

## **Hydraulische und abwassertechnische Berechnungen**

## **Inhaltsverzeichnis**

1	Berechnungen Regenwasser .....	3
1.1	Berechnungsgrundlagen .....	3
1.1.1	Kanalnetzbemessung.....	4
1.1.2	Regenrückhaltung.....	4
1.2	Kanalnetzbemessung.....	5
1.3	Regenrückhaltebecken .....	5
1.3.2	Einleitung .....	6
2	Berechnungen Schmutzwasser.....	7
2.1	Berechnungsgrundlagen .....	7
2.2	Schmutzwassermengen.....	7
2.3	Hydraulischer Nachweis.....	7

# 1 Berechnungen Regenwasser

## 1.1 Berechnungsgrundlagen

mittlere Geländeneigung:	< 1 % (Geländegruppe 1)
Gesamteinzugsgebietsfläche:	$A_{E,g} = 7.462 \text{ m}^2$
kanalisiertes Einzugsgebiet:	$A_{E,k} = 4.043 \text{ m}^2$
Einzugsgebiet ohne Regenrückhaltebecken:	$A_{E,R} = 6.561 \text{ m}^2$
Befestigungsgrad:	<u>befestigte Flächen gesamt (GRZ = 0,3):</u> zulässige Überschreitung GRZ = 50% $\text{GRZ} + 50 \% = 0,3 + 50\% = 45\%$ gewählter Befestigungsgrad = 45% davon rd. 50% Dachflächen davon rd. 50% Pflasterflächen Grünflächen 55%
	Grundstücksflächen: Dachflächen 23% Pflasterflächen 22% Grünflächen 55%
	Verkehrsflächen: Pflasterflächen 90% Grünflächen 10%
kürzeste Regendauer (DWA-A 118, Tab. 4):	10 min
Regenspenden:	$r_{15,1} = 102,2 \text{ l/(s x ha)}$ $r_{10,1} = 123,6 \text{ l/(s x ha)}$ $r_{15,2} = 131,7 \text{ l/(s x ha)}$ $r_{10,2} = 160,9 \text{ l/(s x ha)}$ $r_{15,5} = 170,6 \text{ l/(s x ha)}$ $r_{10,5} = 210,3 \text{ l/(s x ha)}$ $r_{10,30} = 306,8 \text{ l/(s x ha)}$ + 10% Toleranzbetrag (Angaben Deutscher Wetterdienst)

### 1.1.1 Kanalnetzbemessung

Häufigkeit des Bemessungsregens (gem. A 118, Tab. 2):	1 x in 2 a (Wohngebiete)
Spitzenabflussbeiwerte (gem. A 118, Tab. 6):	Verkehrsflächen $\Psi_s = 0,87$ Grundstücksflächen $\Psi_s = 0,49$
Hydraulik der Kanäle:	nach Prandtl-Colebrook
Kanalprofil:	Kreisprofil
betriebliche Rauheit:	$k_b = 0,75$ mm (Sammelkanäle und Leitungen mit Regelschächten)
Regenspenden:	$r_{10,2} = 177,0$ l/(s x ha) einschl. 10% Toleranzbetrag (Angaben Deutscher Wetterdienst)

### 1.1.2 Regenrückhaltung

Häufigkeit des Bemessungsregens (Arbeitsblatt DWA-A 117):	1 x in 5 a
Abflussbeiwerte (Arbeitsblatt DWA-A 117, Tab. 1):	Regenrückhaltebecken (RRB): $\Psi_m = 1,00$ Dachflächen: $\Psi_m = 0,90$ Pflasterflächen: $\Psi_m = 0,75$ Grünflächen (Verkehrsfl.): $\Psi_m = 0,30$ Grünflächen (Grundstückssfl.): $\Psi_m = 0,05$

## 1.2 Kanalnetzbemessung

Die Berechnung der Abflussmengen und der erforderlichen Leitungsquerschnitte erfolgt in der nachfolgenden Tabelle. Für die Berechnung der Leitungsquerschnitte wird eine Regenspende  $r_{(10,2)} = 177,0 \text{ l/(s x ha)}$  berücksichtigt.

**Tabelle 1.2 Kanalnetzberechnung nach dem Zeitbeiwertverfahren**

Haltung-Nr.	von Schacht-Nr.	bis Schacht-Nr.	Länge	Nummer	Einzelfläche	befestigter Anteil	Geländegruppe	Spitzenabflussbeiwert	Zufluss von Haltung	Zufluss	Qr10	Summe Qr10	min. Sohlgefälle Is	Querschnittsform	Querschnittsgröße	Leistung Qv	Q / Qv	Bemerkungen	
-	-	-	[m]	-	[ha]	[%]	-	-	-	-	[l/s]	[l/s]	[o/oo]	-	[mm]	[l/s]	-		
R3	RW3	RW2	43,50	1	0,3360	45	1	0,49			29,1	29,1							
				2.1	0,0608	90	1	0,87			9,4	38,5							
				2.2	0,0075	90	1	0,87			1,2	39,7	5,00	K	300	75,90	0,523		
R2	RW2	RW1	39,50								0,0	39,7	5,00	K	300	75,90	0,523		

## 1.3 Regenrückhaltebecken

Die Bemessung des Regenrückhaltebeckens erfolgt nach den Ansätzen im DWA Arbeitsblatt A-117. Das Regenrückhaltebecken wird für eine Häufigkeit des Bemessungsregens von 1-mal in 5 Jahren bemessen.

