

# ANLAGE II



**ANGEWANDTE GEOLOGIE**  
UMWELT- HYDRO-INGENIEURGEOLOGIE

DIPL.-GEOL. WOLFGANG RUMMEL  
BERATENDER INGENIEUR INGENIEURKAMMERBAU  
NORDRHEIN-WESTFALEN

STERIE 19  
44287 DORTMUND  
TELEFON: 02 31-40 16 83/4 08 03 49  
TELEFAX: 02 31 - 40 23 99  
info@awg-rummel.de  
www.awg-rummel.de

AWG - POSTFACH 420151 - 44275 DORTMUND

30.11.2016

**UplandParcs GmbH**  
Waldecker Str. 17  
34508 WILLINGEN

## VERSICKERUNGSGUTACHEN

Erkundung und Beurteilung der Möglichkeit einer Versickerung  
von Niederschlagswasser

**Projekt:** UplandParcs Winterberg  
Fichtenweg  
59955 Winterberg

Gemarkung: Winterberg  
Flur: 39  
Flurstück: 409

**Projekt-Nr.:** 16 32 3847

**AWG** Bv: Fichtenweg, Winterberg

Blatt: 2

Datum: 30.11.2016

## INHALT

1.	<b>VORBEMERKUNGEN</b>	3
2.	<b>GRUNDLAGEN</b>	3
2.1.	<b>Unterlagen</b>	3
2.2.	<b>Untersuchungen</b>	4
2.2.1.	<b>Geotechnische Untersuchungen</b>	4
3.	<b>ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE</b>	4
3.1.	<b>Topographie und Relief</b>	4
3.2.	<b>Geologischer Überblick</b>	5
3.3.	<b>Baugrundaufbau</b>	5
3.4.	<b>Grundwasser</b>	6
4.	<b>BESTIMMUNG DES DURCHLÄSSIGKEITSBEIWERTES</b>	6
4.1.	<b>Feldversuch</b>	6
5.	<b>DIMENSIONIERUNG EINER VERSICKERUNGSANLAGE</b>	7
5.1.	<b>Versickerung der Oberflächenwässer über eine Rigole</b>	8
6.	<b>SCHLUSSBEMERKUNGEN</b>	12

## ANLAGEN

**Anl. 1:** Übersichtsplan

**Anl. 2:** Lageplan

**Anl. 3:** Schichtenverzeichnisse mit Säulenprofilen

**Anl. 4:** Ergebnisse der Versickerungsversuche

**Anl. 5:** Dimensionierung der Versickerungsanlagen

## 1. VORBEMERKUNGEN

Die UplandParks GmbH plant am Fichtenweg in Winterberg den Bau einer Ferienhaussiedlung.

In diesem Gutachten werden die aus geotechnischer Sicht ermittelten Ergebnisse zusammenfassend beschrieben, dargestellt und bewertet.

Im Hinblick auf die Einrichtung einer Anlage zur Versickerung der auf den befestigten Flächen anfallenden Niederschläge, erhielt das Büro Angewandte-Geologie den Auftrag zur Erkundung und Erstellung eines Gutachtens, das hiermit vorgelegt wird.

## 2. GRUNDLAGEN

### **2.1. Unterlagen**

Zur Projektbearbeitung wurden seitens der Bauherrschaft folgende Planunterlage zur Verfügung gestellt:

- Lageplan des Bauvorhabens, Projekt: Fichtenweg, Winterberg, Gemarkung: Winterberg, Flur: 39, Flurstück: 409, Maßstab 1:500, Planerstellung: 18.10.2016,
- Höhenlinienplan des Bauvorhabens, Projekt: Fichtenweg, Winterberg, Gemarkung: Winterberg, Flur: 39, Flurstück: 409, Maßstab 1:500,
- Höhenlinienplan des Bauvorhabens, Projekt: Fichtenweg, Winterberg, Gemarkung: Winterberg, Flur: 39, Flurstück: 409, Maßstab 1:500, mit Darstellung der Sondieransatzpunkte bzw. der Versickerungsversuche

Des Weiteren standen topographische und geologische Karten aus dem hauseigenen Archiv zur Verfügung.

## **2.2. Untersuchungen**

### **2.2.1. Geotechnische Untersuchungen**

Zur Feststellung Bodenaufbaus wurden im Bereich des Grundstückes folgende geotechnische Untersuchungen durchgeführt:

- 3 Bohrsondierungen (BS) im Rammkernverfahren bis zu einer max. Endteufe von 1,1 m, insgesamt wurden 2,7 m Rammkernsondiermeter abgeteuft.
- Ansprache und Beurteilung des Sondiergutes aus geologischer/geotechnischer Sicht, Führen eines Schichtenverzeichnisses und Darstellung der Sondierergebnisse in Säulenprofilen nach EN ISO 14688.
- Entnahme und Beurteilung von 2 Bodenproben (gestörte Proben) ggf. zwecks chemischer Analyse und zur Abschätzung der bodenmechanischen Kennwerte im Erdbaulabor der AWG.
- 3 Versickerungsversuche im verrohrten Bohrloch zur Ermittlung der hydraulischen Leitfähigkeit (kf-Wert) der anstehenden Böden.
- Einmaß der Sondierstellen.

## 3. ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE

### **3.1. Topographie und Relief**

Das Baugrundstück liegt nördlich des Fichtenweges und westlich des Buchenweges, in Winterberg. Die Geländeoberfläche der überplanten Fläche liegt auf einem Höhengniveau zwischen 700 mNN im Südosten und 717 mNN im Nordwesten.

