

---

**Bauvorhaben: B - Plan 430-1 Buchenweg in Magdeburg**

**Berechnung Rigolen-Versickerung nach DWA A-138**

Es soll geprüft werden, ob die auf den befestigten Flächen der Privatgrundstücke (Dächer, Hof) anfallenden Niederschläge auf den Grundstücken versickert werden können. Im Folgenden wird die Herstellung von Kiesrigolen auf den Grundstücken 1 bis 16 mit unterirdischer Einleitung des Niederschlagswassers untersucht.

Als Berechnungsgrundlage dienen die spezifischen Regenspenden für eine Wiederkehrhäufigkeit von  $n = 0,1$  für den Raum Magdeburg.

Gemäß eines Baugrundgutachtens besteht die oberflächennahe Schichtenfolge des anstehenden Bodens aus bindigen, humosen Mischbodenauffüllungen in Tiefen von 0,3 bis 0,95 m unter Gelände. Unterhalb der Auffüllungsschichten wurden Schwarzerde- und Lößbodenschichten in Form von humosen, schluffigen Tonen bzw. feinsandigen Schluffen erkundet, die Schichtbasistiefen von 1,75m bis 3,4m unter GOK erreichen. Die Lößbodenschichten werden überwiegend von zumeist kiesigen Fein- bis Mittelsanden unterlagert. Im Süden des Untersuchungsgebietes werden die Lößbodenschichten von stark sandigen Tonen unterlagert. Punktuell sind oberhalb des Geschiebemergels außerdem stark sandige Kiese bis in 2,95m Tiefe unter GOK und feinsandige Mittelsande bis in 3,4m Tiefe zwischengeschaltet.

Im Untersuchungsgebiet tritt Schichtenwasser als Stau- und Haftnässe in den Schwarzerde- und Lößbodenschichten in Tiefenlagen ab ca. 0,85m unter GOK auf. Die Intensität des Schichtenwassereinflusses ist schwankend und abhängig von Niederschlagsereignissen.

Grundwasser war grundsätzlich in den anstehenden Sand- und Kiesschichten ab 1,75m Tiefe unter Gelände in gespanntem Zustand anzutreffen.

Der Bemessungs-Durchlässigkeitsbeiwerte der grundwasserleitenden Schichten werden mit  $k_f = 3,8 \times 10^{-4}$  bis  $9,4 \times 10^{-5}$  m/s (Mittelsand) bzw.  $k_f = 1,4 \times 10^{-4}$  m/s angegeben.

Bei Betrachtung der oben beschriebenen Bodenverhältnisse ist der Standort für eine schadlose Regenwasserversickerung grundsätzlich nicht geeignet. Die anstehenden Mischböden und Löß- und Schwarzerdeschichten lassen eine schadlose Regenwasserversickerung nicht zu. Die versickerungsfähigen Sanduntergründe sind grundwassergesättigt.

Von Seiten der SWM wird eine Einleitung in die Kanalisation im Buchenweg nicht gestattet. Infolgedessen ist auf den Grundstücken anfallendes Regenwasser jeweils in einer Zisterne (10 m<sup>3</sup> Inhalt) mit Notüberlauf zu sammeln. Bei Überschreiten der maximalen Zisternen-Füllmenge kann das Wasser über den Notüberlauf in eine unterirdische Kies-Sand-Rigole eingeleitet werden. Über Sickerrohre DN 150 soll das Regenwasser in den Rigolen verteilt werden. Durch die Rigolen soll möglichst der hydraulische Kontakt zu den Sandschichten hergestellt werden.

### **1. Bemessung Rigolen auf den Privatgrundstücken**

Formel zur Berechnung der erforderlichen Länge der Rigolen  $L_R$ :

$$L = \frac{A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b_R \cdot h \cdot s_r}{D \cdot 60 \cdot f_z} + \left(b_R + \frac{h}{2}\right) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

mit

$A_u$	=	Abflusswirksame Fläche in $m^2$
$b_R$	=	Breite der Rigole
$h_R$	=	Höhe der Rigole
$L_R$	=	Länge der Rigole
$k_f$	=	Durchlässigkeitsbeiwert der anstehenden Böden
$r_{D(n)}$	=	maßgebende Regenspende in $l/(s \cdot ha)$
$D$	=	Dauer des Bemessungsregens in min
$f_z$	=	Zuschlagsfaktor gemäß ATV A-117 = 1,2
$s_R$	=	Porenanteil der Rigolenfüllung

In nachfolgender Tabelle sind die abflusswirksamen Flächen der einzelnen Baufelder aufgeführt. Die Lage der Baufelder ist dem Lageplan zu entnehmen.

