

Merkblatt zum Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100

Auch wenn die Kanäle zum Teil einen Durchmesser von mehr als 2 Meter haben, können diese sintflutartige Starkregenereignisse nicht immer vollständig aufnehmen. Dies kann zu Überflutungen von Gelände, Straßen und Gebäuden führen. Hiergegen muss sich der Eigentümer des Grundstückes durch fachgerechte Planung schützen. Möglichkeiten um diese Regenwassermenge $V_{\text{Rück}}$ auf der Fläche des Grundstückes zurückzuhalten sind z.B. Hochborde oder Mulden, bei größeren Regenwassermengen Sonderbauwerke wie z.B. Regenwasserrückhalteräume oder Stauraumkanäle inklusive Notüberlauf.

Die Bemessung der Regenwassermenge $V_{\text{Rück}}$ erfolgt mit dem Überflutungsnachweis. Hierbei wird die Differenz, der auf der abflusswirksamen Niederschlagswasserfläche des Grundstückes anfallenden Regenwassermenge zwischen dem 30-jährigen Regenereignis ($r_{D,30}$) und dem 2-jährigen Berechnungsregen ($r_{D,2}$), ermittelt. Der 2-jährige Berechnungsregen ist maßgebend für die Dimensionierung der Grundleitungen zur Abführung des auf dem Grundstück anfallenden Regenwassers in die öffentliche Kanalisation. Für die Regenwassermenge sind die aktuell gültigen Kostra-DWD-Rasterdaten zu nutzen.

Sollte es für Sie keine Einleitungsbeschränkungen durch die Stadt Bielefeld geben, so findet die Berechnung des Überflutungsnachweises nach 2 Gleichungen der DIN 1986-100 statt. Maßgebend ist der größere Wert der 2 Rechnungen.

Zuerst erfolgt die Berechnung nach Gleichung 20 der DIN 1986-100.

$$V_{\text{Rück}} = \left(r_{D,30} \times A_{\text{ges}} - (r_{D,2} \times A_{\text{Dach}} \times C_{S,\text{Dach}} + r_{D,2} \times A_{\text{FaG}} \times C_{S,\text{FaG}}) \right) \times \frac{D \times 60}{10000 \times 1000}$$

$V_{\text{Rück}}$ Die zurückzuhaltende Wassermenge in m³

D die kürzeste maßgebende Regendauer, in Minuten, für die Bemessung der Entwässerung außerhalb der Gebäude nach DWA-A 118, Tabelle 4, sonst D = 5 Minuten für einen Berechnungsregen, dessen Jährlichkeit einmal in 2 Jahren nicht unterschritten werden darf

Maßgebende Regendauer D		
Mittlere Geländeneigung	Befestigter Flächenanteil	Kürzeste Regendauer
< 1 %	≤ 50%	15 min
	> 50%	10 min
1% bis 4 %	0 bis 100%	10 min
> 4%	≤ 50%	10 min
	> 50%	5 min

Auszug aus Tabelle 4 DWA A-118

C_s Spitzenabflussbeiwert

A_{ges} die gesamte befestigte Fläche des Grundstücks, in Quadratmeter, (m^2), d. h.
 $A_{ges} = A_{Dach} + A_{FaG}$.

A_{Dach} Gesamte Gebäudedachfläche des Grundstückes in m^2

A_{FaG} Gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden auf dem Grundstück in m^2

