

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: RÜ 1 (RÜ 901) Vor der Kläranlage, T = 100 a, HQ1

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

Abflüsse: Trockenwetterabfluss (Nachweis der Drossel und der Ablagerungen)	Q_t	[m ³ /s]	0,004
Mischwasserabfluss (Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Bauwerks)	Q_{max}	[m ³ /s]	2,002

Kenngrößen des Zulauf- und des Auslasskanals

Bauwerksteil	Bezeichnung	Abk.	Einheit	Wert
<u>Zulaufkanal</u>	Profildefinition			Kreis (Standard)
	Profilbreite	b_{Pr}	[m]	1,000
	Profilhöhe	h_{Pr}	[m]	1,000
	Sohlhöhe oben	$h_{So,o}$	[m+NN]	334,540
	Sohlhöhe unten	$h_{So,u}$	[m+NN]	334,520
	Länge	L	[m]	6,54
	Sohlgefälle	J_{So}	[‰]	3,10
	Rauheitsansatz	MS ; PC		PC
	Rauheitsbeiwert	k_{St} ; k_b	[m ^{1/3} /s ; mm]	0,75
	Rohrquerschnitt	A_v	[m ²]	0,785
	Vollfülleleistung	Q_v	[m ³ /s]	1,423
	Vollfüllgeschwindigkeit	v_v	[m/s]	1,812

<u>Auslasskanal</u>	Profildefinition			Kreis (Standard)
	Profilbreite	b_{Pr}	[m]	0,700
	Profilhöhe	h_{Pr}	[m]	0,700
	Sohlhöhe oben	$h_{So,o}$	[m+NN]	333,710
	Sohlhöhe unten	$h_{So,u}$	[m+NN]	331,210
	Länge	L	[m]	154,60
	Sohlgefälle	J_{So}	[‰]	16,17
	Rauheitsansatz	MS ; PC		PC
	Rauheitsbeiwert	k_{St} ; k_b	[m ^{1/3} /s ; mm]	0,75
	Rohrquerschnitt	A_v	[m ²]	0,385
	Vollfülleleistung	Q_v	[m ³ /s]	1,280
	Vollfüllgeschwindigkeit	v_v	[m/s]	3,325

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: RÜ 1 (RÜ 901) Vor der Kläranlage, T = 100 a, HQ1

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

Abflüsse: Trockenwetterabfluss (Nachweis der Drossel und der Ablagerungen)	Q_t	[m ³ /s]	0,004
Mischwasserabfluss (Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Bauwerks)	Q_{max}	[m ³ /s]	2,002

Kenngrößen der Drossel und des Regenüberlaufs (Wehr)

Bauwerksteil	Bezeichnung	Abk.	Einheit	Wert
<u>Drosselstrecke</u>	Profildefinition			Kreis (Standard)
	Profilbreite	b_{Pr}	[m]	0,400
	Profilhöhe	h_{Pr}	[m]	0,400
	Sohlhöhe oben	$h_{So,o}$	[m+NN]	334,480
	Sohlhöhe unten	$h_{So,u}$	[m+NN]	334,179
	Länge	L	[m]	16,00
	Sohlgefälle	J_{So}	[‰]	18,80
	Rauheitsansatz	MS ; PC		PC
	Rauheitsbeiwert	k_{St} ; k_b	[m ^{1/3} /s ; mm]	0,75
	Rohrquerschnitt	A_v	[m ²]	0,126
	Drosselschiebertyp	DS-Typ	[-]	kein
	Verbleibende Öffnungshöhe	$h_{\text{Öffnung}}$	[m]	0,400
	Vollfülleistung	Q_v	[m ³ /s]	0,317
	Vollfüllgeschwindigkeit	v_v	[m/s]	2,522
<hr/>				
<u>Regenüberlauf</u>	Überfalltyp		breit, scharfkantig, waagrecht	
	Berechnungsansatz		Berechnung nach Poleni	
	Einseitig / Zweiseitig		Schwelle - Einseitig	
	Sohlhöhe oben	$h_{So,o}$	[m+NN]	334,520
	Sohlhöhe unten	$h_{So,u}$	[m+NN]	334,480
	Schwellenlänge	$L_{\ddot{u}}$	[m]	8,02
	Sohlgefälle im Regenüberlauf	J_{So}	[‰]	5,00
	Überfallbeiwert (nicht abgemindert)	μ	[m]	0,49
	Wehroberkante, oben	$OK_{Wehr,o}$	[m+NN]	335,34
	Wehroberkante, unten	$OK_{Wehr,u}$	[m+NN]	335,34
	Wehroberkante, mittel	$OK_{Wehr,m}$	[m+NN]	335,34
	Bauwerkshöhe (Unterkante - Decke)	h_{Decke}	[m+NN]	335,90
	Bauwerkslänge	$L_{Bauwerk}$	[m]	8,00

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: RÜ 1 (RÜ 901) Vor der Kläranlage, T = 100 a, HQ1

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

Abflüsse: Trockenwetterabfluss (Nachweis der Drossel und der Ablagerungen)	Q_t	[m ³ /s]	0,004
Mischwasserabfluss (Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Bauwerks)	Q_{max}	[m ³ /s]	2,002

Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse

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

Kritischer Abfluss bei Wasserstand = Schwellenhöhe	Q_{krit}	[m ³ /s]	0,267
--	------------	---------------------	-------

Ermittlung der Abflussaufteilung bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Mischwasserzufluss zum Regenüberlauf (Vorgabe)	Q_{max}	[m ³ /s]	2,002
Resultierender Entlastungsabfluss	Q_{ent}	[m ³ /s]	1,654
Resultierender Drosselabfluss	Q_d	[m ³ /s]	0,348
Trennschärfe ($Q_d/Q_{krit} - 1$)	Trenn	[%]	30,4

