

RÜB Obermembach (SKO)

Regenüberlauf

Eingangsdaten:

Werte gem. Schmutzfrachtberechnung (KOSIM):

$Q_{T,h,max}$	=	<u>0,09 l/s</u>
$Q_{krit,30}$	=	<u>31 l/s</u>
m_{vorh}	=	<u>161,1</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.

$$Q_{0(n=1)} \text{ (Abfluss für } n = 1a^{-1}\text{)} = \underline{224 \text{ l/s}} \text{ (ohne } Q_{t24}\text{)}$$

$$Q_0 \text{ (Abfluss für } n = 0,33a^{-1}\text{)} = \underline{273 \text{ l/s}} \text{ (ohne } Q_{t24}\text{)}$$

$$Q_{0,max} \text{ (Abfluss für } n = 0,05a^{-1}\text{)} = \underline{347 \text{ l/s}} \text{ (ohne } Q_{t24}\text{)}$$

Die Abwasserableitung in Richtung Mittelmembach erfolgt über eine pneumatische Abwasserpumpstation in eine Druckleitung PE 80.

$$Q_{Dr} \text{ (Drosselabfluss)} = Q_{Dr} = \underline{0,7 \text{ l/s}}$$

Nachweise:

Zulaufkanal:

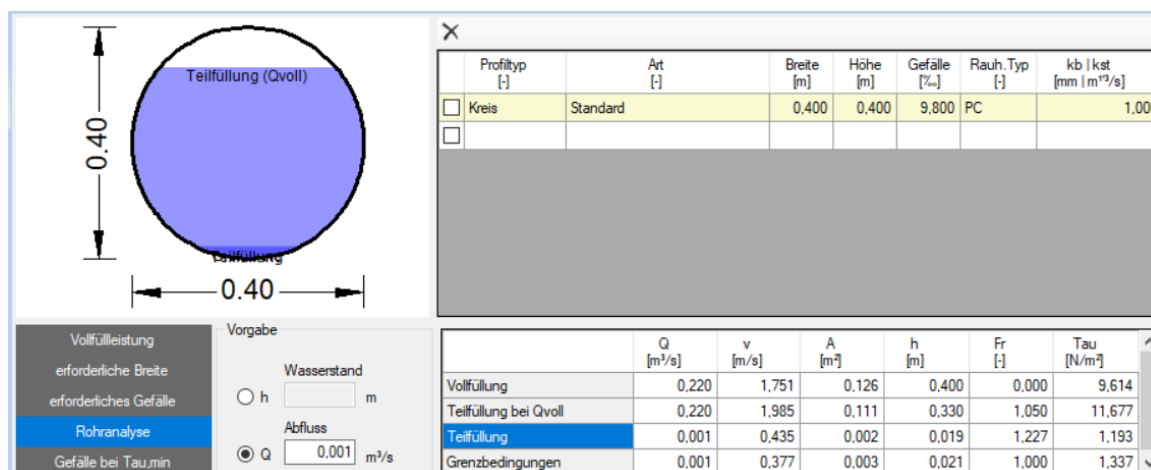
Schleppspannung:

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

$$\Rightarrow Q_T (A-110) \hat{=} Q_{T,h,max} = 0,09 \text{ l/s}$$

Nennweite: DN 400

Sohlgefälle: 9,8 ‰



$$\tau = \underline{1,193 \text{ N/m}^2} > \underline{1 \text{ N/m}^2}$$

\Rightarrow Nachweis erbracht

Entlastungskanal Regenüberlauf:

Leistungsfähigkeit:

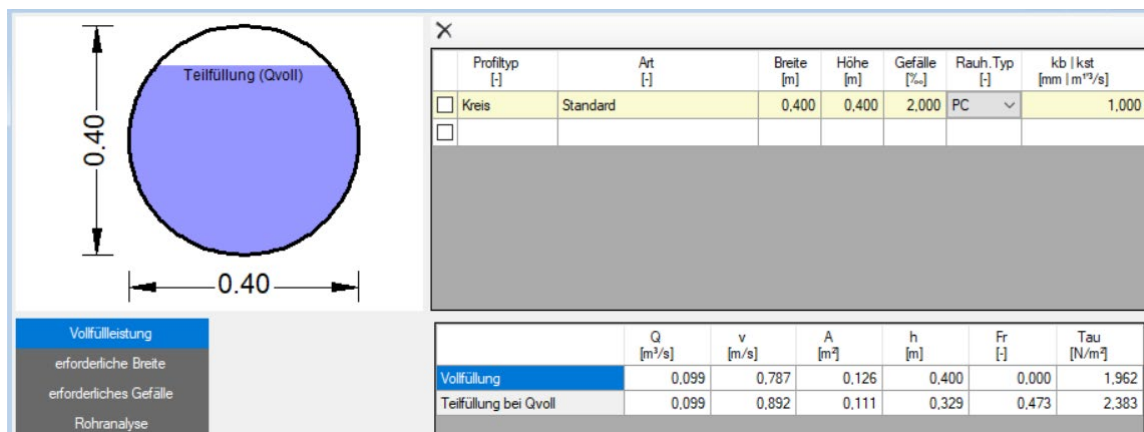
$$Q_{0,max} \Rightarrow Q_v \geq Q_{0,max;BÜ}$$

$$\Rightarrow Q_{0,max;BÜ} = Q_{0,max} - Q_{Dr} = 347 \text{ l/s} - 0,7 \text{ l/s} = \underline{346 \text{ l/s}}$$

Nennweite: DN 400

Sohlgefälle: 2,0 ‰

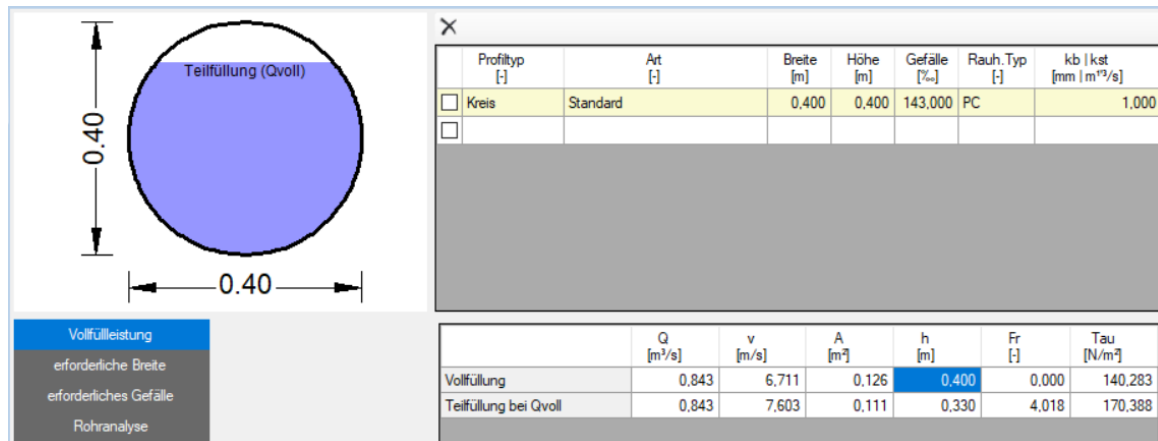
L = 3,00 m



$$Q_v = \underline{99 \text{ l/s}} < Q_{0,max;BÜ} = \underline{346 \text{ l/s}}$$

\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 143,3%, so dass sich für den Druckabfluss eine Leistungsfähigkeit von 0,843 m³/s für den Entlastungskanal DN 400 ergibt.

$$Q_{v,(143,3\%)} = \underline{843 \text{ l/s}} > Q_{0,\max} = \underline{346 \text{ l/s}}$$

⇒ Nachweis unter Einstau erbracht

Beckenüberlauf (Schwelle):

Spez. Schwellenbelastung: $Q_{0(n=1)} \Rightarrow Q_{0(n=1);BÜ} \leq 700 \text{ l/s*m}$

$$\Rightarrow Q_{0,(n=1);BÜ} = Q_{0,(n=1)} - Q_{Dr} = 224 \text{ l/s} - 0,7 \text{ l/s} = \underline{223 \text{ l/s}}$$

Schwellenlänge: 2,50 m

$$223 \text{ l/s} / 2,50 \text{ m} = 89,2 \text{ l/s*m}$$

$$\underline{90 \text{ l/s*m}} < \underline{7300 \text{ l/s*m}}$$

⇒ Nachweis erbracht

Beckenüberlauf:

Vollkommener Überfall:

$$h_{0(n=1)}$$

⇒ Ergebnis s. folgender Ausdruck „Hydraulik-Expert“

Nachweis nicht erbracht

Drosselorgan:

$$1,2 Q_{T,h,max} < Q_{Dr}$$

$$\Rightarrow 1,2 * 0,09 = 0,11 \text{ l/s}$$

$$0,11 \text{ l/s} < 0,7 \text{ l/s}$$

Nachweis erbracht

Tauchwand:

Tauchwandverlust:

$$Q_{Bü(n=1)}$$

$$\Rightarrow Q_{0,(n=1);Bü} = Q_{0,(n=1)} - Q_{Dr} = 224 \text{ l/s} - 0,7 \text{ l/s} = \underline{223 \text{ l/s}}$$

$$h_{ü(n=1)} = 0,16 \text{ m}$$

$$\underline{\text{horizontaler Abstand}} \Rightarrow \geq 2 h_{ü} \text{ bzw. } \geq 0,3 \text{ m}$$

$$0,27 \text{ m} < 2 * 0,16$$

Nachweis nicht erbracht

$$\underline{\text{Eintauchtiefe}} \Rightarrow h_{ü} \leq h_t \leq 2h_{ü}$$

$$0,16 \text{ m} \leq 0,20 \text{ m} \leq 0,32 \text{ m}$$

Nachweis erbracht

Sohle bis UK-Tauchwand $\Rightarrow \geq 2 \text{ hü}$

$$2,26 \text{ m} \geq 2 * 0,16 \text{ m}$$

Nachweis erbracht

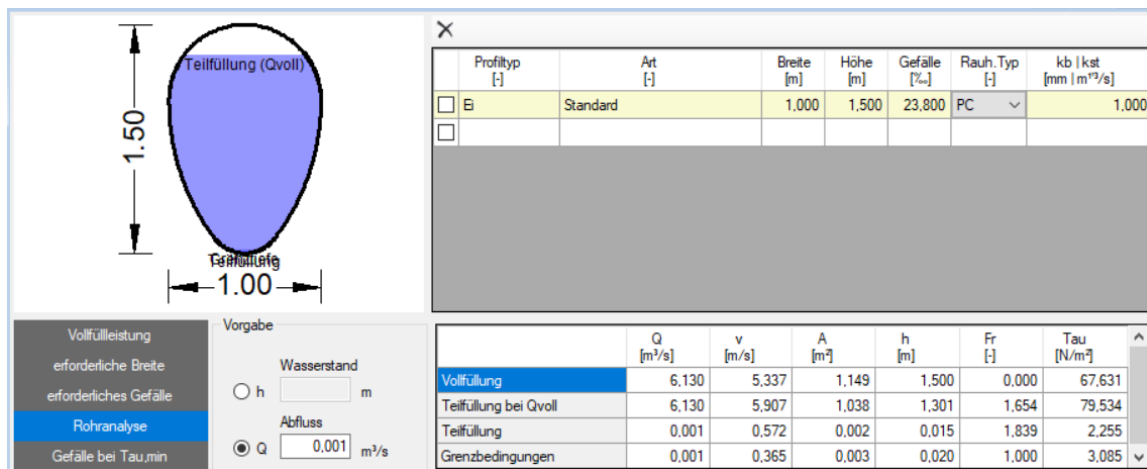
Stauraumkanal:

Teilfüllungsgeschwindigkeit $Q_{T,h,max}$ (min. $v_t = 0,5 \text{ m/s}$)

$$\Rightarrow Q_{T,h,max} = 0,09 \text{ l/s}$$

Nennweite: Ei 1.000 / 1.500

Sohlgefälle: 23,8 %



Profiltyp	Art	Breite [m]	Höhe [m]	Gefälle [%]	Rauh. Typ	kb [kst [mm m³/s]
<input type="checkbox"/> Ei	Standard	1.000	1.500	23.800	PC	1.000
<input type="checkbox"/>						

