



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co.KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 5 – Falkendorf Nord

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.6.4

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ5.docx

RÜ 5 – Falkendorf Nord

Regenüberlauf

Eingangsdaten:

$$Q_{T,h,max} \text{ (gem. Schmutzfrachtberechnung)} = \underline{3,05 \text{ l/s}}$$

$$\begin{aligned} Q_{0(n=1)} \text{ (Abfluss für } n = 1a^{-1}) &= A_{E,b} * r_{15;n=1} + \text{Drosselabläufe oberhalb lie-} \\ &\text{gender Mischwasserbehandlungsanlagen} \\ \Rightarrow &11,77 \text{ ha} * 111,1 \text{ l/(s*ha)} \\ &= \underline{1.308 \text{ l/s}} \text{ (ohne } Q_{t24}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_0 \text{ (Abfluss für } n = 0,33a^{-1}) &= A_{E,b} * r_{15;n=0,33} + \text{Drosselabläufe} \\ \Rightarrow &11,77 \text{ ha} * 162,8 \text{ l/(s*ha)} + \text{Drosselabläufe} \\ &= \underline{1.916 \text{ l/s}} \text{ (ohne } Q_{t24}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{0,max} \text{ (Abfluss für } n = 0,05a^{-1}) &= \underline{2.270 \text{ l/s}} \\ \Rightarrow &\text{nach hydrodynamischer Netzberechnung} \\ &= \underline{2.270 \text{ l/s}} \text{ (ohne } Q_{t24}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{krit} \text{ (Abfluss für } Q_{krit}) &= A_{E,b} * 15 \text{ l/(s*ha)} + Q_{t24} + \text{Drosselabläufe} \\ \Rightarrow &11,77 \text{ ha} * 15 \text{ l/(s*ha)} + \text{Drosselabläufe} \\ &= 176,5 \text{ l/s} + 1,6 \text{ l/s} = \underline{178,2 \text{ l/s}} \end{aligned}$$

$$Q_{Dr} \text{ (Drosselabfluss)} = Q_{Dr} = \underline{185 \text{ l/s}}$$



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co.KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 5 – Falkendorf Nord

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.6.4

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ5.docx

Nachweise:

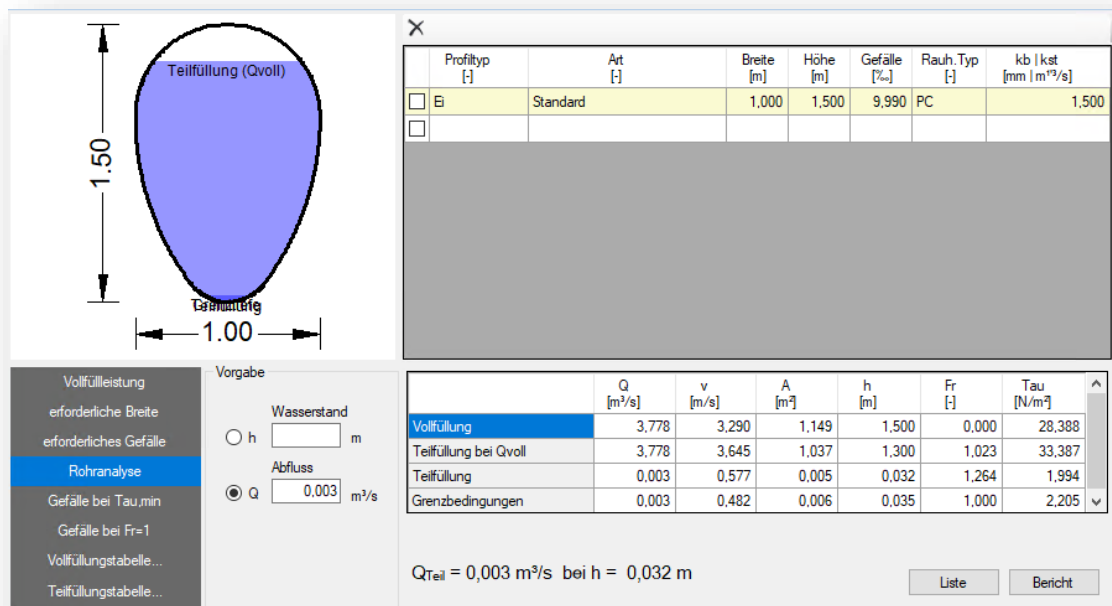
Zulaufkanal:

