

Anlage: Unterlage 18
- rechnerischer Nachweis der Muldenversickerung

Berechnung
einer Regenwasserversickerungsanlage
nach DWA-A 138

- Versickerungsnachweis Mulde -

V. 1.38

Striegistalradweg Hainichen - Schlegel, Bauabschnitt 2.1

Nachweis der Muldenversickerung

Ziel: Überprüfung des hydraulischen Leistungsvermögens und Funktionstüchtigkeit des vorhandenen Entwässerungssystems zu überprüfen.

Als Grundlage wird hierzu das Arbeitsblatt DWA- A 138 herangezogen.

Quellenangabe:

DWA - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (2005):

DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138,
*Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur
Versickerung von Niederschlagswasser.*

Hennef (Selbstverlag). ISBN 3-937758-66-6

Bezug:

DWA, Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef

E-Mail: kundenzentrum@dwa.de

Web: www.dwa.de

Information:

Der **Abflussbeiwert** gibt den **Anteil** des Regenwassers an, welcher **nicht direkt versickert**, von **Pflanzen aufgenommen** wird oder **verdunstet** und somit zum **Abfluss** kommt. Die realen Abflussbeiwerte können um einen gewissen Grad der hier angegebenen Werte schwanken. Für die Dachflächen ist die Spannweite schon in der Tabelle angegeben. Doch gerade bei versickerungsfähigen Oberflächenbelägen können, durch zugesetzte Poren und Fugen, die Abflussbeiwerte im Laufe der Zeit ansteigen.

Abflussbeiwert verschiedener Flächentypen:

Flächentyp	Art der Befestigung	Abflußbeiwert (Ψ)
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	0,90 - 1,00
	Ziegel, Dachpappe	0,80 - 1,00
Flachdach	Metall, Glas, Faserzement	0,90 - 1,00
	Neigung bis 3° oder ca. 5%	0,90
Gründach	Kies	0,70
	humusiert < 10 cm Aufbau	0,50
Neigung bis 15° oder ca. 25 %	humusiert > 10 cm Aufbau	0,30
	Straßen, Wege, Plätze (flach)	0,90
	Pflaster mit dichten Fugen	0,75
	fester Kiesbelag	0,60
	Pflaster mit offenen Fugen	0,50
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,30
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine	0,25
	Rasengittersteine	0,15
Böschungen, Banketten und	toniger Boden	0,50
Gräben	lehmiger Sandboden	0,40
	Kies- und Sandboden	0,30
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände	0,00 - 0,10
	steiles Gelände	0,10 - 0,30

Notizen:

1. zu entwässernde Fläche:
vorhandener Radweg 2,50m
breit, (Asphaltbelag)
->Ablußbeiwert 0,90
2. zu entwässernde Fläche:
Bankett 0,50m breit, (Kies,
Sandboden)
-> Ablußbeiwert 0,30
3. zu entwässernde Fläche:
Dammböschung i.M.1,18m
breit, (Kies- /Sandboden)
-> Abflußbeiwert 0,30

Information:

Der **kf-Wert** ist ein Maß für die **Durchlässigkeit** eines **Bodens**, seine Einheit ist **m/s**. Der kf-Wert gibt somit Auskunft darüber, wie schnell sich eine Flüssigkeit in einem Boden fortbewegen kann. Die hier angegebenen kf-Werte sind **keine absoluten Werte** sondern **charakteristische, typische Werte** für unterschiedliche Bodenarten. Daher sind diese Werte nur als **Orientierung** zu sehen. Der **tatsächliche kf-Wert** Ihrer Versickerungsfläche muss über **Versuche** ermittelt werden. Dies muss auch geschehen, wenn Ihnen die Bodenart Ihrer geplanten Versickerungsfläche bekannt ist. Hierzu ist im Allgemeinen ein **hydrogeologisches Gutachten** notwendig.