	Q [m³/s]	v [m/s]	A [m²]	h [m]	Fr [-]	Tau [N/m²]
Vollfüllung	6.130	5,337	1,149	1,500	0,000	67,631
Teilfüllung bei Qvoll	6.130	5,907	1,038	1,301	1,654	79,534
Teilfüllung	0,001	0,572	0,002	0,015	1,839	2,255
Grenzbedingungen	0,001	0,365	0,003	0,020	1,000	3,085

$$v_t = 0,572 \text{ m/s} > 0,5 \text{ m/s}$$

\Rightarrow Nachweis erbracht

Schleppspannung

$Q_{T,h,max}$ (min. $\tau = 1,3 \text{ N/m}^2$)

$\Rightarrow Q_{T,h,max} = 0,09 \text{ l/s}$

Nennweite: Ei 1.000 / 1.500

Sohlgefälle: 23,8 ‰

$\tau = \underline{2,255 \text{ m/s}} > \underline{1,3 \text{ m/s}}$

\Rightarrow Nachweis erbracht

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: Überlauf RÜB Obermembach

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]	0,224

Kenngößen des Zulauf- und des Auslasskanals

Bauwerksteil	Bezeichnung	Abk.	Einheit	Wert
<u>Zulaufkanal</u>	Profildefinition			Kreis (Standard)
	Profilbreite	b_{Pr}	[m]	0,400
	Profilhöhe	h_{Pr}	[m]	0,400
	Sohlhöhe oben	$h_{So,o}$	[m+NN]	317,376
	Sohlhöhe unten	$h_{So,u}$	[m+NN]	317,340
	Länge	L	[m]	3,67
	Sohlgefälle	J_{So}	[‰]	9,80
	Rauheitsansatz	MS ; PC		PC
	Rauheitsbeiwert	$k_{St} ; k_b$	[m ^{1/3} /s ; mm]	1,00
	Rohrquerschnitt	A_v	[m ²]	0,126
	Vollfülleistung	Q_v	[m ³ /s]	0,220
	Vollfüllgeschwindigkeit	v_v	[m/s]	1,751

<u>Auslasskanal</u>	Profildefinition			Kreis (Standard)
	Profilbreite	b_{Pr}	[m]	0,400
	Profilhöhe	h_{Pr}	[m]	0,400
	Sohlhöhe oben	$h_{So,o}$	[m+NN]	319,340
	Sohlhöhe unten	$h_{So,u}$	[m+NN]	319,334
	Länge	L	[m]	3,00
	Sohlgefälle	J_{So}	[‰]	2,00
	Rauheitsansatz	MS ; PC		PC
	Rauheitsbeiwert	$k_{St} ; k_b$	[m ^{1/3} /s ; mm]	1,00
	Rohrquerschnitt	A_v	[m ²]	0,126
	Vollfülleistung	Q_v	[m ³ /s]	0,099
	Vollfüllgeschwindigkeit	v_v	[m/s]	0,787

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: Überlauf RÜB Obermembach

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]	0,224

Kenngrößen der Drossel und des Regenüberlaufs (Wehr)

Bauwerksteil

<u>Drosselorgan</u>	Bezeichnung	'NN'
	Kennlinienwerte (max 11)	

h	Q
[m]	[m ³ /s]
0,000	0,000
0,001	0,002
3,000	0,002

	Bezeichnung	Abk.	Einheit	Wert
<u>Regenüberlauf</u>	Überfalltyp		breit, scharfkantig, waagrecht	
	Berechnungsansatz		Berechnung nach Poleni	
	Einseitig / Zweiseitig		Schwelle - Einseitig	
	Sohlhöhe oben	h _{So,o}	[m+NN]	317,340
	Sohlhöhe unten	h _{So,u}	[m+NN]	317,220
	Schwellenlänge	L _ü	[m]	2,50
	Sohlgefälle im Regenüberlauf	J _{So}	[%]	48,00
	Überfallbeiwert (nicht abgemindert)	μ	[m]	0,49
	Wehroberkante, oben	OK _{Wehr,o}	[m+NN]	319,71
	Wehroberkante, unten	OK _{Wehr,u}	[m+NN]	319,71
	Wehroberkante, mittel	OK _{Wehr,m}	[m+NN]	319,71
	Bauwerkshöhe (Unterkante - Decke)	h _{Decke}	[m+NN]	320,21
	Bauwerkslänge	L _{Bauwerk}	[m]	2,50

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: Überlauf RÜB Obermembach

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]	0,224

Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse

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

Kritischer Abfluss bei Wasserstand = Schwellenhöhe	Q_{krit}	[m ³ /s]	0,002
--	------------	---------------------	-------

Ermittlung der Abflussaufteilung bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Mischwasserzufluss zum Regenüberlauf (Vorgabe)	Q_{max}	[m ³ /s]	0,224
Resultierender Entlastungsabfluss	Q_{ent}	[m ³ /s]	0,222
Resultierender Drosselabfluss	Q_d	[m ³ /s]	0,002
Trennschärfe ($Q_d/Q_{krit} - 1$)	Trenn	[%]	0,0

Verhältnisse an der Überlaufschwelle bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Wehroberkante, mittel	$OK_{Wehr,m}$	[m+NN]	319,710
Schwellenlänge - Überfall	$L_{\bar{u}}$	[m]	2,500
Überfallbeiwert (unabgemindert)	μ	[-]	0,490
Unterwasserstand (aus hydraulischer Berechnung des Auslasskanals)	h_u	[m+NN]	319,923
Überfallbeiwert (abgemindert)	μ'	[-]	0,268
mittlere Überfallhöhe längs des Streichwehrs	$h_{\bar{u},m}$	[m]	0,233
Überfallhöhe (oben) am Beginn des Streichwehrs	$h_{\bar{u},o}$	[m]	0,231
Überfallhöhe (unten) am Ende des Streichwehrs	$h_{\bar{u},u}$	[m]	0,234
Resultierendes Freibord	h_{FB}	[m]	0,266

Verhältnisse im Zulaufkanal bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Hydraulische Auslastung	Q_{max}/Q_{voll}	[%]	101,8
Relative Füllhöhe	$h_{max,u}/h_{Pr}$	[%]	610,4
Fließzustand - Froudezahl	Fr_{zu}	[-]	0,00

Verhältnisse im Auslasskanal bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Wasserstand am Ende des Auslasskanals	$h_{ent,u}$	[m+NN]	319,734
Hydraulische Auslastung (Q_{ent}/Q_{voll})	Q_{ent}/Q_{voll}	[%]	224,6
Relative Füllhöhe	$h_{ent,o}/h_{Pr}$	[%]	125,9
Fließzustand - Froudezahl	Fr_{ent}	[-]	0,00

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: Überlauf RÜB Obermembach

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]	0,224

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	$\geq 20 h_{Pr,Zu}$	$\geq 8,00$	3,67	[m]	✘
Froudezahl für Q_{krit}	A 111, Kap 5.3 *	$\leq 0,75$	$\leq 0,75$	0,00	[-]	✓
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	$> 0,05 + h_{Pr,Dr}$	$> 0,25$	2,49	[m]	✓
Schwellenhöhe für Q_{krit} (unten)	A 111, Gl. 14 **	$\geq d_u + \zeta \cdot v_u^2 / (2g)$	$\geq 0,20$	2,49	[m]	✓
Sohlhöhendifferenz im RÜ	A 111, Kap. 6.1.5	$\geq 3 \text{ cm}$	$\geq 3,0$	12,0	[cm]	✓
Sohlhöhendifferenz im RÜ für Q_t	A 111, Gl. 13	\geq (siehe Quelle)	$\geq 2,87$	12,0	[cm]	✓
Vollkommener Überfall für Q_{max}	A 111, Kap 5.2 (bevorzugter Betriebszustand)			nein (siehe S.3)		

Überprüfung der Drosselstrecke			Sollwert	Istwert		
Mindestdurchmesser	A 111, Kap. 6.1.5	$\geq 200 \text{ mm}$	≥ 200	200	[mm]	✓
Höchstdurchmesser ***	A 111, Kap. 6.1.5	$\leq 500 \text{ mm}$	≤ 500	200	[mm]	✓
Mindestlänge	A 111, Kap. 6.1.5	$\geq 20 h_{Pr,D}$	$\geq 4,0$	5,00	[m]	✓
maximale Länge	A 111, Kap. 6.1.5	$\leq 100 \text{ m}$	≤ 100	5,00	[m]	✓
maximales Sohlgefälle J_{So}	A 111, Kap. 6.1.5	$\leq 3 \text{ ‰}$	$\leq 3,0$	3,0	[‰]	✓
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		5,20	[-]	

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