

Carola Wozniak

Diplom-Geologin
Quartärgeologie
Sedimentologie

Dipl.-Geol. Carola Wozniak – Niklasstraße 63 – 14129 Berlin

Büro Nord
Möllner Landstraße 80
21509 Glinde

Büro Berlin
Niklasstraße 63
14129 Berlin

Tel. 0176 / 57 31 31 77
Mail carolawozniak@aol.com

Geotechnischer Bericht

Nr.: 2077817

Projekt: Teichstraße 9 und 11
21465 Wentorf
Errichtung eines Wohnhauses

Projekt-Nr.: 2077817

Auftraggeber: Robrahn & Khoury GbR
Fährstieg 26b
21502 Geesthacht

Auftrag vom: 28.02.2017

Auftraggegenstand: Berechnung und Dimensionierung einer
Versickerungsanlage

1. Veranlassung

Auf dem Grundstück Teichstraße 9 in 21465 Wentorf erfolgt die Regenwasserentsorgung der bestehenden Dachfläche sowie der versiegelten Freiflächen auf Grund der eingeschränkten Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes über ein zentrales öffentliches Kanalsystem. Da dieses bereits seine Kapazitätsgrenze erreicht hat, ist ein zusätzlicher Anschluß des auf den Grundstücken Nr. 9 und Nr. 11 geplanten Neubaus nicht möglich.

Für die Neuerrichtung des geplanten unterkellerten Wohnhauses auf dem Grundstück Teichstraße 9 und 11 in 21465 Wentorf soll daher eine Versickerungsanlage zur Entwässerung der Dachflächen errichtet werden.

Das Büro Dipl.-Geol. Carola Wozniak wurde am 28.02.2017 von der Robrahn & Khoury GbR, Herrn Thorsten Robrahn, beauftragt, die Berechnung und Bemessung der Versickerungsanlage zu erstellen und ggf. Möglichkeiten aufzuzeigen, die durch die zusätzliche Versiegelung anfallende Wassermenge durch Entsiegelung bestehender Flächen zu reduzieren.

2. Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der Bodenverhältnisse wurden am 02.03.2017 zwei Sondierbohrungen (Rammkernsondierungen) in den geplanten Versickerungsbereichen bis auf max. 5,0 m unter GOK (Geländeoberkante) niedergebracht.

Die Lage der Sondieransatzpunkte ist aus Anlage 1 ersichtlich.

Aus den Sondierbohrungen erfolgte aus den oberen Meterbereichen (0,80 m – 2,50 m) die Entnahme von zwei Mischproben, an denen im Labor je eine kombinierte Sieb-Schlamm-Analyse DIN 18123 durchgeführt wurde.

Die Ergebnisse der Sondierbohrungen wurden gem. DIN 4023 in Profilschnitten dargestellt (Anlage 2). Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen sind Anlage 4 zu entnehmen.

Um eine für das Bauvorhaben angemessene Versickerungsanlage auswählen und dimensionieren zu können, wurden gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 folgende Anlagenarten berücksichtigt:

1. Flächenversickerung
2. Muldenversickerung
3. Rigolenversickerung
4. Schachtversickerung

Folgende Fläche soll nach den seitens des Auftraggebers zur Verfügung gestellten Angaben entwässert werden:

- Dachfläche Neubau 425 m²
Zugrunde gelegt: Gründach, humusiert ≥ 10 cm Aufbau
Mittlerer Abflußbeiwert nach DWA-A 117 und ATV-DVWK-M 153
 $\psi_m = 0,3$
zu berücksichtigende Fläche $425 \text{ m}^2 \times 0,3 = 127,5 \text{ m}^2$ **128 m²**

- Zufahrt zur Tiefgarage ca. 200 m²
Zugrunde gelegt: Rasengittersteine
Mittlerer Abflußbeiwert nach DWA-A 117 und ATV-DVWK-M 153
 $\psi_m = 0,15$
zu berücksichtigende Fläche $200 \text{ m}^2 \times 0,15 = 30 \text{ m}^2$ **30 m²**

Folgende Fläche soll im Gegenzug entsiegelt werden:

- Garage, Carport, Schuppen, Laube, Hofpflasterung **235 m²**

Gemäß Anlage 4 wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert des in den oberen Meterbereichen vorliegenden von Sandlagen durchzogenen stark sandigen Geschiebelehms von $k_f = 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ zugrunde gelegt.

Es wird darauf hingewiesen, daß alle Rechenmodelle auf mindestens mittleren Wasserdurchlässigkeiten mit $k_f = 10^{-5}$ m/s oder größer basieren.

Bei geringeren Wasserdurchlässigkeiten sind relativ hohe Fehlermöglichkeiten nicht auszuschließen, so daß für die auf dem bearbeiteten Gelände vorhandenen Bodenverhältnisse alle Berechnungen nur Anhaltswerte liefern können.

3. Ergebnis der Berechnungen

3.1 Flächenversickerung

Eine Flächenversickerung ist auf dem bearbeiteten Grundstück nicht möglich. Der Flächenbedarf überschreitet die rechnerisch erzielbare Größe.

3.2 Muldenversickerung

Für eine Muldenversickerung ergibt sich eine erforderliche Fläche von $A_S = 180$ m² bei einer mittleren Einstauhöhe von $z = 0,03$ m.

Der Nachweis der Entleerungszeit für $n = 1/a$ ist mit $\text{vorh.}t_E = 23,88$ h < $\text{erf.}t_E = 24$ h gegeben.

3.3 Rigolenversickerung

Um bei einer Rigolenversickerung die erforderliche Rigolenlänge zu begrenzen, wurde eine maximale Höhe von $h = 1,00$ m berücksichtigt. Bei einer Breite von $b = 1,00$ m ergibt sich eine Rigolenlänge von $l = 15,1$ m.

Der Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts ist mit $Q_{\text{Austritt}} = 30,3$ l/s > $Q_{\text{zu}} = 3,1$ l/s gegeben, wobei die rechnerische Entleerungszeit mit $t_E = 118,5$ h zu hohe Werte erreicht.

3.4 Schachtversickerung

Bei einer Schachtversickerung wurde ein Schachtringdurchmesser von $d = 2,00$ m bei einer Wandstärke von $0,10$ m berücksichtigt.

Hieraus resultiert eine Einstauhöhe im Schacht von $z = 2,08$ m, zu der der Abstand Einlauf – GOK addiert werden muß (in der Regel ca. $0,8$ m), so daß sich eine erforderliche Schachttiefe von $3,00$ m ergibt.

Unter Berücksichtigung der angetroffenen Wasserstände in $2,50$ m unter GOK empfiehlt sich eine Aufteilung auf 2-3 Schächte mit jeweils $1,50$ m Schachttiefe.

Ergebnis

Die unter den gegebenen Umständen praktikable Lösung ist in der Schachtversickerung zu sehen, zumal hier auch die Möglichkeit besteht, den Schacht zur Pufferung als Zisterne zur Gartenbewässerung zu verwenden und so die geringe Versickerungsrate durch Entleerung zu beschleunigen.

