

RÜ 1 Heßdorf

Regenüberlauf

Eingangsdaten:

Werte gem. Schmutzfrachtberechnung (KOSIM):

$Q_{T,h,max}$	=	<u>1,47 l/s</u>
Q_{krit}	=	<u>61,09 l/s</u>
$m_{RÜ}$	=	<u>317,02 (> 15)</u>

Die nachfolgenden Abflussdaten wurden der aktuellen hydraulischen Berechnung (im sanierten Zustand) entnommen. Die Werte geben den Abfluss am Zulaufkanal zum Mischwasserbauwerk gemäß der angegebenen Jährlichkeit wieder.

$$Q_{0(n=1)} \text{ (Abfluss für } n = 1a^{-1}\text{)} = \underline{644 \text{ l/s}} \text{ (ohne } Q_{t24}\text{)}$$

$$Q_0 \text{ (Abfluss für } n = 0,33a^{-1}\text{)} = \underline{737 \text{ l/s}} \text{ (ohne } Q_{t24}\text{)}$$

$$Q_{0,max} \text{ (Abfluss für } n = 0,05a^{-1}\text{)} = \underline{839 \text{ l/s}} \text{ (ohne } Q_{t24}\text{)}$$

Der Ablauf im RÜ wird über eine Drosselblende $\varnothing 0,28\text{m}$ begrenzt; der Drosselabfluss Q_{Dr} ergibt sich mit Erreichen der Schwellenoberkante, während der resultierende Drosselabfluss bei Maximalabfluss erreicht wird.

$$Q_{Dr} \text{ (Drosselabfluss)} = Q_{Dr} = \underline{87 \text{ l/s}} \text{ (>} Q_{krit} = 61,09 \text{ l/s)}$$

$$\text{Resultierender Drosselabfluss} = Q_{Dr, n=0,33} = \underline{110 \text{ l/s}}$$

(Trennschärfe 26,9 %)

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: RÜ 1 Heßdorf

Nachweis: Vereinfachte Berechnung (streng) nach DWA-A 111

Abflüsse:	Trockenwetterabfluss (Nachweis der Drossel und der Ablagerungen)	Q_t	[m ³ /s]	0,001
	Mischwasserabfluss (Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Bauwerks)	Q_{max}	[m ³ /s]	0,737

Kenngrößen des Zulauf- und des Auslasskanals

Bauwerksteil	Bezeichnung	Abk.	Einheit	Wert
Zulaufkanal	Profildefinition			Kreis (Standard)
	Profilbreite	b_{Pr}	[m]	0,600
	Profilhöhe	h_{Pr}	[m]	0,600
	Sohlhöhe oben	$h_{So,o}$	[m+NN]	285,722
	Sohlhöhe unten	$h_{So,u}$	[m+NN]	285,660
	Länge	L	[m]	21,99
	Sohlgefälle	J_{So}	[‰]	2,80
	Rauheitsansatz	MS ; PC		PC
	Rauheitsbeiwert	k_{St} ; k_b	[m ^{1/3} /s ; mm]	1,00
	Rohrquerschnitt	A_v	[m ²]	0,283
	Vollfülleistung	Q_v	[m ³ /s]	0,341
	Vollfüllgeschwindigkeit	v_v	[m/s]	1,208

Auslasskanal	Profildefinition			Kreis (Standard)
	Profilbreite	b_{Pr}	[m]	0,600
	Profilhöhe	h_{Pr}	[m]	0,600
	Sohlhöhe oben	$h_{So,o}$	[m+NN]	284,840
	Sohlhöhe unten	$h_{So,u}$	[m+NN]	284,599
	Länge	L	[m]	21,70
	Sohlgefälle	J_{So}	[‰]	11,10
	Rauheitsansatz	MS ; PC		PC
	Rauheitsbeiwert	k_{St} ; k_b	[m ^{1/3} /s ; mm]	1,00
	Rohrquerschnitt	A_v	[m ²]	0,283
	Vollfülleistung	Q_v	[m ³ /s]	0,682
	Vollfüllgeschwindigkeit	v_v	[m/s]	2,412

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: RÜ 1 Heßdorf

Nachweis: Vereinfachte Berechnung (streng) nach DWA-A 111

Abflüsse:	Trockenwetterabfluss (Nachweis der Drossel und der Ablagerungen)	Q_t	[m ³ /s]	0,001
	Mischwasserabfluss (Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Bauwerks)	Q_{max}	[m ³ /s]	0,737

Kenngrößen der Drossel und des Regenüberlaufs (Wehr)