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

$$\Rightarrow Q_{T(A-110)} \triangleq Q_{T,h,max} = 3,05 \text{ l/s}$$

Nennweite: Ei 1000/1500

Sohlgefälle: 9,99 ‰



$$\Rightarrow \tau = 2,21 \text{ N/m}^2 > 1 \text{ N/m}$$

Nachweis erbracht

Entlastungskanal Beckenüberlauf:

Leistungsfähigkeit

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

$$\Rightarrow \text{Nennweite: DN 1200}$$

Sohlgefälle: 3,50 ‰ (im Mittel)

L = 99,89 m



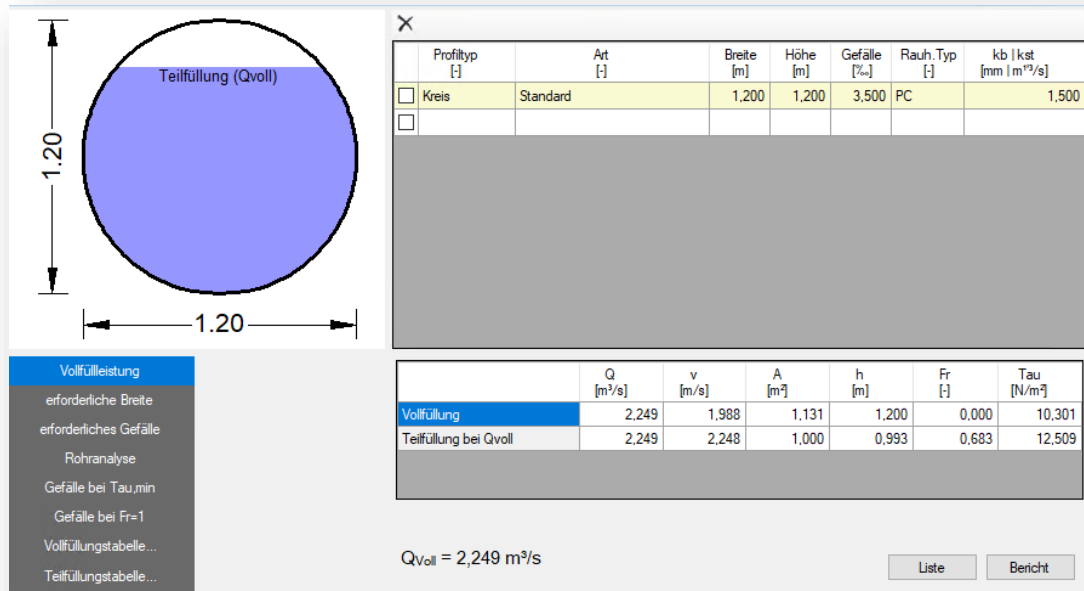
GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co.KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 5 – Falkendorf Nord

