Erdbaulabor Leipzig GmbH · 04416 Markkleeberg · Magdeborner Straße 9

Nach RAP Stra 10 anerkannte Prüfstelle für die Fachbereiche:
A1; A3; A4: Böden einschl. Bodenverbesserungen
H1; H3: Hydraulisch gebundene Gemische einschl. Bodenverfestigungen
I3: Gemische für Schichten ohne Bindemittel

Herrn
Frank Schlömann
Birkenweg 10

D-04451 Panitzsch

Markkleeberg, den 30. 06. 2017
Az: ebl_goe/26.06.2017_4

Versickerungsgutachten

gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 (2005)

Standort:	04827 Machern, Posthausen 13
Vorhaben:	Versickerung von Niederschlagswasser
Bauherr/Auftraggeber:	Frank Schlömann, 04451 Panitzsch
Gültigkeit:	Baugrundbeurteilung zur Bewertung der Versickerungseignung
Umfang:	8 Seiten Text, 6 Tabellen, 5 Anlagen
Ausfertigung:	1

Dipl.-Ing. Matthias Götz
Von der IHK zu Leipzig öffentlich bestellter
und vereidigter Sachverständiger für Baugrundbeurteilung,
Böschungen und Gründungen im Lockergestein (§36 GewO)

Von der Industrie- und Handelskammer zu Leipzig
Dipl.-Ing.
Matthias Götz
Sachverständiger für
Baugrundbeurteilung,
Böschungen und Gründungen
im Lockergestein
öffentlich bestellt und vereidigt

1 Inhaltsverzeichnis

Titelblatt

1 Inhaltsverzeichnis 2

2 Anlagenverzeichnis 2

3 Veranlassung und Aufgabenstellung 3
3.1 Veranlassung 3
3.2 Versickerungstechnische Regelwerke 3

4 Geotechnische Untersuchungen 3
4.1 Grundlagenermittlung – Topographische Höhe 3
4.2 Grundlagenermittlung - Ingenieurgeologie 3
4.3 Grundlagenermittlung – Grundwasser/Schichtwasser 4
4.4 Ortsbezogene Baugrunderkundung 4
4.5 Klassifizierung des Baugrunds 5
4.6 Baugrundbeschaffenheiten 5
4.7 Gemessene Wasserführungen 6
4.8 Feldmessung Durchlässigkeit 6

5 Versickerungstechnische Fachberatung 7
5.1 Anwendung des Gutachtens 7
5.2 Versickerungseignung der Bodenschicht 1 7
5.3 Eignung von technischen Lösungen nach DWA-A 138 8
5.4 Bemessungsparameter 8
5.5 Ermittlung der erforderlichen Rohrrigolenlänge 8

2 Anlagenverzeichnis

A 1 - Geologisches Schichtenverzeichnis KRB 1

A 2 - Bodenprofil KRB 1

A 3 - Messungen Versickerungsversuch

A 4 - Erdstofflabormessung

A 5 - Berechnung Rohrrigole

Sachverständiger: Dipl.-Ing. Matthias Götz; Erdbaulabor Leipzig GmbH, 04416 Markkleeberg, Magdeborner Straße 9,
Tel.: (d) 034 297/678 10, eMail (direkt): matthias.goetz@erdbaulabor-leipzig.de

3 Veranlassung und Aufgabenstellung

3.1 Veranlassung

Durch den Bauherrn zum Neubau des EFH Schlömann in Machern, OT Posthausen 13, wurde die Erdbaulabor Leipzig GmbH mit Leistungen zur Baugrunderkundung und zur Bewertung des Untergrunds hinsichtlich der Eignung zur Versickerung von Niederschlagswasser beauftragt.

3.2 Versickerungstechnische Regelwerke

Die geotechnischen Grundlagen zur Bewertung werden u.a. durch folgende Regelwerke bestimmt:

- Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (2005)
- DIN 18130: Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes, Teil 1: Laborversuche (1998)
- DIN 19682: Bodenbeschaffenheit, Teil 7: Bestimmung der Infiltrationsrate mit dem Doppelring-Infiltrometer (2015).

4 Geotechnische Untersuchungen

4.1 Grundlagenermittlung - Topographische Höhe

Die Geländehöhe am Standort des EFH liegt etwa bei +148 m NHN (digitale Karte GeoSN, 2017).

4.2 Grundlagenermittlung - Ingenieurgeologie

Nach Auswertung der geologischen Spezialkarte LQ50, Nr. 2566, Blatt Wurzen (1972), sind allgemein folgende Baugrundschichtungen zu erwarten:

- ca. 9 m Geschiebelehm, Geschiebemergel, sandige Zwischenschichtungen,
  Basis bei +139 m NHN
- ca. 9 m Sand und Sand-Schluff-Gemische, Basis bei +130 m NHN.

4.3 Grundlagenermittlung – Grundwasser/Schichtwasser

Nach Auswertung der Hydrologischen Karte der DDR, Blatt Wurzen/Schildau, 1107-3/4 (1984), kann von einer Lage der Grundwasseroberfläche bei +130 m NHN ausgegangen werden.

Zwischen Gelände und der Grundwasseroberfläche kann sich zeitweilig Schichtwasser bilden.

4.4 Ortsbezogene Baugrunderkundung

4.4.1 Lage der Baugrundaufschlüsse

Die Zuordnung der Aufschlusspunkte (Sondierung und Messung Doppelring-Infiltrometer) erfolgte seitens des Auftraggebers durch örtliche Einweisung der Erkundungsarbeiten. Die Erkundungspunkte liegt in der Grundstücksmitte.

4.4.2 Erkundungsumfang

Die Details zur Art der Kleinrammbohrung KRB 1 sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Erkundungsumfang

Aufschlussart	Norm	Anzahl	Tiefe
Kleinrammbohrung	DIN EN ISO 22475-1 (2012)	1	4 m

4.4.3 Darstellung zur Baugrundbeschaffenheit

Die angetroffenen Bodenverhältnisse sind durch das geologische Schichtenverzeichnis als Anlage 1 dokumentiert. Zur Darstellung der Bodenschichtungen ist das Aufschlussprofil nach DIN 4023 konstruiert worden (Anlage 2).

4.4.4 Systematisierung der Baugrundschichtungen

Zur Systematisierung der bemessungsgebenden Baugrundschichtungen wird folgende Zuordnung angeführt:

- Bodenschicht 1: Geschiebelehm/ -mergel
- Bodenschicht 2: Sand.

4.5 Klassifizierung des Baugrunds

Zuordnung Boden-Hauptgruppen

Zur hinreichenden Systematisierung der Bodeneigenschaften ist mit Tabelle 2 die übliche Klassifikation der Erdstoffe in Boden-Hauptgruppen nach DIN 18196: Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke (2011), dargestellt.

Tabelle 2: Einteilung von Erdstoffen in Boden-Hauptgruppen

Bodenarten	Boden-Hauptgruppe	Feinkornanteil $d_{<0,063mm}$
Sand, Kiessand, Kies	grobkörnig	< 5%
Sand-Schluff-Gemische	gemischtkörnig	5% … 40%
Schluff, Ton	feinkörnig	> 40%

Zuordnung Durchlässigkeitsbereiche

Die Wasserdurchlässigkeit von Erdstoffen wird nach DIN 18130 (1998) in Durchlässigkeitsbereiche gemäß Tabelle 3 eingestuft.

Tabelle 3: k_f-Wert versus Durchlässigkeitsbereiche

k_f-Wert [m/s]	Durchlässigkeitsbereiche DIN 18130
10^{-4} bis 10^{-2}	stark durchlässig
10^{-6} bis 10^{-4}	durchlässig
10^{-8} bis 10^{-6}	schwach durchlässig
unter 10^{-8}	sehr schwach durchlässig

4.6 Baugrundbeschaffenheiten

4.6.1 Erkundete Lage der Schichtgrenzen

Die erkundete Lage von Schichtgrenzen des Bodenaufbaus sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4: Lage zur Unterkante der Schichtgrenzen

Bodenschicht	1	2	1
Basis [m] u. GOK	3,6 m	3,9 m	tiefer als 4 m

4.6.2 Erdstofflaboruntersuchungen

Zur Klärung von Klassifikationsmerkmalen der Bodenschicht 1 als geeigneter Bodenhorizont zur Versickerung, sind Labormessungen zur Bestimmung der Korngrößenverteilung durchgeführt worden. Die Messkurven sind als Anlage 4 diesem Gutachten beigefügt.

Eine Aufstellung von gemessenen und abgeleiteten Kenngrößen enthält Tabelle 5.

Tabelle 5: gemessene und abgeleitete Kenngrößen aus Korngrößenverteilung

Bohrungen/Tiefe	Bodenschicht	Feinkornanteil	Durchlässigkeit	
		$d_{0,063mm}$ [%]	DIN 18123	DIN 18130
KRB 1 / 0,4 m bis 1 m	2	35,2	$k_f \approx 2 * 10^{-7}$ m/s	schwach durchlässig
KRB 1 / 2 m bis 3 m	2	39,2	-	schwach durchlässig

4.7 Gemessene Wasserführungen

Durch die Erkundungen am 13. 06. 2017 sind keine Grundwasser- bzw. Schichtwasserführungen angetroffen worden.

Die Sandschicht bei 3,6 m bis 3,9 m unter OK Gelände war nass.

4.8 Feldmessung Durchlässigkeit

Die direkte Messung der Durchlässigkeit der Bodenschicht 1 erfolgte über die Bestimmung der Infiltrationsrate im instationären Verfahren nach DIN 19682-7 (2015).

Die Messungen sind nahe des Sondierpunktes KRB 1, auf einem Messplanum bei 0,35 m unter OK Gelände durchgeführt worden. Die Einzelmesswerte sind im Anlage 3 zusammengestellt.

Aus der Gesamtzeit der Messung von 45 min und einer Höhenänderung des Wasserspiegels von 50 mm, ermittelt sich eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f = 10^{-5}$ m/s.

Sachverständiger: Dipl.-Ing. Matthias Götz; Erdbaulabor Leipzig GmbH, 04416 Markkleeberg, Magdeborner Straße 9,
Tel.: (d) 034 297/678 10, eMail (direkt): matthias.goetz@erdbaulabor-leipzig.de

5 Versickerungstechnische Fachberatung

5.1 Anwendung des Gutachtens

Vorliegendes Versickerungsgutachten gilt als Baugrund-Hauptuntersuchung für die Weiterplanung zur Errichtung von technischen Anlagen der Versickerung von Niederschlagswasser im Sinne des Arbeitsblattes DWA-A 138.

5.2 Versickerungseignung der Bodenschicht 1

5.2.1 Grundlagen nach DWA-A 138

Zur Versickerung sind durchlässige Böden im Rahmen einer k_f-Werte-Spanne von $k_f = 10^{-3} \ldots 10^{-6}$ m/s geeignet.

5.2.2 Bestimmung Bemessungs-k_f-Wert

Für den erkundeten Baugrund der Bodenschicht 1 werden folgende k_f-Werte aus Labor- und Feldmessungen ausgewiesen (Tabelle 6). 7

Tabelle 6: Korrekturfaktoren zur Bestimmung des Bemessungs-kf-Wertes

Messart	Messwert	Korrektur DWA-A 138	Korrektur-k_f-Wert	Genauigkeit(1
	[m/s]	[-]	[m/s]	
Korngrößenverteilung	$k_f = 2{,}9 * 10^{-7}$	0,2	$k_f = 5{,}8 * 10^{-8}$	gering
Feldmessung	$k_f = 1{,}9 * 10^{-5}$	2	$k_f = 3{,}8 * 10^{-5}$	mittel

(1: nach DWA-A 138 sind die Ergebnisse von Feldmessungen genauer als abgeleitete Parameter aus der Korngrößenverteilung

Als charakteristischer Bemessungs-k_f-Werte wird – in Würdigung der guten Eignung der Feldmessung mit Doppelring-Infiltrometer – ein Zahlenwert der Bodenschicht 1 von

$$k_{f,k} = 5 * 10^{-6} \text{ m/s}$$

festgelegt.

5.3 Eignung von technischen Lösungen nach DWA-A 138

5.3.1 Rohrrigole

Diese technische Lösung ist für eine Rohrrigole gegeben. Die Sohle der Rohrrigole ist bei 1,5 m unter OK Gelände anzuordnen. Mit der Länge einer Rigole kann die notwendige, versickerungswirksame Fläche sehr gut erzielt werden. Die Option einer Verlängerung der Rigole ist möglich.

Die Rohrrigole ist mit einer vorgeschalteten Zisterne zu koppeln. Die Zisterne ist mit einem Mindestvolumen von 6 m^3 auszubilden.

5.3.2 Versickerungsschacht

Die technische Lösung der Versickerung über Versickerungsschacht ist nicht geeignet. Für die gegebenen Bodenverhältnisse kann ein Versickerungsschacht nicht ausreichend versickerungswirksame Fläche erzeugen.

5.4 Bemessungsparameter

8

Für die weiteren planerischen Untersetzungen zur Versickerung von Niederschlagswasser sind folgende Bemessungsparameter anzusetzen:

- Bemessungsgrundwasserstand: 7 m (geschätzter Modellwert)
- Einleitebene von Versickerungsanlagen: 1,5 m unter OK Gelände
- Bemessungsdurchlässigkeit Bodenschicht 1: $k_f = 5 * 10^{-6}$ m/s.

5.5 Ermittlung der erforderlichen Rohrrigolenlänge

Die Versickerung von Niederschlagswasser aus einer Dachfläche von A_U = 100 m^2 (Draufsicht) wird – für einen Rohrrigolenquerschnitt von b = 1,5 m (Breite) und t = 1,5 m (Tiefe) – eine Länge von 17,65 m = 18 m errechnet.

Die Berechnungen sind als Anlage 5 diesem Versickerungsgutachten beigefügt.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: 1

Seite: 1

Projekt: Machern, OT Posthausen 13, BV Kanitz

Bohrzeit: von: 13.06.2017 bis: 13.06.2017

Bohrung: Kleinrammbohrung 1 / P 171-17-1 — **m ö HS 101,35m**

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen**				**Bemerkungen** Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	**Entnommene Proben**		
	b) Ergänzende Bemerkungen					**Art**	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	**d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang**	**e) Farbe**					
	f) Übliche Benennung	**g) Geologische Benennung**	**h) Gruppe**	**i) Kalkgehalt**				
0,20	**a)** schluffig, stark feinsandig, humos				trocken			
	b)							
	c) halbfest	**d)** leicht zu bohren	**e)** graubraun					
	f) Mutterboden	**g)**	**h)**	**i)** 0				
1,20	**a)** Schluff, stark feinsandig				trocken			
	b)							
	c) halbfest	**d)** mäßig schwer zu bohren	**e)** graubraun					
	f) Geschiebelehm	**g)**	**h)**	**i)** 0				
2,50	**a)** Schluff, stark feinsandig				schwach feucht			
	b)							
	c) steif	**d)** mäßig schwer zu bohren	**e)** grau, braun					
	f) Geschiebelehm	**g)**	**h)**	**i)** 0				
3,60	**a)** Schluff, stark feinsandig, mittelsandig bis grobsandig				schwach feucht			
	b)							
	c) halbfest	**d)** schwer zu bohren	**e)** graubraun					
	f) Geschiebemergel	**g)**	**h)**	**i)** ++				
3,90	**a)** Feinsand, mittelsandig				Kernverlust, BL trocken, naß			
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	**d)** schwer zu bohren	**e)** graubraun					
	f)	**g)**	**h)**	**i)** +				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: 1

Seite: 2

Projekt: Machern, OT Posthausen 13, BV Kamitz

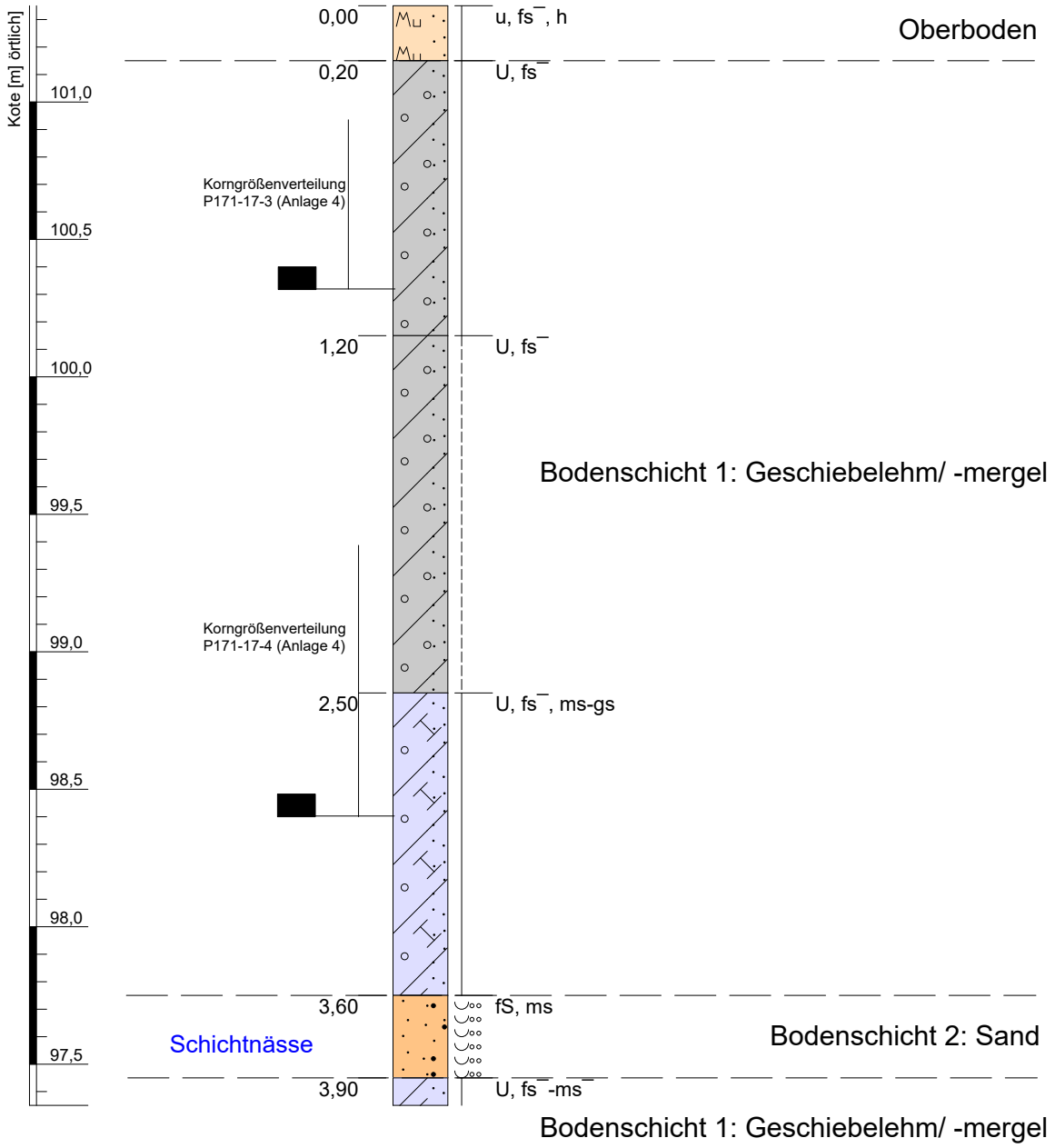
Bohrzeit: von: 13.06.2017 bis: 13.06.2017

Bohrung: Kleinrammbohrung 1 / P 171-17-1

m ö HS 101,35m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
4,00	a) Schluff, stark feinsandig bis stark mittelsandig				schwach feucht			
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) dunkelgrau					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Kleinrammbohrung 1 / P 171-17-1



Höhenmaßstab: 1: 50

Projekt:	**Machern, Posthausen 13**		Anlage 2
Bohrung:	**Kleinrammbohrung 1 / P 171-17-1**		
Auftraggeber:	Schlömann		
Bohrfirma:	Erdbaulabor Leipzig GmbH		
Bearbeiter:	Petzold	ausgeführt am: 21.06.2017	
Datum:	30.06.2017	Endtiefe: 4,00 m	

Erdbaulabor Leipzig GmbH
Gewerbegebiet Wachau-Nord
Magdeborner Straße 9
04416 Markkleeberg
Tel.: 034297-67810
Fax: 034297-67811

