

FÜLLING Beratende Geologen GmbH · Birker Weg 5 · 42899 Remscheid

Eibach Oberflächentechnik GmbH

Golsberger Str. 3

58513 Lüdenscheid

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: **06.09.2018**

Projekt-Nr.: **V18086**

Gutachter: **Eichler**

Projektleiter: **Fischer**

Bearbeiter: **Borchers / th**

vorab per E-Mail: [steffen.roll@eot-gmbh.de](mailto:steffen.roll@eot-gmbh.de)

**Betr.: Eibach GmbH,**

**Golsberg 3, Lüdenscheid**

Hier : Bodenuntersuchung

zur Möglichkeit der **Versickerung von Niederschlagswasser**

Bezug: - Gutachten vom 19.05.2005

- Zusatzgutachten der Unterzeichner vom 20.09.2007

- Ergänzung zum Zusatzgutachten vom 29.10.2007

## GUTACHTEN

Verteiler: Eibach Oberflächentechnik GmbH, Lüdenscheid, 5-fach

Geschäftsführer:

Dipl.-Geol. Lars Blümchen

Dipl.-Geol. R.-Jörg Eichler

Dipl.-Geol. Thomas Jahnke

Kauffrau Cornelia Jandusch-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



**S**ICHERHEITS  
**C**ERTIFIKAT  
**C**ONTRAKTOREN

## 1. Veranlassung/Allgemeines

Auftraggeber: Eibach Oberflächentechnik GmbH  
Golsberger Str. 3  
58513 Lüdenscheid

Auftragsdatum: 23.07.2018

Untersuchtes Grundstück: Golsberg 3  
Lüdenscheid

Grundstücksbezeichnung: Gemarkung Lüdenscheid-Land  
Flur 103  
Flurstück 1009

Eigentümer: Eibach Oberflächentechnik GmbH

Datum der Geländeuntersuchung: 23.08.2018

Die bestehende Halle soll um einen Anbau mit ca. 4.300 m<sup>2</sup> Fläche erweitert werden. Für die Umfahrung der Halle werden weitere 2.400 m<sup>2</sup> versiegelt. Das auf dem Dach des Anbaus und das auf den neuen Fahrflächen anfallende Niederschlagswasser soll in die bereits vorhandene Versickerungsanlage (Muldensystem mit Gräben, ca. 2.200 m<sup>2</sup> Versickerungsfläche) in den Untergrund eingeleitet werden. Die Anlage muss daher vergrößert werden. Dafür steht eine Fläche westlich der bestehenden Versickerungsanlage zur Verfügung. Die Füllung Beratende Geologen GmbH wurde am 23.07.2018 beauftragt, zu prüfen, um welche Fläche die bestehende Versickerungsanlage vergrößert werden muss.

Für diese Untersuchung standen zur Verfügung:

- 3 Schürfe bis 1,6 m Tiefe

Ein tieferes Schürfen war nicht erforderlich.

- 3 Großversickerungsversuche (SEG – Schwerte)
- Geol. Karte v. Preußen etc., 1 : 25.000, Bl. Lüdenscheid, Berlin 1923

## **2. Bodenaufbau**

Das für die Versickerung vorgesehene Gelände liegt an einem steil nach Süden geneigten Mittelhang und ist wellig.

Die Schürfe weisen folgendes in etwa gleiches Bodenprofil auf:

- 0,3 m: Grasnarbe und Mutterboden (Oberboden)
- 0,5 m: Schluff, steinig, tonig, sandig (Hanglehm, natürlich gelagert), braun, gelb, durchwurzelt, Mittelporen, belüftet, mäßig wasserdurchlässig (nur in Schurf 2)
- 1,0 - 1,3 m: Steine und sandiger Schluff (verlehmteter Hangschutt, natürlich gelagert und Übergang zur oberen gelockerten Gebirgszone), braun, gelb, Grobporen, belüftet, mäßig wasserdurchlässig
- 1,5 - 1,6 m (Endtiefe) und tiefer: Obere gelockerte und verwitterte Gebirgszone aus geklüfteten Schluffsteinen, deren Zwischenräume bzw. Trennfugen zum Teil mit Lehm (Schluff, sandig, stellenweise tonig) gefüllt sind, mäßig wasserdurchlässig

Diese Zone geht darunter in das wenig gelockerte bis frische Gebirge (Untere Honseler Schichten - Mitteldevon = Schluffstein und Tonstein), gering wasser-durchlässig, über.

