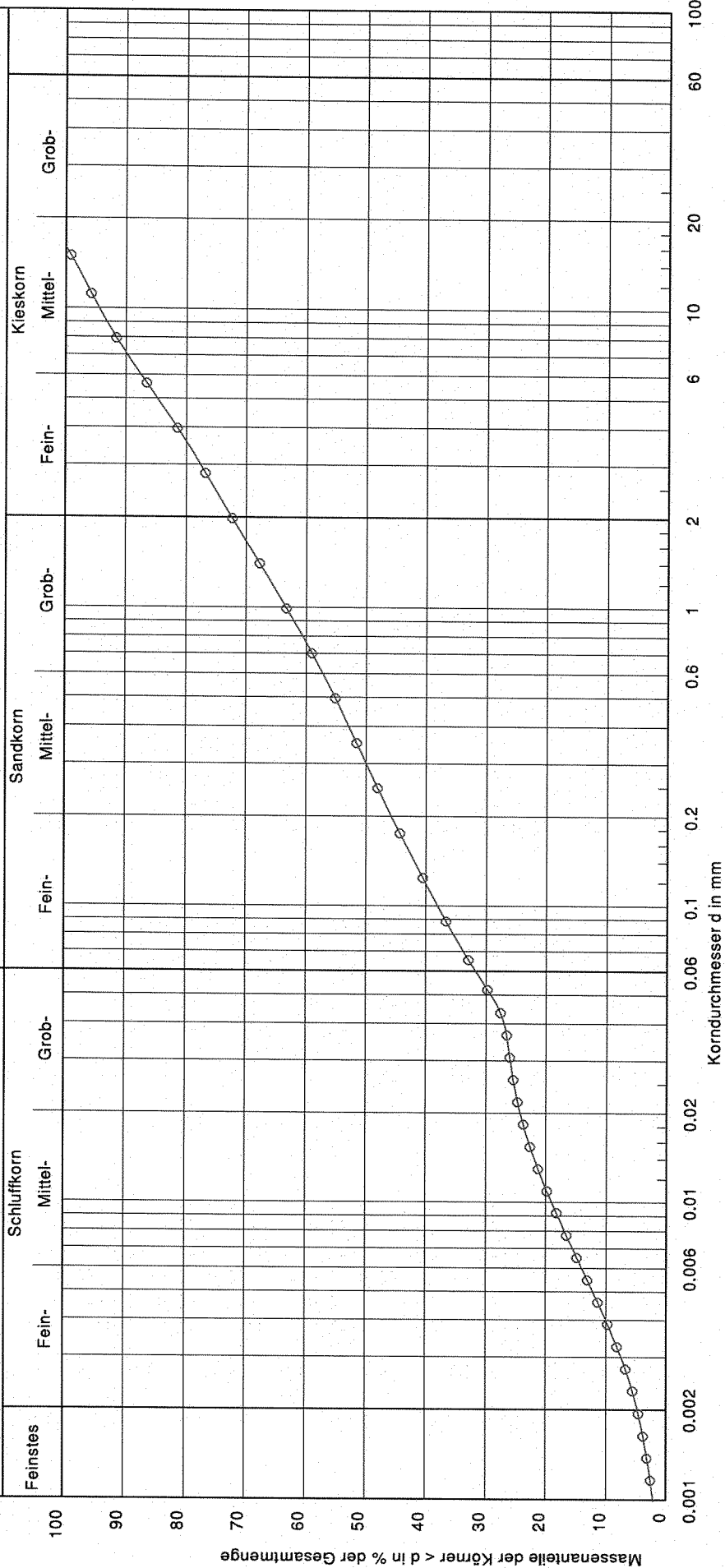
Prüfungsnummer: KRB 2/1
Probe entnommen am: 11.12.2017
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssiebung/ Partikelmessgerät

Schlammkorn

Feinstes Fein- Mittel- Grob-

Siebkorn

Fein- Mittel- Grob- Sandkorn Fein- Mittel- Grob- Kieskorn



Bezeichnung:

Bodenart:

Tiefe:

U/C:

Entnahmestelle:

Bezeichnung:

S. u. fg. mg'

0,20...1,00 m

189,0/0,9

KRB 2

Bemerkungen:

Kf (Hazen) = 1,9E-7 m/s

Vorsicht! nur gültig für d10 >= 0,06 mm

Bericht:

17/11/1206PL

Anlage:

Vorhaben: DIN 17892-4
Bericht: 17/11/1206PL
Anlage:

Bezeichnung: 2/1
Bearbeiter: Opitz
Bearbeitungsdatum: 12.12.2017
Prüfungsnummer: KRB 2/1
Probe entnommen am: 11.12.2017
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssiebung/ Partikelmessgerät
Bodenart: S, u, fg, mg'
Tiefe: 0,20...1,00 m
U/Cc = 189.0/0.9
Entnahmestelle: KRB 2

LASERAUSWERTUNG

=====

Durchmesser [mm]	Durchgang[%]
0.0446000	80.53
0.0315700	78.01
0.0223500	74.59
0.0158200	68.62
0.0112000	60.24
0.0079300	50.57
0.0056100	40.14
0.0039700	29.75
0.0028100	20.58
0.0019900	13.84
0.0014100	9.66
0.0010000	6.32
0.0007100	2.86
0.0005000	0.39

SIEBUNG

=====

Trockengewicht: 810.13 g
9 Siebe ausgewertet

Durchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
16.0000	0.00	0.00	100.00
8.0000	52.26	6.49	93.51
4.0000	90.78	11.27	82.24
2.0000	70.33	8.73	73.51
1.0000	74.26	9.22	64.29
0.5000	68.82	8.55	55.74
0.2500	53.52	6.65	49.10
0.1250	60.65	7.53	41.57
0.0630	64.51	8.01	33.56
Schale	270.25	33.56	

Summe Siebrückstände = 805.38 g
Siebverlust = 4.75 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.00403 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.00666 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.05317 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.30053 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.76149 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 5.07736 mm

Abgeleitete Größen:

Ungleichkörnigkeit / Krümmungszahl = 189.0/0.9

kf (Hazen) = $1.9E-7$ m/s (Vorsicht! nur gültig für $d_{10} \geq 0.06$ mm)

kf (Beyer) = $9.7E-8 - 1.1E-7$ m/s (Vorsicht! nur gültig für $d_{10} \geq 0.06$ mm)

Ton: 4.7 %

Schluff: 27.0 %

Sand: 40.7 %

Kies: 27.6 %

Durchgang bei 0.002 mm: 4.7 %

Durchgang bei 0.06 mm: 31.7 %

Durchgang bei 2.0 mm: 72.4 %

Durchgang bei 60.0 mm: 100.0 %