Für die Bemessung des Regenrückhaltebeckens werden die Niederschlagshöhen und –spenden des Deutschen Wetterdienstes übernommen. Maßgebend sind die Daten aus dem „KOSTRA-Atlas“ für das Rasterfeld Spalte 30, Zeile 20.

### 1.3.1 Abflussdrosselung

Die Abflussbegrenzung erfolgt durch einen Drosselschacht mit integrierter Drosselöffnung vor der Ablaufleitung. Für das Einzugsgebiet wird eine Drosselabflussspende von  $1,5 \text{ l/(s x ha)}$  berücksichtigt. Für das bereits in den Gräben entwässernde Gebiet wird auch eine Abflussspende von  $1,5 \text{ l/(s x ha)}$  angesetzt.

Einzugsgebiete:  $AE = 8.667+6.069+2.670+3.360+608+75$   
 $= 21.449 \text{ m}^2 = 2,15 \text{ ha}$

Drosselabflussspende:  $q_{dr} = 1,5 \text{ l/(s x ha)}$

Drosselabfluss:  $Q_{dr} = AE \times q_{dr} = 2,15 \times 1,5 = 3,2 \text{ l/s}$

Abflussöffnung (Durchmesser):  $a = 0,055 \text{ m}$

Abflussquerschnitt:	$A = a^2 \times \pi / 4 = 0,055^2 \times \pi / 4 = 0,00238\text{m}^2$
Wasserspiegeldifferenz:	$h \text{ max.} = 1,01 \text{ m}$
Abflussbeiwert:	$\mu = 0,582$ (runde, scharfkantige Öffnung)
max. Abfluss:	$Q_{\text{dr,max.}} = \mu \times A \times \sqrt{(2g \times h)}$ (überstauter Abfluss) $= 0,582 \times 0,00238$ $\times \sqrt{(2 \times 9,81 \times 1,01)}$ $= 0,0062 \text{ m}^3/\text{s} = 6,2 \text{ l/s}$
min. Abfluss:	$Q_{\text{min.}} = 0$
mittlerer Bemessungsabfluss:	$Q_{\text{dr}} = (Q_{\text{max.}} + Q_{\text{min.}})/2 = (6,2 + 0) / 2$ $= 3,1 \text{ l/s} \approx 3,2 \text{ l/s}$

### 1.3.2 Einleitung

Für die Einleitung in den Regenrückhaltegraben ergeben sich folgende Wassermengen:

Einleitungsmenge Q [m <sup>3</sup> /a]:	$Q = \text{ca. } 700 \text{ mm/a} \times A_u$ ( $A_u$ siehe Flächenberechnung) $Q = 0,7 \times 3.247 = 2.273 \text{ m}^3/\text{a}$
---	--

## 2 Berechnungen Schmutzwasser

### 2.1 Berechnungsgrundlagen

Schmutzwasserabflussspende:  $q_h = 4 \text{ l/(s x 1000 E)}$

Einwohnerzahl (Doppelhäuser):  $4 \text{ E/WE}$   
 $E = 4 \times 12 = 48 \text{ E}$

Fremdwasserabflussspende bei Trockenwetter:  
 $q_f = 0,05 - 0,15 \text{ l/(s x ha)}$

gewählt:  $q_f = 0,10 \text{ l/(s x ha)}$

unvermeidbare Regenwasserabflussspende:  
 $q_{r,T} = 0,2 - 0,7 \text{ l/(s x ha)}$

gewählt:  $q_{r,T} = 0,50 \text{ l/(s x ha)}$

kanalisiertes Einzugsgebiet:  $A_{E,k} = 0,404 \text{ ha}$

### 2.2 Schmutzwassermengen

häuslicher Schmutzwasserabfluss:  $Q_h = (q_h \times E) / 1000$   
 $= 4 \times 48 / 1000$   
 $= 0,19 \text{ l/s}$

Fremdwasserabfl. bei Trockenwetter:  $Q_f = q_f \times A_{E,k} = 0,10 \times 0,404 = 0,04 \text{ l/s}$

unvermeidbarer Regenabfluss:  $Q_{r,T} = q_{r,T} \times A_{E,k} = 0,50 \times 0,404 = 0,20 \text{ l/s}$

Gesamtabfluss:  $Q_{ges} = Q_h + Q_f + Q_{r,T} = 0,19 + 0,04 + 0,20$   
 $= 0,43 \text{ l/s}$

### 2.3 Hydraulischer Nachweis

Der Nachweis wird für die größte hydraulische Belastung und das geringste Gefälle geführt.

Wassermenge:  $Q_{ges} = 0,43 \text{ l/s}$

Nennweite: DN 200

Rauhigkeit:  $k_b = 0,75 \text{ mm}$

Min. Sohlgefälle:  $I = 5,0 \text{ ‰}$

Abflussleistung:  $Q_v = 25,9 \text{ l/s} > Q_{ges} = 0,43 \text{ l/s}$