

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</u> (> 15)

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.

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

$$Q_0 \text{ (Abfluss für } n = 0,33a^{-1}\text{)} = \underline{781 \text{ l/s}} \text{ (ohne } Q_{t24}\text{)}$$

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

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.

$$Q_{Dr} \text{ (Drosselabfluss)} = Q_{Dr} = \underline{99 \text{ l/s}} \text{ (>} Q_{krit} = 61,09 \text{ l/s)}$$

$$\text{Resultierender Drosselabfluss} = Q_{Dr, n=0,33} = \underline{128 \text{ l/s}}$$

(Trennschärfe 29,3 %)

Nachweise:

Zulaufkanal:

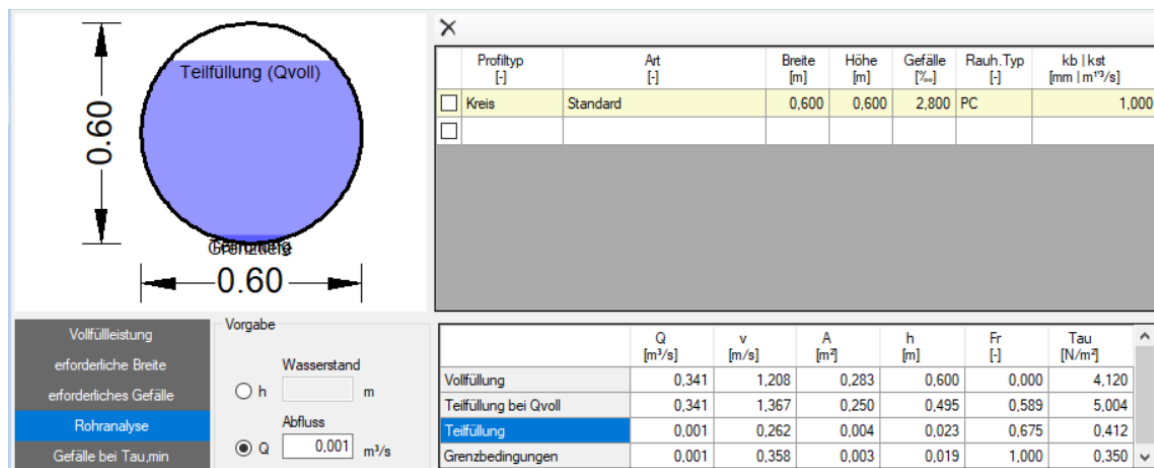
Schleppspannung:

$$Q_{T(A-110)} \Rightarrow \tau \geq 1 \text{ N/m}^2$$

$$\Rightarrow Q_{T(A-110)} \hat{=} Q_{T,h,max} = 1,47 \text{ l/s}$$

Nennweite: DN 600

Sohlgefälle: 2,8 ‰



$$\tau = 0,412 \text{ N/m}^2 < 1 \text{ N/m}^2$$

⇒ **Nachweis nicht erbracht**

Aufgrund des kleinen Einzugsgebiets und dem damit verbundenen geringen Trockenwetterabfluss kann der Nachweis zur minimalen Schleppspannung nicht erbracht werden.

Es wird empfohlen, den Zulaufkanal in einem kontinuierlichen Zyklus zu spülen.

Entlastungskanal Regenüberlauf:

Leistungsfähigkeit:

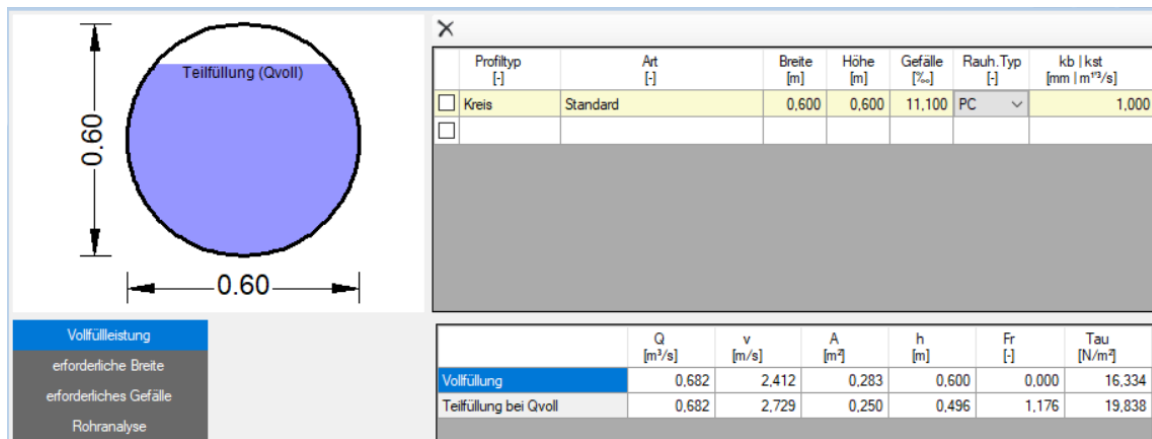
$$Q_{0,max} \Rightarrow Q_v \geq Q_{0,max;BÜ}$$