### **3. Grundwasser**

Grundwasser wurde in den Aufschlüssen bis in ca. 1,6 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. 71,6 l/s x ha** bei 90 Min. Dauer und einer zehnjährigen Überschreitung ( $r_{90(0,1)}$ ), gem. KOSTRA-Atlas Lüdenscheid 1951 - 2010
- Befestigte Fläche: **ca. 6.690 m<sup>2</sup>** (s. Anl. 4.1)
- Beiwert: **0,96** gem. DWA A138 (s. Anl. 4.1)
- reduzierte befestigte Fläche: **ca. 6.450 m<sup>2</sup>** (s. Anl. 4.1)

Bei den **Versickerungsversuchen** wurden in der hier relevanten Bodenzone (Hangschutt und obere gelockerte Gebirgszone) in etwa übereinstimmende **Durchlässigkeitsbeiwerte** von  $k_f = \text{ca. } 2,7 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  bis  $k_f = \text{ca. } 5,5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  ermittelt (s. Anl. 2).

Für die Berechnung der Mulde in Anlehnung an das DWA-Arbeitsblatt A 138 wird mit einem reduzierten  $k_f$ -Wert von **ca.  $2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$**  und, wie vom Märkischen Kreis gefordert, mit einem zehnjährigen Niederschlagsereignis gerechnet. Demnach wäre eine Grundfläche der Mulde von **ca. 950 m<sup>2</sup>** zu wählen .

Da durch die Verlängerung der vorhandenen Mulden und durch das Anlegen einer weiteren, ca. 70 m langen und 3 m breiten Mulde aber nur eine zusätzliche Fläche von ca. 770 m<sup>2</sup> geschaffen werden kann, wurde überprüft, ob bei einer Berechnung des vollständigen Systems als Mulden-Rigolen-System die anfallenden Niederschläge sicher aufgenommen und versickert werden können.

Diese Berechnung (s. Anl. 4.2) ergab, dass bei einer Sohlfläche der Mulden von 2.900 m<sup>2</sup> (bei der Berechnung von Mulden-Rigole-Systemen wird die Fläche der Böschung der Mulde für die Berechnung mitberücksichtigt, so dass sich eine Gesamtfläche von 3.140 m<sup>2</sup> ergibt) die erforderliche Rigole unter der Mulde **335 m** (bei 1,6 m Tiefe und 2 m Breite) lang sein muss. Da die Gräben unter den Mulden tatsächlich aber eine Länge von ca. **1.000 m** aufweisen werden, ist es ausreichend, die vorhandene Anlage um die oben genannten 770 m<sup>2</sup> Fläche zu erweitern.

Die Sickermulde wird aus Sicherheitsgründen so ausgelegt, dass mindestens die o. g. Menge des Berechnungsregens in kürzester Zeit aufgenommen und für einen Tag gespeichert werden kann. Damit das Wasser an einem Tag aus der Sickeranlage ablaufen kann, muss die versickerungsfähige Sohlfläche entsprechend groß bemessen sein. Bei der gewählten **Einstauhöhe von 0,3 m** beträgt die **Entleerungszeit 8,2 h** und liegt damit unter der im Arbeitsblatt geforderten Höchstdauer für die Entleerung von 24 h.

Welche Länge und Breite die Mulde aufweist, hängt von den örtlichen Gegebenheiten ab und ist vom Planer zu bestimmen. Die ebene Gesamt-Sohlfläche muss aber **ca. 770 m<sup>2</sup>** betragen (s. Anl. 3).

Das bestehende Versickerungssystem muss demnach um **770 m<sup>2</sup>** erweitert werden. Die Ausführung muss wie in den Zusatzgutachten der Unterzeichner und unten beschrieben erfolgen.

Damit hier eine dauerhafte und schadensfreie Versickerung von Niederschlagswasser in einer Mulde gewährleistet ist, muss unter der Mulde ein Graben ausgehoben werden, der ca. 0,5 m tief in den gelockerten Fels einbindet und der dazu dient, das Wasser aus der Mulde in die für die Versickerung geeigneten Bodenzonen abzuleiten.

Die Gräben unter der Mulde müssen daher ca. 2 m tief (gerechnet von der jetzigen Geländeoberfläche) ausgehoben und bis ca. 1,3 m über der Grabensohle mit Kies der Körnung 8/16 aufgefüllt werden. Über dem Kies ist ca. 0,1 m Grobsand als Filterschicht aufzubringen. Darüber wird (als Sohle der eigentlichen Mulde) 0,2 m dick sandiger Mutterboden (ca. 60 % Sand, ca. 40 % Mutterboden) locker aufgetragen. Dieser muss umgehend eingesät bzw. bepflanzt werden (s. Anl. 3).