Übersichtstabelle über typische kf-Werte unterschiedlicher Bodenarten

	Bodenart	Durchlässigkeit	k _f -Wert	k _f -Wert
zur Versickerung geeigneter Bereich: 10 ⁻³ - 10 ⁻⁶	Steingeröll	sehr stark durchlässig	> 10	= 10
	Grobkies	sehr stark durchlässig	1 bis 10 ⁻²	= 1 - 0,01
	Fein-/Mittelkies	stark durchlässig	10⁻² bis 10⁻³	= 0,01 - 0,001
	Sandiger Kies	stark durchlässig	10⁻² bis 10⁻⁴	= 0,01 - 0,0001
	Grobsand	stark durchlässig	10⁻² bis 10⁻⁴	= 0,01 - 0,0001
	Mittelsand	(stark) durchlässig	10⁻⁴	= 0,0001
	Feinsand	durchlässig	10⁻⁴ bis 10⁻⁵	= 0,0001 - 0,00001
	schluffiger Sand	(schwach) durchlässig	10⁻⁴ bis 10⁻⁷	= 0,0001 - 0,0000001
	Schluff	schwach durchlässig	10 ⁻⁵ bis 10 ⁻⁸	= 0,00001 - 0,00000001
	toniger Schluff	(sehr) schwach durchlässig	10 ⁻⁶ bis 10 ⁻¹⁰	= 0,000001 - 0,0000000001
	schluffiger Ton, Ton	(sehr) schwach durchlässig	10 ⁻⁹ bis 10 ⁻¹¹	= 0,000000001 - 0,00000000001

Information:

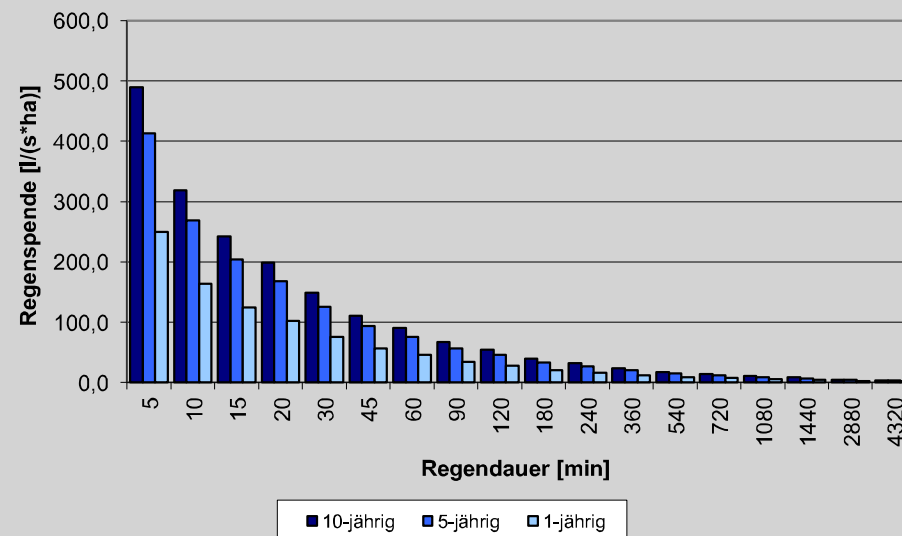
Die Berechnungen, welche Sie auf den folgenden Blättern vornehmen, beziehen sich auf die hier eingetragenen Regenreihen. Hauptsächlich wird auf die Regenreihe für ein 5jährlich wiederkehrendes Regenereignis ($r_{D(n)} = 0,2$) zurückgegriffen. Bei den bereits eingetragenen Reihen handelt es sich um Beispielwerte. Die eingetragenen Werte können zu Überslagsrechnungen herangezogen werden, entsprechen jedoch nicht den tatsächlich benötigten Werten für Bottrop. Diese können/müssen über den Deutschen Wetterdienst kostenpflichtig bezogen werden. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an das Umweltamt.