Bauwerksteil

<u>Drosselorgan</u>	Bezeichnung	'NN'																										
	Kennlinienwerte (max 11)																											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>h</th> <th>Q</th> </tr> <tr> <th>[m]</th> <th>[m³/s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,000</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>0,140</td><td>0,051</td></tr> <tr><td>0,240</td><td>0,067</td></tr> <tr><td>0,280</td><td>0,072</td></tr> <tr><td>0,340</td><td>0,079</td></tr> <tr><td>0,440</td><td>0,090</td></tr> <tr><td>0,540</td><td>0,100</td></tr> <tr><td>0,640</td><td>0,109</td></tr> <tr><td>0,740</td><td>0,117</td></tr> <tr><td>0,840</td><td>0,125</td></tr> <tr><td>0,940</td><td>0,132</td></tr> </tbody> </table>	h	Q	[m]	[m ³ /s]	0,000	0,000	0,140	0,051	0,240	0,067	0,280	0,072	0,340	0,079	0,440	0,090	0,540	0,100	0,640	0,109	0,740	0,117	0,840	0,125	0,940	0,132
h	Q																											
[m]	[m ³ /s]																											
0,000	0,000																											
0,140	0,051																											
0,240	0,067																											
0,280	0,072																											
0,340	0,079																											
0,440	0,090																											
0,540	0,100																											
0,640	0,109																											
0,740	0,117																											
0,840	0,125																											
0,940	0,132																											

<u>Regenüberlauf</u>	Bezeichnung	Abk.	Einheit	Wert
	Überfalltyp		scharfkantig, belüftet	
	Berechnungsansatz		Berechnung nach Poleni	
	Einseitig / Zweiseitig		Schwelle - Einseitig	
	Sohlhöhe oben	$h_{So,o}$	[m+NN]	285,660
	Sohlhöhe unten	$h_{So,u}$	[m+NN]	285,620
	Schwellenlänge	L_{μ}	[m]	3,00
	Sohlgefälle im Regenüberlauf	J_{So}	[‰]	13,33
	Überfallbeiwert (nicht abgemindert)	μ	[m]	0,62
	Wehroberkante, oben	$OK_{Wehr,o}$	[m+NN]	286,03
	Wehroberkante, unten	$OK_{Wehr,u}$	[m+NN]	286,03
	Wehroberkante, mittel	$OK_{Wehr,m}$	[m+NN]	286,03
	Bauwerkshöhe (Unterkante - Decke)	h_{Decke}	[m+NN]	286,30
	Bauwerkslänge	$L_{Bauwerk}$	[m]	3,00

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: RÜ 1 Heßdorf

Nachweis: Vereinfachte Berechnung (streng) nach DWA-A 111

Abflüsse:	Trockenwetterabfluss (Nachweis der Drossel und der Ablagerungen)	Q_t	[m ³ /s]	0,001
	Mischwasserabfluss (Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Bauwerks)	Q_{max}	[m ³ /s]	0,737

Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse

Ermittlung von Q_{krit} aus der Geometrie und den hydraulischen Randbedingungen

Kritischer Abfluss bei Wasserstand = Schwellenhöhe	Q_{krit}	[m ³ /s]	0,087
--	------------	---------------------	-------

Ermittlung der Abflussaufteilung bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Mischwasserzufluss zum Regenüberlauf (Vorgabe)	Q_{max}	[m ³ /s]	0,737
Resultierender Entlastungsabfluss	Q_{ent}	[m ³ /s]	0,627
Resultierender Drosselabfluss	Q_d	[m ³ /s]	0,110
Trennschärfe ($Q_d/Q_{krit} - 1$)	Trenn	[%]	26,9

Weiterleitung von >
 $Q_{krit} = 61 \text{ l/s}$

Verhältnisse an der Überlaufschwelle bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Wehroberkante, mittel	OK _{Wehr,m}	[m+NN]	286,030
Schwellenlänge - Überfall	$L_{\bar{u}}$	[m]	3,000
Überfallbeiwert (unabgemindert)	μ	[-]	0,620
Unterwasserstand (aus hydraulischer Berechnung des Auslasskanals)	h_u	[m+NN]	285,504
Überfallbeiwert (abgemindert)	μ'	[-]	0,620
mittlere Überfallhöhe längs des Streichwehrs	$h_{\bar{u},m}$	[m]	0,235
Überfallhöhe (oben) am Beginn des Streichwehrs	$h_{\bar{u},o}$	[m]	0,230
Überfallhöhe (unten) am Ende des Streichwehrs	$h_{\bar{u},u}$	[m]	0,238
Resultierendes Freibord	h_{FB}	[m]	0,032

Mit Betonschwelle
 (ohne Stahlkante)

Verhältnisse im Zulaufkanal bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Hydraulische Auslastung	Q_{max}/Q_{voll}	[%]	215,8
Relative Füllhöhe	$h_{max,u}/h_{Pr}$	[%]	100,0
Fließzustand - Froudezahl	Fr_{zu}	[-]	0,00

Verhältnisse im Auslasskanal bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Wasserstand am Ende des Auslasskanals	$h_{ent,u}$	[m+NN]	285,051
Hydraulische Auslastung (Q_{ent}/Q_{voll})	Q_{ent}/Q_{voll}	[%]	92,0
Relative Füllhöhe	$h_{ent,o}/h_{Pr}$	[%]	85,4
Fließzustand - Froudezahl	Fr_{ent}	[-]	1,00