Verhältnisse an der Überlaufschwelle bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Wehroberkante, mittel	$OK_{Wehr,m}$	[m+NN]	335,340
Schwellenlänge - Überfall	$L_{\ddot{u}}$	[m]	8,020
Überfallbeiwert (unabgemindert)	μ	[-]	0,490
Unterwasserstand (aus hydraulischer Berechnung des Auslasskanals)	h_u	[m+NN]	335,347
Überfallbeiwert (abgemindert)	μ'	[-]	0,490
mittlere Überfallhöhe längs des Streichwehrs	$h_{\ddot{u},m}$	[m]	0,273
Überfallhöhe (oben) am Beginn des Streichwehrs	$h_{\ddot{u},o}$	[m]	0,029
Überfallhöhe (unten) am Ende des Streichwehrs	$h_{\ddot{u},u}$	[m]	0,321
Resultierendes Freibord	h_{FB}	[m]	0,239

Verhältnisse im Zulaufkanal bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Hydraulische Auslastung	Q_{max}/Q_{voll}	[%]	140,7
Relative Füllhöhe	$h_{max,u}/h_{Pr}$	[%]	81,2
Fließzustand - Froudezahl	Fr_{zu}	[-]	1,00

Verhältnisse im Auslasskanal bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Wasserstand am Ende des Auslasskanals	$h_{ent,u}$	[m+NN]	n. def.
Hydraulische Auslastung (Q_{ent}/Q_{voll})	Q_{ent}/Q_{voll}	[%]	129,3
Relative Füllhöhe	$h_{ent,o}/h_{Pr}$	[%]	97,9
Fließzustand - Froudezahl	Fr_{ent}	[-]	1,00

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: RÜ 1 (RÜ 901) Vor der Kläranlage, T = 100 a, HQ1

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

Abflüsse: Trockenwetterabfluss (Nachweis der Drossel und der Ablagerungen)	Q_t	[m ³ /s]	0,004
Mischwasserabfluss (Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Bauwerks)	Q_{max}	[m ³ /s]	2,002

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	$\geq 20 h_{Pr,ZU}$	$\geq 20,00$	6,54	[m]	✘
Froudezahl für Q_{krit}	A 111, Kap 5.3 *	$\leq 0,75$	$\leq 0,75$	0,13	[-]	✔
Froudezahl für Q_{max}	A 111, Kap 5.3 *	$\leq 0,75$	$\leq 0,75$	0,76	[-]	✘

Überprüfung des Regenüberlaufs und des Wehres

			Sollwert	Istwert		
Schwellenhöhe (unten)	A 128, Kap 10.1.2	$> 0,05 + h_{Pr,Dr}$	$> 0,45$	0,86	[m]	✔
Schwellenhöhe für Q_{krit} (unten)	A 111, Gl. 14 **	$\geq d_u + \zeta \cdot v_u^2 / (2g)$	$\geq 0,86$	0,86	[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 (siehe Quelle)	$\geq 5,91$	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]	✔
Höchstdurchmesser ***	A 111, Kap. 6.1.5	$\leq 500 \text{ mm}$	≤ 500	400	[mm]	✔
Mindestlänge	A 111, Kap. 6.1.5	$\geq 20 h_{Pr,D}$	$\geq 8,0$	16,00	[m]	✔
maximale Länge	A 111, Kap. 6.1.5	$\leq 100 \text{ m}$	≤ 100	16,00	[m]	✔
maximales Sohlgefälle J_{So}	A 111, Kap. 6.1.5	$\leq 3 \text{ ‰}$	$\leq 3,0$	18,8	[‰]	✘
Schubspannung bei Q_t	A 111, Kap. 6.1.5	$\geq 4,1 Q^{1/3}$	$\geq 0,65$	3,32	[N/m ²]	✔
Verhältnis $L_D / h_{Pr,D}$	A 111, Kap. 6.1.5	möglichst hoch		16,40	[-]	

* 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 Höchstdurchmesser

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: RÜ 1 (RÜ 901) Vor der Kläranlage, T = 100 a, HQ1

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

Abflüsse: Trockenwetterabfluss (Nachweis der Drossel und der Ablagerungen)	Q_t	[m ³ /s]	0,004
Mischwasserabfluss (Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Bauwerks)	Q_{max}	[m ³ /s]	2,002

Hinweise und Warnungen zur Berechnung

Allgemein

Hinweise

Berechnung erfolgte mit den vereinfachten Ansätzen nach DWA-A 111.
(z.B. Vernachlässigung der Zuflussgeschwindigkeit vor der Drossel, ...)

Warnungen

Zulaufkanal

Hinweise

Mischwasserzulufluss ' Q_m ' > Vollfülleistung ' Q_{voll} ' des Zulaufkanals.

Warnungen

Bei ' Q_{max} ' Grenzbedingungen ($Fr=1$): Ende - Zulaufkanal.

Drosselkammer

Hinweise

Warnungen

Bei ' Q_{max} ' Grenzbedingungen ($Fr=1$): Querprofil-Oben - Drosselkammer.

Wehr / Überfall

Hinweise

Bei ' Q_{max} ' Wechselsprung im Bauwerk.
=> Annahme $h_m = h_o - 2/3 (h_u - h_o)$ nicht gültig.
=> Spiegelinienverlauf aus hydraulischen Randbedingungen abgeschätzt.

Warnungen

Drossel

Hinweise

Warnungen

Auslasskanal

Hinweise

Warnungen

Bei ' Q_{ent} ' Grenzbedingungen ($Fr=1$): Beginn - Auslasskanal.