Im Bereich der durchgeführten Versickerungsversuche liegen die Ansatzpunkte der Aufschlüsse auf Niveaus von 700,39 mNN (BS 1), 713,62 mNN (BS 2) und 715,42 mNN (BS 3). Generell ist Geländeoberfläche in südöstlicher Richtung abfallend.

### 3.2. Geologischer Überblick

Die anstehenden Tonschiefer, Quarzite und Grauwacken sind den Festgesteinsschichten des Unter- und Mitteldevon zuzuordnen.

Gegen Ende der Karbonzeit setzte die Auffaltung der Festgesteinsschichten ein und die sölig abgelagerten Sedimente wurden im 45° Winkel versetzt.

In den Talbereichen wird das devonische Grundgebirge diskordant von pleistozänen Hanglehmablagerungen überdeckt.

### 3.3. Baugrundaufbau

Die für den Bereich des Baugrundstückes erbohrte Schichtenfolge ist im Einzelnen in den beigefügten Schichtenverzeichnissen mit Säulenprofilen, nach EN ISO 14688, dokumentiert (Anl. 3).

Die angegebenen Mächtigkeiten der einzelnen Schichteinheiten basieren auf den Ergebnissen der durchgeführten Sondierungen. Es ist nicht auszuschließen, dass örtlich, in nicht untersuchten Bereichen, die Mächtigkeit und die Zusammensetzung der einzelnen Schichtglieder, insbesondere der Auffüllung, von den in den Schichtenverzeichnissen dargestellten Stärken und Arten in einem gewissen Maße abweichen.

Zusammenfassend zeigte sich folgender Baugrundaufbau:

#### Boden A (Auffüllung)

In der **BS 1** ist das natürlich anstehende Bodenmaterial von einer 0,30 m mächtigen Auffüllung abgedeckt. Die Auffüllung besteht aus einem umgelagerten Boden der aus Schluff- und Tonstein besteht und Relikte von Ziegelbruch beinhaltet.

Unter einer 0,10 mächtigen Mutterbodenschicht wurde in der **BS 3** eine 0,30 m starke Auffüllungsschicht aufgeschlossen, die aus umgelagertem Boden mit Ton- und Schluffsteinbruchstücken zusammengesetzt ist.

#### Boden B (Mutterboden)

Im Bereich der Sondierung **BS 2** wurde an der Geländeoberfläche eine 0,30 m mächtige Mutterbodenschicht erbohrt.

#### Boden C (Verwitterungslehm)

Unterhalb der Auffüllung und des Mutterbodens wurde in der **BS 3** sandiger, kiesiger hellbrauner Schluff, in steifer Konsistenz erbohrt.

#### Boden D (Verwitterungskies)

Im Aufschluss **BS 2** wurde zwischen 0,3 m und 0,5 m eine Gemenge aus Hangschutt aufgeschlossen, der in seiner Zusammensetzung als schluffiger Kies zu bezeichnen ist.

#### Boden E (Ton- und Schluffstein)

Der angrenzende Ton- und Schluffstein des Devons ist als Schiefertone ausgebildet. Die Basis des sondierbaren Bodens wurde zwischen 0,60 m und 1,10 m u. GOK aufgeschlossen. Ab der vorgenannten Teufe ist ein tieferes Eindringen in diese Formation, mit den gewählten Mitteln, nicht mehr möglich.

### 3.4. Grundwasser

Grundwasser wurde während der Geländearbeiten am 18.11.2015 nicht festgestellt.

## 4. BESTIMMUNG DES DURCHLÄSSIGKEITSBEIWERTES

### 4.1. Feldversuch

Im Hinblick auf die Überprüfung der Durchlässigkeit der im Untergrund anstehenden Böden wurden 3 Versickerungsversuche (VV) im sohloffenen Bohrloch (open-end-test), im Verwitterungsbereich der anstehenden Ton- Schluffsteine, durchgeführt.

Eine prinzipielle Beschreibung des Versuchsablaufs sowie die Berechnungen sind als Anlagen 4 und 5 beigefügt.

Im Regelwerk der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. (ATV) „Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser“ (Arbeitsblatt A 138, Januar 1990) sind die Rahmenbedingungen für den Bau von Regenwasserversickerungsanlagen festgelegt.

Voraussetzung für eine Versickerung ist die Durchlässigkeit der natürlich anstehenden Lockergesteine sowie ausreichender Grundwasserflurabstand. Generell kommen für

Versickerungsanlagen nur Locker-/Festgesteine in Frage, deren Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen  $1 \times 10^{-3}$  m/s und  $5 \times 10^{-6}$  m/s liegen.

Die im versickerungsrelevanten Bereich anstehenden Gesteine bzw. Böden sind mit Durchlässigkeitsbeiwerten zwischen  $k_f = 2,02 \times 10^{-5}$  m/s (VV 1),  $k_f = 4,84 \times 10^{-5}$  m/s (VV 2) und  $k_f = 8,71 \times 10^{-5}$  m/s (VV 3) ermittelt worden. Demzufolge ist eine Versickerung der anfallenden Niederschläge, in vorliegendem Fall, möglich.

Insgesamt betrachtet streut der Durchlässigkeitsbeiwert der untersuchten devonischen Schichten zwischen  $2,02 \times 10^{-5}$  m/s und  $8,71 \times 10^{-5}$  m/s. In der Begutachtung der Planungsfläche und in der hydralischen Berechnung wurde generell ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 2,02 \times 10^{-5}$  m/s zugrundegelegt. Der Beginn des versickerungsrelevanten Bereichs in Boden E wurde auf einem Niveau zwischen 0,30 m (BS 1) und 0,70 m (BS 3) u. GOK festgestellt.

