

Berechnungsbeispiel

V_{RRR} und $V_{Rück}$

Teil 1: Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens V_{RRR} bei Einleitmengenbegrenzung

Berechnen des Rückhaltevolumens V_{RRR} bei Einleitmengenbegrenzung und i.d.R. einem Regenereignis mit einer Wiederkehrzeit von 2 Jahren und Regendauern von 5 min bis 7 Tagen (Regenspenden nach KOSTRA-DWD 2020).

Bei einer Rückhaltung auf Dachflächen ist mit $T=5$ für die Dachrückhaltung zu rechnen.

Nähere Informationen über die in Hamburg zu verwendenden Regenspenden finden Sie hier:
www.hamburg.de/regenwasserableitung/KOSTRA-Bemessungsregen

$$V_{RRR} = \left(\frac{A_u \times r_{D,T}}{10.000} - Q_{Dr} \right) \times D \times f_z \times 0,06$$

Gleichung 22 nach DIN 1986-100

| Variable | Bezeichnung | Wert aus Bsp. | Einheit |
|--------------|--|---------------|----------------|
| V_{RRR} | Volumen des Regenrückhalterraumes RRR | s.u. | m ³ |
| A_u | abflusswirksame (undurchlässige) Fläche des Grundstücks $A_u = A_{Dach} \times C_{m,Dach} + A_{FaG} \times C_{m,FaG}$ $= 2.200 \times 0,9 + 2.500 \times 0,7 = 3.730$ (Bsp.) | 3730,00 | m ² |
| A_{Dach} | gesamte angeschlossene Gebäudedachfläche | 2.200,00 | m ² |
| A_{FaG} | gesamte angeschlossene Fläche außerhalb der Gebäude | 2.500,00 | m ² |
| $C_{m,Dach}$ | mittlerer Abflussbeiwert der Dachflächen | 0,90 | [-] |
| $C_{m,FaG}$ | mittlerer Abflussbeiwert der Außenanlage | 0,70 | [-] |
| $r_{D,T}$ | Regenspende der Regendauer D und der Jährlichkeit T | s.u. | l/(s x ha) |
| D | Regendauer | s.u. | min |
| T | Jährlichkeit (zur Auslegung der RW-Grundleitungen) | 2,00 | Jahre |
| f_z | mittleres Risikomaß mit Zuschlagsfaktor 1,15 für Grundstücksentwässerungsanlagen bei Anwendung des "einfachen Verfahrens" entsprechend DWA-A 117 (geringes Risikomaß $f_z = 1,20$; hohes Risikomaß $f_z = 1,10$) | 1,15 | [-] |
| Q_{Dr} | Drosselabfluss (<u>geregelt</u>) des RRR, bspw. Einleitmengenbegrenzung; für die Bemessung mit einer <u>ungeregelten</u> Drosselung müssen detailliertere Berechnungen erfolgen! | 20,00 | l/s |
| 0,06 | Dimensionsfaktor zur Umrechnung l/s in m ³ /min | 0,06 | [-] |

| Dauer D | | Regenspende $r_{D,2}$ | Rückhaltevolumen V_{RRR} |
|---------|-----|-----------------------|----------------------------|
| min | h | l/(s x ha) | m ³ |
| 5 | | 230,0 | 22,70 |
| 10 | | 150,0 | 24,81 |
| 15 | | 114,4 | 23,46 |
| 20 | | 94,2 | 20,89 |
| 30 | | 71,1 | 13,50 |
| 45 | | 53,3 | -0,37 |
| 60 | | 43,6 | -15,47 |
| 90 | | 32,8 | -48,22 |
| 120 | 2 | 26,8 | -82,83 |
| 180 | 3 | 20,1 | -155,28 |
| 240 | 4 | 16,3 | -230,52 |
| 360 | 6 | 12,2 | -383,76 |
| 540 | 9 | 9,2 | -617,34 |
| 720 | 12 | 7,5 | -854,62 |
| 1080 | 18 | 5,6 | -1334,74 |
| 1440 | 24 | 4,5 | -1820,42 |
| 2880 | 48 | 2,8 | -3766,86 |
| 4320 | 72 | 2,1 | -5728,11 |
| 5760 | 96 | 1,7 | -7696,78 |
| 7200 | 120 | 1,4 | -9676,57 |
| 8640 | 144 | 1,3 | -11634,12 |
| 10080 | 168 | 1,1 | -13625,03 |

Die Regenwasserrückhaltung muss für das über alle Dauerstufen maximal bestimmte Regenwasservolumen $V_{RRR,max}$ dimensioniert werden.

$$V_{RRR,max} = 24,81 \text{ m}^3$$

Rot umrandete Zellen enthalten Werte, die bei der Berechnung händisch eingegeben wurden.

