

Beispiel für die Berechnung einer Versickerungsmulde Bemessung nach Arbeitsblatt DWA -A 138

Für die Berechnung der Zuflüsse zu Versickerungsanlagen ergibt sich der Rechenwert A_u für die angeschlossene undurchlässige Fläche aus der Summe aller angeschlossener Teilflächen $A_{E,i}$ multipliziert mit dem jeweils zugehörigen mittleren Abflußbeiwert $\Psi_{m,i}$

$$A_u = \sum (A_{E,i} \times \Psi_{m,i})$$



Empfohlene mittlere Abflußbeiwerte Ψ_m nach DIN 1986-100

Flächentyp	Art der Befestigung	Ψ_m
wasserundurchlässige Fläche	Dachflächen, Betonflächen, Rampen	1,0
	befestigte Flächen mit Fugendichtung	1,0
	Schwarzdecken (Asphalt)	1,0
	Pflaster mit Fugenverguss	1,0
	Kiesdächer	0,5
	begrünte Dächer *	
	für Intensivbegrünung	0,3
für Extensivbegrünung ab 10 cm Aufbaudicke	0,3	
für Extensivbegrünung unter 10 cm Aufbaudicke	0,5	
teildurchlässige und schwach ableitende Flächen, z. B.	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	0,7
	Flächen mit Pflaster, mit Fugenanteil > 15% z.B. 10 cm x 10 cm und kleiner	0,6
	wassergebundene Flächen	0,5
	Kinderspielplätze mit Teilbefestigungen	0,3
	Sportflächen mit Dränung	
Kunststoff - Flächen, Kunststoffrasen	0,6	
Tennenflächen	0,4	
Rasenflächen	0,3	
wasserdurchlässige Flächen ohne mit unbedeutender Wasserableitung	Parkanlagen und Vegetationsflächen, Schotter- und Schlackeboden, Rollkies, auch mit befestigten Teilflächen	0,0
	Gartenwege mit wassergebundener Decke	0,0
	Einfahrten und Einzelstellplätze mit Rasengittersteinen	0,0

Hinweis:

Bei Flächen über 800m² ist die ATV A 117 anzuwenden.

* FLL (2002) Richtlinie zur Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen

Niederschlagsspende Frankenthal, Studernheim

Tn	10	15	20	30	45	60	90	120
5	262,0	203,8	170,6	132,9	103,7	87,0	60,8	47,2
20	335,6	274,0	234,7	186,0	145,3	121,3	83,7	64,4

Berechnungsbeispiel Studernheim

Eingabewerte:

A_u	undurchlässige Fläche in	m^2
$A_s = 0,1 \times A_u$	Versickerungsfläche in	m^2
$k_f =$	$5,26 \times 10^{-5}$	in m/s
$r_{D(n)} =$	maßgebende Regenspende	$l/(s \cdot ha)$
$D =$	Dauer des Bemessungsregens in	min
$fz =$	1,2	(Sicherheitzzuschlag)
geringes Risiko --	1,2	mittleres Risiko -- 1,15
		hohes Risiko -- 1,1

Formel:

$$V_M = [(A_u + A_s) \times 10^{-7} \times r_{D(n)} - A_s \times k_f / 2] \times D \times 60 \times fz$$

$$V_M = \text{Muldenvolumen} \quad [m^3]$$

Für die Bemessung ist die maßgebende Dauer des Bemessungsregens zunächst unbekannt. Sie ergibt sich durch wiederholte Lösung der o. g. Gleichung, wobei für $r_{D(n)}$ die Regenspende der Dauerstufe D und der Häufigkeit n einzusetzen ist.

Maßgebend ist diejenige Regendauer D, für die sich mit der o. g. Gleichung das maximale Speichervolumen ergibt.

Nachdem das Volumen ermittelt wurde, ergibt sich für den Bemessungsfall die Einstauhöhe in der Mulde.

$$z_M = V_M / A_s$$

$$z_M = \text{Einstauhöhe} \quad \text{der Mulde [m]}$$

Beispiel:

Die Dachabflüsse eines 150 m^2 großen Gebäudes sollen in der Mulde versickert werden.

Mit $\psi_m = 1,0$ erhält man $A_u = 150 \text{ m}^2$.

Sofern keine separaten Bodendurchlässigkeiten ermittelt und dokumentiert werden, wird empfohlen sich am Versickerungswert der öffentlichen Mulden zu orientieren.

Der maßgebende $k_{f,cal}$ -Wert beträgt in Studernheim $5,26 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

Je nach Durchlässigkeit des Bodens sind folgende Größenordnungen für A_s ein erster Anhalt:

Bodenart	erf. A_s
Mittel-/Feinsand	$0,10 \cdot A_u$

schluffiger Sand, sandiger Schluff, $0,20 \cdot A_u$

Als Versickerungsfläche wird gewählt $A_s = 0,1 \times A_u$

$$\begin{aligned} A_u &= 150 \text{ m}^2 \\ A_s &= 0,1 \times 150 \text{ m}^2 \\ A_s &= 15,0 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$V_M = [(A_u + A_s) \times 10^{-7} \times r_{D(n)} - A_s \times kf/2] \times D \times 60 \times fz$$

$$V_M = [(150 + 15) \times 10^{-7} \times r_{D(n)} - 15 \times (5,26 \times 10^{-5}/2)] \times D \times 60 \times 1,2$$

$$V_M = (0,00119 \times r_{D(n)} - 0,02840) \times D$$

Die Bemessung wird für eine Niederschlagsbelastung für $T_n = 5$ a durchgeführt.

Ist keine Überleitung in die öffentliche Mulde möglich, dann ist $T_n = 20$ a anzusetzen.

In der oben stehenden Gleichung sind nun für das zubeschreibende Volumen, die Regendauer solange zu variieren und die entsprechende Regenspende einzusetzen bis sich ein maximaler Wert für das Speichervolumen ergibt.

gem. Anlage 1 Kennwerte zur Auslegung der Grundstücksentwässerung im Baugebiet "Studernheim - West, Südl. Erweiterung, Änderung II"

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(sxha)]	V_M [m ³]
5	403,7	2,26
10	262,0	2,83
15	203,8	3,21
20	170,6	3,49
30	132,9	3,88
45	103,7	4,27
60	87,0	4,50
90	60,8	3,94
120	47,2	3,32
180	33,0	1,94
240	25,7	0,51

Bei der Regendauer von 60 min erhält man hier das **maximale** Speichervolumen.

$$V_M = 4,50 \text{ m}^3$$

Für $A_s = 15 \text{ m}^2$ ergibt sich für den Bemessungsfall eine Einstauhöhe von

$$z_M = V_M / A_s = 4,5 / 15 \text{ m}^2 = 0,30 \text{ m}$$

Die Einstauhöhe in der Mulde darf $z_M = 0,30 \text{ m}$ nicht überschreiten!

Sollte die Einstauhöhe 30cm überschreiten, so ist die Muldengrundfläche zu vergrößern und die Berechnung ist erneut durchzuführen.