**5. DIMENSIONIERUNG EINER VERSICKERUNGSANLAGE**

Ausgehend von zweckmäßig gewählten und vorgegebenen Bemessungsgrundlagen, die sich aus der nachfolgenden Auflistung ergeben, sind die Zielgrößen die Ermittlung der erforderlichen Speichervolumina der Rigolen.

Bei der Berechnung der einzelnen Versickerungsanlagen wurde von einer angeschlossenen, befestigten Fläche ausgegangen, die je nach Hautyp in der nachfolgenden Zusammenstellung aufgelistet sind.

- Haustyp 1: 66 m<sup>2</sup>
- Haustyp 2: 77 m<sup>2</sup>
- Haustyp 3: 100 m<sup>2</sup>
- Haustyp 4: 216 m<sup>2</sup>
- Kiosk: 300 m<sup>2</sup>

Sollten die ausgewiesenen Flächen von vorgenannten Ausführungen abweichen, sind die Berechnungen entsprechend anzupassen.

**5.1. Versickerung der Oberflächenwässer über eine Rigole**

Auf Grund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse der geologischen Erkundung ist eine Rigolenversickerung vorzusehen. Bei dem Bau der Rigolenversickerungsanlage wird das Erdplanum bis in die Bodengruppe E geschachtet. Dieser versickerungsfähige Untersuchungsbereich wurde für die Durchführung der Versickerungsversuche genutzt. Die Dimensionierung der Rigolenanlage erfolgte gemäß ATV-Arbeitsblatt A 138.

Die Berechnung der Dimensionierung der Versickerungsanlage ist im Einzelnen der Anlage 5 zu entnehmen.

$A_{red}$ angeschlossene befestigte Fläche, effektiv	66 m <sup>2</sup>
$k_f$ Durchlässigkeitsbeiwert	$2,02 \times 10^{-5}$ m/s
$r_{T(1)}$ maßgebende ortsspezifische Regenspende	54,6 l/(s x ha)
T Dauer des Bemessungsregens	90 min
erforderliche Einbaulänge der Rigole	3,9 m
erforderliche Breite der Rigole	2,0 m
erforderliche Höhe der Rigole	0,80 m
$V_M$ erforderliches Speichervolumen	1,70 m <sup>3</sup>
$T_E$ Entleerungszeit der Rigole	5,1 h

**Tab. 1:** Bemessung der Versickerungsanlage für den Bereich Haustyp 1

A <sub>red</sub> angeschlossene befestigte Fläche, effektiv	77 m <sup>2</sup>
k <sub>f</sub> Durchlässigkeitsbeiwert	2,02 x 10 <sup>-5</sup> m/s
r <sub>T(1)</sub> maßgebende ortsspezifische Regenspende	54,6 l/(s x ha)
T Dauer des Bemessungsregens	90 min
erforderliche Einbaulänge der Rigole	4,50 m
erforderliche Breite der Rigole	2,0 m
erforderliche Höhe der Rigole	0,80 m
V <sub>M</sub> erforderliches Speichervolumen	2,0 m <sup>3</sup>
T <sub>E</sub> Entleerungszeit der Rigole	5,1 h

**Tab. 2:** Bemessung der Versickerungsanlage für den Bereich Haustyp 2

A <sub>red</sub> angeschlossene befestigte Fläche, effektiv	100 m <sup>2</sup>
k <sub>f</sub> Durchlässigkeitsbeiwert	2,02 x 10 <sup>-5</sup> m/s
r <sub>T(1)</sub> maßgebende ortsspezifische Regenspende	54,6 l/(s x ha)
T Dauer des Bemessungsregens	90 min
erforderliche Einbaulänge der Rigole	5,8 m
erforderliche Breite der Rigole	2,0 m
erforderliche Höhe der Rigole	0,80 m
V <sub>M</sub> erforderliches Speichervolumen	2,6 m <sup>3</sup>
T <sub>E</sub> Entleerungszeit der Rigole	5,1 h

**Tab. 3:** Bemessung der Versickerungsanlage für den Bereich Haustyp 3

A <sub>red</sub> angeschlossene befestigte Fläche, effektiv	216 m <sup>2</sup>
k <sub>f</sub> Durchlässigkeitsbeiwert	2,02 x 10 <sup>-5</sup> m/s
r <sub>T(1)</sub> maßgebende ortsspezifische Regenspende	54,6 l/(s x ha)
T Dauer des Bemessungsregens	90 min
erforderliche Einbaulänge der Rigole	7,1 m
erforderliche Breite der Rigole	3,0 m
erforderliche Höhe der Rigole	1,0 m
V <sub>M</sub> erforderliches Speichervolumen	6,0 m <sup>3</sup>
T <sub>E</sub> Entleerungszeit der Rigole	6,6 h

**Tab. 4:** Bemessung der Versickerungsanlage für den Bereich Haustyp 4

A <sub>red</sub> angeschlossene befestigte Fläche, effektiv	300 m <sup>2</sup>
k <sub>f</sub> Durchlässigkeitsbeiwert	2,02 x 10 <sup>-5</sup> m/s
r <sub>T(1)</sub> maßgebende ortsspezifische Regenspende	54,6 l/(s x ha)
T Dauer des Bemessungsregens	90 min
erforderliche Einbaulänge der Rigole	9,9 m
erforderliche Breite der Rigole	3,0 m
erforderliche Höhe der Rigole	1,0 m
V <sub>M</sub> erforderliches Speichervolumen	8,3 m <sup>3</sup>
T <sub>E</sub> Entleerungszeit der Rigole	6,6 h

**Tab. 5:** Bemessung der Versickerungsanlage für den Bereich Kiosk

**Ausführung einer Rigolenanlage**

Grundsätzlich gilt für den Bau einer Rigolenversickerungsanlage:

- Das Planum unterhalb der Dränschicht muss eben und waagrecht angelegt und schonend ausgehoben werden, um eine optimale Durchlässigkeit des Bodens zu gewährleisten.
- Die Baugrubensohle und -außenwände sind mit einem Geotextil abzudecken.
- Auffüllen des Rigolengrabens mit Filterkies mit einem Porenvolumen von mind. 28%
- Abdecken des Rigolengrabens mit einem Geotextil.
- Der zentral aus den Entwässerungsleitungen der Oberflächenentwässerung zugeführte Zulauf in die Rigole ist rückstaufrei herzustellen.
- Die Anlage ist so zu konzipieren, dass sie leicht gewartet und instandgehalten werden kann. Abdeckungen sind dauerhaft, ggf. verkehrssicher herzustellen und müssen so beschaffen oder gesichert sein, dass keine Gefahren entstehen können.
- Oberhalb der Rigolenanlage ist sandiger Mutterboden einzubauen.
- Von einer Bepflanzung der Geländeoberfläche mit Bäumen, im Verlegebereich der Rigolenstränge, ist abzusehen

Bei der Standortauswahl der Versickerungsanlage ist grundsätzlich darauf zu achten, dass

- keine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit ausgeschlossen ist,
- der Mindestabstand zu Grenzen von Nachbargrundstücken min. 3 m beträgt,
- der Mindestabstand zu unterkellerten Gebäuden mind. 5,00 m beträgt, so dass das versickernde Wasser keine Schäden an bestehenden Gebäuden verursachen kann.
- der Mindestabstand zum Kronenbereich geschützter Bäume i.S. der Baumschutzsatzung mind. 2 m beträgt.

**6. SCHLUSSBEMERKUNGEN**

Es wird für erforderlich gehalten, nach Erstellung der Baugrubensohle im zukünftigen Speicherraum, eine Abnahme der Erdplanumsflächen durch den Bodengutachter durchführen zu lassen.

  
Dipl.-Geol. W. Rummel

**ANLAGEN**

**ANLAGE 1**

Übersichtsplan

## **ANLAGE 2**

Lageplan



LEGENDE

 BS 1 (VV 1) Rammkernsondierung / Versickerungsversuch



 <b>ANGEWANDTE GEOLOGIE</b> DIPL.- GEOL. W. RUMMEL STERIE 19 44289 DORTMUND TEL. (0231) 401683 info@awg-rummel.de		Maßstab: 	Auftraggeber: <b>UplandParcs</b>	
		Benennung: <b>Fichtenweg, Winterberg</b>		
Bearbeitet:	Datum: 30.11.2016	Name: Ru.	Bezeichnung: <b>LAGEPLAN</b>	Blatt: von:
Geprüft:			Zeichn.Nr.: 16 32 3847	

### **ANLAGE 3**

Schichtenverzeichnisse mit Säulenprofilen



ANGEWANDTE  
GEOLOGIE

Dipl.-Geol. W. Rummel

Stavie 15, 44287 Dortmund

0231/401889 info@awg.rummel.de

Schichtenverzeichnis nach  
EN ISO 14688

Anlage: 16 32 3847

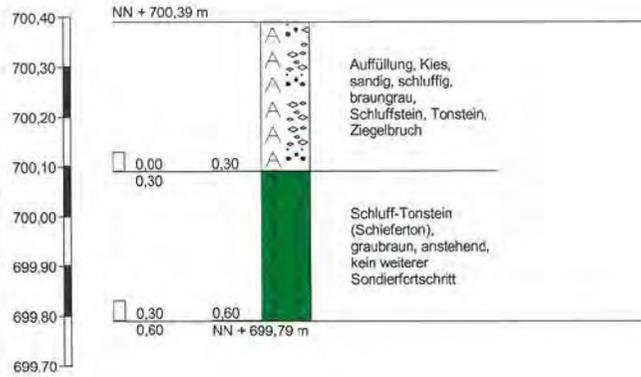
Projekt: UplandParcs, Fichtenweg,  
Winterberg

Auftraggeber: UplandParcs GmbH

Bearb.: OB/JG

Datum: 18.11.2016

### BS 1 (VV 1)



Höhenmaßstab 1:10



ANGEWANDTE  
GEOLOGIE

Dipl.-Geol. W. Rummel

Stavie 15, 44287 Dortmund

0231/401889 info@awg.rummel.de

Schichtenverzeichnis nach  
EN ISO 14688

Anlage: 16 32 3847

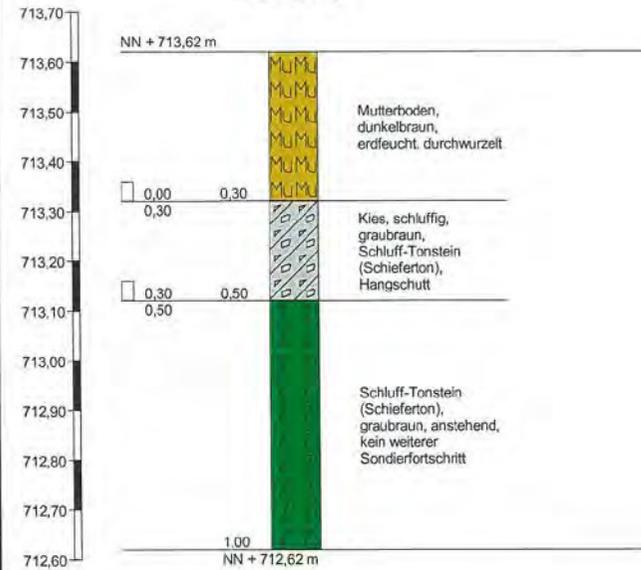
Projekt: UplandParcs, Fichtenweg,  
Winterberg

Auftraggeber: UplandParcs GmbH

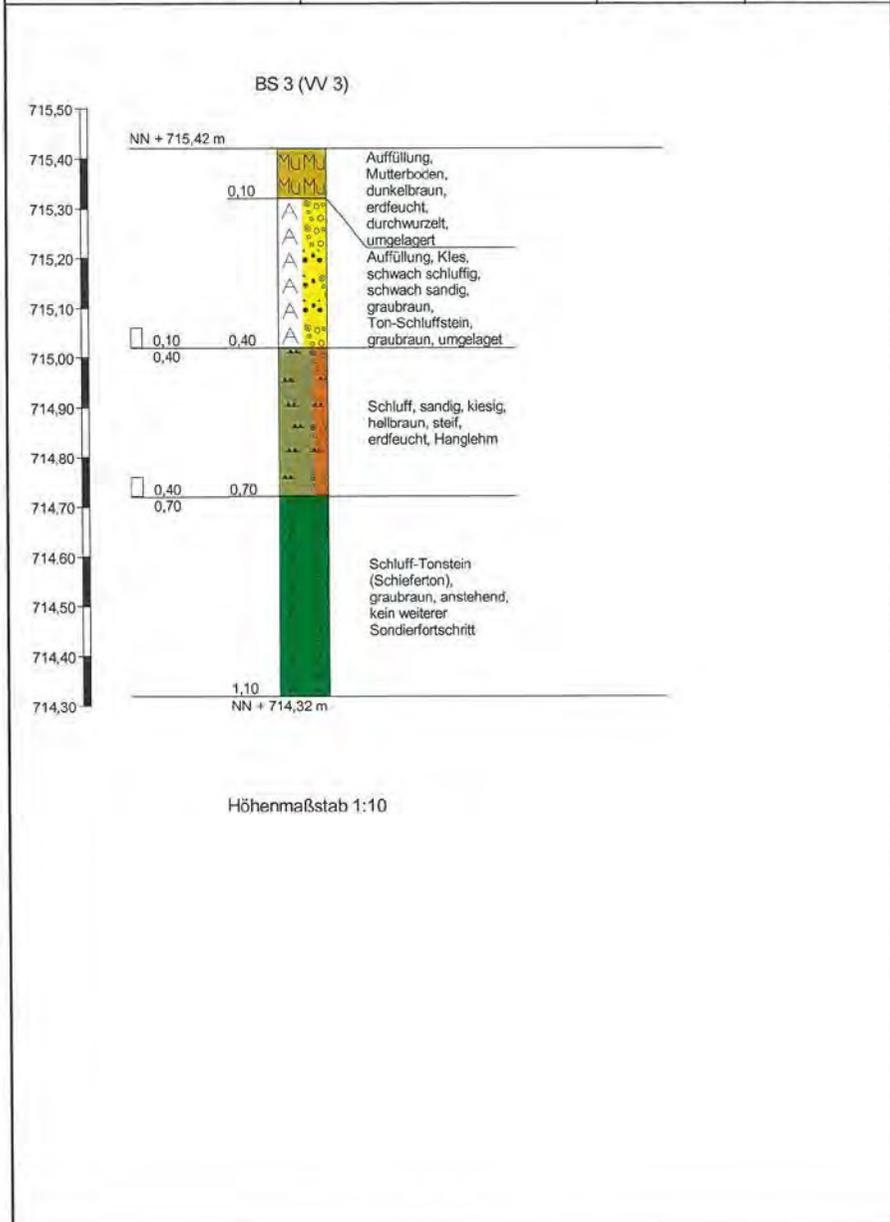
Bearb.: OB/JG

Datum: 18.11.2016

### BS 2 (VV 2)



Höhenmaßstab 1:10



**ANLAGE 4**

Versickerungsversuch









**Projekt:** BV UplandParcs, Fichtenweg, Winterberg

hier. Versickerung im verrohrten Bohrloch

**Ansatzstelle:** VV 3      Wassereufüllte Höhe (h) im  
**Datum:** 18.11.2016      Pegelrohr in m: 0,30  
 Pegeltiefe: 1,10

Versickerungsmenge (l)		Zeit (t)		
Liter (kum.)	Liter	sec (kum.)	min	sec
0	0	0	0	0
0,5	0,5	109	1	49
1	0,5	222	1	53
1,5	0,5	336	1	54
2	0,5	447	1	51
2,5	0,5	560	1	53
3	0,5	675	1	55
3,5	0,5	791	1	56
4	0,5	906	1	55
4,5	0,5	1023	1	57
5	0,5	1139	1	56