Nr.	Art der Flächen	Spitzenabflussbeiwert C_s	Mittlerer Abflussbeiwert ^c C_m Berechnung von V_{RRR}
	Die Abflussbeiwerte beziehen sich ausschließlich auf Flächen, die potentiell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben.		
1	<p>Wasserundurchlässige Flächen, z. B.</p> <p>Dachflächen</p> <ul style="list-style-type: none"> — Schrägdach <ul style="list-style-type: none"> — Metall, Glas, Schiefer, Faserzement — Ziegel, Abdichtungsbahnen — Flachdach (Neigung bis 3° oder etwa 5 %) <ul style="list-style-type: none"> — Metall, Glas, Faserzement — Abdichtungsbahnen — Kiesschüttung — Begrünte Dachflächen^a <ul style="list-style-type: none"> — Extensivbegrünung (> 5°) — Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke ($\leq 5^\circ$) — Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke ($\leq 5^\circ$) — Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke ($\leq 5^\circ$) <p>Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</p> <ul style="list-style-type: none"> — Betonflächen — Schwarzdecken (Asphalt) — befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss <p>Rampen</p> <ul style="list-style-type: none"> — Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart 	<p>1,0</p> <p>1,0</p> <p>1,0</p> <p>1,0</p> <p>0,8</p> <p>0,7</p> <p>0,2</p> <p>0,4</p> <p>0,5</p> <p>1,0</p> <p>1,0</p> <p>1,0</p> <p>1,0</p>	<p>0,9</p> <p>0,8</p> <p>0,9</p> <p>0,9</p> <p>0,8</p> <p>0,4</p> <p>0,1</p> <p>0,2</p> <p>0,3</p> <p>0,9</p> <p>0,9</p> <p>0,8</p> <p>1,0</p>
2	<p>Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen, z. B. Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</p> <ul style="list-style-type: none"> — Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten — Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 %, z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner oder fester Kiesbelag — wassergebundene Flächen — lockerer Kiesbelag, Schotterrasen, z. B. Kinderspielplätze — Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Drainsteine — Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen, z. B. Parkplatz) — Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen, z. B. Feuerwehrezufahrt) <p>Sportflächen mit Dränung</p> <ul style="list-style-type: none"> — Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen — Tennenflächen — Rasenflächen 	<p>0,9</p> <p>0,7</p> <p>0,9</p> <p>0,3</p> <p>0,4</p> <p>0,4</p> <p>0,2</p> <p>0,6</p> <p>0,3</p> <p>0,2</p>	<p>0,7</p> <p>0,6</p> <p>0,7</p> <p>0,2</p> <p>0,25</p> <p>0,2</p> <p>0,1</p> <p>0,5</p> <p>0,2</p> <p>0,1</p>
3	<p>Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</p> <ul style="list-style-type: none"> — flaches Gelände — steiles Gelände 	<p>0,2^b</p> <p>0,3^b</p>	<p>0,1</p> <p>0,2</p>
^a	Siehe auch [7] für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen, die dort genannten Werte sind C_s -Werte		
^b	Bei diesen Flächen ist für den Überflutungsnachweis ein möglicher höherer Abflussbeitrag je nach örtlichen Gegebenheiten (z. B. Gefälle, Boden, Vegetation) zu prüfen.		
^c	Aufgrund der Anwendung einer einheitlichen Wiederkehrzeit ($T = 2$ a) und des begrenzten Anwendungsspektrums für die Bemessung von V_{RRR} wird hier jeweils nur ein Wert für C_m genannt. Die in den DWA-Regelwerken genannten Wertespektren beziehen sich auf unterschiedliche Wiederkehrzeiten und Planungssituationen.		

Im Anschluss erfolgt die zweite Berechnung nach Gleichung 21 der DIN 1986-100.

$$V_{Rück} = \left(\frac{r_{D,30} \times A_{ges}}{10000} - Q_{voll} \right) \times \frac{D \times 60}{1000}$$

Q_{voll} Maximaler Durchfluss, bei Vollenfüllung, durch die geplante Grundleitung.
Dieser kann aus Tabelle A.5 der DIN 1986-100 entnommen werden

Die Berechnung muss für $D= 5, 10$ und 15 min durchgeführt werden. Maßgebend ist der größte berechnete Wert.

Sollten die Regeneinzugsflächen des Grundstücks weitgehend aus Dachflächen und nicht schadlos überflutbaren Flächen (z. B. $> 70 \%$, hierzu zählen auch Innenhöfe) bestehen, ist die Überflutungsprüfung in Verbindung mit der Notentwässerung für das 5-Minuten Regenergeignis in 100 Jahren nachzuweisen.

Die Berücksichtigung des Abflussbeiwertes, C , für die jeweilige Fläche ist nur bei der Ermittlung der Abflussmenge mit der zwei- bzw. fünfjährigen Regenspende zulässig.