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.6.4

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ5.docx



$$Q_v = 2.249 \text{ l/s} < Q_{0,\text{max}} = 2.270 \text{ l/s}$$

Nachweis nicht erbracht

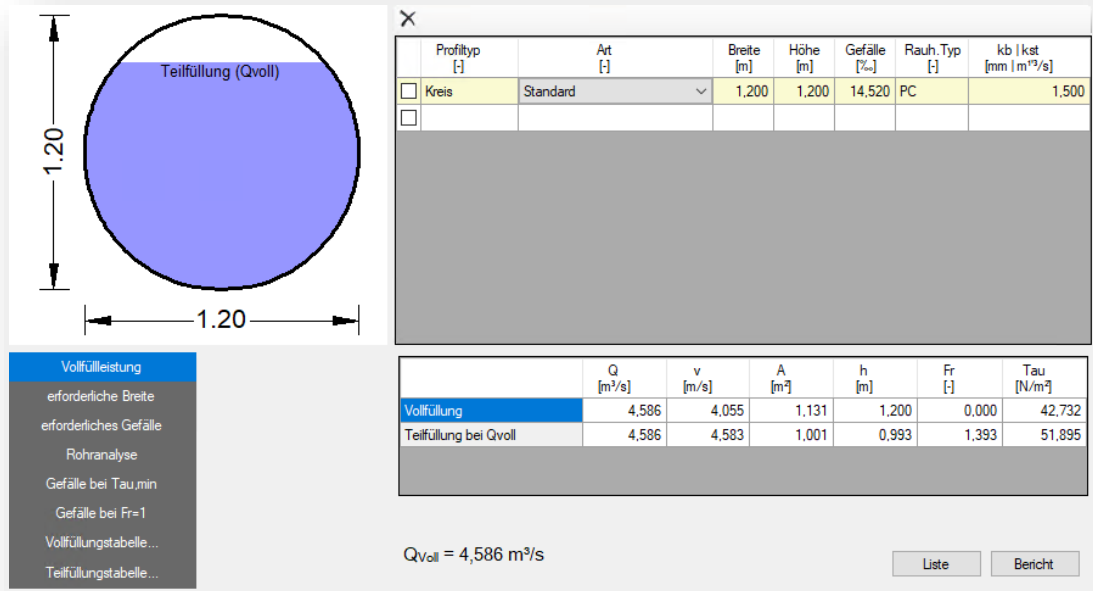
Der Entlastungskanal kann das 20-jährige Regenereignis nicht im Freispiegel abführen.

Bei maximalen Einstau hinter der Schwelle liegt allerdings ein Energieliniengefälle ((OK Schwelle – Sohle Auslauf) / 99,89 m) von 14,52 %.

Der Entlastungskanal DN 1200 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



$$Q_v = 4.586 \text{ l/s} > Q_{0,\text{max}} = 2.270 \text{ l/s}$$

Nachweis unter Einstau erbracht

Beckenüberlauf (Schwelle):