Berechnungsbeispiel

V_{RRR} und $V_{Rück}$

Teil 2: Überflutungsnachweis (nach DIN 1986-100)

Führen des Überflutungsnachweises $V_{Rück}$ bei Einleitmengenbegrenzung und einem Regenereignis mit einer Wiederkehrzeit von 30 Jahren und Regendauern von 5 min bis 15 min (Regenspenden nach KOSTRA-DWD 2020). In Ausnahmefällen entsprechend der DIN 1986-100 ist zusätzlich mit dem 5-minütigen, 100-jährlichen Regenereignis zu rechnen.

Nähere Informationen über die in Hamburg zu verwendenden Regenspenden finden Sie hier:
www.hamburg.de/regenwasserableitung/KOSTRA-Bemessungsregen

$$V_{Rück} = \left(\frac{A_{ges} \times r_{D,30}}{10.000} - Q_{voll/Dr} \right) \times D \times 0,06$$

Gleichung 21 nach DIN 1986-100

| Variable | Bezeichnung | Wert aus Bsp. | Einheit |
|---------------|--|---------------|----------------|
| $V_{Rück}$ | zurückzuhaltende Regenwassermenge | s.u. | m ³ |
| $r_{D,30}$ | Regenspende der Regendauer D und der Jährlichkeit 30 | s.u. | l/(s x ha) |
| D | kürzeste maßgebende Regendauer | 5, 10 und 15 | min |
| A_{ges} | gesamte befestigte Fläche des Grundstücks, $A_{ges} = A_{Dach} + A_{FaG}$ = 2.200 + 2.500 = 4.700 (Bsp.) ACHTUNG! Bei Führung des Überflutungsnachweises darf kein reduzierender Abflussbeiwert angesetzt werden! (= > C = 1,00) | 4700,00 | m ² |
| A_{Dach} | gesamte angeschlossene Gebäudedachfläche | 2.200,00 | m ² |
| A_{FaG} | gesamte angeschlossene Fläche außerhalb der Gebäude | 2.500,00 | m ² |
| $Q_{voll/Dr}$ | Drosselabfluss (<u>geregelt</u>) des RRR, bspw. Einleitmengenbegrenzung; für die Bemessung mit einer <u>ungeregelten</u> Drosselung müssen detailliertere Berechnungen erfolgen! | 20,00 | l/s |
| 0,06 | Dimensionsfaktor zur Umrechnung l/s in m ³ /min | 0,06 | [-] |

| Dauer D | | Regenspende $r_{D,30}$ inkl. Klimaänderungsfaktor $f_{Klima}=1,2$ | zurückzuhaltende Regenwassermenge $V_{Rück}$ |
|---------|---|---|---|
| min | h | l/(s x ha) | m ³ |
| 5 | | 508,0 | 65,62 |
| 10 | | 328,0 | 80,48 |
| 15 | | 249,4 | 87,48 |

Es müssen schadlos überflutbare Flächen für das über die drei Dauerstufen maximal bestimmte zurückzuhaltende Regenwasservolumen $V_{Rück,max}$ nachgewiesen werden.

$V_{Rück,max} = 87,48 \text{ m}^3$

Sollte der maximale Wert der zurückzuhaltenden Regenwassermenge $V_{Rück,max}$ größer sein als der vorgesehene Regenrückhalteraum $V_{RRR,max}$, muss überprüft werden, ob das Niederschlagswasser auf dem Gelände schadlos aufgestaut werden kann. Dabei müssen die geplanten Geländehöhen beachtet werden. Ggfs. muss die Regenwasserrückhalteeinrichtung entsprechend vergrößert werden oder es müssen die Grundleitungen größer dimensioniert werden.

Teil 3: Zusammenfassung

| | | |
|--------------------------------|---|----------------------|
| $V_{RRR,max} =$ | | 24,81 m ³ |
| $V_{Rück,max} =$ | | 87,48 m ³ |
| $V_{Rück,max} - V_{RRR,max} =$ | 87,50 m ³ - 24,81 m ³ = | 62,67 m ³ |

Rd. 25 m³ müssen in diesem Berechnungsbeispiel durch die Regenwasserrückhalteeinrichtung aufgefangen werden, der Rest von rd. 63 m³ kann oberirdisch auf der Geländefläche zurückgehalten werden. Diese kann einer multifunktionalen Nutzung zugeführt werden.

Je nach Anzahl der Entspannungspunkte sind verschiedene Überflutungsflächen im Plan zu kennzeichnen. Bei getrennten Regenentwässerungssystemen sind Teileinzugsgebiete zu betrachten und separate Nachweise zu führen.

Versionsdatum: 06.10.2023