**Projekt:** BV UplandParcs, Fichtenweg, Winterberg

**Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes (kf)**  
 [Auswertung n. Open-End-Test (n.U.S.B.R.)]

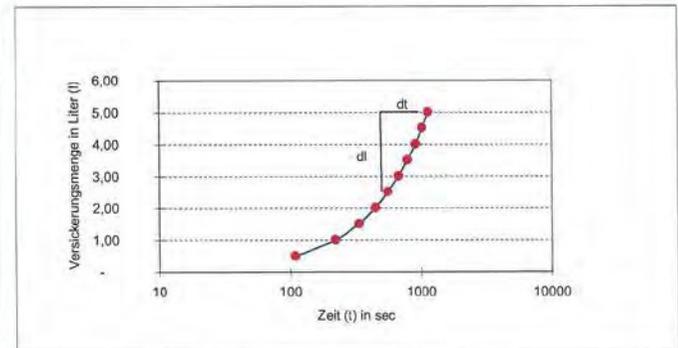
$kf = Qs/5,5 \times r \times h$  (m/s)

**Gegeben:**

Rohrhalbdurchmesser:  $r = 0,030$  m  
 Wassereufüllte Höhe im Pegelrohr:  $h = 0,30$  m

**Ermittelt:**

**Versickerungsrate:**  $Qs = \Delta l / \Delta t = 4,31E-06$  m<sup>3</sup>/s  
**Durchlässigkeitsbeiwert:**  $kf = 8,71E-05$  m/s





**ANLAGE 5**

Dimensionierung der Versickerungsanlage

<b>Arbeitsblatt DWA-A 138</b>		Seite 1
 <small>Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.</small>	<b>A138-XP</b> <small>Version 2006 Dimensionierung von Versickerungsanlagen</small>	<small>AWG Angewandte Geologie Serie 19 44287 Dortmund Lizenznr.: 400-0706-0100</small>

Projekt		
Bezeichnung:	16 32 3847, Fichtenweg, Winterberg	Datum: 28.11.2016
Bearbeiter:	Rummel	
Bemerkung:		

Angeschlossene Flächen				
Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	66,00	1,00	66,00	
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
<b>Gesamt</b>	<b>66,00</b>	<b>1,00</b>	<b>66,00</b>	

Risikomaß	
Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z	1,2



**A138-XP**

Version 2006  
Dimensionierung von Versickerungsanlagen

AWG  
Angewandte Geologie  
Serie 19  
44287 Dortmund  
Lizenznr.: 400-0706-0100

**Projekt**

Bezeichnung: 16 32 3847, Fichtenweg, Winterberg Datum: 28.11.2016  
 Bearbeiter: Rummel  
 Bemerkung:

**Eingangsdaten**

angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	66	m <sup>2</sup>
Höhe der Rigole	h	0,80	m
Breite der Rigole	b	2,0	m
Drosselabfluss	Q_Dr		l/s
Speicherkoefizient des Füllmaterials	s_R	0,28	
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f	0,0000202	m/s
Innendurchmesser des Rohres	d_i	---	m
Aussendurchmesser des Rohres	d_a	---	m
Wasseraustrittsfläche	A_Austritt	---	cm <sup>2</sup> /m
Anzahl der Rohre	i	0	
Niederschlagsbelastung	Station	Winterberg	
	n	0,2	1/a
Zuschlagsfaktor	f_z	1,2	

**Bemessung der Versickerungsrigole**

D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	l [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	311,5	1,6	<u>Gesamtspeicherkoefizient</u>
10	226,5	2,3	<b>s_RR = 0,28</b>
15	183,1	2,8	$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \left[ b \cdot h + i \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left( \frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$
20	155,2	3,1	<u>erforderliche Rigolenlänge</u>
30	120,5	3,4	<b>l = 3,9 m</b>
45	91,6	3,7	$l = \frac{A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}}{D \cdot 60 \cdot f_z + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$
60	74,6	3,8	<u>effektives Rigolenspeichervolumen</u>
<b>90</b>	<b>54,6</b>	<b>3,9</b>	<b>V = 1,7 m<sup>3</sup></b>
120	43,8	3,8	
180	32,2	3,6	
240	26,0	3,4	
360	19,2	3,1	
540	14,2	2,6	
720	11,5	2,3	
1080	8,5	1,9	<u>rechnerische Entleerungszeit</u>
1440	7,0	1,6	<b>t_E = 5,1 h</b>
2880	4,5	1,1	$t_E = \frac{V}{\frac{k_f}{2} \cdot (b + \frac{h}{2}) \cdot l + Q_{Dr}}$
4320	3,4	0,9	



**A138-XP**

Version 2006  
Dimensionierung von Versickerungsanlagen

AWG  
Angewandte Geologie  
Serie 19  
44287 Dortmund  
Lizenznr.: 400-0706-0100

**Projekt**

Bezeichnung: 16 32 3847, Fichtenweg, Winterberg Datum: 28.11.2016  
 Bearbeiter: Rummel  
 Bemerkung:

**Angeschlossene Flächen**

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m <sup>2</sup> ]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m <sup>2</sup> ]	Beschreibung der Fläche
1				
2	77,00	1,00	77,00	
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
<b>Gesamt</b>	<b>77,00</b>	<b>1,00</b>	<b>77,00</b>	

**Risikomaß**

Verwendeter Zuschlagsfaktor f\_z 1,2



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

## A138-XP

Version 2006  
Dimensionierung von Versickerungsanlagen

AWG  
Angewandte Geologie  
Serie 19  
44287 Dortmund  
Lizenznr.: 400-0706-0100

## Projekt

Bezeichnung: 16 32 3847, Fichtenweg, Winterberg Datum: 28.11.2016  
 Bearbeiter: Rummel  
 Bemerkung:

## Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	77 m <sup>2</sup>
Höhe der Rigole	h	0,80 m
Breite der Rigole	b	2,0 m
Drosselabfluss	Q_Dr	l/s
Speicherkoefizient des Füllmaterials	s_R	0,28
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f	0,0000202 m/s
Innendurchmesser des Rohres	d_i	--- m
Aussendurchmesser des Rohres	d_a	--- m
Wasseraustrittsfläche	A_Austritt	--- cm <sup>2</sup> /m
Anzahl der Rohre	i	0
Niederschlagsbelastung	Station	Winterberg
	n	0,2 1/a
Zuschlagsfaktor	f_z	1,2

## Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	l [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	311,5	1,9	<u>Gesamtspeicherkoefizient</u>
10	226,5	2,7	s_RR = 0,28
15	183,1	3,2	$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \left[ b \cdot h + i \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left( \frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$
20	155,2	3,6	
30	120,5	4,0	<u>erforderliche Rigolenlänge</u>
45	91,6	4,3	l = 4,5 m
60	74,6	4,5	$l = \frac{A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}}{b \cdot h \cdot s_{RR} + \left( b + \frac{h}{2} \right) \cdot \frac{k_f}{D \cdot 60 \cdot f_z}}$
90	54,6	4,5	
120	43,8	4,4	<u>effektives Rigolenspeichervolumen</u>
180	32,2	4,2	V = 2,0 m <sup>3</sup>
240	26,0	4,0	
360	19,2	3,6	
540	14,2	3,1	
720	11,5	2,7	
1080	8,5	2,2	<u>rechnerische Entleerungszeit</u>
1440	7,0	1,9	t_E = 5,1 h
2880	4,5	1,3	$t_E = \frac{V}{\frac{k_f}{2} \cdot \left( b + \frac{h}{2} \right) \cdot l + Q_{Dr}}$
4320	3,4	1,0	



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

## A138-XP

Version 2006  
Dimensionierung von Versickerungsanlagen

AWG  
Angewandte Geologie  
Serie 19  
44287 Dortmund  
Lizenznr.: 400-0706-0100

## Projekt

Bezeichnung: 16 32 3847, Fichtenweg, Winterberg Datum: 28.11.2016  
 Bearbeiter: Rummel  
 Bemerkung:

## Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m <sup>2</sup> ]	mittlerer Abfluss- beiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m <sup>2</sup> ]	Beschreibung der Fläche
1	100,00	1,00	100,00	
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
<b>Gesamt</b>	<b>100,00</b>	<b>1,00</b>	<b>100,00</b>	

## Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f\_z 1,2



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

## A138-XP

Version 2006  
Dimensionierung von Versickerungsanlagen

AWG  
Angewandte Geologie  
Sterie 19  
44287 Dortmund  
Lizenznr.: 400-0706-0100

## Projekt

Bezeichnung: 16 32 3847, Fichtenweg, Winterberg Datum: 28.11.2016  
 Bearbeiter: Rummel  
 Bemerkung:

## Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	100	m <sup>2</sup>
Höhe der Rigole	h	0,80	m
Breite der Rigole	b	2,0	m
Drosselabfluss	Q_Dr		l/s
Speicherkoeffizient des Füllmaterials	s_R	0,28	
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f	0,0000202	m/s
Innendurchmesser des Rohres	d_i	---	m
Aussendurchmesser des Rohres	d_a	---	m
Wasseraustrittsfläche	A_Austritt	---	cm <sup>2</sup> /m
Anzahl der Rohre	i	0	
Niederschlagsbelastung	Station	Winterberg	
	n	0,2	1/a
Zuschlagsfaktor	f_z	1,2	

## Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	l [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	311,5	2,5	<u>Gesamtspeicherkoeffizient</u>
10	226,5	3,5	<b>s_RR = 0,28</b>
15	183,1	4,2	$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \left[ b \cdot h + i \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left( \frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$
20	155,2	4,6	<u>erforderliche Rigolenlänge</u>
30	120,5	5,2	<b>l = 5,8 m</b>
45	91,6	5,6	$l = \frac{A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}}{b \cdot h \cdot s_{RR} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$
60	74,6	5,8	<u>effektives Rigolenspeichervolumen</u>
90	54,6	5,8	<b>V = 2,6 m<sup>3</sup></b>
120	43,8	5,8	
180	32,2	5,5	
240	26,0	5,2	
360	19,2	4,6	
540	14,2	4,0	
720	11,5	3,5	
1080	8,5	2,8	<u>rechnerische Entleerungszeit</u>
1440	7,0	2,5	<b>t_E = 5,1 h</b>
2880	4,5	1,7	$t_E = \frac{V}{\frac{k_f}{2} \cdot (b + \frac{h}{2}) \cdot l + Q_{Dr}}$
4320	3,4	1,3	



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

## A138-XP

Version 2006  
Dimensionierung von Versickerungsanlagen

AWG  
Angewandte Geologie  
Sterie 19  
44287 Dortmund  
Lizenznr.: 400-0706-0100

## Projekt

Bezeichnung: 16 32 3847, Fichtenweg, Winterberg Datum: 28.11.2016  
 Bearbeiter: Rummel  
 Bemerkung:

## Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m <sup>2</sup> ]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m <sup>2</sup> ]	Beschreibung der Fläche
1	216,00	1,00	216,00	
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
<b>Gesamt</b>	<b>216,00</b>	<b>1,00</b>	<b>216,00</b>	

## Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f\_z 1,2



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

## A138-XP

Version 2006  
Dimensionierung von Versickerungsanlagen

AWG  
Angewandte Geologie  
Sterie 19  
44267 Dortmund  
Lizenznr.: 400-0706-0100