Die Gegenüberstellung des Flächenbedarfs des neu zu errichtenden Gebäudes sowie der geplanten Tiefgaragenzufahrt zu den zu entsiegelnden vorhandenen Flächen, die zur Zeit an das zentrale Entwässerungssystem angeschlossen sind, hat jedoch zusätzlich ergeben, daß bei der Verwendung eines Gründaches mit ≥ 10 cm humusiertem Aufbau und der Ausführung der Tiefgaragenzufahrt mit Rasengittersteinen ein geringerer Wasserandrang entsteht als bisher. (158 m² neu zu 235 m² alt), so daß rechnerisch die Möglichkeit besteht, das geplante Gebäude komplett an das zentrale Entwässerungssystem anzuschließen, ohne daß dieses zu einer Mehrbelastung führt, sogar eine Minderbelastung erreicht wird.

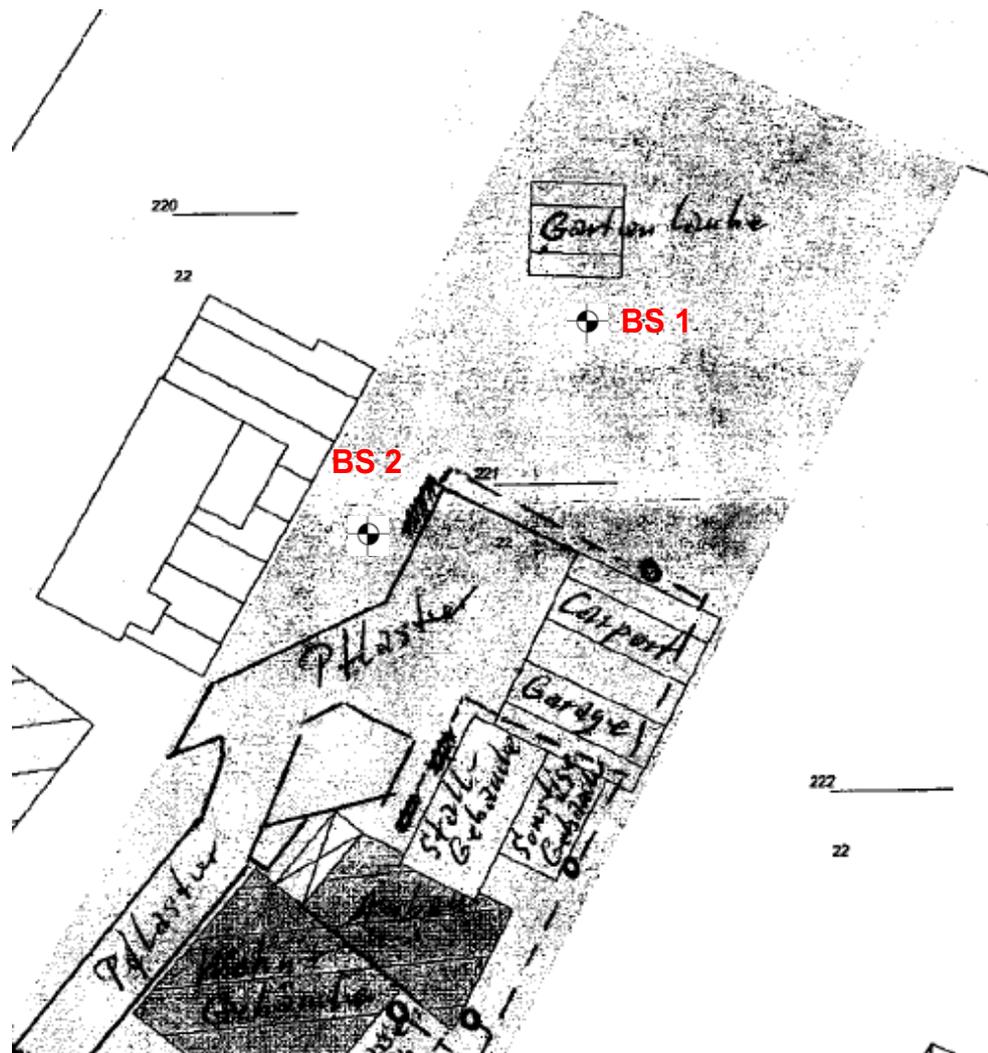
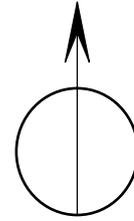
Für weitergehende Fragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung.

Berlin, den 20.03.2017

Dipl.-Geol. Carola Wozniak

Anlage:

- Lageplan (1 Blatt)
- Bohrprofile (1 Blatt)
- Schichtenverzeichnisse (2 Blatt)
- Berechnungsprotokolle (18 Blatt)



BS 1...BS 2

Rammkernsondierungen 1 bis 2

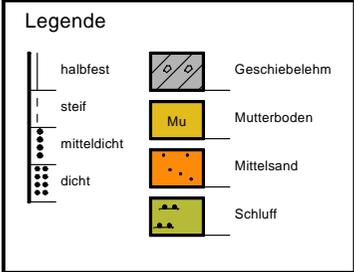
Projekt-Nr.: 2077817

Anlage 1

Lageskizze o. M.
(nach Unterlagen des Auftraggebers)

Baugrunduntersuchung
Neubau Wohnhaus BV Robrahn & Khoury GbR
Teichstraße 9 und 11
21465 Wentorf

Dipl.-Geol. C. Wozniak
Tel. 0176 / 57 31 31 77



Bodenprofil

BS = Sondierbohrung

BS 1

0.00 m

BS 2

0.00 m

m unter GOK



Vorhaben: Teichstraße 9 und 11, 21465 Wentorf

Bohrung BS 1 / Blatt: 1 Höhe: 0.00 m	Datum: 02.03.2017
--	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0.80	a) Mutterboden, Schluff, feinsandig, humos							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g)	h) OH	i)				
2.50	a) Geschiebelehm, stark feinsandig, Sandschichten							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
4.70	a) Geschiebelehm, feinsandig, Sandschichten				GW Bohrende (2.60, 02.03.2017)			
	b)							
	c) steif	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
5.00	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig							
	b) mitteldicht gelagert							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h) SE	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Vorhaben: Teichstraße 9 und 11, 21465 Wentorf

Bohrung BS 2 / Blatt: 1 Höhe: 0.00 m	Datum: 02.03.2017
--	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.80	a) Mutterboden, Schluff, feinsandig, humos							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g)	h) OH	i)				
2.80	a) Geschiebelehm, stark feinsandig, Sandschichten							
	b)							
	c) steif	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
5.00	a) Geschiebelehm, feinsandig, Sandschichten				GW Bohrende (2.60, 02.03.2017)			
	b)							
	c) steif	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Dipl.-Geol. Andreas Zill
 Ilisensteinweg 43
 14129 Berlin
 Tel. +49 30 81 80 41 22