Wird durch die Stadt eine Begrenzung der Einleitung festgelegt (z.B. in l/s), so ist die Bemessung des Rückhalteraumes V_{RRR} nach Gleichung 22 durchzuführen.

$$V_{RRR} = A_u \times \frac{r_{D,T}}{10000} \times D \times f_z \times 0,06 \text{ (gefallene Niederschlagsmenge)} \\ - D \times f_z \times Q_{Dr} \times 0,06 \text{ (Drosselabfluss)}$$

V_{RRR} das Volumen des Regenrückhalteraumes RRR, in Kubikmeter (m^3)

A_u die abflusswirksame (undurchlässige) Fläche des Grundstücks, in Quadratmeter (m^2), für die Berechnung von V_{RRR} , d. h. Addition der jeweiligen Einzelflächen A_n , multipliziert mit dem jeweils zugehörigen mittleren Abflussbeiwert C_m nach Tabelle auf Seite 2,

$$\text{(hier: } A_u = A_{Dach} \times C_{m,Dach} + A_{FaG} \times C_{m,FaG} \text{)}$$

oder

$$A_u = A_{ges} \cdot C_{m,resultierend}$$

Der resultierende mittlere Abflussbeiwert $C_{m,resultierend}$ ergibt sich als flächengewichteter Mittelwert der in der Tabelle auf Seite 2 definierten Abflussbeiwerte C_m der Teilflächen.

$$C_{m,resultierend} = (A_1 \times C_{m,1} + A_2 \times C_{m,2} \times \dots \times A_x \times C_{m,x}) / A_{ges}$$

$r_{D,T}$ die Regenspende in l/(s x ha) der Regendauer D und der Jährlichkeit T ;

D die Regendauer, in Minuten (min);

- f_z das mittlere Risikomaß mit dem Zuschlagfaktor $f_z = 1,15$ für Grundstücksentwässerungsanlagen bei Anwendung des „einfachen Verfahrens“ entsprechend DWA-A 117;
- Q_{Dr} der Drosselabfluss (konstant) des RRR, in Liter je Sekunde, (l/s), der in der Regel als arithmetisches Mittel zwischen dem Abfluss bei Speicherbeginn und Vollenfüllung ermittelt werden kann;
- 0,06 der Dimensionsfaktor zur Umrechnung von l/s, in m³/min.

Das erforderliche Speichervolumen V_{RRR} wird aus der maximalen Differenz der in einem Zeitraum gefallenen Niederschlagsmenge und dem in diesem Zeitraum über die Drossel weitergeleiteten Abflussvolumen ermittelt. Das berechnete Volumen nach Gleichung 22 ist **unterirdisch** zurückzuhalten. Somit wird verhindert, dass auch bei kleinen Regenereignissen, die kleiner als der 2-jährige Regen sind, das Regenwasser auf der Oberfläche verbleibt. Die Differenz zwischen dem größeren Volumen von Gleichung 20 bzw. Gleichung 21 und Gleichung 22 kann oberirdisch zurückgehalten werden.

Beispielrechnung

$$A_{\text{Dach}} = 2000 \text{ m}^2$$

$$C_{S,\text{Dach}} = 1,0$$

$$A_{\text{FaG}} = 1000 \text{ m}^2$$

$$C_{S,\text{FaG}} = 1,0$$

Aufgrund der vor Ort vorhandenen Gegebenheiten wurde mit Hilfe des DWA A-118 eine maßgebende Regendauer von 5 min ermittelt. Als Regenspende werden die aktuellen KOSTA-DWD-2020 Daten für Bielefeld Nord verwendet.