Parzelle Nr.	$A_i$ [ $m^2$ ]	Grundflächenzahl GFZ	$A_u$ [ $m^2$ ]
1	745	0,4	298,0
2	830	0,4	332,0
3	813	0,4	325,2
4	719	0,4	287,6
5	886	0,4	354,4
6	748	0,4	299,2
7	754	0,4	301,6
8	793	0,4	317,2
9	729	0,4	291,6
10	760	0,4	304,0
11	768	0,4	307,2
12	662	0,4	264,8
13	638	0,4	255,2
14	775	0,4	310,0

15	784	0,4	313,6
16	624	0,4	249,6

Ausgangswerte :

- $A_u$  = siehe Tabelle oben  
 $b_R$  = 2,0 m gewählt  
 $h_R$  = siehe Tabelle unten  
 $k_f$  = lt. Gutachten =  $3,8 \times 10^{-4}$  bis  $9,4 \times 10^{-5}$  m/s  
 = **Ansatz schlechtesten Wert  $9,4 \times 10^{-5}$  m/s**  
 Für Parzellen 13 – 16 Ansatz  $k_f = 1 \times 10^{-7}$  m/s für  
 Schwarzerde/Löß  
 $s_R$  = Porenanteil der Kiesfüllung  
 = 0,35 gewählt (Grobkies)

Durch die Rigolen soll möglichst der hydraulische Kontakt zu den Sandschichten hergestellt werden.

Durch schrittweises Variieren der spezifischen Regenspender  $r_{D(n)}$  mit  $n = 0,1/a$  und der Dauer des Bemessungsregens  $D$  ergibt sich jeweils die erforderliche Rigolenlänge. In nachfolgender Tabelle ist exemplarisch das Ergebnis für das Grundstück 1 aufgeführt.

<b>D</b> min	<b><math>r_{D(n)}</math></b> l/s*ha	<b>L</b> m
5	363,00	2,68
10	253,60	3,62
15	201,40	4,18
30	129,70	4,90
<b>60</b>	<b>79,20</b>	<b>5,07</b>
90	57,60	4,81
120	45,00	4,43
180	33,50	4,01
240	26,80	3,60
360	19,50	2,98
540	14,20	2,39

720	11,30	2,00
1080	8,10	1,52
1440	6,40	1,23

Bei einer maßgebenden Regendauer von 60 Minuten ergibt sich die erforderliche Gesamtlänge der Rigole von rund **5 m**.

**geplante Länge Rigole  $\geq$  erforderliche Länge = 5 m**

Zusammenfassend sind die Ergebnisse für die einzelnen Grundstücke in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