$Q_{0(n=1)}$ bei BHW

$$\Rightarrow Q_{0(n=1)} = 1.308 \text{ l/s}$$

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

$$\Rightarrow \text{Schwellenlänge: } 7,07 \text{ m}$$

Schwellenhöhe: $1,03 * d_0 (> 1,0 * d_0)$

$$1.308 \text{ l/s} / 5,46 \text{ m} =$$

$$240 \text{ l/(m*s)} < 700 \text{ l/(s*m)}$$

Nachweis erbracht

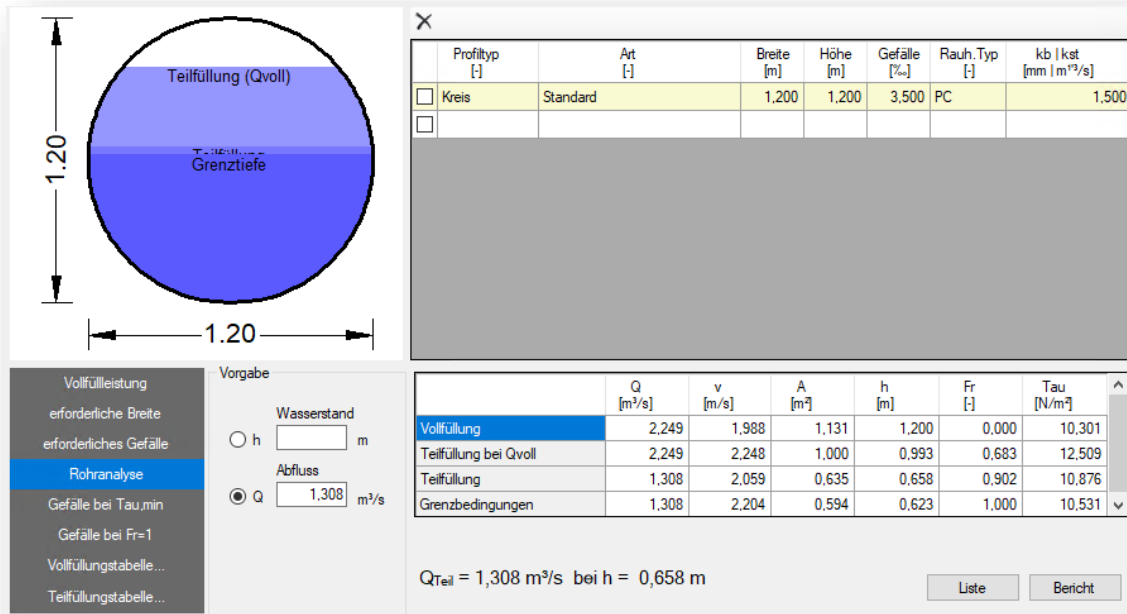
Vollkommener Überfall

$$\Rightarrow \text{Ermittlung } h_{\bar{u}} \text{ für } Q_{0(n=1)} = 1.308 \text{ l/s}$$

Wsp \leq Wsp gem. Kanalnetzberechn.

$$OK_{\text{Schwelle}}: 298,86 \text{ mNN}$$

Die Wasserspiegellinie im Entlastungskanal liegt beim Bemessungsabfluss $Q_{0(n=1)}$ bei 0,46 m.



Die Wasserspiegellinie hinter der Schwelle ergibt sich somit aus der Sohlhöhe (297,65) und der Ablaufhöhe 0,66 zu 298,21 mNN.

$$Wsp = 298,21 \text{ mNN} < OK_{\text{Schwelle}}: 298,86 \text{ mNN}$$

⇒ vollkommener Überfall

Nachweis erbracht

Drosselorgan:

Künftig wird der Abfluss aus dem RÜ 5 über einen elektrisch steuerbaren Plattenschieber DN 600 der Fa. HST von aktuell 375 l/s auf 185 l/s begrenzt.

Mindestdurchfluss

$$\Rightarrow Q_{Dr} = 185 \text{ l/s} > 10 \text{ l/s} = Q_{Dr,B,min}$$

Nachweis erbracht



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co. KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 5 – Falkendorf Nord