Mit Gleichung 20 der DIN 1986-100 ergibt sich somit folgender Wert für $V_{\text{Rück}}$

Gesamte abflusswirksame Fläche in m ²	A_{ges}	3000	m ²
Gesamte Gebäudedachfläche des Grundstückes	A_{Dach}	2000	m ²
Spitzenabflussbeiwert Dachfläche	$C_{S,\text{Dach}}$	1	-
Gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	1000	m ²
Spitzenabflussbeiwert befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$C_{S,\text{FaG}}$	1	-
Maßgebende Regendauer	D	5	min
Maßgebende Regenspende für D und $T=2$ Jahre	$r_{D,2}$	303,3	l/(s*ha)
Maßgebende Regenspende für D und $T=30$ Jahre	$r_{D,30}$	576,7	l/(s*ha)

zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	24,61	m³
--	-------------------------------------	--------------	----------------------

Für die Berechnung nach Gleichung 21 der DIN 1986-100 muss der maximale Abfluss der Grundstücksanschlussleitung bei Vollfüllung bestimmt werden. Die Wahl des richtigen Leitungsquerschnittes ergibt sich aus dem Volumenstrom der abgeleitet werden muss, Q_r . Dieser kann mit folgender Gleichung bestimmt werden:

$$Q_r = \frac{A_{\text{Dach}} \times C_{S,\text{Dach}} \times r_{(D,2)}}{10000} + \frac{A_{\text{FaG}} \times C_{S,\text{FaG}} \times r_{(D,2)}}{10000}$$

$$Q_r = 91,0 \text{ l/s}$$

Somit kann aus Tabelle A.5 der DIN 1986-100, der benötigte Durchmesser für die Regenwasserleitung bei $l = 1,5\%$ und $h/d_i = 1,0$ von DN 300 abgelesen werden. Eine Regenwasserleitung mit DN 300 besitzt bei einer Vollfüllung eine tatsächliche Abflussmenge von $Q_{\text{voll}}=116 \text{ l/s}$. Damit verringert sich die nicht abfließende Wassermenge um diesen Wert.

Somit ergibt sich für die Berechnung mit Gleichung 21 der DIN 1986-100 folgendes Ergebnis:

$$V_{\text{Rück}} = \left(\frac{r_{D,30} \times A_{\text{ges}}}{10000} - Q_{\text{voll}} \right) \times \frac{D \times 60}{1000}$$

Gesamte abflusswirksame Fläche in m ²	A _{ges}	3000	m ²
Maximaler Durchfluss der Grundleitung bei Vollenfüllung	Q _{voll}	116,3	l/s
Regenspende D= 5 min, T=30 Jahre	r _(5,30)	576,7	l/(s*ha)
Regenspende D= 10 min, T=30 Jahre	r _(10,30)	361,7	l/(s*ha)
Regenspende D= 15 min, T=30 Jahre	r _(15,30)	272,2	l/(s*ha)

Regenspende D= 5 min, T=30 Jahre	V_{Rück}, r_(5,30)	17,01	m³
Regenspende D= 10 min, T=30 Jahre	V_{Rück}, r_(10,30)	-4,67	m³
Regenspende D= 15 min, T=30 Jahre	V_{Rück}, r_(15,30)	-31,18	m³

Somit ergibt sich in diesem Beispiel das größte Volumen von 17,01 m³ bei einem 5 Minutenregen.

Da sich die auf dem Grundstück zurückzuhaltende Regenwassermenge V_{Rück} aus dem größeren Wert nach Gleichung 20 und 21 ergibt, beträgt V_{Rück}= 24,61 m³.

Für den Fall der Begrenzung der Einleitung ist zusätzlich zum Überflutungsnachweis die Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens entsprechend DWA-A 117 mit dem „einfachen Verfahren“ durchzuführen.

Beispielrechnung mit Einleitbeschränkung:

$$A_{\text{Dach}} = 2000 \text{ m}^2 \quad C_{S,\text{Dach}} = 1,0 \quad A_{\text{FaG}} = 1000 \text{ m}^2 \quad C_{S,\text{FaG}} = 1,0 \quad Q_{\text{Dr}} = 50 \text{ l/s}$$

$$C_{m,\text{Dach}} = 0,9 \quad C_{m,\text{FaG}} = 0,9$$

Aufgrund der vor Ort vorhandenen Gegebenheiten wurde mit Hilfe des DWA A-118 eine maßgebende Regendauer von 5 min ermittelt.