Auftraggeber:
Schlömann, Panitzsch

Objekt:
Machern, OT Posthausen 13

Anlage:
3

Prf.-Nr.:
P171-17-2

Bestimmung der Infiltrationsrate

mit dem Doppelzylinder-Infiltrometer gemäß DIN 19682-7

Prüfebene: Schurf 1; 0,35 m u. OKG

Material: [SU*]

Zeit [min]	Höhenänderung des Wasserspiegels H_W [mm]	Infiltrationszeit t_1 [min]	Infiltrationsrate $I_D = H_W / t_1$ [mm/min]	Wasserdurchlässigkeit $k_f = H_W / t_1$ [m/s]
0:30 min	4	0,5	8	$1,3 * 10^{-4}$
1:00 min	4	0,5	8	$1,3 * 10^{-4}$
1:30 min	3	0,5	6	$1,0 * 10^{-4}$
2:00 min	2	0,5	4	$6,7 * 10^{-5}$
2:30 min	3	0,5	6	$1,0 * 10^{-4}$
3:00 min	2	0,5	4	$6,7 * 10^{-5}$
3:30 min	2	0,5	4	$6,7 * 10^{-5}$
4:00 min	3	0,5	6	$1,0 * 10^{-4}$
4:30 min	2	0,5	4	$6,7 * 10^{-5}$
5:00 min	1	0,5	2	$3,3 * 10^{-5}$
6:00 min	2	1	2	$3,3 * 10^{-5}$
7:00 min	1	1	1	$1,7 * 10^{-5}$
8:00 min	2	1	2	$3,3 * 10^{-5}$
9:00 min	1	1	1	$1,7 * 10^{-5}$
10:00 min	0	1	4	* 10
11:00 min	1	1	1	$1,7 * 10^{-5}$
12:00 min	0	1	0	* 10
14:00 min	1	2	1	$8,3 * 10^{-6}$
16:00 min	1	2	1	$8,3 * 10^{-6}$
18:00 min	1	2	1	$8,3 * 10^{-6}$
20:00 min	1	2	1	$8,3 * 10^{-6}$
22:00 min	0	2	0	* 10
24:00 min	1	2	1	$8,3 * 10^{-6}$
26:00 min	1	2	1	$8,3 * 10^{-6}$
28:00 min	0	2	0	* 10
30:00 min	1	2	1	$8,3 * 10^{-6}$
35:00 min	3	5	1	$1,0 * 10^{-5}$
40:00 min	4	5	1	$1,3 * 10^{-5}$
45:00 min	3	5	1	$1,0 * 10^{-5}$
Mittelwert der Wasserdurchlässigkeit aus den einzelnen Messungen:				$3,7 * 10^{-5}$

Errechnete Wasserdurchlässigkeit aus der Summe der Höhenänderung des Wasserspiegels nach 45 Minuten.

Gesamtzeit [min]	Höhenänderung des Wasserspiegels HW [mm]	Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]
45	50	$1,9 * 10^{-5}$