Eingangsdaten:

Regendaten

D	$r_{D(n)}$	$r_{D(n)}$	$r_{D(n)}$
	1	0,2	0,1
[min]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]
5	250,0	413,3	490,0
10	163,3	268,3	318,3
15	124,4	204,4	242,2
20	101,7	167,5	198,3
30	76,1	125,6	148,9
45	57,0	93,7	111,1
60	46,1	75,8	90,0
90	34,3	56,3	66,9
120	27,6	45,4	54,0
180	20,5	33,6	40,0
240	16,5	27,2	32,3
360	12,2	20,0	23,8
540	9,0	14,8	17,6
720	7,3	11,9	14,2
1080	5,4	8,8	10,5
1440	4,3	7,1	8,4
2880	2,6	4,2	5,0
4320	1,9	3,1	3,7

Abflussspende für 1-, 5- und 10jährige Wiederholung



Information:

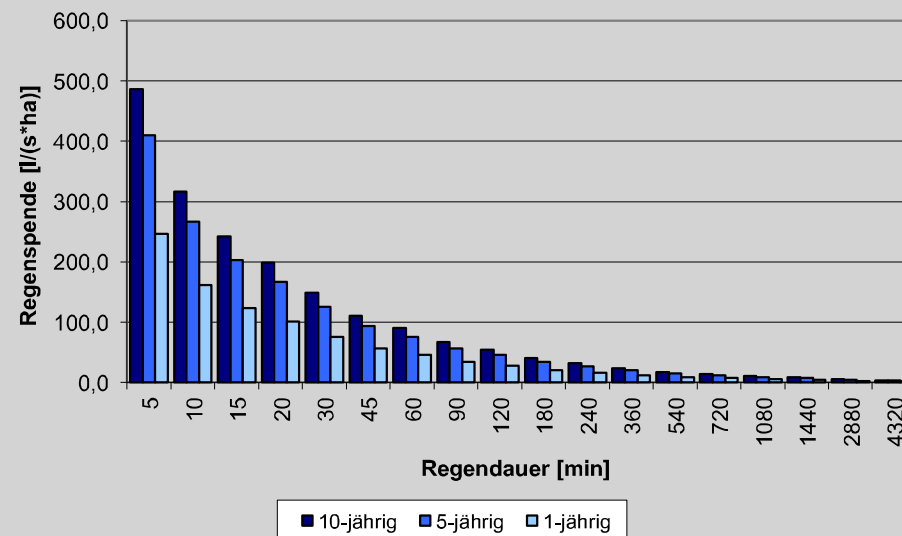
Die Berechnungen, welche Sie auf den folgenden Blättern vornehmen, beziehen sich auf die hier eingetragenen Regenreihen. Hauptsächlich wird auf die Regenreihe für ein 5jährlich wiederkehrendes Regenereignis ($r_{D(n)} = 0,2$) zurückgegriffen. Bei den bereits eingetragenen Reihen handelt es sich um Beispielwerte. Die eingetragenen Werte können zu Überslagsrechnungen herangezogen werden, entsprechen jedoch nicht den tatsächlich benötigten Werten für Bottrop. Diese können/müssen über den Deutschen Wetterdienst kostenpflichtig bezogen werden. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an das Umweltamt.

Eingangsdaten:

Regendaten

D	$r_{D(n)}$	$r_{D(n)}$	$r_{D(n)}$
	1	0,2	0,1
[min]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]
5	246,7	410,0	486,7
10	161,7	266,7	316,7
15	123,3	203,3	242,2
20	100,8	166,7	198,3
30	76,1	125,0	148,9
45	56,7	93,7	111,1
60	46,1	75,8	90,3
90	34,1	56,3	67,0
120	27,6	45,6	54,3
180	20,5	33,8	40,2
240	16,5	27,3	32,4
360	12,2	20,2	24,0
540	9,0	14,9	17,7
720	7,3	12,0	14,3
1080	5,4	8,9	10,6
1440	4,4	7,2	8,5
2880	2,6	4,3	5,1
4320	1,9	3,2	3,8