Mit Gleichung 20 der DIN 1986-100 ergibt sich somit folgender Wert für V_{Rück}

Gesamte abflusswirksame Fläche in m ²	A _{ges}	3000	m ²
Gesamte Gebäudedachfläche des Grundstückes	A _{Dach}	2000	m ²
Spitzenabflussbeiwert Dachfläche	C _{S,Dach}	1	-
Gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A _{FaG}	1000	m ²
Spitzenabflussbeiwert befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	C _{S,FaG}	1	-
Maßgebende Regendauer	D	5	min
Maßgebende Regenspende für D und T= 2 Jahre	r _{D,2}	303,3	l/(s*ha)
Maßgebende Regenspende für D und T= 30 Jahre	r _{D,30}	576,7	l/(s*ha)

zurückzuhaltende Regenwassermenge	V_{Rück}	24,61	m³
--	-------------------------	--------------	----------------------

Für die Berechnung nach Gleichung 21 der DIN 1986-100 muss der maximale Abfluss der Grundstücksanschlussleitung bei Vollenfüllung bestimmt werden (Q_{voll}). Bei einer Einleitbeschränkung entspricht Q_{voll} der Einleitbeschränkung. In diesem Fall $Q_{voll} = 50$ l/s.

Somit ergibt sich für die Berechnung mit Gleichung 21 der DIN 1986-100 folgendes Ergebnis:

$$V_{Rück} = \left(\frac{r_{D,30} \times A_{ges}}{10000} - Q_{voll} \right) \times \frac{D \times 60}{1000}$$

Gesamte abflusswirksame Fläche in m ²	A_{ges}	3000	m ²
Maximaler Durchfluss der Grundleitung bei Vollenfüllung	Q_{voll}	50	l/s
Regenspende D= 5 min, T=30 Jahre	$r_{(5,30)}$	576,7	l/(s*ha)
Regenspende D= 10 min, T=30 Jahre	$r_{(10,30)}$	361,7	l/(s*ha)
Regenspende D= 15 min, T=30 Jahre	$r_{(15,30)}$	272,2	l/(s*ha)

Regenspende D= 5 min, T=30 Jahre	$V_{Rück, r_{(5,30)}}$	36,90	m³
Regenspende D= 10 min, T=30 Jahre	$V_{Rück, r_{(10,30)}}$	35,11	m³
Regenspende D= 15 min, T=30 Jahre	$V_{Rück, r_{(15,30)}}$	28,49	m³

Aufgrund der Einleitbeschränkung ist neben Gleichung 20 und 21, die Gleichung 22 zu berechnen. Hierbei ist das Rückhaltevolumen für jede Regenspende zu berechnen.

Gesamte abflusswirksame Fläche in m ²	A_u	2700	m ²
Gesamte Gebäudedachfläche des Grundstückes	A_{Dach}	2000	m ²
Spitzenabflussbeiwert Dachfläche	$C_{m,Dach}$	0,9	-
Gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	1000	m ²
Spitzenabflussbeiwert befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$C_{m,FaG}$	0,9	-
Drosselabfluss (konstant)	Q_{Dr}	50	l/s

Zeit D (h)	Zeit D (min)	Regenspende r (l/s*ha)	Rückhaltevolumen V_{RRR} (m ³)
	5	303,3	11,002
	10	190	0,897
	15	143,3	-11,705
	20	116,7	-25,518
	30	87,2	-54,764
	45	64,8	-100,925
	60	52,5	-148,316
	90	38,9	-245,276

2	120	31,4	-343,802
3	180	23,2	-543,201
4	240	18,8	-743,941
6	360	13,9	-1148,775
9	540	10,3	-1759,380
12	720	8,3	-2372,667
18	1080	6,1	-3603,266
24	1440	4,9	-4836,547
48	2880	3	-9775,037
72	4320	2,2	-14726,940

V_{RRR}	11,002 m ³
-----------	-----------------------

Es sind somit 11,00 m³ aus Gleichung 22 unterirdisch zurückzuhalten. Die Differenz zwischen dem größten Wert, 36,90 m³ aus Gleichung 21 und den 11,00 m³ aus Gleichung 22 können oberirdisch, z.B. durch Geländeausformung zurückgehalten werden.

Sollten Sie weitergehende Fragen haben, wenden Sie sich bitte an die Abteilung der Grundstücksentwässerung der Stadt Bielefeld.