Parzelle Nr.	$A_u$ [m <sup>2</sup> ]	$k_f$ [m/s]	Gewählte Breite $b_R$ [m]	Gewählte Höhe $h_R$ [m]	Erforderl. Rigolenlänge $L_R$ [m]	Gewählte Maße $L_R \times b_R \times h_R$
1	298,0	$9,4 \times 10^{-5}$	2,0	2,0	<b>5,0</b>	10,0 x 2,0 x 2,0
2	332,0	$9,4 \times 10^{-5}$	2,0	2,0	<b>6,0</b>	10,0 x 2,0 x 2,0
3	325,2	$9,4 \times 10^{-5}$	2,0	2,0	<b>5,5</b>	10,0 x 2,0 x 2,0
4	287,6	$9,4 \times 10^{-5}$	2,0	2,0	<b>5,0</b>	10,0 x 2,0 x 2,0
5	354,4	$9,4 \times 10^{-5}$	2,0	2,5	<b>5,0</b>	10,0 x 2,0 x 2,5
6	299,2	$9,4 \times 10^{-5}$	2,0	2,0	<b>5,0</b>	10,0 x 2,0 x 2,0
7	301,6	$9,4 \times 10^{-5}$	2,0	2,0	<b>5,0</b>	10,0 x 2,0 x 2,0
8	317,2	$9,4 \times 10^{-5}$	2,0	2,0	<b>5,5</b>	10,0 x 2,0 x 2,0
9	291,6	$9,4 \times 10^{-5}$	2,0	2,0	<b>5,0</b>	10,0 x 2,0 x 2,0
10	304,0	$9,4 \times 10^{-5}$	2,0	2,2	<b>5,0</b>	10,0 x 2,0 x 2,2
11	307,2	$9,4 \times 10^{-5}$	2,0	2,3	<b>5,0</b>	10,0 x 2,0 x 2,3
12	264,8	$9,4 \times 10^{-5}$	2,0	2,1	<b>4,5</b>	10,0 x 2,0 x 2,1
13	255,2	$1 \times 10^{-7}$	2,0	2,0	<b>13,0</b>	15,0 x 2,0 x 2,0
14	310,0	$1 \times 10^{-7}$	2,0	2,2	<b>15,0</b>	15,0 x 2,0 x 2,2
15	313,6	$1 \times 10^{-7}$	2,0	2,2	<b>15,0</b>	15,0 x 2,0 x 2,2
16	249,6	$1 \times 10^{-7}$	2,0	2,2	<b>12,0</b>	15,0 x 2,0 x 2,2

Bei Zugrundelegung der im Bodengutachten angegebenen Durchlässigkeit der Böden und des gewählten Querschnitts können die Rigolen auf den Grundstücken untergebracht werden.

Zusätzlich wird geprüft, ob eine vollständige Einleitung des Regenwassers von den Wohngrundstücken in die Rigolen an der Straße möglich ist.

$$\begin{aligned} A_u &= 11.009,90 \text{ m}^2 = 1,1 \text{ ha} \\ b_R &= 2,0 \text{ m} \\ h_R &= 2,0 \text{ m} \end{aligned}$$

<b>D</b> min	<b>r(D)0,2</b> l/s*ha	<b>Qzu</b> m <sup>3</sup> /s	<b>L</b> m
5	301,00	0,3388	83,60
10	214,70	0,2416	117,05
15	171,70	0,1932	137,85
30	111,00	0,1249	169,00
<b>60</b>	<b>67,50</b>	<b>0,0760</b>	<b>186,22</b>
90	49,00	0,0551	185,36
120	39,10	0,0440	181,61
180	28,40	0,0320	170,84
240	22,60	0,0254	159,48

Bei einer maßgebenden Regendauer von 1 Stunde ergibt sich die erforderliche Gesamtlänge der Rigole von rund 186 m.

**geplante Länge Rigole 300 m > erforderliche Länge = 186 m**

Mit den gewählten Abmessungen und einer Gesamtlänge von 300 m ist die Rigole ausreichend dimensioniert.

Über Sickerrohre DN 200 in den Rigolen soll das Regenwasser, welches nach Verdunstung und teilweiser Versickerung verbleibt, verteilt werden. Außerdem kann erforderlichenfalls von den Mulden-Notüberläufen auf den Privatgrundstücken abfließendes Regenwasser aufgenommen werden. Anschlüsse an die öffentlichen Rigolen an der Straße sind mittels Anbindung der Notüberläufe an Kontroll- bzw. Drainageschächte möglich.

**2. Bemessung Rigolen in Privatstraßen**

Formel zur Berechnung des erforderlichen Länge der Rigole  $L_R$ :

$$V_R = \left( \sum Q_{zu} - \sum Q_s \right) * D * 60 * f_z * f_A = \left[ \left( A_u \right) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2 \right] * D * 60 * f_z$$

$$L = \frac{A_u * 10^{-7} * r_{D(n)}}{\frac{b_R * h * s_r}{D * 60 * f_z} + \left( b_R + \frac{h}{2} \right) * \frac{k_f}{2}}$$