Bearbeiter: Zill

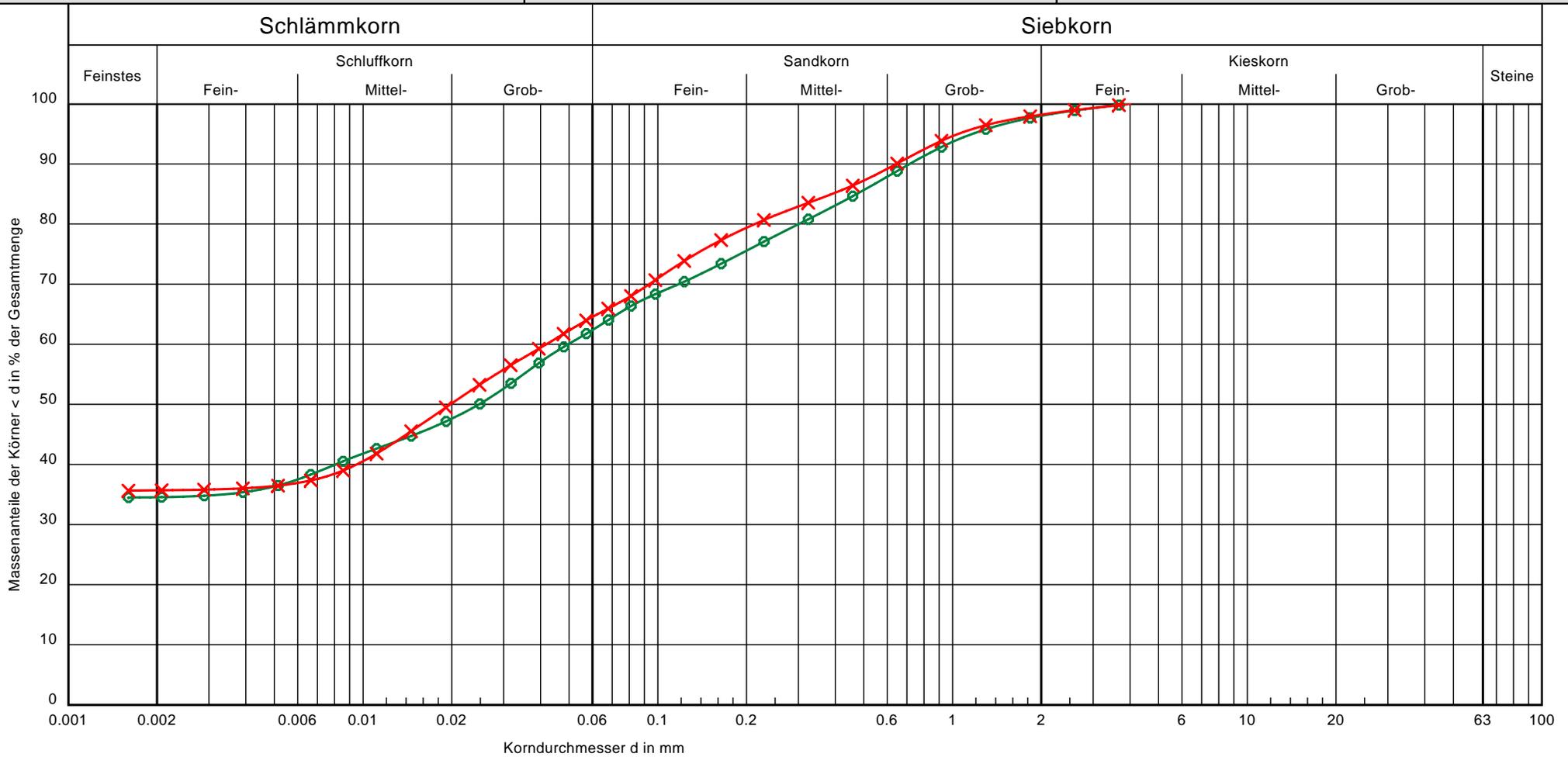
Datum: 19.03.2017

Körnungslinie

BV Wohnhaus

Teichstraße 9 und 11, 21465 Wentorf

Prüfungsnummer: 2077817
 Probe entnommen am: 02.03.2017
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	BP 1.1	2,1	Bemerkungen:
Bodenart:	S, t, u	S, t, u	
Tiefe:	0,8 m - 2,50 m	0,8 m - 2,50 m	
k [m/s] (Seelheim):	$2.2 \cdot 10^{-6}$	$1.4 \cdot 10^{-6}$	
Entnahmestelle:	BS 1	BS 2	
U/Cc	-/-	-/-	

Bericht: 2077817
 Anlage: 4



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Dipl.-Geol. Carola Wozniak

Niklasstraße 63
14129 Berlin

Lizenznr.: 400-0706-0658

Projekt

Bezeichnung: BV Robrahn & Khoury GbR, Teichstraße 9 und 11, 21465 Wentorf Datum: 19.03.2017
 Bearbeiter: Wozniak
 Bemerkung:

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	425,00	0,30	127,50	Dachfläche Zufahrt
2	200,00	0,15	30,00	
3	0,00	0,00	0,00	
4	0,00	0,00	0,00	
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	625,00	0,25	157,50	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,1



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Dipl.-Geol. Carola Wozniak

Niklasstraße 63
14129 Berlin

Lizenznr.: 400-0706-0658

Projekt

Bezeichnung:	BV Robrahn & Khoury GbR, Teichstraße 9 und 11, 21465 Wentorf	Datum:	19.03.2017
Bearbeiter:	Wozniak		
Bemerkung:			

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A _u	158	m ²
mittlere Versickerungsfläche	A _s	180	m ²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k _f	1,0e-06	m/s
Niederschlagsbelastung	Statische Regendaten		
	n	2.00	1/a
Zuschlagsfaktor	f _z	1,1	

Bemessung der Versickerungsmulde

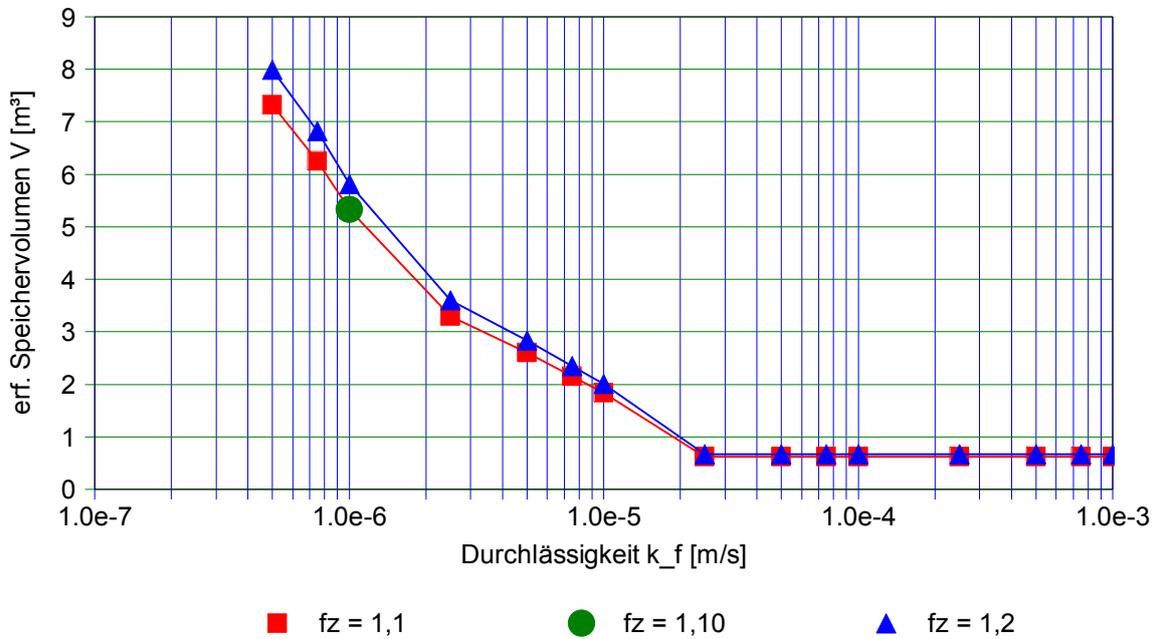
D [min]	r _{D(n)} [l/(s·ha)]	V [m ³]	Erforderliche Größe der Anlage
5	111,0	1,2	<u>erforderliches Speichervolumen</u> V = 5,3 m³ $V = \left[(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$
10	94,3	2,0	
15	79,5	2,6	
20	68,0	2,9	
30	52,2	3,3	
45	38,0	3,5	
60	29,5	3,6	
90	22,8	4,0	
120	19,0	4,4	
180	14,6	4,8	
240	12,2	5,1	<u>mittlere Einstauhöhe</u> z = 0,03 m $z = V / A_s$
360	9,3	5,3	
540	7,1	5,3	<u>rechnerische Entleerungszeit</u> t_E = 16,46 h $t_E = 2 \cdot z / k_f$
720	5,9	5,2	
1080	4,3	3,9	<u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u> vorh. t_E = 23,88 h < erf. t_E = 24 h
1440	3,4	2,4	
2880	2,1	0,0	
4320	1,8	0,0	



Projekt

Bezeichnung: BV Robrahn & Khoury GbR, Teichstraße 9 und 11, 21465 Wentorf Datum: 19.03.2017
Bearbeiter: Wozniak
Bemerkung:

Muldenversickerung

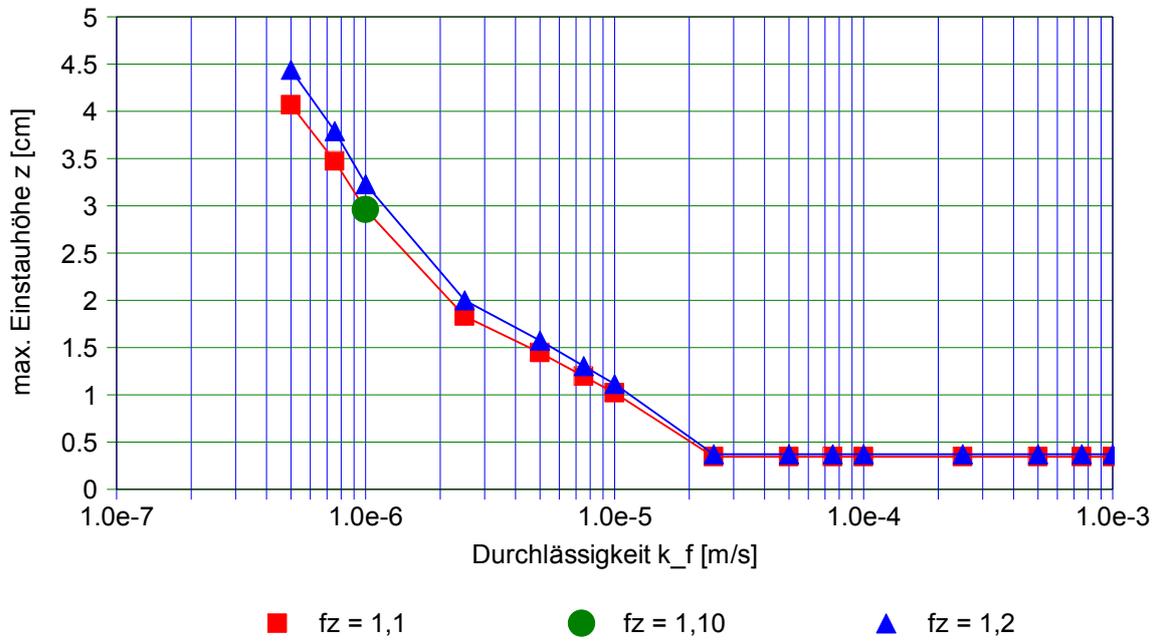




Projekt

Bezeichnung: BV Robrahn & Khoury GbR, Teichstraße 9 und 11, 21465 Wentorf Datum: 19.03.2017
Bearbeiter: Wozniak
Bemerkung:

Muldenversickerung

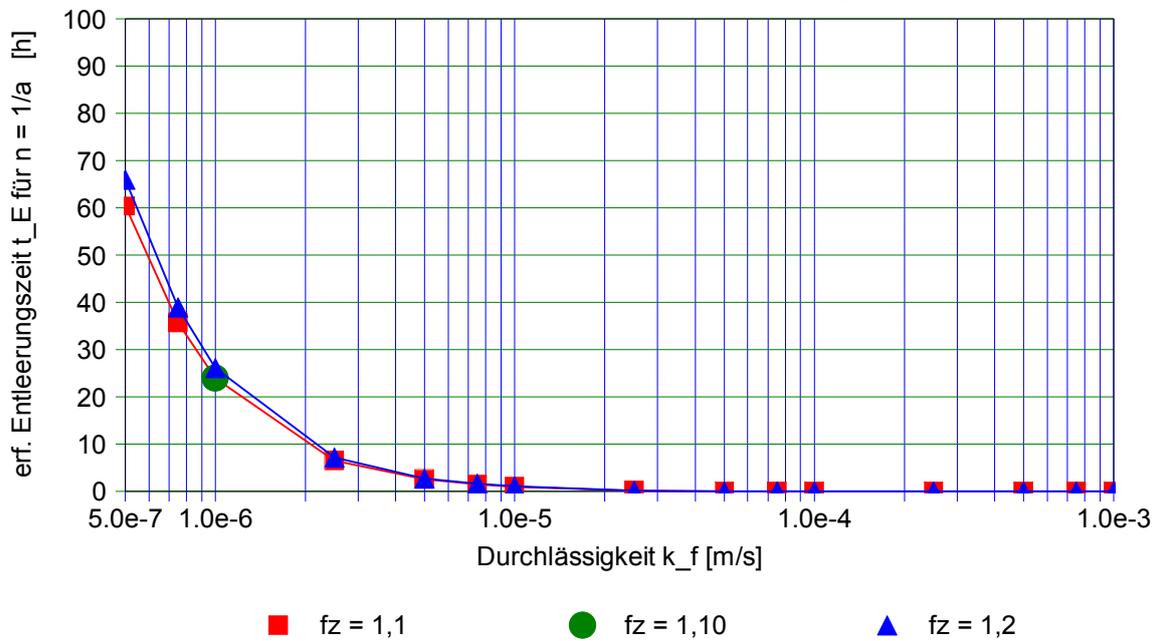




Projekt

Bezeichnung: BV Robrahn & Khoury GbR, Teichstraße 9 und 11, 21465 Wentorf Datum: 19.03.2017
Bearbeiter: Wozniak
Bemerkung:

Muldenversickerung

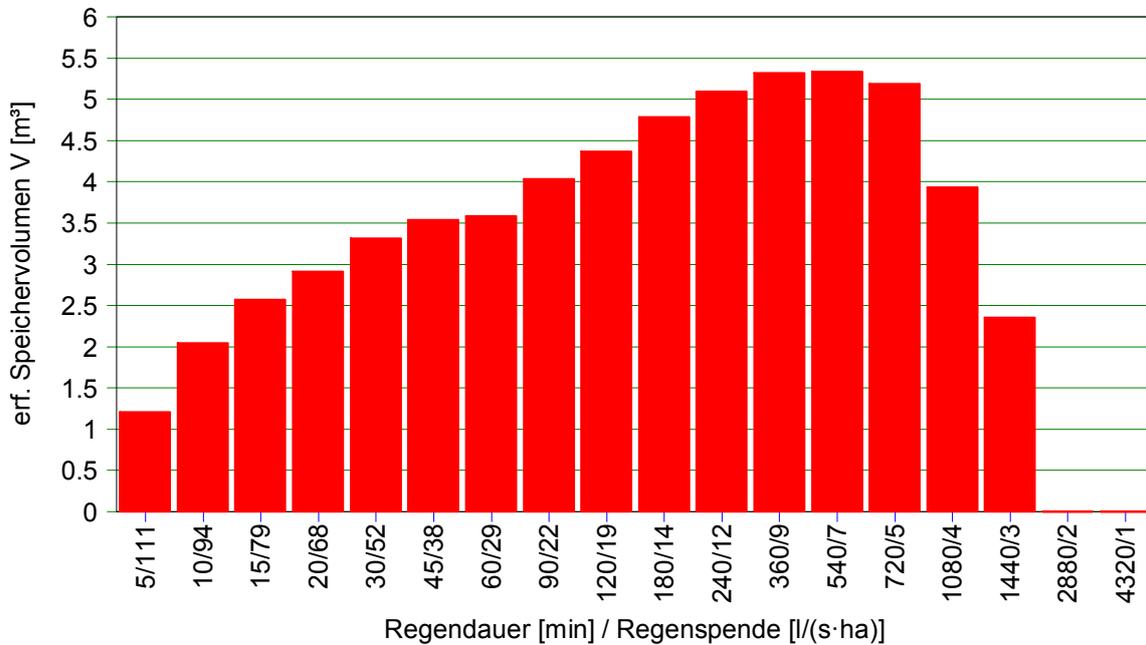




Projekt

Bezeichnung: BV Robrahn & Khoury GbR, Teichstraße 9 und 11, 21465 Wentorf Datum: 19.03.2017
Bearbeiter: Wozniak
Bemerkung:

Muldenversickerung





Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Dipl.-Geol. Carola Wozniak

Niklasstraße 63
14129 Berlin

Lizenznr.: 400-0706-0658

Projekt

Bezeichnung: BV Robrahn & Khoury GbR, Teichstraße 9 und 11, 21465 Wentorf Datum: 19.03.2017
 Bearbeiter: Wozniak
 Bemerkung:

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	425,00	0,30	127,50	Dachfläche Zufahrt
2	200,00	0,15	30,00	
3	0,00	0,00	0,00	
4	0,00	0,00	0,00	
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	625,00	0,25	157,50	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,1



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Dipl.-Geol. Carola Wozniak

Niklasstraße 63
14129 Berlin

Lizenznr.: 400-0706-0658

Projekt		
Bezeichnung:	BV Robrahn & Khoury GbR, Teichstraße 9 und 11, 21465 Wentorf	Datum: 19.03.2017
Bearbeiter:	Wozniak	
Bemerkung:		

Eingangsdaten		
angeschlossene undurchlässige Fläche	A _u	158 m ²
Höhe der Rigole	h	1.0 m
Breite der Rigole	b	1.0 m
Drosselabfluss	Q _{Dr}	l/s
Speicherkoefizient des Füllmaterials	s _R	0,30
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k _f	1.0e-06 m/s
Innendurchmesser des Rohres	d _i	0,20 m
Aussendurchmesser des Rohres	d _a	0,22 m
Wasseraustrittsfläche	A _{Austritt}	200 cm ² /m
Anzahl der Rohre	i	1
Niederschlagsbelastung	StatioKoetra Regendaten	
	n	2.00 1/a
Zuschlagsfaktor	f _z	1,1