$$\Rightarrow Q_{0,max;BÜ} = Q_{0,max} - Q_{Dr} = 839 \text{ l/s} - 128 \text{ l/s} = \underline{711 \text{ l/s}}$$

Nennweite: DN 600

Sohlgefälle: 11,1 ‰

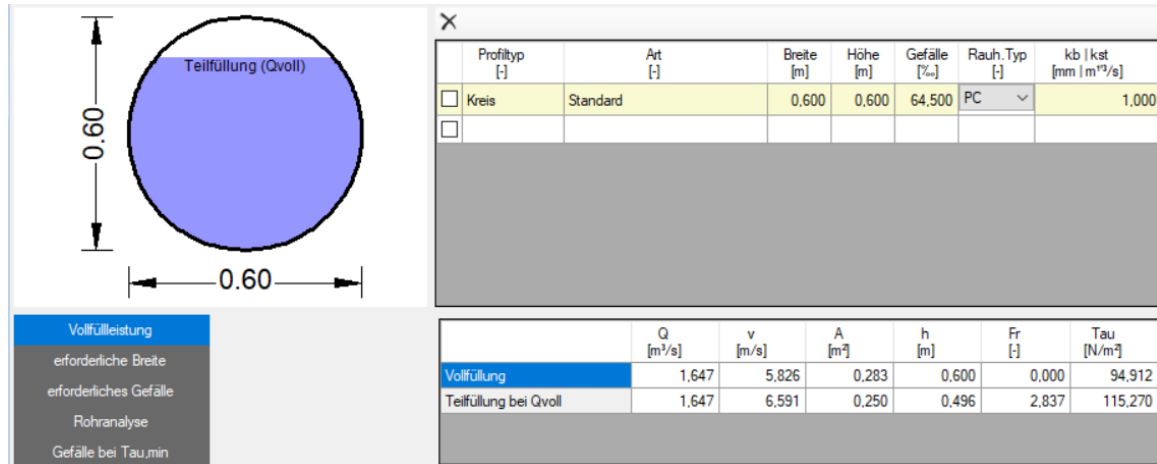
L = 21,70 m



$$Q_v = \underline{682 \text{ l/s}} < Q_{0,max;BÜ} = \underline{711 \text{ l/s}}$$

\Rightarrow Nachweis nicht erbracht

Im Freispiegelabfluss ist die Dimensionierung des Entlastungskanals zum Seebach nicht auf das 20-jährige Regenereignis ausgelegt.



Unter Berücksichtigung der Schwellenhöhe ergibt sich ein Energieliniengefälle von 64,5‰, so dass sich für den Druckabfluss eine Leistungsfähigkeit von 1,647 m³/s für den Entlastungskanal DN 600 ergibt.

$$Q_{v,(64,5‰)} = \underline{1,647 \text{ l/s}} > Q_{0,max} = \underline{711 \text{ l/s}}$$

⇒ Nachweis unter Einstau erbracht

Beckenüberlauf (Schwelle):

Spez. Schwellenbelastung:

$$Q_{0(n=1)} \Rightarrow Q_{0(n=1);BÜ} \leq 300 \text{ l/s*m}$$

$$\Rightarrow Q_{0,(n=1);BÜ} = Q_{0,(n=1)} - Q_{Dr} = 644 \text{ l/s} - 128 \text{ l/s} = \underline{516 \text{ l/s}}$$

Schwellenlänge: 3,00 m

$$516 \text{ l/s} / 3,00 \text{ m} = 172 \text{ l/s*m}$$

$$\underline{172 \text{ l/s*m}} < \underline{300 \text{ l/s*m}}$$

⇒ Nachweis erbracht

Drosselorgan:

Drosselblende mit Kennlinie gem. der folgenden Ausdrücke nach DWA-A 111.