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.6.4

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ5.docx

Rückstaufreiheit MS

$$\Rightarrow Q_{T,h,max} = 3,05 \text{ l/s}$$

$$3,05 \text{ l/s} * 1,2 = 3,66 \text{ l/s} < 185 \text{ l/s} = Q_{Dr}$$

Nachweis erbracht

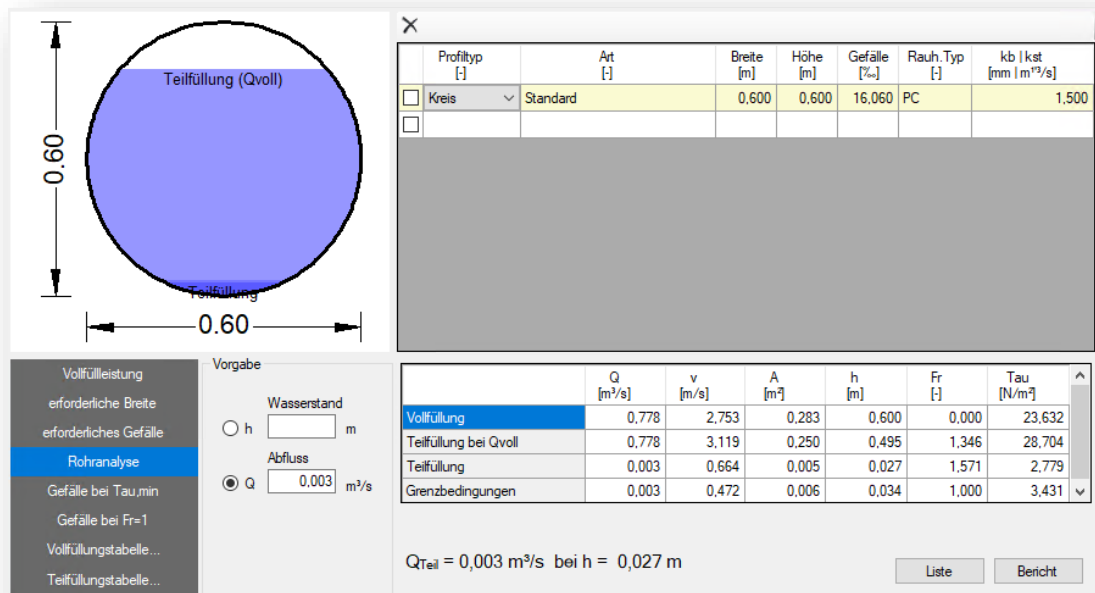
Ablaufkanal:

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

$$\Rightarrow Q_{T(A-110)} \hat{=} Q_{T,h,max} = 3,05 \text{ l/s}$$

Nennweite: DN 600

Sohlgefälle $J_s = 16,06 \text{ ‰}$



$$\Rightarrow \tau = 3,43 \text{ N/m}^2 < 1 \text{ N/m}^2$$

Nachweis erbracht

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

$$\Rightarrow 1,5 * Q_{Dr} = 1,5 * 185 \text{ l/s} = 277,5 \text{ l/s}$$

$$277,5 < 778 \text{ l/s}$$

Nachweis erbracht



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co.KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 5 – Falkendorf Nord

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.6.4

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ5.docx

Rechen:

Rechenverlust für $Q_{0,max}$

⇒ Rechen nach Herstellerangaben (Fa. HST)
verbaut

Trennbauwerk:

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

⇒ OK Schwelle TB 298,86

$Q_{Dr} = 185 \text{ l/s}$

Zulaufgerinne Nennweite: Ei 1000/1500

Sohlgefälle: 9,99 %

| Profityp [-] | Art [-] | Breite [m] | Höhe [m] | Gefälle [%] | Rauh.Typ [-] | kb kst [mm m³/s] |
|----------------------------|----------|------------|----------|-------------|--------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> E | Standard | 1,000 | 1,500 | 9,990 | PC | 1,500 |
| <input type="checkbox"/> | | | | | | |

| | Q [m³/s] | v [m/s] | A [m²] | h [m] | Fr [-] | Tau [N/m²] |
|-----------------------|----------|---------|--------|-------|--------|------------|
| Vollfüllung | 3,778 | 3,290 | 1,149 | 1,500 | 0,000 | 28,388 |
| Teilfüllung bei Qvoll | 3,778 | 3,645 | 1,037 | 1,300 | 1,023 | 33,387 |
| Teilfüllung | 0,185 | 1,899 | 0,097 | 0,240 | 1,487 | 11,917 |
| Grenzbedingungen | 0,185 | 1,410 | 0,131 | 0,295 | 1,000 | 13,873 |

QTeil = 0,185 m³/s bei h = 0,240 m

$h_T = 0,24 \text{ m} \Rightarrow \text{Wsp.}_T 297,31 + 0,24$

$h_T = 297,55 \text{ mNN} < 298,86 \text{ mNN}$

Nachweis erbracht



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co.KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 5 – Falkendorf Nord

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.6.4

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ5.docx

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: RÜB 5 Falkendorf Nord

Nachweis: Detaillierte Berechnung (insbesondere der Drossel) in Anlehnung an DWA-A 111

| