

FÜLLING Beratende Geologen GmbH · Birker Weg 5 · 42899 Remscheid

Herrn

Ralf Frowein

Bonner Straße 528d

50968 Köln

Birker Weg 5
42899 Remscheid

Postfach 12 01 36
42871 Remscheid

Tel: +49 21 91 / 94 58-0

Fax: +49 21 91 / 94 58 60

www.geologen.de

fuelling@geologen.de

Datum: **04.02.2019**

Projekt-Nr.: **V18143a**

Gutachter: Eichler

Projektleiter: Fischer

Bearbeiter: Borchers / ci

vorab per E-Mail: info@hoch3-koerschgen.de

Betr.: **BV Frowein,**

Burger Straße, **Wermelskirchen**

Hier : Bodenuntersuchung

zur Möglichkeit der **Versickerung von Niederschlagswasser**

Bezug: Gutachten der Unterzeichner vom 16.01.2019

GUTACHTERLICHE STELLUNGNAHME

Verteiler: Hoch³ Körschgen GmbH, Wermelskirchen, 5-fach

Geschäftsführer:

Dipl.-Geol. Lars Blümchen

Dipl.-Geol. R.-Jörg Eichler

Dipl.-Geol. Thomas Jahnke

Kauffrau Cornelia Jandausch-Rasche

Sitz Remscheid

Amtsgericht Wuppertal

HRB Nr. 9660

USt.-Id. Nr.: DE 198875655

Steuernummer: 126/5735/0809

Commerzbank Wuppertal

IBAN: DE 85 3304 0001 0290 1080 00

BIC: COBADEFF330



**SICHERHEITS
CERTIFIKAT
CONTRAKTOREN**

1. Veranlassung/Allgemeines

Nach der ursprünglichen Planung sollte das anfallende Niederschlagswasser zwischen dem geplanten Wohnhaus und den geplanten Garagen und Stellplätzen im mittleren Grundstücksbereich versickert werden. Hier fällt das Grundstück nach Osten ein, sodass der Graben der Sickeranlage von Nord nach Süd hätte verlaufen müssen.

Nach den von den Unterzeichnern durchgeführten Untersuchungen wäre eine Sickeranlage in diesem Bereich nur mit hohem technischem Aufwand (Abstufungen) umsetzbar gewesen. Daher wurde empfohlen, das Niederschlagswasser in die Kanalisation abzuleiten.

Am 30.01.2019 teilte Herr Körschgen, Hoch³ Körschgen GmbH mit, dass ein Anschluss an den Kanal seitens der Stadt hier nicht zugelassen wird. Stattdessen soll nun eine Sickeranlage im nördlichen Bereich erstellt werden. Daher wurden die Unterzeichner am 30.01.2019 von Frau Körschgen, Hoch³ Körschgen GmbH, im Namen und auf Rechnung von Herrn Frowein beauftragt, eine entsprechende Rigole neu zu dimensionieren.

2. Bodenaufbau

Im nördlichen Bereich des Grundstücks befanden sich zum Zeitpunkt der Untersuchung mehrere Haufwerke, sodass die Sondierung So 1 ca. 22 m von der nördlichen Grundstücksgrenze erstellt werden musste. Das Gelände fällt hier nach Norden ab, sodass der Graben der Sickeranlage von Westen nach Osten verlaufen muss.

Der Bodenaufbau, der aus der Sondierung So 1 bekannt ist, kann wahrscheinlich auf den für die Versickerung vorgesehenen Bereich übertragen werden, allerdings ist es zwingend erforderlich, den Bodenaufbau beim Bau der Sickeranlage zu

überprüfen, um sicherzustellen, dass die Sickeranlage in der versickerungsfähigen Bodenzone erstellt wird.

Daher wird im Folgenden nur mit den Daten gearbeitet, die aus der Sondierung So 1 bekannt sind.

Sondierung So 1 (nördlicher Grundstücksbereich)

- 0,1 m: Grasnarbe und Mutterboden (Oberboden) (angeschüttet)
- 2,8 m: Anschüttung aus Schluff, steinig bis stark steinig, sandig, tonig, kiesig, vermischt mit Bauschutt, braun, grau
- 3,4 m: Steine und sandiger, toniger Schluff (verlehmter Hangschutt, natürlich gelagert), braun, gelb, Grobporen, belüftet, gut wasserdurchlässig
- 3,6 m (Endtiefe) und tiefer: Obere stark gelockerte und verwitterte Gebirgszone aus geklüfteten Schluffsteinen, deren Zwischenräume bzw. Trennfugen zum Teil mit Lehm (Schluff, sandig, stellenweise tonig) gefüllt sind, gut wasserdurchlässig

Diese Zone geht darunter in das wenig gelockerte bis frische Gebirge (Remscheider Schichten - Unterdevon = Tonstein, Schluffstein und Sandstein), gering wasserdurchlässig, über.

3. Grundwasser

Grundwasser wurde in der Sondierung So 1 bis in ca. 3,6 m Tiefe unter Gelände nicht angetroffen.

Es ist bei den örtlichen Verhältnissen erst in größerer Tiefe, im Fels (Kluftgrundwasser), zu erwarten.

4. Versickerungsanlage

Zur Berechnung der Sickeranlage werden folgende Werte eingesetzt:

- Berechnungsregen: **ca. 138,7 l/s x ha** bei 30 Min. Dauer und einer fünfjährigen Überschreitung ($r_{30(0,2)}$), gem. KOSTRA-Atlas Wermelskirchen 1951 - 2010
- Befestigte Fläche: **ca. 798 m²** (Dach- und Hofflächen), Angabe Hoch³ Körschgen

Die Hofflächen sollen mit Sickerpflaster versehen werden. Dabei ist zu beachten, dass eine Versickerung durch die mit Fremdbestandteilen versehene Anschüttung nicht zulässig ist. Daher muss dieses Material durch sauberes sickerfähiges Material ersetzt werden.

- Beiwert: **0,7** gem. DWA-A 138
- reduzierte befestigte Fläche: **560 m²** gem. DWA-A 138
- angesetzte versickerungsfähige Bodenschicht:
 von 2,9 m bis 3,9 m Tiefe unter dem jetzigen Gelände
- nutzbare Wandhöhe: **1 m**

Bei dem **Versickerungsversuch VS 1/So 1** wurde in der hier relevanten Bodenzone in 3,6 m Tiefe eine **Durchlässigkeit $k_r = \text{ca. } 2,3 \times 10^{-4} \text{ m/s}$** ermittelt (s. Anl. 2).

Um die wechselnden Lagerungsdichten und die beim Einstau langfristig eintretenden Verschlämmungen und Struktur-/Texturveränderungen bei den hier vorliegenden Böden zu erfassen, wird bei der Berechnung der Sickeranlage nach dem DWA-Arbeitsblatt A 138 der im Versuch ermittelte **k_r -Wert auf $1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$** reduziert und in die Formel der DWA A 138 eingesetzt (s. Anl. 4).

Für den Sickergraben (Rigole) ergibt sich entsprechend dem DWA Arbeitsblatt A 138 eine notwendige Länge von 16,9 m (s. Anl. 4).

Der Sickergraben (Rigole) muss folgende Abmessungen haben:

Tiefe $T = 3,9 \text{ m}$ (gerechnet von der jetzigen Geländeoberfläche)

Breite $B = 2 \text{ m}$

Länge $L = 17 \text{ m}$

- Auffüllung des Sickergrabens

(außerhalb des Betonschachts):

- von der Sohle bis 2,8 m unter das jetzige Gelände (H/h)
mit Feinkies, Körnung 8/16 oder 8/32, doppelt gewaschen,
- darüber ein Vlies,
- darüber Sand, lehmiger Sand, steiniger Lehm, Felsbruch, Mutterboden, Oberflächenbefestigung o. Ä.

Der tiefste Wasserzulauf in den Sickergraben darf nicht tiefer als $t = 2,9 \text{ m}$ unter dem jetzigen Gelände liegen.

Ist ein tieferer Zulauf unumgänglich, muss der Sickergraben eine andere Auslegung erhalten.

Da der Beton-Einlaufschacht nicht mit Kies gefüllt werden soll, ist das tatsächliche Speichervolumen noch höher.

Wird die angeschlossene Fläche größer oder kleiner, muss die Sickeranlage entsprechend anders dimensioniert werden.

Der Sickergraben ist hangparallel, d. h. quer zur Hangneigung anzulegen.

Der Beton-Einlaufschacht sollte ungefähr in der Mitte des Grabens stehen.

Der Einlaufschacht soll aus einer festen Sohlplatte mit ca. 20 cm hoch aufragendem Rand (gemäß DWA A 138), darüber aus gelochten Schachtringen bis unge-

fähr zur Einlaufhöhe (s. o.) bestehen und darüber aus geschlossenen Schachtringen.

Bei der hier angeschlossenen Fläche sollte ein Schacht mit mind. 1.500 mm Durchmesser eingebaut werden. Aus dem Schacht sind bis zu den Enden des Grabens Dränagerohre (DN 200 mm, Schlitzweite mind. 1,5 - 2,0 mm aus Hart-PVC oder PE-HD) ca. 0,5 m über der Grabensohle einzubauen.

Im Schacht sind vor die Dränagerohre T-Stücke anzusetzen, damit kein Laub in die Rohre abfließt.

Es dürfen nur gelochte Schachtringe verwendet werden, die Löcher von mind. 2,5 - 3 cm Durchmesser aufweisen. Kleinere Löcher verstopfen schnell, sodass es bei Starkregen zu einem Rückstau kommt. Ringe aus Porosit sind nicht geeignet.

Im Bereich des Betonschachts ist der Graben so zu verbreitern, dass umlaufend um den Betonschacht eine Kiesschüttung von mind. 0,5 m Breite vorhanden ist.

5. Verschiedenes

Die Angaben zu den Höhen und Tiefen beziehen sich, wenn nicht ausdrücklich anders angegeben, auf die Oberfläche des Geländes bei der Untersuchung im vorgesehenen oder vorgeschlagenen Bereich der Sickeranlage. Soll die Oberfläche verändert werden, dürfen sich die im Gutachten angegebenen Höhen und Tiefen der Sickeranlage aber nicht entsprechend verschieben, da sonst andere Bodenzonen angeschnitten werden, in denen eine Versickerung evtl. nicht oder nicht ausreichend möglich ist. Ist aber eine Veränderung, insbesondere auch bei der angegebenen Einlauftiefe, erforderlich, ist eine andere Dimensionierung der Sickeranlage erforderlich.

Beim Bau des Sickergrabens ist eine kostenpflichtige Kontrolle des Bodenaufbaus erforderlich. Ggf. muss der Graben anders dimensioniert werden (s. Kap. 2).

Die Wandflächen des Rigolengrabens sind vor dem Kieseinbau gut aufzurauen.

Von Kellern, die nicht abgedichtet sind bzw. keine rückstaufreie Dränage aufweisen und deren Sohlen tiefer liegen als die Zuläufe in die Sickeranlage, muss ein Abstand von mindestens 6 m eingehalten werden, damit kein Sickerwasser in die Keller gelangt.

Von Grundstücksgrenzen ist ein Abstand von mind. 2 m einzuhalten, sofern keine anderweitigen Absprachen mit den Eigentümern vorliegen.

Um ein Austreten von Wasser zu vermeiden ist von Böschungen mit einem Böschungswinkel $>45^\circ$ ein Abstand vom 1,5-fachen der Höhendifferenz zwischen Böschungsfuß und der Oberkante des Stauraums in der Rigole zzgl. 0,5 m einzuhalten (z. B. 3 m Höhendifferenz: $1,5 \times 3 \text{ m} + 0,5 \text{ m} = 5 \text{ m}$).

Werden diese Abstände eingehalten, ist eine Gefährdung benachbarter baulicher Anlagen und der Standsicherheit des Bodens (Böschungen) nicht zu besorgen.

Ein Austreten von Wasser an der Erdoberfläche (Böschungen) ist auszuschließen, solange die o. g. Angaben beim Bau der Versickerungsanlage eingehalten werden.

Versickerungsanlagen für Niederschlagswasser sollten grundsätzlich unterhalb oder seitlich von Versickerungsanlagen für Abwasser gebaut werden.

Vorgereinigtes Abwasser darf nicht in diese Anlage eingeleitet werden.

Die Bodenschicht zwischen der Sohle der Sickeranlage und dem Grundwasser (= **Sohlabstand**) ist mehr als 1,0 m mächtig (siehe RdErl. v. 18.05.1998).

Werden die Sickeranlagen vor oder während der Bauarbeiten erstellt, muss unbedingt dafür gesorgt werden, dass kein Zement, Schlamm, Trübstoffe o. Ä. mit dem Wasser in die Anlage laufen, da diese sonst verstopft. Sinnvoll ist, jeglichen Abfluss in die Sickeranlage während der Bauzeit zu vermeiden.

Dachflächen dürfen erst dann angeschlossen werden, wenn sichergestellt ist, dass nur das Wasser hiervon in die Sickeranlage einläuft. Werden auch Wässer von Hofflächen eingeleitet, muss der Hof vollständig befestigt und gereinigt sein und es muss sichergestellt sein, dass kein Bodenmaterial von Böschungen, Pflanzbeeten o. Ä. in die Hofeinläufe und damit in die Anlage gelangt. Hofeinläufe müssen Schlammfänge aufweisen, die ständig zu reinigen sind.

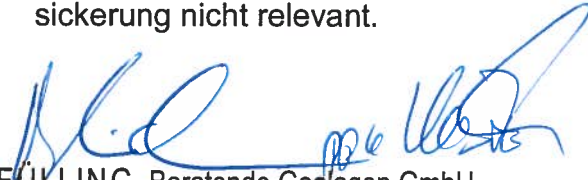
Schlammablagerungen im Betonschacht der Sickeranlage müssen, vor allem nach der Bauzeit, ständig beseitigt werden, da der Schlamm sonst durch die Sickerlöcher oder durch die Dränleitung in den Kies gelangt und die Anlage verstopft.

Auch nach Fertigstellung des Bauwerks sind der Betonschacht und andere Auffangbehälter mind. jährlich, möglichst nach dem Laubabwurf, zu reinigen. Dabei sind auch die Löcher in den Sickerringen zu reinigen.

Bei Wartungs- und Reinigungsarbeiten im Einlaufschacht müssen die einschlägigen Arbeitsschutzrichtlinien (z. B. Arbeiten in beengten Räumen) beachtet werden.

6. Altablagerungen/Altlasten

Die bis ca. 2,8 m Tiefe reichende Anschüttung mit Fremdbestandteilen liegt oberhalb der für die Versickerung vorgesehenen Bodenzone und ist daher für die Versickerung nicht relevant.



FÜLLING Beratende Geologen GmbH
Büro für Umweltgeologie

Anlage 2: Auswertung des Sickerversuchs

Anlage 3: Prinzipskizze Sickergraben (= Rigole) für Niederschlagswasser

Anlage 4: Berechnung der Sickeranlage nach DWA A 138

Anlage 2

V18143

Bauvorhaben Frowein

Auftrag: V18143

Anschrift: Burger Straße
Dorfhonnschaft
30

Gemarkung:
Flur:
Flurstück:

Höhe:
Lage: s. Lageplan
Methode: open-end-Versuche

Ergebnis:

Versuch 1: kf = 2,34E-04 m/s
Tiefe: 3,6 m
Bodenart: Zv Ust

Versuch 2: kf = 3,24E-04 m/s
Tiefe: 2,6 m
Bodenart: Zv Ust

Anlage 2 , Blatt 2

V18143

Versuch 1:

Bodenaufbau:

-0,1 m	A(Mu)
-2,8 m	A(U, x- stark x, s,t, BS')
-3,4 m	U+X,fs,t
-3,6 m	Zv ust

Versuchsaufbau:

Bohrlochtiefe:	360 cm (unter GOF)
Bohrlochdurchmesser:	3,6 cm
Abdichtung:	360 cm (unter GOF)
Wasserstand:	0 cm (über GOF)

Auswertung Versuch 1:

H=	360 cm	r=	1,8 cm
V=	10000 ccm	t=	240 Sek.
Q=	41,666667 ccm/s		

nach Formel:

$$\begin{aligned}k_{f,u} &= Q / (5,5 \times r \times H) \\k_{f,u} &= 1,17E-04 \\&\text{überschlägig nach ATV A138} \\k_f &= 2 \times k_{f,u} \Rightarrow 2,34E-04 \text{ m/s}\end{aligned}$$

Anlage 2 , Blatt 3

V18143

Versuch 2:

Bodenaufbau:

-0,2 m	A(Mu)
-1,8 m	A(U+X,s,g,t, BS)
-2,5 m	U+X,s,t
-2,6 m	Zv Ust

Versuchsaufbau:

Bohrlochtiefe:	260 cm (unter GOF)
Bohrlochdurchmesser:	3,6 cm
Abdichtung:	260 cm (unter GOF)
Wasserstand:	0 cm (über GOF)

Auswertung Versuch 2:

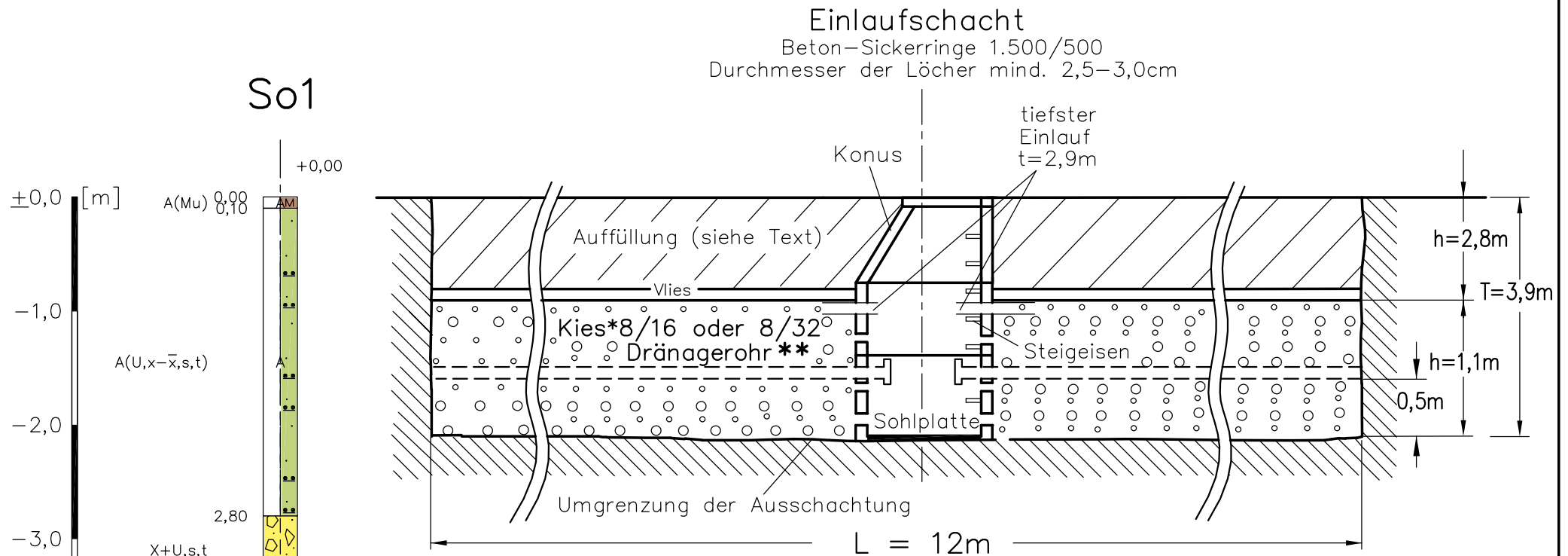
H=	260 cm	r=	1,8 cm
V=	5000 ccm	t=	120 Sek.
Q=	41,666667 ccm/s		

nach Formel:

$$\begin{aligned}k_{f,u} &= Q / (5,5 \times r \times H) \\k_{f,u} &= 1,62E-04 \\&\text{überschlägig nach ATV A138} \\k_f &= 2 \times k_{f,u} \Rightarrow 3,24E-04 \text{ m/s}\end{aligned}$$

Sickergraben (Rigole) für Niederschlagswasser

Skizze



* Kies ohne Sand oder Schotter, doppelt gewaschen

** Dränagerohr DN 200 aus PVC hart oder PE-HD
Schlitzweite mind. 1,5 mm, T-Stücke im Schacht

FÜLLING		BÜRO FÜR UMWELTGEOLOGIE	
Beratende Geologen GmbH		Birker Weg 5, 42899 Remscheid	
Projekt-Nr.:	V18 143a	Bearbeiter:	br/hg
Datum:	Februar 2019	BV Frowein Wermelskirchen, Burger Straße	
Maßstab:	—		
Anlage:	3		
		Prinzipskizze	

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

V18143a

Anlage 4

Bauvorhaben:

Burger Straße 42, Wermelskirchen

Gemarkung: Dorfhonnschaft, Flur: 30, Flurstück 275

Rigolenversickerung:

KOSTRA-Daten Wermelskirchen DWD 1951 - 2010

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	798
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,70
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	560
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	2
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	205
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	200
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	1
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,36
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	138,7
erforderliche Rigolenlänge	L	m	16,9
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	17,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	12,2
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	42,5
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	389,8
10	271,6
15	215,7
20	181,0
30	138,7
45	104,2
60	84,1
90	61,6
120	49,5
180	36,4
240	29,3
360	21,6
540	16,0
720	13,0
1080	9,6
1440	7,8
2880	4,8
4320	3,6

Berechnung:

L [m]
10,27
13,51
15,25
16,21
16,93
16,79
16,14
14,60
13,30
11,28
9,84
7,91
6,24
5,24
4,00
3,31
2,09
1,58

Rigolenversickerung