Tauchwand:

Tauchwandverlust:

$Q_{BÜ(n=1)}$

⇒ Einbau Tauchwand konstruktiv nicht möglich.

(s. Schreiben des WWA-N vom 20.06.2022)

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]	0,781

Kenngrößen des Zulauf- und des Auslasskanals

Bauwerksteil	Bezeichnung	Abk.	Einheit	Wert
<u>Zulaufkanal</u>	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

<u>Auslasskanal</u>	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	[m³/s]	0,001
Mischwasserabfluss (Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Bauwerks)	Q_{max}	[m³/s]	0,781

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]	[m³/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]	[m³/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		breit, scharfkantig, waagrecht	
	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_s	[m]	3,00
	Sohlgefälle im Regenüberlauf	J_{So}	[%]	13,33
	Überfallbeiwert (nicht abgemindert)	μ	[m]	0,49
	Wehroberkante, oben	$OK_{Wehr,o}$	[m+NN]	286,15
	Wehroberkante, unten	$OK_{Wehr,u}$	[m+NN]	286,15
	Wehroberkante, mittel	$OK_{Wehr,m}$	[m+NN]	286,15
	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	[m³/s]	0,001
	Mischwasserabfluss (Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Bauwerks)	Q_{max}	[m³/s]	0,781

Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse

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

Kritischer Abfluss bei Wasserstand = Schwellenhöhe	Q_{krit}	[m³/s]	0,099
--	------------	--------	-------

Ermittlung der Abflussaufteilung bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Mischwasserzufluss zum Regenüberlauf (Vorgabe)	Q_{max}	[m³/s]	0,781
Resultierender Entlastungsabfluss	Q_{ent}	[m³/s]	0,653
Resultierender Drosselabfluss	Q_d	[m³/s]	0,128
Trennschärfe ($Q_d/Q_{krit} - 1$)	Trenn	[%]	29,3

Verhältnisse an der Überlaufschwelle bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Wehroberkante, mittel	$OK_{Wehr,m}$	[m+NN]	286,150
Schwellenlänge - Überfall	L_0	[m]	3,000
Überfallbeiwert (unabgemindert)	μ	[-]	0,490
Unterwasserstand (aus hydraulischer Berechnung des Auslasskanals)	h_u	[m+NN]	285,520
Überfallbeiwert (abgemindert)	μ'	[-]	0,490
mittlere Überfallhöhe längs des Streichwehrs	$h_{ü,m}$	[m]	0,283
Überfallhöhe (oben) am Beginn des Streichwehrs	$h_{ü,o}$	[m]	0,131
Überfallhöhe (unten) am Ende des Streichwehrs	$h_{ü,u}$	[m]	0,358
Resultierendes Freibord	h_{FB}	[m]	-0,208

Verhältnisse im Zulaufkanal bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Hydraulische Auslastung	Q_{max}/Q_{voll}	[%]	228,7
Relative Füllhöhe	$h_{max,u}/h_{Pr}$	[%]	103,5
Fließzustand - Froudezahl	Fr_{zu}	[-]	0,00

Verhältnisse im Auslasskanal bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Wasserstand am Ende des Auslasskanals	$h_{ant,u}$	[m+NN]	285,067
Hydraulische Auslastung (Q_{ent}/Q_{voll})	Q_{ent}/Q_{voll}	[%]	95,7
Relative Füllhöhe	$h_{ent,o}/h_{Pr}$	[%]	86,7
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	[m³/s] 0,001
	Mischwasserabfluss (Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Bauwerks)	Q_{max}	[m³/s] 0,781

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 *	$\leq 0,75$	$\leq 0,75$	0,22	[-]	✓	
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	$> 0,05 + h_{Pr,Dr}$	$> 0,45$	0,53	[m]	✓	
Schwellenhöhe für Q_{krit} (unten)	A 111, Gl. 14 **	$\geq d_u + \zeta \cdot v_u^2 / (2g)$	$\geq 0,40$	0,53	[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/m²]	✗	
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 (Einlauf) + 0,55 (betrieblicher Zuschlag)]

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