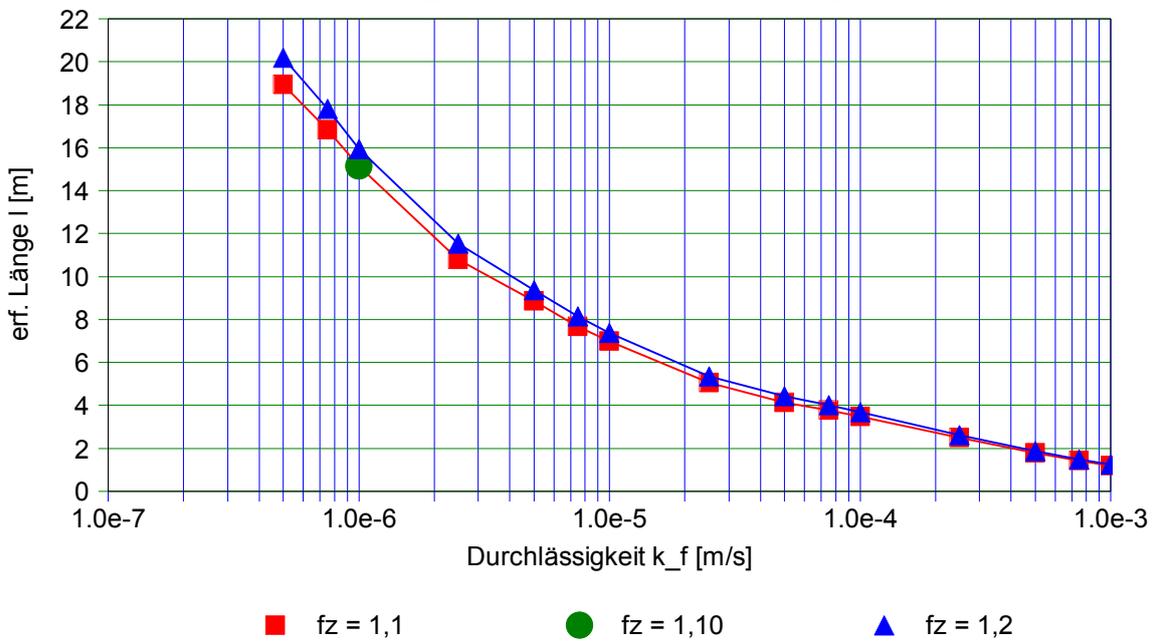
Bemessung der Versickerungrigole			
D [min]	r _{D(n)} [l/(s·ha)]	l [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	111,0	1,8	<u>Gesamtspeicherkoefizient</u>
10	94,3	3,1	s_{RR} = 0,32
15	79,5	3,9	$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + i \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$
20	68,0	4,4	
30	52,2	5,1	<u>erforderliche Rigolenlänge</u>
45	38,0	5,5	l = 15,1 m
60	29,5	5,7	$l = \frac{A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + \left(b + \frac{h}{2} \right) \cdot \frac{k_f}{2}}$
90	22,8	6,6	
120	19,0	7,3	<u>effektives Rigolenspeichervolumen</u>
180	14,6	8,3	V = 4,8 m³
240	12,2	9,2	<u>Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts</u>
360	9,3	10,3	Q_{Austritt} = 30,3 l/s > Q_{zu} = 3,1 l/s
540	7,1	11,5	
720	5,9	12,4	
1080	4,3	12,9	<u>rechnerische Entleerungszeit</u>
1440	3,4	13,0	t_E = 118,5 h
2880	2,1	13,6	$t_E = \frac{V}{\frac{k_f}{2} \cdot \left(b + \frac{h}{2} \right) \cdot l + Q_{Dr}}$
4320	1,8	15,1	



Projekt

Bezeichnung: BV Robrahn & Khoury GbR, Teichstraße 9 und 11, 21465 Wentorf Datum: 19.03.2017
Bearbeiter: Wozniak
Bemerkung:

Rigolenversickerung

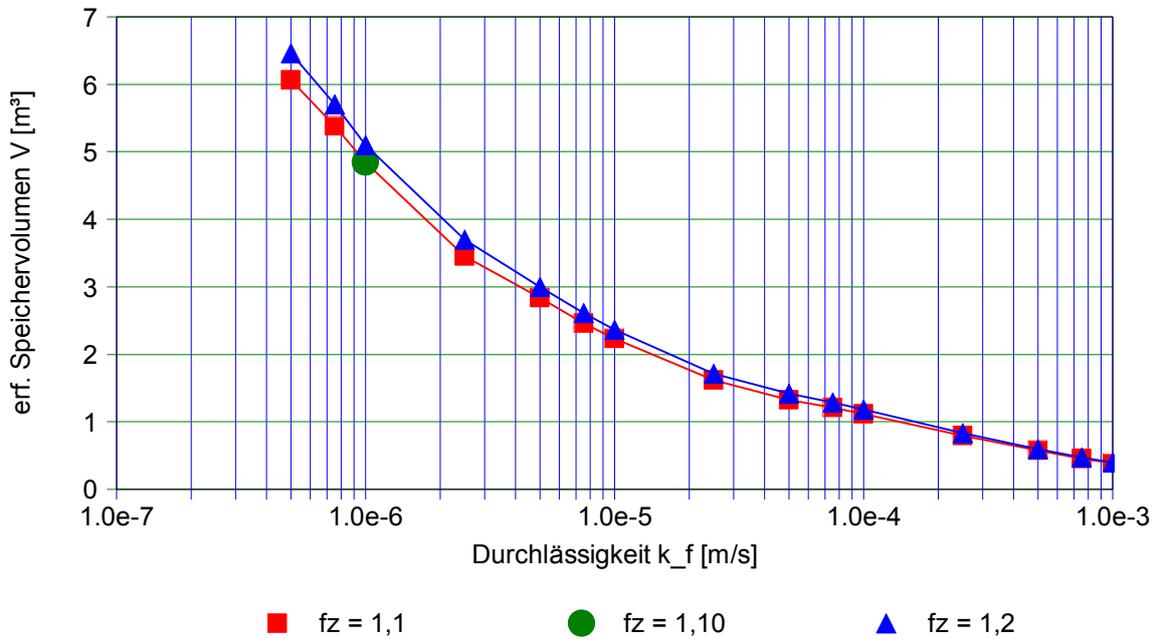




Projekt

Bezeichnung: BV Robrahn & Khoury GbR, Teichstraße 9 und 11, 21465 Wentorf Datum: 19.03.2017
Bearbeiter: Wozniak
Bemerkung:

Rigolenversickerung

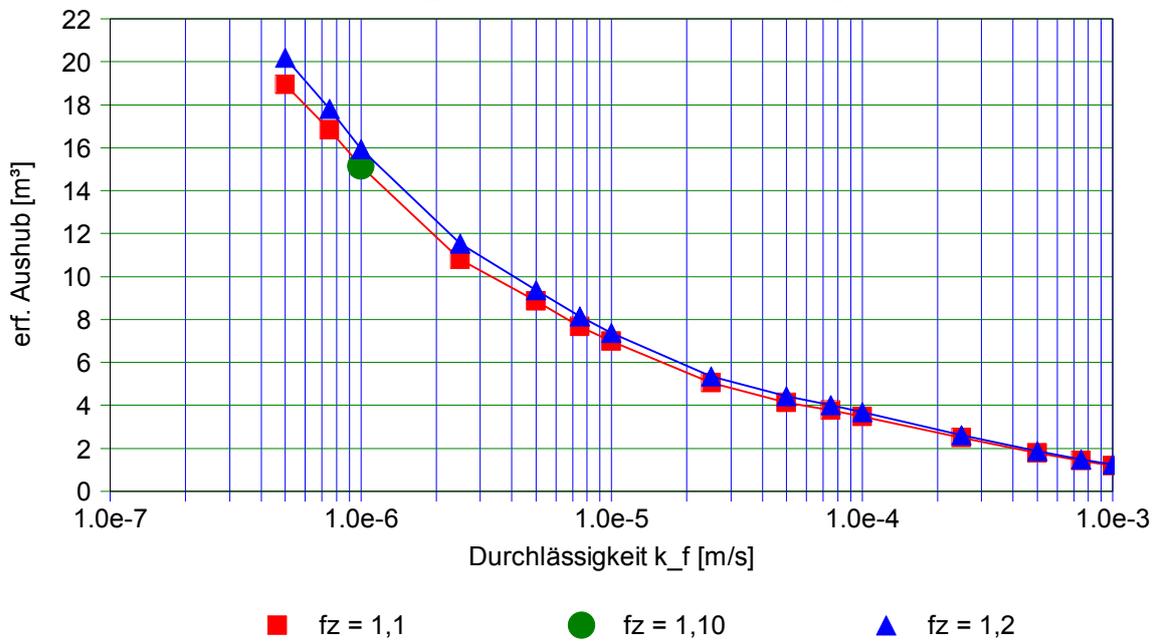




Projekt

Bezeichnung: BV Robrahn & Khoury GbR, Teichstraße 9 und 11, 21465 Wentorf Datum: 19.03.2017
Bearbeiter: Wozniak
Bemerkung:

Rigolenversickerung

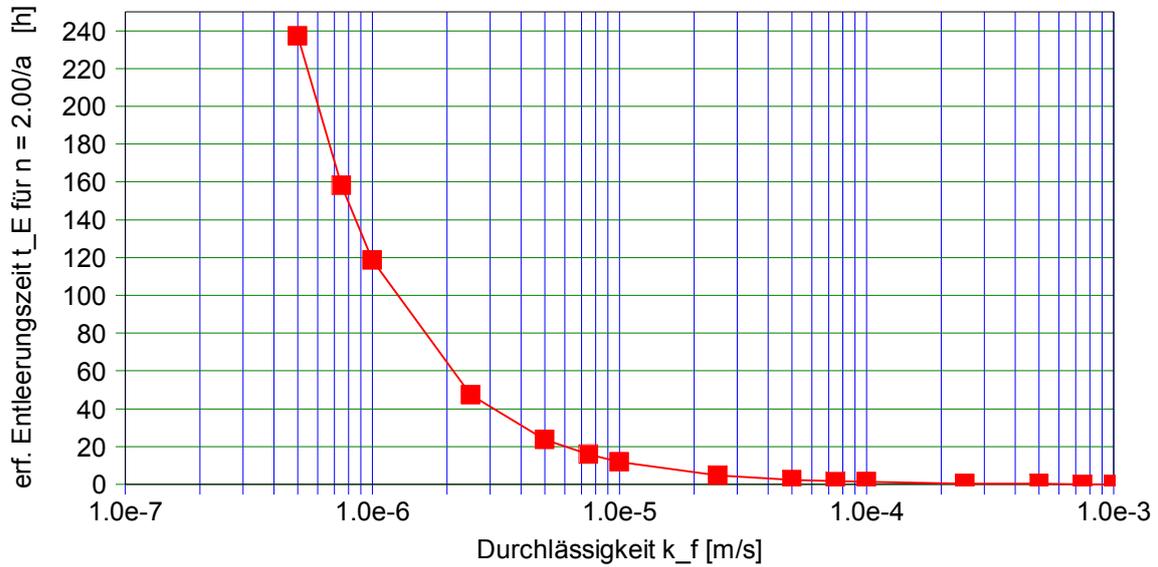




Projekt

Bezeichnung: BV Robrahn & Khoury GbR, Teichstraße 9 und 11, 21465 Wentorf Datum: 19.03.2017
Bearbeiter: Wozniak
Bemerkung:

Rigolenversickerung

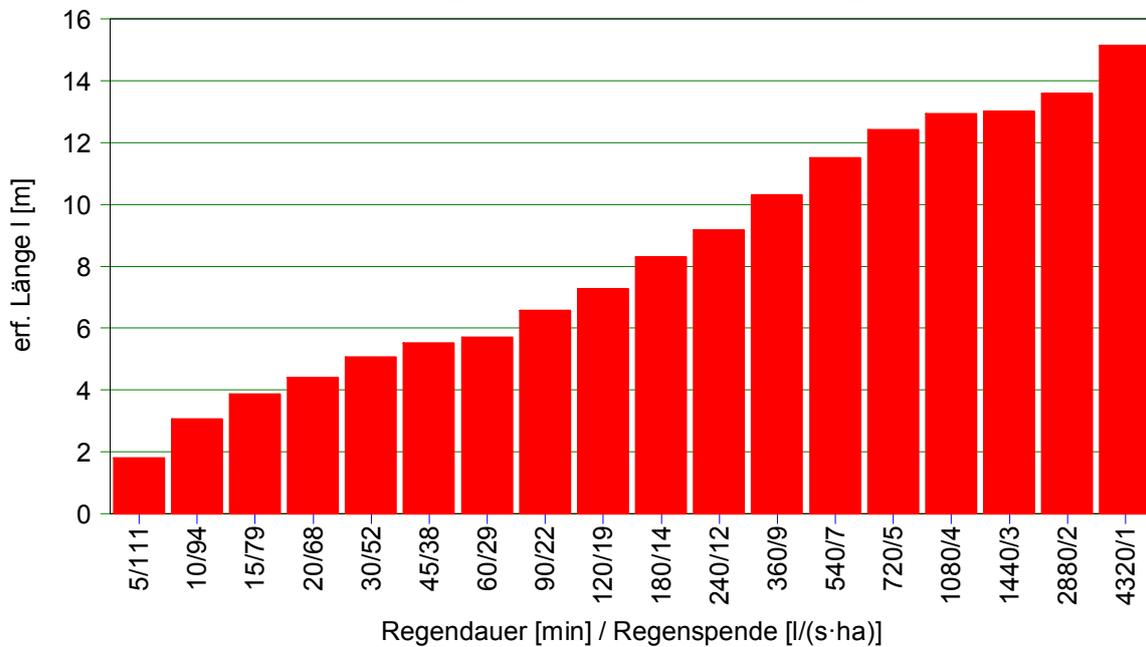




Projekt

Bezeichnung: BV Robrahn & Khoury GbR, Teichstraße 9 und 11, 21465 Wentorf Datum: 19.03.2017
Bearbeiter: Wozniak
Bemerkung:

Rigolenversickerung





Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Dipl.-Geol. Carola Wozniak

Niklasstraße 63
14129 Berlin

Lizenznr.: 400-0706-0658

Projekt

Bezeichnung: BV Robrahn & Khoury GbR, Teichstraße 9 und 11, 21465 Wentorf Datum: 19.03.2017
 Bearbeiter: Wozniak
 Bemerkung:

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	425,00	0,30	127,50	Dachfläche Zufahrt
2	200,00	0,15	30,00	
3	0,00	0,00	0,00	
4	0,00	0,00	0,00	
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	625,00	0,25	157,50	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,1



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Dipl.-Geol. Carola Wozniak

Niklasstraße 63
14129 Berlin

Lizenznr.: 400-0706-0658

Projekt

Bezeichnung:	BV Robrahn & Khoury GbR, Teichstraße 9 und 11, 21465 Wentorf	Datum: 19.03.2017
Bearbeiter:	Wozniak	
Bemerkung:		