## Projekt

Bezeichnung: 16 32 3847, Fichtenweg, Winterberg Datum: 28.11.2016  
 Bearbeiter: Rummel  
 Bemerkung:

## Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A <sub>u</sub>	216	m <sup>2</sup>
Höhe der Rigole	h	1,0	m
Breite der Rigole	b	3,0	m
Drosselabfluss	Q <sub>Dr</sub>		l/s
Speicherkoefizient des Füllmaterials	s <sub>R</sub>	0,28	
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k <sub>f</sub>	0,0000202	m/s
Innendurchmesser des Rohres	d <sub>i</sub>	---	m
Aussendurchmesser des Rohres	d <sub>a</sub>	---	m
Wasseraustrittsfläche	A <sub>Austritt</sub>	---	cm <sup>2</sup> /m
Anzahl der Rohre	i	0	
Niederschlagsbelastung	Station	Winterberg	
	n	0,2	1/a
Zuschlagsfaktor	f <sub>z</sub>	1,2	

## Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	r <sub>D(n)</sub> [l/(s·ha)]	l [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	311,5	2,8	<u>Gesamtspeicherkoefizient</u>
10	226,5	4,1	<b>s<sub>RR</sub> = 0,28</b>
15	183,1	4,9	$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \left[ b \cdot h + i \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left( \frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$
20	155,2	5,4	<u>erforderliche Ricolenlänge</u>
30	120,5	6,1	<b>l = 7,1 m</b>
45	91,6	6,7	$l = \frac{A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}}{D \cdot 60 \cdot f_z \cdot \left( b + \frac{h}{2} \right) \cdot \frac{k_f}{2}}$
60	74,6	7,0	<u>effektives Rigolenspeichervolumen</u>
<b>90</b>	<b>54,6</b>	<b>7,1</b>	<b>V = 6,0 m<sup>3</sup></b>
120	43,8	7,1	
180	32,2	6,9	
240	26,0	6,7	
360	19,2	6,1	
540	14,2	5,4	
720	11,5	4,8	
1080	8,5	4,0	<u>rechnerische Entleerungszeit</u>
1440	7,0	3,5	<b>t<sub>E</sub> = 6,6 h</b>
2880	4,5	2,5	$t_E = \frac{V}{\frac{k_f}{2} \cdot \left( b + \frac{h}{2} \right) \cdot l + Q_{Dr}}$
4320	3,4	1,9	



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

## A138-XP

Version 2006  
Dimensionierung von Versickerungsanlagen

AWG  
Angewandte Geologie  
Sterie 19  
44267 Dortmund  
Lizenznr.: 400-0706-0100

## Projekt

Bezeichnung: 16 32 3847, Fichtenweg, Winterberg Datum: 28.11.2016  
 Bearbeiter: Rummel  
 Bemerkung:

## Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A <sub>E</sub> [m <sup>2</sup> ]	mittlerer Abfluss- beiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	Beschreibung der Fläche
1	300,00	1,00	300,00	
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
<b>Gesamt</b>	<b>300,00</b>	<b>1,00</b>	<b>300,00</b>	

## Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f<sub>z</sub> 1,2



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

## A138-XP

Version 2006  
Dimensionierung von Versickerungsanlagen

AWG  
Angewandte Geologie  
Serie 19  
44287 Dortmund  
Lizenznr.: 400-0706-0100

### Projekt

Bezeichnung: 16 32 3847, Fichtenweg, Winterberg Datum: 28.11.2016  
 Bearbeiter: Rummel  
 Bemerkung:

### Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A <sub>u</sub>	300	m <sup>2</sup>
Höhe der Rigole	h	1,0	m
Breite der Rigole	b	3,0	m
Drosselabfluss	Q <sub>Dr</sub>		l/s
Speicherkoefizient des Füllmaterials	s <sub>R</sub>	0,28	
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k <sub>f</sub>	0,0000202	m/s
Innendurchmesser des Rohres	d <sub>i</sub>	---	m
Aussendurchmesser des Rohres	d <sub>a</sub>	---	m
Wasseraustrittsfläche	A <sub>Austritt</sub>	---	cm <sup>2</sup> /m
Anzahl der Rohre	i	0	
Niederschlagsbelastung	Station	Winterberg	
	n	0,2	1/a
Zuschlagsfaktor	f <sub>z</sub>	1,2	

### Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	r <sub>D(n)</sub> [l/(s·ha)]	l [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	311,5	3,9	<u>Gesamtspeicherkoefizient</u>
10	226,5	5,7	<b>s<sub>RR</sub> = 0,28</b>
15	183,1	6,8	$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \left[ b \cdot h + i \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left( \frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$
20	155,2	7,5	<u>erforderliche Rigolenlänge</u>
30	120,5	8,5	<b>l = 9,9 m</b>
45	91,6	9,3	$l = \frac{A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}}{b \cdot h \cdot s_{RR} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$
60	74,6	9,7	<u>effektives Rigolenspeichervolumen</u>
<b>90</b>	<b>54,6</b>	<b>9,9</b>	<b>V = 8,3 m<sup>3</sup></b>
120	43,8	9,9	
180	32,2	9,6	
240	26,0	9,3	
360	19,2	8,5	
540	14,2	7,5	
720	11,5	6,7	
1080	8,5	5,5	<u>rechnerische Entleerungszeit</u>
1440	7,0	4,8	<b>t<sub>E</sub> = 6,6 h</b>
2880	4,5	3,4	$t_E = \frac{V}{\frac{k_f}{2} \cdot (b + \frac{h}{2}) \cdot l + Q_{Dr}}$
4320	3,4	2,7	