mit

$V_R$  = Erforderliches Rigolenvolumen in  $m^3$

$Q_{zu}$  = Zufluss zur Rigole in  $m^3/s$

$Q_s$  = Versickerungsrate in  $m^3/s$

$A_u$  = Abflusswirksame Fläche in  $m^2$

$A_s$  = Versickerungsfläche in  $m^2$

Ansatz lt. A138:

$$A_s = \left( b_R + \frac{h_R}{2} \right) * L_R$$

$b_R$  = Breite der Rigole

$h_R$  = Höhe der Rigole

$L_R$  = Länge der Rigole

$k_f$  = Durchlässigkeitsbeiwert der anstehenden Sandböden

$r_{D(n)}$  = maßgebende Regenspende in  $l/(s*ha)$

$D$  = Dauer des Bemessungsregens in min

$f_z$  = Zuschlagsfaktor gemäß ATV A-117 = 1,2

$s_R$  = Porenanteil der Rigolenfüllung

Aufgrund der ähnlichen Abmessungen der vier geplanten privaten Stichstraßen wird im folgenden der Nachweis lediglich für **eine** Straße (Privatstraße 1 lt. Lageplan) geführt. Als Rigolen sind Blöcke vom Typ AquaCell unterhalb der Frostschutzschicht im Straßenraum vorgesehen.

Bestimmung der abflusswirksamen Fläche  $A_u$  je Privatstraße:

Flächennutzung	Flächengröße [m <sup>2</sup> ]	Abflussbeiwert	$A_u$ [m <sup>2</sup> ]
Privatstraße 1, Betonpflaster	185,00	0,60	111,0
<b>Summe</b>			<b>111,0</b> <b>0,0111 ha</b>

Ausgangswerte :

- $A_u$  = 0,0111 ha (siehe oben)
- $b_R$  = Breite der Rigole  
= 1,2 m gewählt
- $h_R$  = Höhe der Rigole  
= 1,6 m gewählt
- $k_f$  = lt. Gutachten =  $3,8 \times 10^{-4}$  bis  $9,4 \times 10^{-5}$  m/s  
= **Ansatz schlechtesten Wert  $9,4 \times 10^{-5}$  m/s**  
Für Privatstraße 4 Ansatz  $k_f = 1 \times 10^{-7}$  m/s für  
Schwarzerde/Löß
- $s_R$  = Porenanteil der Rigole  
= 0,95 (Blöcke Typ AquaCell)

Gewählte Abmessungen der Rigole (AquaCell):

- 1 Stück  
Breite = 1,2 m  
Höhe = 1,6 m  
Länge = 2,4 m  
Maße je Speicherelement L x B x H = 1,2 x 0,6 x 0,4 m  
Erforderliche Anzahl Speicherelemente = 16 St



Durch schrittweises Variieren der spezifischen Regenspenden  $r_{D(n)}$  mit  $n = 0,1/a$  und der Dauer des Bemessungsregens  $D$  ergeben sich die erforderliche Rigolenlänge und das erforderliche Speichervolumen. Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

<b>D</b> min	<b><math>r_{D(0,1)}</math></b> l/s*ha	<b>L</b> m
5	363,00	0,78
10	253,60	1,07
15	201,40	1,25
30	129,70	1,53
<b>60</b>	<b>79,20</b>	<b>1,70</b>
90	57,60	1,70
120	45,00	1,64
180	33,50	1,58
240	26,80	1,49
360	19,50	1,32
540	14,20	1,12
720	11,30	0,97
1080	8,10	0,77

Bei einer maßgebenden Regendauer von 60 Minuten ergibt sich die erforderliche Gesamtlänge der Rigole von rund 1,7.

**geplante Länge Rigole = 2,4 m > erforderliche Länge = 1,4 m**

Mit den gewählten Abmessungen ist die Versickerungsanlage ausreichend dimensioniert.