Abflussspende für 1-, 5- und 10jährige Wiederholung



Information:

In diesem Datenblatt müssen Sie die Flächen eintragen, die Sie von der Kanalisation abkoppeln wollen. Danach ist noch der Abflussbeiwert Ψ_m einzutragen. Diesen können Sie aus dem Arbeitsblatt "INFO Abflussbeiwert" ermitteln. Der mittlere Abflussbeiwert über alle Flächen, die Summe der Teilflächen sowie der abflusswirksamen Flächen werden automatisch berechnet.

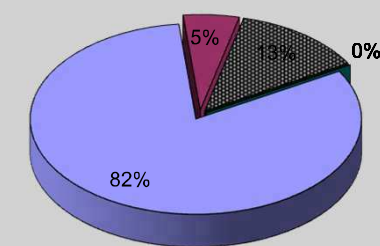
Notizen:

1. Bereich Bau-km bis 0+214.035

Eingangsdaten:

	A_E		Ψ_m	A_u
	Beschreibung der Fläche	[m ²]	[-]	[m ²]
Summe		895		590
Teilfläche 1	Radweg selbst (b=2,50m)	535	0,90	482
Teilfläche 2	rechtes Bankett (b=0,50m),	107	0,30	32
Teilfläche 3	rechte Dammböschung (b=1,18m)	253	0,30	76
Teilfläche 4				0
Teilfläche 5				0
Teilfläche 6				0
Teilfläche 7				0
Teilfläche 8				0
Teilfläche 9				0
Teilfläche 10				0
Teilfläche 11				0
Teilfläche 12				0
Teilfläche 13				0
Teilfläche 14				0
Teilfläche 15				0

Anteile der abflusswirksamen Teilflächen an der Gesamtfläche



Eingangsdaten:

reduzierte Fläche	A_u	589,5	[m²]
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	0,00001	[m/s]
Fläche für die Mulde	A_s	89,5	[m²]
Sicherheitsfaktor	f_z	1,2	[-]

Ergebnisdaten:

Mulden Daten

Das benötigte Muldenvolumen beträgt:	24,18 m³	
Die maximale Einstauhöhe beträgt:	0,27 m	✓
Die Entleerungszeit beträgt:	15,01 std.	✓
Die Entleerungszeit für $n=1/a$ beträgt	7,65 std.	✓

Regendaten

Maßgebliches Regenereignis:	90 min.	56,3 l/(s*ha)	
Anfallende Niederschlagsmenge (Eintrag in Antragsformular Seite 2 unten):			
3,32 l/s	17,92 m³/2 h	17,92 m³/d	471,60 m³/a

Notizen:

Ergebnis für 1. Bereich:
Die Muldenversickerung im
Bereich bis 0+214.035 ist damit
gewährleistet.

Eingabeblatt - Flächendaten

Information:

In diesem Datenblatt müssen Sie die Flächen eintragen, die Sie von der Kanalisation abkoppeln wollen. Danach ist noch der Abflussbeiwert Ψ_m einzutragen. Diesen können Sie aus dem Arbeitsblatt "INFO Abflussbeiwert" ermitteln. Der mittlere Abflussbeiwert über alle Flächen, die Summe der Teilflächen sowie der abflusswirksamen Flächen werden automatisch berechnet.