Markkleeberg, den 15.05.2017

Dipl.-Ing. F. Richter

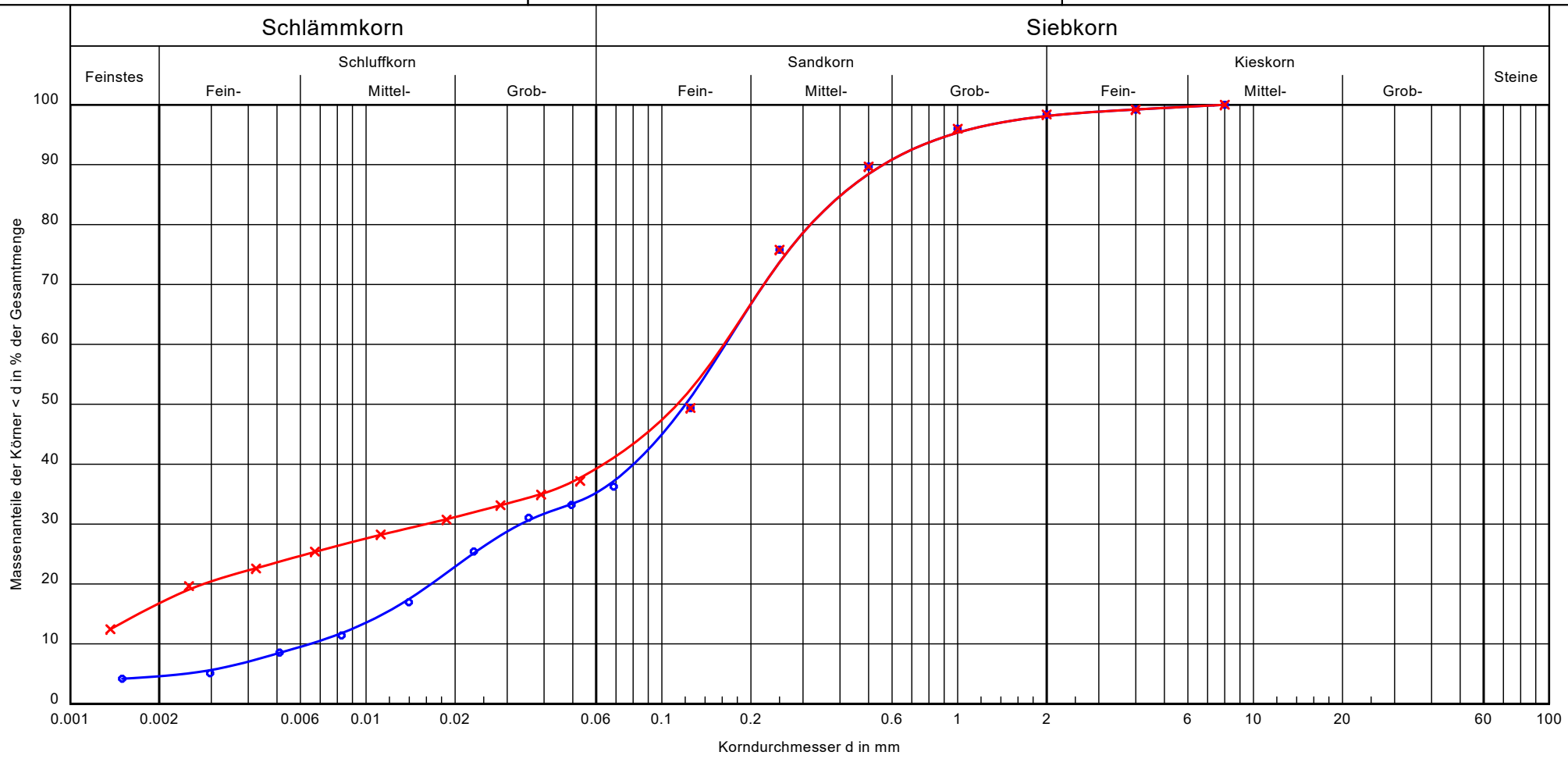
Erdbaulabor Leipzig GmbH
Magdeborner Str. 9
04416 Markkleeberg

Bearbeiter: Zipfel Datum: 20.06.2017

Korngrößenverteilung

DIN 18 123

Objekt: BV Kanitz, Posthausen 13
Entnahmeort: KRB 1
Prüfungsnr.: P171-17-3 und -4
Probe: gestörte Probe v. 13.06.2017



Labor-Nummer:	P171-17-4	P171-17-4
Boden-Hauptgruppe:	gemischtkörnig	gemischt- bis feinkörnig
Entnahmestelle:	KRB 1, 0,4 m bis 1 m Tiefe	KRB 1, 2 m bis 3 m
k [m/s](Mallet/Pacquant)	$2.9 \cdot 10^{-7}$	-
U/Cc	25.3/1.0	-/-
T/U/S/G [%]:	4.6/30.6/62.9/1.9	16.8/22.5/58.9/1.9