Es handelt sich bei dieser Versickerungsanlage nicht um ein Mulden-Rigolen-System entsprechend DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt A 138. Die hier vorgelegte Berechnung erfolgt nur für die Sohlfläche der Gräben in der versickerungsfähigen Bodenschicht. Tatsächlich wird die Leistungsfähigkeit der Versickerungsanlage größer als berechnet sein, da das in die Gräben eingeleitete Niederschlagswasser auch über die Wandflächen der Gräben ablaufen kann. Wegen der steilen Hanglage und der unterhalb liegenden Wohnbebauung ist für die Versickerung des Niederschlagswassers diese Vorgehensweise erforderlich, um ausreichend Sicherheit zu gewährleisten, damit ein Überlaufen der Ablage möglichst vermieden wird.

Aufgrund der steilen Hanglage müssen, wie bei der bereits bestehenden Anlage, mehrere Muldenelemente angelegt werden.

Wieviele Muldenelemente in welcher Breite und Länge angelegt werden, muss vom zuständigen Planer konstruiert werden. Die Gesamt-Grundfläche der Gräben unter den Versickerungsmulden muss aber 770 m<sup>2</sup> betragen.

Werden mehrere Muldengräben im Hanggelände angelegt, sollte das Wasser immer in den obersten Graben eingeleitet werden, aus dem es dann über einen Überlauf in den nächsttieferen Graben usw. ablaufen kann. Bei langen Gräben können auch mehrere Überläufe angelegt werden.

Die Mulde darf nur eine Tiefe von max. 0,4 m, gerechnet von der jetzigen Geländeoberfläche, aufweisen. Bei einem Einlauf in 0,1 m Tiefe ergibt sich eine Einstauhöhe unterhalb des Einlaufs von 0,3 m.

## **5. Angaben zur Bauausführung der Versickerungsmulden**

Die Muldensohle und -wände müssen bewachsen sein, damit sie nicht verschlämmen. In die Mulde können auch Sträucher u. Ä. gepflanzt werden. Abzusehen ist von Koniferen.

**Für die Bepflanzung der Mulde sind tiefwurzelnde Pflanzen zu wählen, die zeitweise Vernässungen bevorzugen. Ggf. ist für die Pflanzenauswahl ein Fachplaner (z. B. Landschaftsarchitekt oder Botaniker) hinzuzuziehen.**

**Die Sohle der Gräben ist vor dem Einbau des Kiesel gut aufzurauen oder aufzuhacken, keinesfalls aber zu glätten. Verdichtungszonen müssen beseitigt werden. Ein Befahren mit schwerem Gerät oder das Lagern von schweren Baumaterialien muss unbedingt vermieden werden.**

Die Einleitung von Niederschlagswasser in die Mulde soll erst erfolgen, wenn der Bewuchs bereits gut durchgewachsen ist. Die Mulde sollte daher, wenn möglich, schon vor bzw. bei Baubeginn angelegt und bepflanzt, aber noch nicht genutzt werden.

Die Mulde sollte anfangs von eingewehtem Laub freigehalten werden, da es durch dessen Zersetzung zu Verdichtungen kommen kann. Eingespülter Schlamm muss ebenfalls immer wieder entfernt werden. Verschlämmungs- oder Verdichtungsstellen müssen aufgeraut, evtl. aufgehackt werden.

Wenn die Mulde bewachsen ist, sind Erosionen nicht zu erwarten.

Wenn der bestehende Einlauf weiter genutzt wird, sind keine Änderungen diesbezüglich erforderlich. Andernfalls ist am Einlauf aber ein Erosionsschutz (z. B. eine ca. 10 m<sup>2</sup> große Steinschüttung) erforderlich.

In Hanglagen gelten die Angaben zur Tiefe der Mulde bzw. der Muldenrinnen für die Mittelachse. Die Mulde wird auf der Bergseite daher etwas tiefer, auf der Talseite etwas flacher als oben angegeben.

In der Mulde können sich durch Verschlammungen bereichsweise Feuchtbiotope bilden. Diese sind zu entfernen.

Die Mulden sollten so gesichert werden, dass Personen darin nicht zu Schaden kommen können, eine Pflege der Mulden jedoch jederzeit möglich ist.

Der Abstand zwischen der Muldensohle und dem höchsten Grundwasserspiegel beträgt mehr als 0,3 m.

Bei der hier vorgeschlagenen Dimensionierung der Muldenversickerung ist eine Verunreinigung des Grundwassers nicht zu besorgen.

Vorgereinigtes Abwasser darf nicht in die Mulde für das Niederschlagswasser und umgekehrt eingeleitet werden.

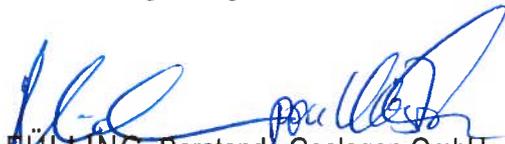
Von Kellern, die nicht abgedichtet sind oder keine rückstaufreien Dränagen aufweisen und deren Sohlen tiefer liegen als die Mulde, sollte ein Abstand von mind. 6 m eingehalten werden.

Von Grundstücksgrenzen ist ein Abstand von 2 m einzuhalten.

## **6. Altablagerungen/Altlasten**

Im Bereich der geplanten/vorgeschlagenen Sickeranlage wurde nur natürlich gelagerter Boden ohne Fremdbestandteile angetroffen.

Altablagerungen/Altlasten sind hier nicht zu erwarten.



FÜLLING Beratende Geologen GmbH  
Büro für Umweltgeologie

Anlage 1: Lageplan

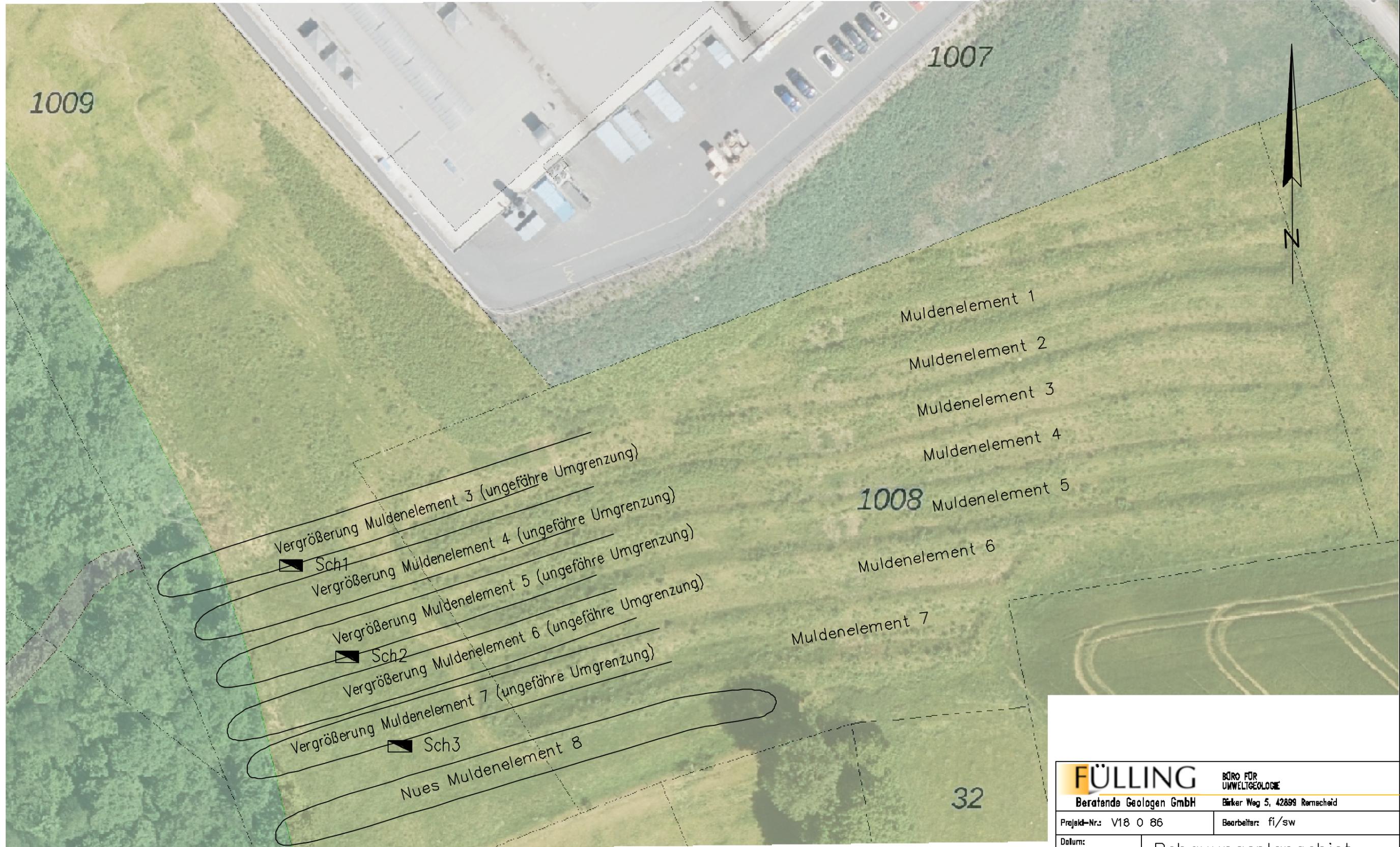
Anlage 2: Auswertung des Sickerversuchs

Anlage 3: Prinzipskizze Muldenversickerung

Anlage 4.1: Berechnung der Sickeranlage nach DWA A 138 (Mulde)

Anlage 4.2: Berechnung der Sickeranlage nach DWA A 138 (Mulde-Rigole)

Anlage 4.3: Ermittlung der abflusswirksamen Fläche  $A_u$



1009

1007

Muldenelement 1

Muldenelement 2

Muldenelement 3

Muldenelement 4

1008 Muldenelement 5

Muldenelement 6

Muldenelement 7

32

Vergößerung Muldenelement 3 (ungefähre Umgrenzung)  
 Sch1

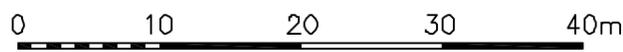
Vergößerung Muldenelement 4 (ungefähre Umgrenzung)  
 Sch2

Vergößerung Muldenelement 5 (ungefähre Umgrenzung)  
 Sch3

Vergößerung Muldenelement 6 (ungefähre Umgrenzung)  
 Sch3

Vergößerung Muldenelement 7 (ungefähre Umgrenzung)  
 Sch3

Nues Muldenelement 8