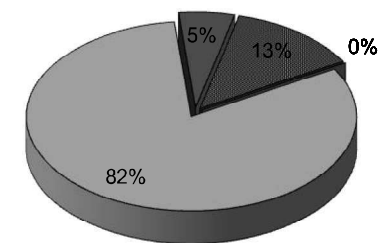
Notizen:

2. Bereich 0+214.035 - 0+566.482, links

Eingangsdaten:

	A_E		Ψ_m	A_u
	Beschreibung der Fläche	[m ²]	[-]	[m ²]
Summe		1.473		971
Teilfläche 1	Radweg Fahrbahn (b=2,50m)	881	0,90	793
Teilfläche 2	rechte Bankett (b=0,5m)	176	0,30	53
Teilfläche 3	rechte Dammböschung (b=1,18m)	416	0,30	125
Teilfläche 4				0
Teilfläche 5				0
Teilfläche 6				0
Teilfläche 7				0
Teilfläche 8				0
Teilfläche 9				0
Teilfläche 10				0
Teilfläche 11				0
Teilfläche 12				0
Teilfläche 13				0
Teilfläche 14				0
Teilfläche 15				0

Anteile der abflusswirksamen Teilflächen an der Gesamtfläche



☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8
☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12 ☐ 13 ☐ 14 ☐ 15

Datenblatt - Muldenversickerung nach DWA A-138

Eingangsdaten:

reduzierte Fläche	A_u	970,6	[m²]
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	0,00001	[m/s]
Fläche für die Mulde	A_s	147,3	[m²]
Sicherheitsfaktor	f_z	1,2	[-]

Ergebnisdaten:

Mulden Daten

Das benötigte Muldenvolumen beträgt:	39,82	m³	
Die maximale Einstauhöhe beträgt:	0,27	m	✓
Die Entleerungszeit beträgt:	15,02	std.	✓
Die Entleerungszeit für $n=1/a$ beträgt	7,65	std.	✓

Regendaten

Maßgebliches Regenereignis:	240	min.	27,2	l/(s*ha)
Anfallende Niederschlagsmenge (Eintrag in Antragsformular Seite 2 unten):				
2,64	l/s	19,01	m³/2 h	38,02 m³/d
				776,51 m³/a

Notizen:

Ergebnis für 2. Bereich:
Die Muldenversickerung im
Bereich 0+214.035 bis
0+566.482 ist damit
gewährleistet.

Eingabeblatt - Flächendaten

Information:

In diesem Datenblatt müssen Sie die Flächen eintragen, die Sie von der Kanalisation abkoppeln wollen. Danach ist noch der Abflussbeiwert Ψ_m einzutragen. Diesen können Sie aus dem Arbeitsblatt "INFO Abflussbeiwert" ermitteln. Der mittlere Abflussbeiwert über alle Flächen, die Summe der Teilflächen sowie der abflusswirksamen Flächen werden automatisch berechnet.

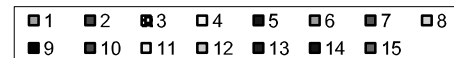
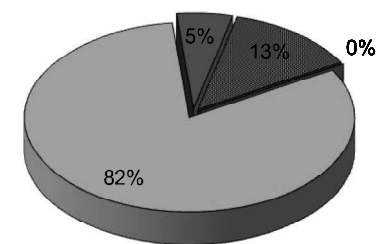
Notizen:

3. Bereich 0+578.232 - 0+655.000, rechts

Eingangsdaten:

	A_E		Ψ_m	A_u
	Beschreibung der Fläche	[m ²]	[-]	[m ²]
Summe		321		211
Teilfläche 1	Radweg Fahrbahn (b=2,50m)	192	0,90	173
Teilfläche 2	rechte Bankett (b=0,5m)	38	0,30	12
Teilfläche 3	rechte Dammböschung (b=1,18m)	91	0,30	27
Teilfläche 4				0
Teilfläche 5				0
Teilfläche 6				0
Teilfläche 7				0
Teilfläche 8				0
Teilfläche 9				0
Teilfläche 10				0
Teilfläche 11				0
Teilfläche 12				0
Teilfläche 13				0
Teilfläche 14				0
Teilfläche 15				0