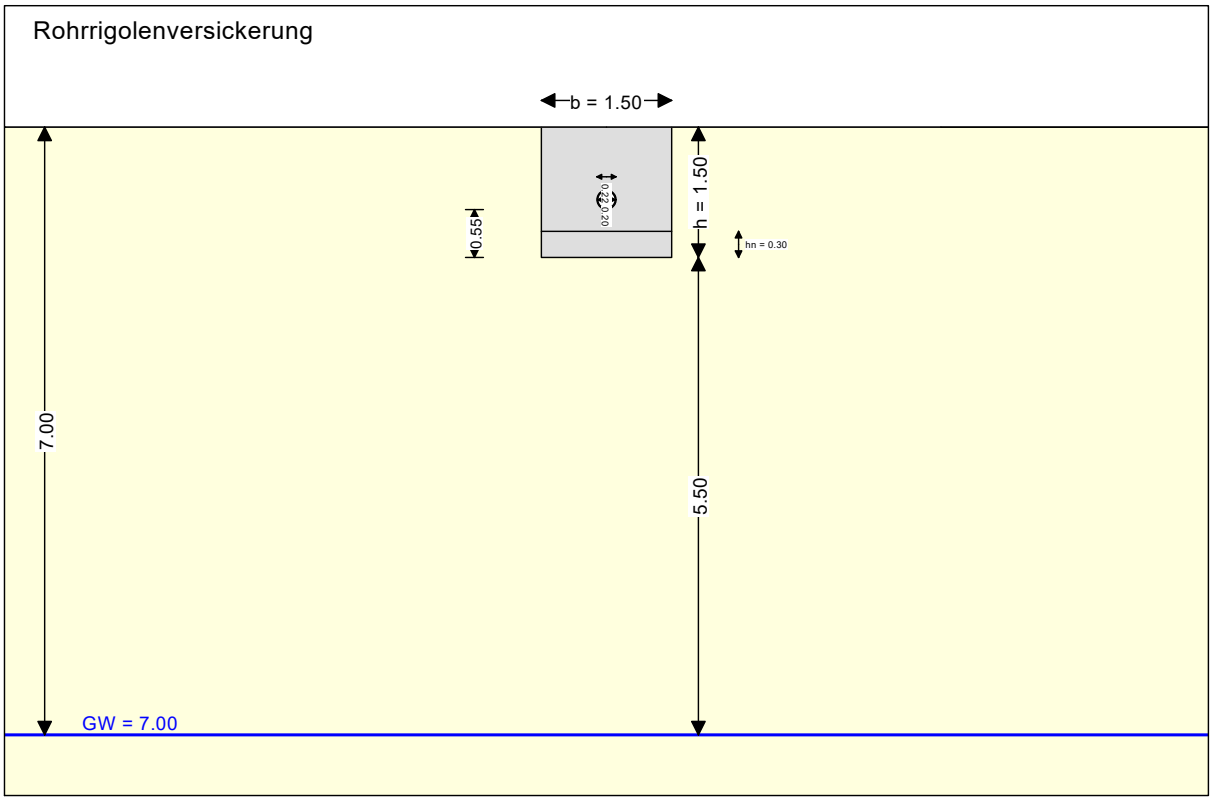
Bemerkungen:

Bericht:
30.06.2017
Anlage:
4

Anlage 5

Machern, EFH Schlömann
Rohrrigolenversickerung
Durchlässigkeit = 5.000 · 10^{-6} m/s
Grundwasserflurabstand = 7.00 m
Zuschlagsfaktor = 1.20
Häufigkeit n [1/a] = 0.200
5-jährige Überschreitungshäufigkeit
A(u) = 100.0 m²
Zulässiger Abstand UK Anlage - GW = 2.00 m
Lichte Weite des Rohres = 0.20 m
Dicke des Rohres = 0.010 m
Sohlbreite der Rigole b = 1.50 m

Höhe der Rigole h = 1.50 m
Max. Wasserstand Rigole = 1.20 m
Nutzbare Höhe der Rigole hn = 0.30 m
Speicherkoeffizient s = 0.350
Speicherkoeff. (umgerechnet) = 0.389
Datei: Anlage 5.vrs



Leipzig		
D	$r_{D(0.2)}$ [l/(s·ha)]	L [m]
45 min	91.0	15.66
60 min	73.0	16.37
90 min	53.0	17.04
2 h	43.0	17.65
3 h	31.0	17.60
4 h	25.0	17.55
6 h	19.0	17.48

Ergebnis
Erforderliche Rohrrigolenlänge = 17.65 m
Erforderliches Speichervolumen = 3.09 m³
Maßgebende Regendauer = 120.0 Minuten
Regenspende = 43.0 Liter/(sec·ha)
Entleerungszeit = 11.8 Stunden