Zeichenerklärung :

Sch Schurf

<b>FÜLLING</b>		BÜRO FÜR UMWELTGEOLOGIE
Beratende Geologen GmbH		Birker Weg 5, 42899 Remscheid
Projekt-Nr.: V18 0 86	Bearbeiter: fi/sw	
Datum: September 2018	Bebauungsplangebiet Lüdenscheid, Heedfelder Straße	
Maßstab: 1 : 500	Lageplan	
Anlage: 1		

**Anlage 2**

V18086

**Bauvorhaben Eibach GmbH**

Auftrag: V18086  
Anschrift: Golsberger Straße 3  
Lüdenscheid  
Gemarkung: Lüdenscheid-Land  
Flur: 103  
Flurstück: 1009  
Höhe:  
Lage: s. Lageplan  
Methode: Versuch nach SEG Schwerte

**Ergebnis:**

**Versuch 1:** kf = 2,78E-05 m/s  
Tiefe: 1,4 - 1,45 m  
Bodenart: Zv Ust

**Versuch 2:** kf = 4,44E-05 m/s  
Tiefe: 0,85-0,93 m  
Bodenart: X+U,fs,t

**Versuch 3:** kf = 5,56E-05 m/s  
Tiefe: 1,4 - 1,5 m  
Bodenart: Zv Ust

**Anlage 2 , Blatt 2**

**V18086**

**Versuch 1:**

**Bodenaufbau:**

-0,3 m	Mu
-1,3 m	X+U,fs,t
-1,5 m	Zv Ust

**Versuchsaufbau:**

Grablochtiefe: 150 cm (unter GOF)  
Ausmaß 150x50x150

Wasserstand: 10 cm (unter GOF)

**Auswertung Versuch 1:**

dH = 5 cm  
dt = 1800 Sek.

nach Formel:

$$k_{f,u} = dH/dt$$
$$k_f = 2,78E-05$$

**Anlage 2 , Blatt 3**

**V18086**

**Versuch 2:**

**Bodenaufbau:**

-0,3 m	Mu
-0,5 m	U,fs,x,t
-1 m	X+U,fs,t

**Versuchsaufbau:**

Grablochtiefe: 100 cm (unter GOF)

Ausmaß 100x50x100

Wasserstand: 15 cm (unter GOF)

**Auswertung Versuch 2:**

$$\begin{aligned}dH &= 8 \text{ cm} \\dt &= 1800 \text{ Sek.}\end{aligned}$$

nach Formel:

$$\begin{aligned}k_{f,u} &= dH/dt \\k_f &= 4,44E-05\end{aligned}$$

**Anlage 2 , Blatt 4**

**V18086**

**Versuch 3:**

**Bodenaufbau:**

-0,3 m	Mu
-1 m	X+U,fs,t
-1,6 m	Zv Ust

**Versuchsaufbau:**

Grablochtiefe: 160 cm (unter GOF)

Ausmaß 160x50x150

Wasserstand: 20 cm (unter GOF)

**Auswertung Versuch 3:**

$$\begin{aligned}dH &= 10 \text{ cm} \\dt &= 1800 \text{ Sek.}\end{aligned}$$

nach Formel:

$$\begin{aligned}k_{f,u} &= dH/dt \\k_f &= 5,56E-05\end{aligned}$$



**Dimensionierung einer Versickerungsmulde  
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

V18086

Anlage 4.1

**Bauvorhaben:**

Golsberger Straße 3, Lüdenscheid  
Gemarkung: Lüdenscheid-Land, Flur: 103, Flurstück: 1009

**Muldenversickerung:**

KOSTRA-Daten Lüdenscheid 1951 - 2010

**Eingabedaten:**  $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	6.690
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,96
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	6.450
Versickerungsfläche	$A_s$	m <sup>2</sup>	950
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	2,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
15	236,1
20	201,1
30	157,7
45	121,4
60	100,0
90	71,6
120	56,6
180	40,7
240	32,3

**Berechnung:**

V [m <sup>3</sup> ]
178,4
200,6
231,5
260,3
278,6
281,8
279,8
267,2
248,9

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	71,6
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>281,8</b>
<b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>	<b>V<sub>gew</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>282</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$z_M$	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	8,2