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	158	m ²
Schachtinnendurchmesser	d_i	2,00	m
Schachtaussendurchmesser	d_a	2,20	m
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f	1.0e-06	m/s
Niederschlagsbelastung	StaticKostra Regendaten		
	n	2,00	1/a
Zuschlagsfaktor	f_z	1,1	

Bemessung des Versickerungsschachtes Typ A

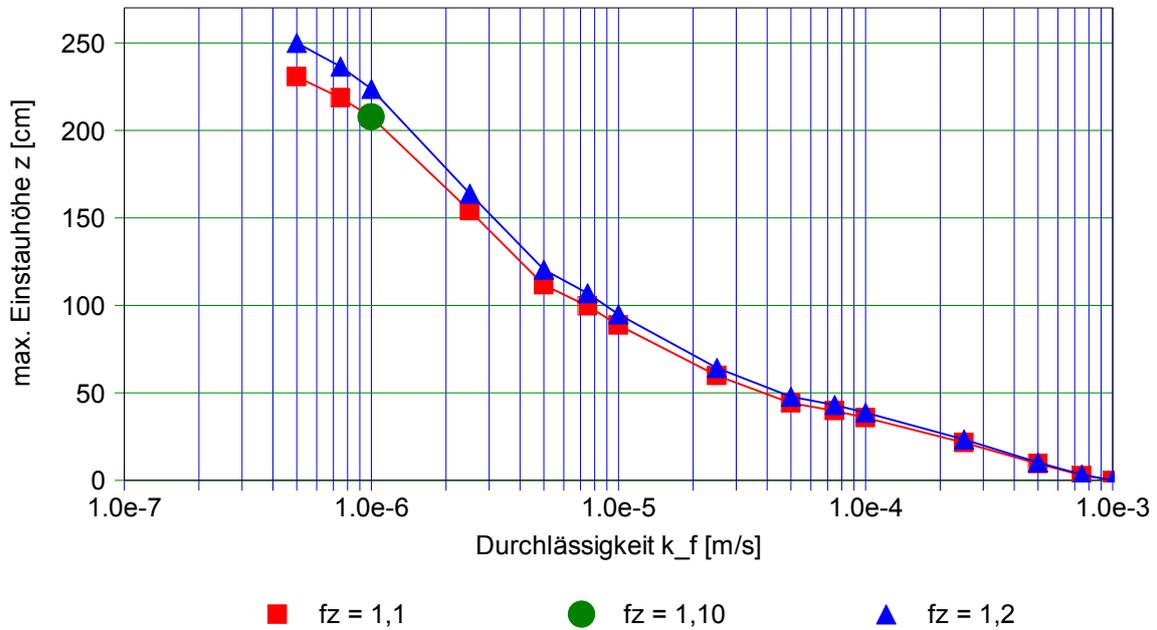
D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	z [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	111,0	0,2	<u>Einstauhöhe im Schacht</u> z = 2,08 m $z = \frac{A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - \frac{\pi \cdot d_a^2 \cdot k_f}{4} \cdot \frac{z}{2}}{\frac{d_i^2 \cdot \pi}{4 \cdot D \cdot 60 \cdot f_z} + \frac{d_a \cdot \pi \cdot k_f}{4}}$
10	94,3	0,3	
15	79,5	0,4	
20	68,0	0,4	
30	52,2	0,5	
45	38,0	0,6	
60	29,5	0,6	
90	22,8	0,7	
120	19,0	0,7	
180	14,6	0,9	
240	12,2	1,0	<u>erforderliches Speichervolumen</u> V = 6,5 m³ $V = \frac{\pi \cdot d_i^2}{4} \cdot z$
360	9,3	1,1	
540	7,1	1,2	
720	5,9	1,3	
1080	4,3	1,4	
1440	3,4	1,5	
2880	2,1	1,7	
4320	1,8	2,1	



Projekt

Bezeichnung: BV Robrahn & Khoury GbR, Teichstraße 9 und 11, 21465 Wentorf Datum: 19.03.2017
Bearbeiter: Wozniak
Bemerkung:

Schachtversickerung

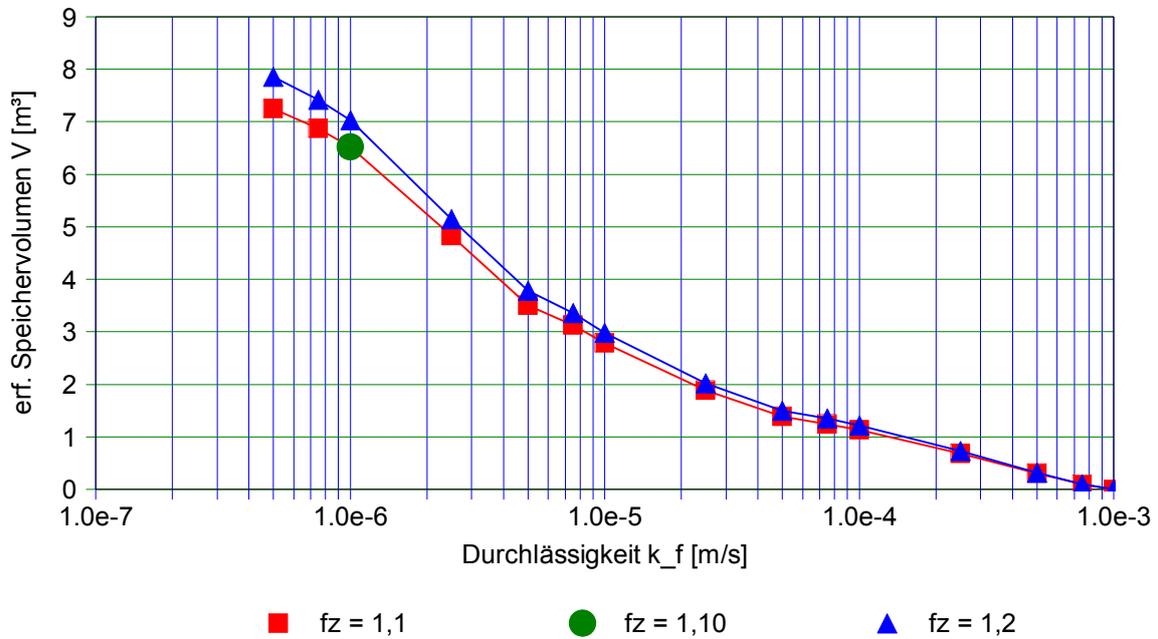




Projekt

Bezeichnung: BV Robrahn & Khoury GbR, Teichstraße 9 und 11, 21465 Wentorf Datum: 19.03.2017
Bearbeiter: Wozniak
Bemerkung:

Schachtversickerung





Projekt

Bezeichnung: BV Robrahn & Khoury GbR, Teichstraße 9 und 11, 21465 Wentorf Datum: 19.03.2017
Bearbeiter: Wozniak
Bemerkung:

Schachtversickerung