Anteile der abflusswirksamen Teilflächen an der Gesamtfläche



Datenblatt - Muldenversickerung nach DWA A-138

Eingangsdaten:

reduzierte Fläche	A_u	211,4	[m²]
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	0,00001	[m/s]
Fläche für die Mulde	A_s	32,1	[m²]
Sicherheitsfaktor	f_z	1,2	[-]

Ergebnisdaten:

Mulden Daten

Das benötigte Muldenvolumen beträgt:	8,67	m³	
Die maximale Einstauhöhe beträgt:	0,27	m	✓
Die Entleerungszeit beträgt:	15,01	std.	✓
Die Entleerungszeit für $n=1/a$ beträgt	7,65	std.	✓

Regendaten

Maßgebliches Regenereignis:	240	min.	27,2	l/(s*ha)
Anfallende Niederschlagsmenge (Eintrag in Antragsformular Seite 2 unten):				
0,58	l/s	4,14	m³/2 h	8,28 m³/d
				169,14 m³/a

Notizen:

Ergebnis für 3. Bereich:
Die Muldenversickerung im
Bereich 0+578.232 - 0+655.000
ist damit gewährleistet.

Information:

In diesem Datenblatt müssen Sie die Flächen eintragen, die Sie von der Kanalisation abkoppeln wollen. Danach ist noch der Abflussbeiwert Ψ_m einzutragen. Diesen können Sie aus dem Arbeitsblatt "INFO Abflussbeiwert" ermitteln. Der mittlere Abflussbeiwert über alle Flächen, die Summe der Teilflächen sowie der abflusswirksamen Flächen werden automatisch berechnet.

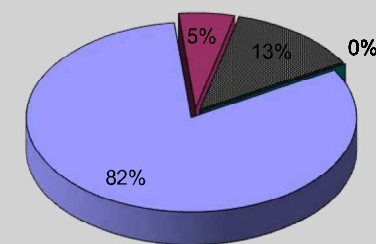
Eingangsdaten:

	A_E		Ψ_m	A_u
	Beschreibung der Fläche	[m ²]	[-]	[m ²]
Summe		2.773		1.827
Teilfläche 1	Radweg selbst (b=2,50m)	1.658	0,90	1.493
Teilfläche 2	rechtes Bankett (b=0,50m),	332	0,30	100
Teilfläche 3	rechte Dammböschung (b=1,18m)	783	0,30	235
Teilfläche 4				0
Teilfläche 5				0
Teilfläche 6				0
Teilfläche 7				0
Teilfläche 8				0
Teilfläche 9				0
Teilfläche 10				0
Teilfläche 11				0
Teilfläche 12				0
Teilfläche 13				0
Teilfläche 14				0
Teilfläche 15				0

Notizen:

4. Bereich 0+655.000 - 1+318.394, rechts

Anteile der abflusswirksamen Teilflächen an der Gesamtfläche



Eingangsdaten:

reduzierte Fläche	A_u	1.827,0	[m²]
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	0,00001	[m/s]
Fläche für die Mulde	A_s	277,3	[m²]
Sicherheitsfaktor	f_z	1,2	[-]

Ergebnisdaten:

Mulden Daten

Das benötigte Muldenvolumen beträgt:	75,31	m³	
Die maximale Einstauhöhe beträgt:	0,27	m	✓
Die Entleerungszeit beträgt:	15,09	std.	✓
Die Entleerungszeit für $n=1/a$ beträgt	7,65	std.	✓

Regendaten

Maßgebliches Regenereignis:	240	min.	27,3	l/(s*ha)
Anfallende Niederschlagsmenge (Eintrag in Antragsformular Seite 2 unten):				
4,99	l/s	35,91	m³/2 h	71,82 m³/d
				1461,59 m³/a

Notizen:

Ergebnis für 4. Bereich:
Die Muldenversickerung im
Bereich 0+655.000 - 1+318.394
ist damit gewährleistet.