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: RÜ 1 Heßdorf

Nachweis: Vereinfachte Berechnung (streng) nach DWA-A 111

Abflüsse:	Trockenwetterabfluss (Nachweis der Drossel und der Ablagerungen)	Q_t	[m ³ /s]	0,001
	Mischwasserabfluss (Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Bauwerks)	Q_{max}	[m ³ /s]	0,737

Nachweiskenngrößen nach DWA-A 111 und ATV-A 128

Überprüfung des Fließzustands im Zulaufkanal (oberes Ende)			Sollwert	Istwert		
Mindestabstand für den Nachweis	A 111, Kap 5.3	$\geq 20 h_{Pr,zu}$	$\geq 12,00$	21,99	[m]	✓
Froudezahl für Q_{krit}	A 111, Kap 5.3 *	$\leq 0,75$	$\leq 0,75$	0,36	[-]	✓
Froudezahl für Q_{max}	A 111, Kap 5.3 *	$\leq 0,75$	$\leq 0,75$	0,00	[-]	✓

Überprüfung des Regenüberlaufs und des Wehres			Sollwert	Istwert		
Schwellenhöhe (unten)	A 128, Kap 10.1.2	$> 0,05 + h_{Pr,Dr}$	$> 0,45$	0,41	[m]	✗
Schwellenhöhe für Q_{krit} (unten)	A 111, Gl. 14 **	$\geq d_u + \zeta \cdot v_u^2 / (2g)$	$\geq 0,40$	0,41	[m]	✓
Sohlhöhendifferenz im RÜ	A 111, Kap. 6.1.5	$\geq 3 \text{ cm}$	$\geq 3,0$	4,0	[cm]	✓
Sohlhöhendifferenz im RÜ für Q_t	A 111, Gl. 13	$\geq (\text{siehe Quelle})$	$\geq 2,50$	4,0	[cm]	✓
Vollkommener Überfall für Q_{max}	A 111, Kap 5.2 (bevorzugter Betriebszustand)			ja (siehe S.3)		

Überprüfung der Drosselstrecke			Sollwert	Istwert		
Minstdurchmesser	A 111, Kap. 6.1.5	$\geq 200 \text{ mm}$	≥ 200	400	[mm]	✓
Höchst Durchmesser ***	A 111, Kap. 6.1.5	$\leq 500 \text{ mm}$	≤ 500	400	[mm]	✓
Mindestlänge	A 111, Kap. 6.1.5	$\geq 20 h_{Pr,D}$	$\geq 8,0$	28,41	[m]	✓
maximale Länge	A 111, Kap. 6.1.5	$\leq 100 \text{ m}$	≤ 100	28,41	[m]	✓
maximales Sohlgefälle J_{So}	A 111, Kap. 6.1.5	$\leq 3 \text{ ‰}$	$\leq 3,0$	3,6	[‰]	✗
Schubspannung bei Q_t	A 111, Kap. 6.1.5	$\geq 4,1 Q^{1/3}$	$\geq 0,41$	0,00	[N/m ²]	✗
Verhältnis $L_D / h_{Pr,D}$	A 111, Kap. 6.1.5	möglichst hoch		28,81	[-]	

Wegen der Anordnung eines Drosselorgans haben die grau hinterlegten Werte lediglich informativen Charakter

* bei Froudezahlen = 0 => Druckabfluss, siehe auch Seite 5 'Warnungen - Zulaufkanal'

** mit $\zeta = 2$ gemäß DWA-A 111 Gl. 13 => $[1 + 0,45 (\text{Einlauf}) + 0,55 (\text{betrieblicher Zuschlag})]$

*** gilt für freien Auslauf; bei ständigem Rückstau in Scheitelhöhe des Auslaufs entfällt die Begrenzung auf Höchstdurchmesser

Schwellenhöhe (286,15 mNN): $Q_{krit} = 87 \text{ l/s}$ (Drosselabfluss bei WSP = OKS)
 Aus Hydraulik-Expert.
 $Q_d = 110 \text{ l/s}$
 $Q_{entl} = 627 \text{ l/s}$

1.1 RÜ 1 – Abfluss im weiterführenden Kanal – Betonschwelle 286,03mNN (ohne Stahlblechaufkantung)

1.2 Hydraulischer Nachweis des Sammlers (Auszüge):

Wasserstand	Zeitpunkt
285,4940	15.11.2023 15:12:00

Schwellenhöhe am RÜ 2
285,49 mNN

Ein Wasserstand gleich der Schwellenhöhe am RÜ 2 wird im Rahmen des hydraulischen Nachweises ca. bei 15:12:00 erreicht.

Durchfluss	Zeitpunkt
0,1021	15.11.2023 15:12:00

Durchfluss am Drosselkanal des RÜ1

Zu diesem Zeitpunkt beträgt der am RÜ 1 weitergegebene Abfluss ca. 102 l/s \Rightarrow die Weiterleitung von $Q_{krit} = 61 \text{ l/s}$ ist gewährleistet (hier: Rückbau der Stahlaufkantung, Nutzung der Betonschwelle bei 286,03 mNN).