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

V18086

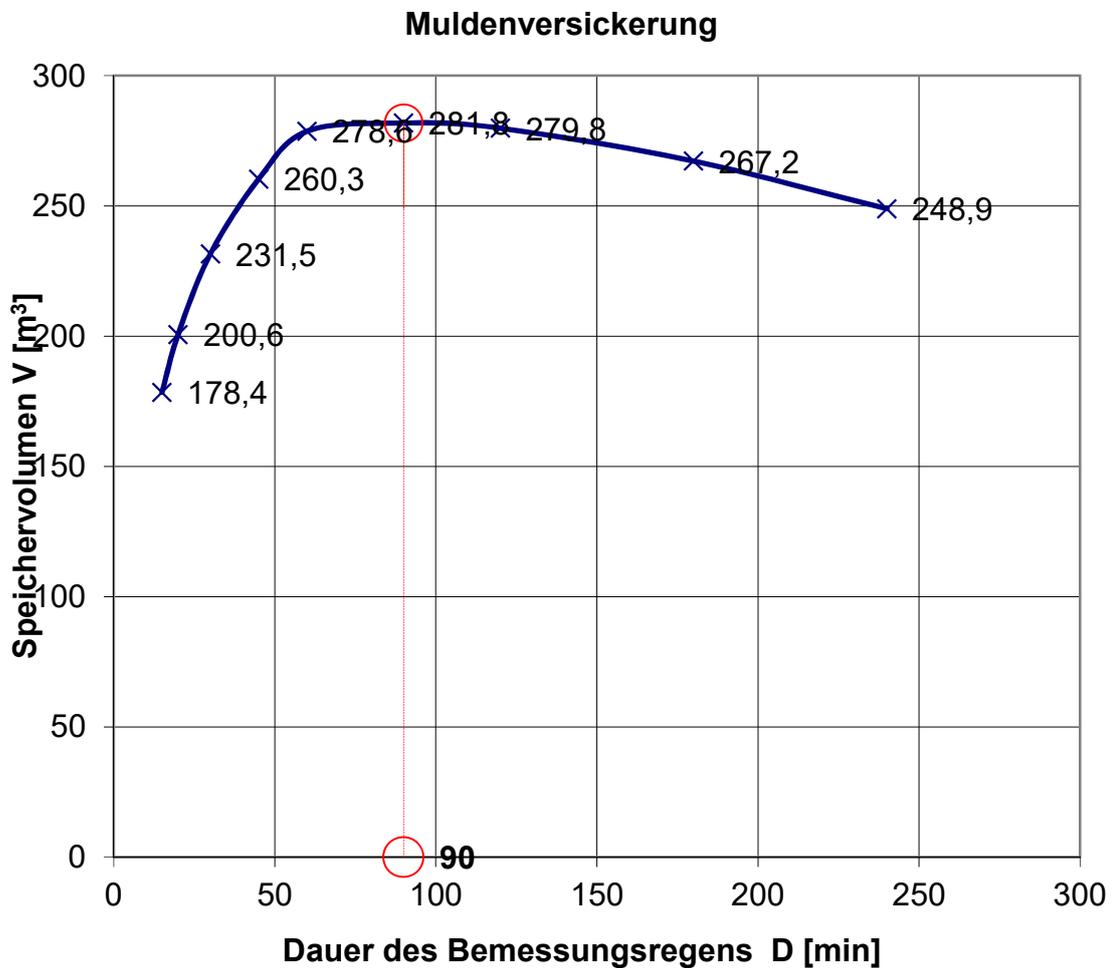
Anlage 4.1

### Bauvorhaben:

Golsberger Straße 3, Lüdenscheid  
Gemarkung: Lüdenscheid-Land, Flur: 103, Flurstück: 1009

### Muldenversickerung:

KOSTRA-Daten Lüdenscheid 1951 - 2010



## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138

V18086

Anlage 4.2

### Auftraggeber:

Golsberger Straße 3, Lüdenscheid  
Gemarkung: Lüdenscheid-Land, Flur: 103, Flurstück: 1009

### Mulden-Rigolen-Element:

KOSTRA-Daten Lüdenscheid 1951 - 2010

### Eingabedaten Mulde:

$$V_M = [(A_u + L_M * b_M) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,M} * k_f / 2] * D * 60 * f_{Z,M} = L_M * (b_M + b_{M,Sohle}) * z_M / 2$$

$$\Rightarrow z_M = [(A_u + L_M * b_M) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,M} * k_f / 2] * D * 60 * f_{Z,M} / [L_M * (b_M + b_{M,Sohle})] * 2$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	21.990
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,99
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	21.750
gewählte Muldenbreite, oben	$b_M$	m	3,5
gewählte Muldenbreite, Sohle	$b_{M,Sohle}$	m	3
gewählte Muldenlänge	$L_M$	m	966
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$	m <sup>2</sup>	3.140
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	2,5E-05
Bemessungshäufigkeit Mulde	$n_M$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,20

### Regendaten Muldenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	401,5
10	291,1
15	236,1
20	201,1
30	157,7
45	121,4
60	100,0
90	71,5
120	56,3

### Berechnung Muldentiefe:

$z_M$ [m]
0,12
0,16
0,20
0,22
0,25
0,28
0,30
0,29
0,29

### Ergebnisse Muldenbemessung:

<b>erforderliche Muldentiefe</b>	$z_M$	m	<b>0,30</b>
<b>erforderliches Muldenvolumen</b>	$V_M$	m <sup>3</sup>	<b>941,9</b>
<b>gewählte Muldentiefe</b>	$z_{M,gew}$	m	<b>0,3</b>
<b>gewählte Muldenvolumen</b>	$V_{M,gew}$	m <sup>3</sup>	<b>941,9</b>
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	6,7

## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138

V18086

Anlage 4.2

### Auftraggeber:

Golsberger Straße 3, Lüdenscheid  
Gemarkung: Lüdenscheid-Land, Flur: 103, Flurstück: 1009

### Mulden-Rigolen-Element:

KOSTRA-Daten Lüdenscheid 1951 - 2010

### Eingabedaten Rigole:

$$L_R = [(A_u + A_{u,R} + L_M * b_M) * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr} - V_M / (D * 60 * f_{Z,R})] / [(b_R * h_R * s_{RR}) / (D * 60 * f_{Z,R}) + (b_R + h_R / 2) * k_f / 2]$$

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	$A_{u,R}$	$m^2$	0
gewählte Breite der Rigole	$b_R$	m	2,0
gewählte Höhe der Rigole	$h_R$	m	1,6
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	$s_R$	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_a$	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_i$	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	0,35 $a$	-	0
Gesamtspeicherkoefizient	$s_{RR}$	-	
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	0
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	2,0E-05
Bemessungshäufigkeit Rigole	$n_R$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{Z,R}$	-	1,20

### Regendaten Rigolenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
120	56,3
180	40,3
240	31,8
360	22,8
540	16,4
720	13,0
1080	10,3
1440	8,8
2880	5,9

### Berechnung Rigolenlänge:

$L_R$ [m]
206,0
250,0
273,8
294,4
299,1
292,3
324,8
335,8
307,9

### Ergebnisse Rigolenbemessung:

<b>erforderliche Länge der Rigole</b>	$L_R$	m	<b>335,8</b>
<b>erforderliches Rigolen-Speichervolumen</b>	$V_R$	$m^3$	<b>376,1</b>
<b>gewählte Rigolenlänge</b>	$L_{R,gew}$	m	<b>1054</b>
<b>gewähltes Rigolen-Speichervolumen</b>	$V_{R,gew}$	$m^3$	<b>1180,5</b>
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	$m^3$	3372,8

## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes Alternative Bemessung in Anlehnung an DWA-A 138

V18086

Anlage 4.2

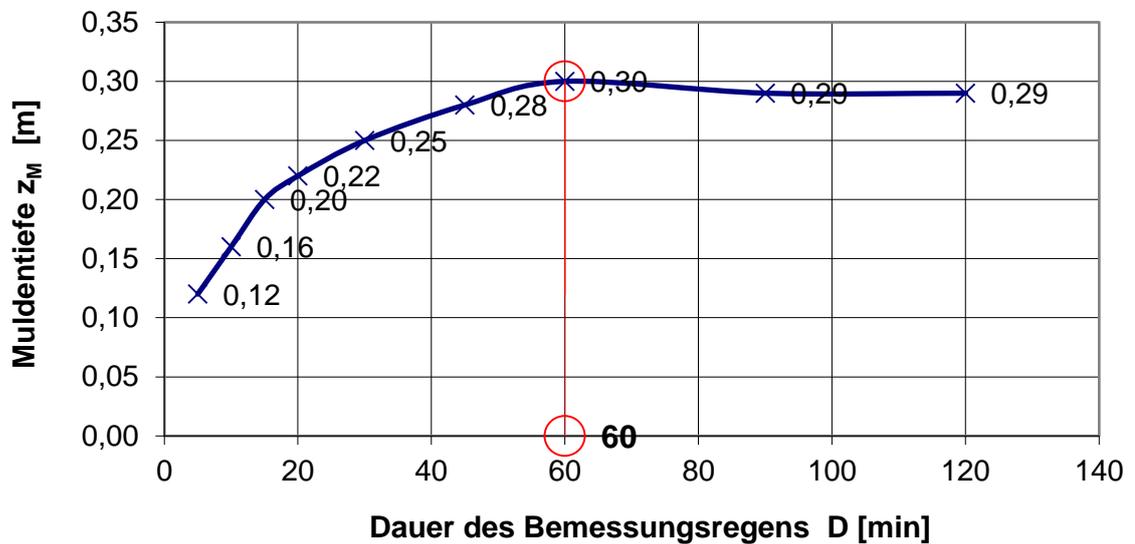
### Auftraggeber:

Golsberger Straße 3, Lüdenscheid  
Gemarkung: Lüdenscheid-Land, Flur: 103, Flurstück: 1009

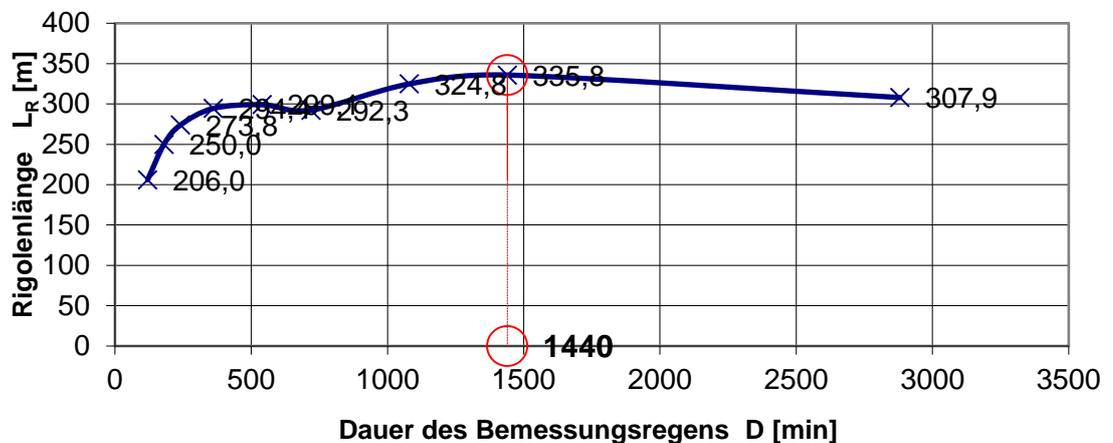
### Mulden-Rigolen-Element:

KOSTRA-Daten Lüdenscheid 1951 - 2010

### Mulde



### Rigole



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Anlage 4.3

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0	4.290	1,00	4.290
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	2.400	0,90	2.160
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>6.690</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>6.450</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [-]</b>	<b>0,96</b>

**Bemerkungen:**