



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co. KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 3 – Falkendorf West

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.5.2

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ3.docx

RÜ 3 – Falkendorf West

Regenüberlauf

Eingangsdaten:

$$Q_{T,h,max} \text{ (gem. Schmutzfrachtberechnung)} = \underline{0,72 \text{ l/s}}$$

$$\begin{aligned} Q_{0(n=1)} \text{ (Abfluss für } n = 1a^{-1}) &= A_{E,b} * r_{15;n=1} + \text{Drosselabläufe oberhalb lie-} \\ &\text{gender Mischwasserbehandlungsanlagen} \\ &\Rightarrow 2,44 \text{ ha} * 111,1 \text{ l/(s*ha)} \\ &= \underline{271 \text{ l/s}} \text{ (ohne } Q_{t24}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_0 \text{ (Abfluss für } n = 0,33a^{-1}) &= A_{E,b} * r_{15;n=0,33} + \text{Drosselabläufe} \\ &\Rightarrow 2,44 \text{ ha} * 162,8 \text{ l/(s*ha)} + \text{Drosselabläufe} \\ &= \underline{397 \text{ l/s}} \text{ (ohne } Q_{t24}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{0,max} \text{ (Abfluss für } n = 0,05a^{-1}) &= \underline{780 \text{ l/s}} \\ &\Rightarrow \text{Nach hydrodynamischer Netzberechnung} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{krit} \text{ (Abfluss für } Q_{krit}) &= A_{E,b} * 15 \text{ l/(s*ha)} + Q_{t24} + \text{Drosselabläufe} \\ &\Rightarrow 2,44 \text{ ha} * 15 \text{ l/(s*ha)} + \text{Drosselabläufe} \\ &= 36,6 \text{ l/s} + 0,40 \text{ l/s} = \underline{37 \text{ l/s}} \end{aligned}$$

$$Q_{Dr} \text{ (Drosselabfluss)} = Q_{Dr} = \underline{50 \text{ l/s}}$$

Nachweise:

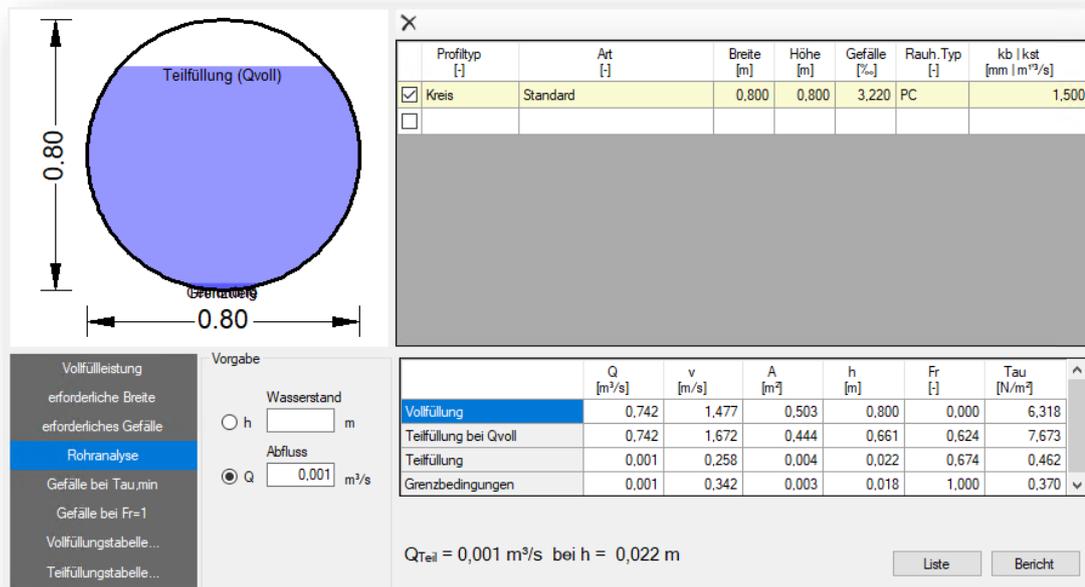
Zulaufkanal:

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

$$\Rightarrow Q_{T(A-110)} \triangleq Q_{T,h,max} = 0,72 \text{ l/s}$$

Nennweite: DN 800

Sohlgefälle: 3,22 ‰



$$\Rightarrow \tau = 0,37 \text{ N/m}^2 < 1 \text{ N/m}^2$$

Nachweis nicht erbracht

Es wird der Gemeinde empfohlen, den Zulaufbereich häufiger zu spülen.

Entlastungskanal Beckenüberlauf:

Leistungsfähigkeit

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

$$\Rightarrow \text{Nennweite: DN 700}$$

Sohlgefälle: 2,19 ‰ (im Mittel)

L = 95,77 m



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co.KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 3 – Falkendorf West

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.5.2

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ3.docx

Profiltyp [-]	Art [-]	Breite [m]	Höhe [m]	Gefälle [%]	Rauh. Typ [-]	kb [kst [mm m ^{1/3} /s]
<input checked="" type="checkbox"/> Kreis	Standard	0,700	0,700	2,190	PC	1,500

	Q [m ³ /s]	v [m/s]	A [m ²]	h [m]	Fr [-]	Tau [N/m ²]
Vollfüllung	0,430	1,118	0,385	0,700	0,000	3,760
Teilfüllung bei Qvoll	0,430	1,266	0,340	0,578	0,506	4,566

Q_{voll} = 0,430 m³/s

Liste Bericht

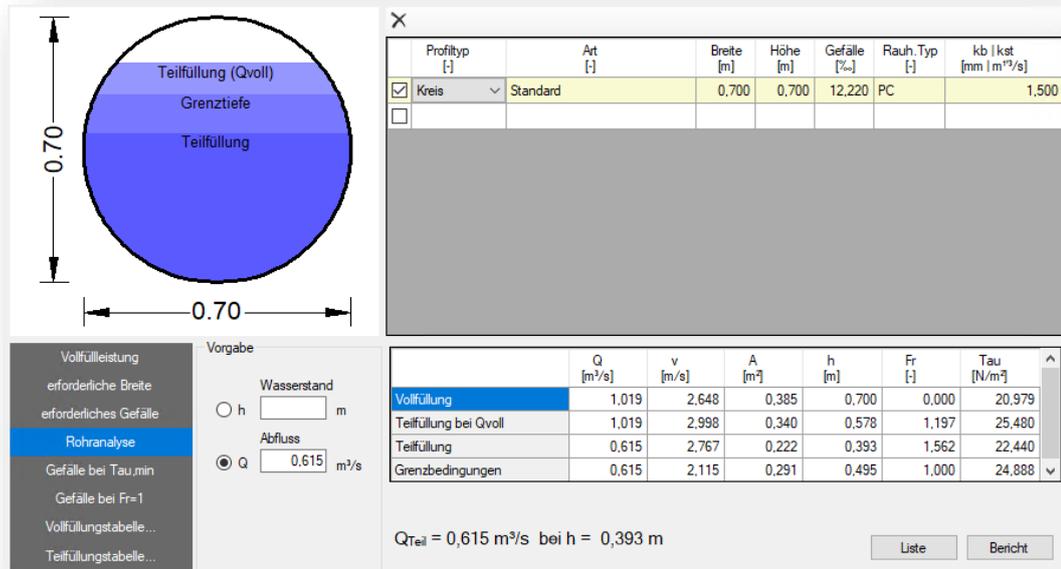
$$Q_v = 430 \text{ l/s} < Q_{0,\text{max}} = 780 \text{ l/s}$$

Nachweis nicht erbracht

Der Entlastungskanal kann das 20-jährige Regenereignis nicht im Freispiegel abführen.

Bei maximalen Einstau hinter der Schwelle liegt allerdings ein Energieliniengefälle ((OK Schwelle – Sohle Auslauf) / 95,77 m) von 12,22 %.

Der Entlastungskanal DN 700 läuft daher unter Einstau und kann die Entlastung schadlos in die Aurach ableiten.



$$Q_v = 1.019 \text{ l/s} > Q_{0, \text{max}} = 780 \text{ l/s}$$

Nachweis unter Einstau erbracht

Beckenüberlauf (Schwelle):

$$Q_{0(n=1)} \text{ bei BHW} \Rightarrow Q_{0(n=1)} = 271 \text{ l/s}$$

$$\text{Spez. Schwellenbelastung} \leq 700 \text{ l/(s*m)} \Rightarrow \text{Schwellenlänge: } 4 \text{ m}$$

$$\text{Schwellenhöhe: } 1,23 * d_0 (> 1,0 * d_0)$$

$$271 \text{ l/s} / 4 \text{ m} = 67,8 \text{ l/(m*s)} \leq 700 \text{ l/(m*s)}$$

Nachweis erbracht

$$\text{Vollkommener Überfall} \Rightarrow \text{Ermittlung } h_{\bar{u}} \text{ für } Q_{0(n=1)} = 271 \text{ l/s}$$

$$\text{Wsp} \leq \text{Wsp gem. Kanalnetzberechn.} \Rightarrow \text{OK}_{\text{Schwelle}}: 301,17 \text{ mNN}$$

Die Wasserspiegellinie im Entlastungskanal liegt beim Bemessungsabfluss $Q_{0(n=1)}$ bei 0,38 m.



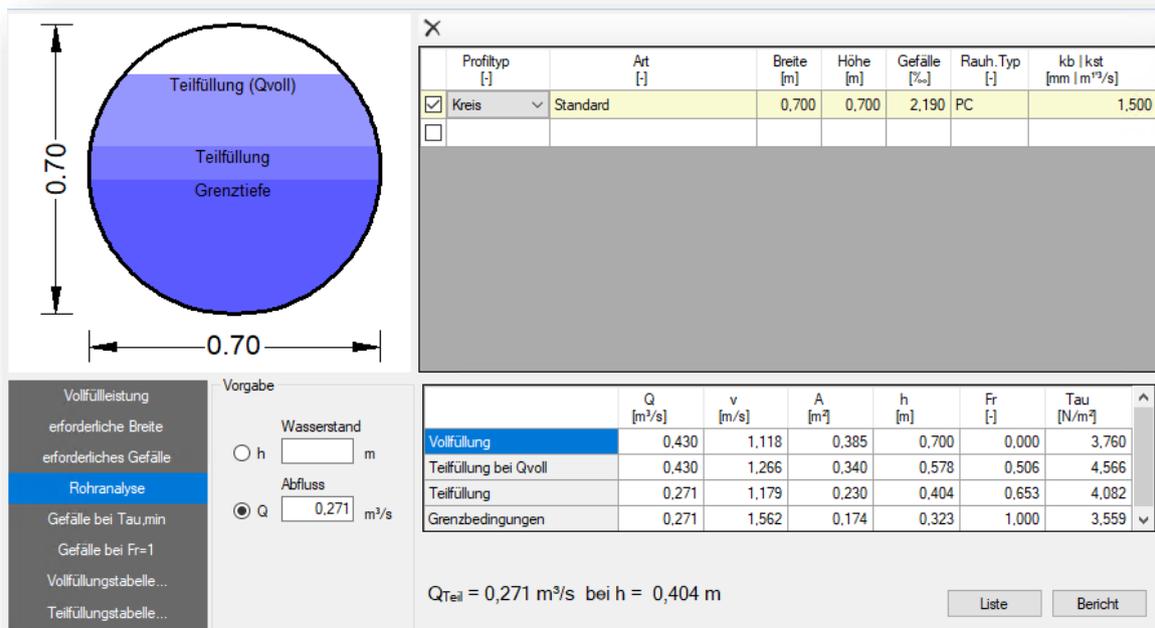
GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co.KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 3 – Falkendorf West

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.5.2

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ3.docx



Die Wasserspiegellinie hinter der Schwelle ergibt sich somit aus der Sohlhöhe (300,12) und der Ablaufhöhe 0,40 m zu 300,52 mNN.

$W_{sp} = 300,52 \text{ mNN} < OK_{\text{Schwelle}} = 301,17 \text{ mNN}$
 \Rightarrow vollkommener Überfall
Nachweis erbracht

Drosselorgan:

Künftig wird der Abfluss aus dem RÜ 3 über einen elektrisch steuerbaren Plattenschieber DN 400 der Fa. HST von aktuell 95 l/s auf 50 l/s begrenzt.

Minstdurchfluss

$\Rightarrow Q_{Dr} = 50 \text{ l/s} > 10 \text{ l/s} = Q_{Dr,B,min}$

Nachweis erbracht



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co.KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 3 – Falkendorf West

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.5.2

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ3.docx

Rückstaufreiheit MS

$$\Rightarrow Q_{T,h,max} = 0,72 \text{ l/s}$$

$$0,72 \text{ l/s} * 1,2 = 0,86 \text{ l/s} < 50 \text{ l/s} = Q_{Dr}$$

Nachweis erbracht

Ablaufkanal:

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

$$\Rightarrow Q_{T(A-110)} \triangleq Q_{T,h,max} = 0,72 \text{ l/s}$$

Nennweite: DN 400

Sohlgefälle $J_s = 18,70 \%$

$$\Rightarrow \tau = 2,55 \text{ N/m}^2 > 1 \text{ N/m}^2$$

Nachweis erbracht

$$1,5 Q_{Dr} \Rightarrow 1,5 Q_{Dr} < Q_v$$

$$\Rightarrow 1,5 * Q_{Dr} = 1,5 * 50 \text{ l/s} = 75 \text{ l/s}$$

$$75 \text{ l/s} < 288 \text{ l/s}$$

Nachweis erbracht

Rechen:

Rechenverlust für $Q_{0,max}$

\Rightarrow Rechen nach Herstellerangaben (Fa. HST)
verbaut



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co.KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 3 – Falkendorf West

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.5.2

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ3.docx

Trennbauwerk:

Q_{Dr} (Wsp. \leq OK Schwelle TB)

\Rightarrow OK Schwelle TB 301,17

$Q_{Dr} = 45$ l/s

Zulaufgerinne Nennweite: DN 800

Sohlgefälle: 3,63 %

Profiltyp [°]	Art [°]	Breite [m]	Höhe [m]	Gefälle [%]	Rauh. Typ [°]	kb kst [mm m³/s]
<input type="checkbox"/> Kreis	Standard	0.800	0.800	3.630	PC	1.500

	Q [m³/s]	v [m/s]	A [m²]	h [m]	Fr [°]	Tau [N/m²]
Vollfüllung	0.788	1.568	0.503	0.800	0.000	7.122
Teilfüllung bei Qvoll	0.788	1.775	0.444	0.661	0.663	8.650
Teilfüllung	0.045	0.863	0.052	0.128	0.925	2.807
Grenzbedingungen	0.045	0.914	0.049	0.123	1.000	2.710

QTeil = 0,045 m³/s bei h = 0,128 m

$h_T = 0,13$ m \Rightarrow Wsp._T 300,19 + 0,13

$h_T = 300,32$ mNN < 301,17 mNN

Nachweis erbracht



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co.KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 3 – Falkendorf West

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.5.2

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ3.docx

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: RÜ 3 Falkendorf West

Nachweis: Detaillierte Berechnung (insbesondere der Drossel) in Anlehnung an 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]	0,271

Kenngrößen des Zulauf- und des Auslasskanals

Bauwerksteil	Bezeichnung	Abk.	Einheit	Wert
<u>Zulaufkanal</u>	Profildefinition			Kreis (Standard)
	Profilbreite	b_{Pr}	[m]	0,800
	Profilhöhe	h_{Pr}	[m]	0,800
	Sohlhöhe oben	$h_{So,o}$	[m+NN]	300,268
	Sohlhöhe unten	$h_{So,u}$	[m+NN]	300,190
	Länge	L	[m]	24,25
	Sohlgefälle	J_{So}	[‰]	3,22
	Rauheitsansatz	MS ; PC		PC
	Rauheitsbeiwert	$k_{St} ; k_b$	[m ^{1/3} /s ; mm]	1,50
	Rohrquerschnitt	A_v	[m ²]	0,503
	Vollfülleleistung	Q_v	[m ³ /s]	0,742
	Vollfüllgeschwindigkeit	v_v	[m/s]	1,477

<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]	300,120
	Sohlhöhe unten	$h_{So,u}$	[m+NN]	299,910
	Länge	L	[m]	95,77
	Sohlgefälle	J_{So}	[‰]	2,19
	Rauheitsansatz	MS ; PC		PC
	Rauheitsbeiwert	$k_{St} ; k_b$	[m ^{1/3} /s ; mm]	1,50
	Rohrquerschnitt	A_v	[m ²]	0,385
	Vollfülleleistung	Q_v	[m ³ /s]	0,430
	Vollfüllgeschwindigkeit	v_v	[m/s]	1,118



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co.KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 3 – Falkendorf West

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.5.2

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ3.docx

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: RÜ 3 Falkendorf West

Nachweis: Detaillierte Berechnung (insbesondere der Drossel) in Anlehnung an 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]	0,271

Kenngrößen der Drossel und des Regenüberlaufs (Wehr)

Bauwerksteil

Drosselorgan

Bezeichnung

E-Schieber RÜ 3

Kennlinienwerte (max 11)

h	Q
[m]	[m ³ /s]
0,000	0,000
0,001	0,050
5,000	0,050

	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]	300,190
	Sohlhöhe unten	$h_{So,u}$	[m+NN]	300,090
	Schwellenlänge	$L_{\bar{u}}$	[m]	4,00
	Sohlgefälle im Regenüberlauf	J_{So}	[%]	20,00
	Überfallbeiwert (nicht abgemindert)	μ	[m]	0,49
	Wehroberkante, oben	$OK_{Wehr,o}$	[m+NN]	301,17
	Wehroberkante, unten	$OK_{Wehr,u}$	[m+NN]	301,17
	Wehroberkante, mittel	$OK_{Wehr,m}$	[m+NN]	301,17
	Bauwerkshöhe (Unterkante - Decke)	h_{Decke}	[m+NN]	301,99
	Bauwerkslänge	$L_{Bauwerk}$	[m]	5,00



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co.KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 3 – Falkendorf West

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.5.2

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ3.docx

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: RÜ 3 Falkendorf West

Nachweis: Detaillierte Berechnung (insbesondere der Drossel) in Anlehnung an 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]	0,271

Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse

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

Kritischer Abfluss bei Wasserstand = Schwellenhöhe	Q_{krit}	[m ³ /s]	0,050
--	------------	---------------------	-------

Ermittlung der Abflussaufteilung bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Mischwasserzufluss zum Regenüberlauf (Vorgabe)	Q_{max}	[m ³ /s]	0,271
Resultierender Entlastungsabfluss	Q_{ent}	[m ³ /s]	0,221
Resultierender Drosselabfluss	Q_d	[m ³ /s]	0,050
Trennschärfe ($Q_d/Q_{krit} - 1$)	Trenn	[%]	0,0

Verhältnisse an der Überlaufschwelle bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Wehroberkante, mittel	$OK_{Wehr,m}$	[m+NN]	301,170
Schwellenlänge - Überfall	$L_{\bar{u}}$	[m]	4,000
Überfallbeiwert (unabgemindert)	μ	[-]	0,490
Unterwasserstand (aus hydraulischer Berechnung des Auslasskanals)	h_u	[m+NN]	300,576
Überfallbeiwert (abgemindert)	μ'	[-]	0,490
mittlere Überfallhöhe längs des Streichwehrs	$h_{\bar{u},m}$	[m]	0,113
Überfallhöhe (oben) am Beginn des Streichwehrs	$h_{\bar{u},o}$	[m]	0,110
Überfallhöhe (unten) am Ende des Streichwehrs	$h_{\bar{u},u}$	[m]	0,115
Resultierendes Freibord	h_{FB}	[m]	0,705

Verhältnisse im Zulaufkanal bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Hydraulische Auslastung	Q_{max}/Q_{voll}	[%]	36,5
Relative Füllhöhe	$h_{max,u}/h_{Pr}$	[%]	135,1
Fließzustand - Froudezahl	Fr_{zu}	[-]	0,00

Verhältnisse im Auslasskanal bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Wasserstand am Ende des Auslasskanals	$h_{ent,u}$	[m+NN]	300,201
Hydraulische Auslastung (Q_{ent}/Q_{voll})	Q_{ent}/Q_{voll}	[%]	51,4
Relative Füllhöhe	$h_{ent,o}/h_{Pr}$	[%]	62,4
Fließzustand - Froudezahl	Fr_{ent}	[-]	0,46



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co.KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 3 – Falkendorf West

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.5.2

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ3.docx

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: RÜ 3 Falkendorf West

Nachweis: Detaillierte Berechnung (insbesondere der Drossel) in Anlehnung an 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]	0,271

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	$\geq 20 h_{Pr,Zu}$	$\geq 16,00$	24,25	[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	$> 0,05 + h_{Pr,Dr}$	$> 0,45$	1,08	[m]	✓
Schwellenhöhe für Q_{krit} (unten)	A 111, Gl. 14 **	$\geq d_u + \zeta \cdot v_u^2 / (2g)$	$\geq 0,40$	1,08	[m]	✓
Sohlhöhendifferenz im RÜ	A 111, Kap. 6.1.5	$\geq 3 \text{ cm}$	$\geq 3,0$	10,0	[cm]	✓
Sohlhöhendifferenz im RÜ für Q_t	A 111, Gl. 13	$\geq (\text{siehe Quelle})$	$\geq 4,31$	10,0	[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	$\geq 20 h_{Pr,D}$	$\geq 8,0$	45,84	[m]	✓
maximale Länge	A 111, Kap. 6.1.5	$\leq 100 \text{ m}$	≤ 100	45,84	[m]	✓
maximales Sohlgefälle J_{so}	A 111, Kap. 6.1.5	$\leq 3 \text{ ‰}$	$\leq 3,0$	18,7	[‰]	✗
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		46,24	[-]	

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