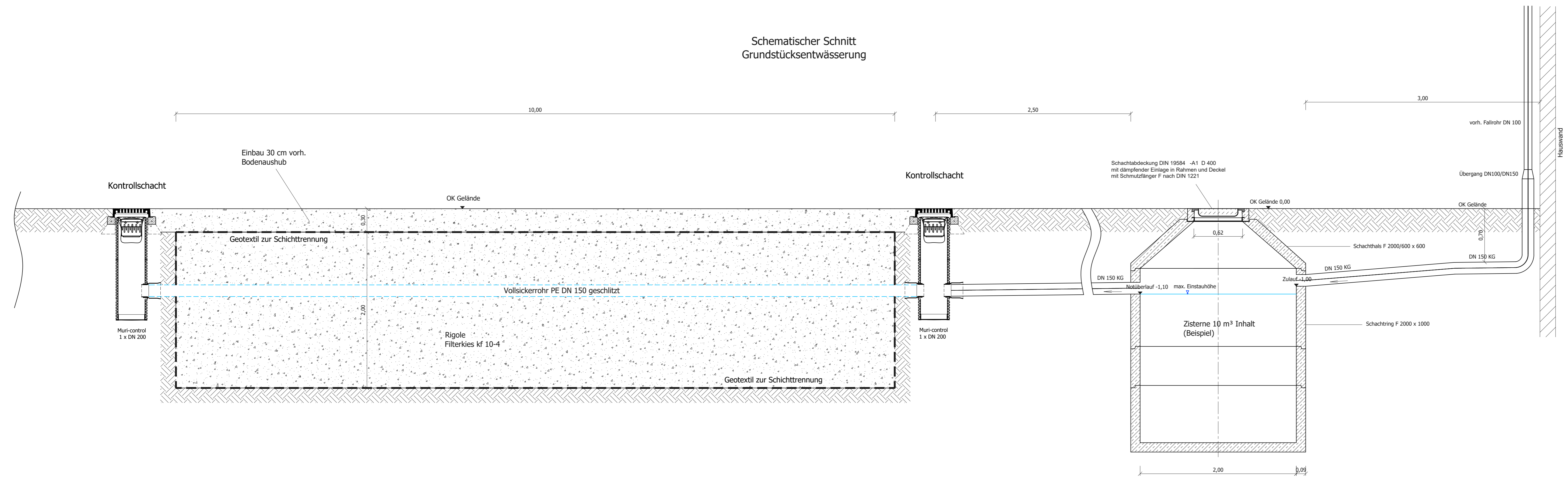
Festlegung tatsächliche Lage der Rigole im Zuge der Herstellung der Gebäude

- Legende:**
- Flurstücksgrenze
  - Baugrenze
  - Kies-Rigole mit Sickerrohr u. Kontrollschächten
  - Füllkörper-Rigole aus Kunststoff
  - Privatstraßen Neu
  - Öffentliche Straße Bestand

Nr.	Änderung	Name	Datum


<b>Auftraggeber:</b> <b>GWG Gartenstadt-Kolonie Reform e.G.</b> Aternweg 1, 39118 Magdeburg		Ingenieurvertrag: <b>22029</b>
Projekt: <b>B-Plan 430-1 "Buchenweg" in Magdeburg,</b> <b>Entwässerungskonzept Niederschlagswasser</b>		Plan Nr.: <b>1</b>
Bezeichnung Plan: <b>Schematischer Schnitt</b> <b>Grundstücksentwässerung</b>		Maßstab: <b>1 : 250</b>
Planungsphase: Datum: 09.02.2021 Plan: Otto Gez.: Otto Gebl.:		

Schematischer Schnitt  
Grundstücksentwässerung



Nr.	Änderung	Name	Datum

Auftraggeber: <b>GWG Gartenstadt-Kolonie Reform e.G.</b> Astenweg 1, 39118 Magdeburg	
Projekt: B-Plan 430-1 "Buchenweg" in Magdeburg, Entwässerungskonzept Niederschlagswasser	Ingenieurvertrag: 22029
Bezeichnung Plan: Schematischer Schnitt Grundstücksentwässerung	Plan Nr.: 2
Planungsphase:	Datum: 09.02.2021 Plan: Otto Gez.: Otto Geän.:
Maßstab: <b>1 : 25</b>	


**Magdeburger Ingenieurbüro**  
 für Wasserwirtschaft, Umwelttechnik und Infrastruktur GbR  
 Maybachstraße 1 - 39104 Magdeburg  
 Tel.: 0391/7331334 - Fax: 0391/7331335 - E-Mail: mib-md@gmx.de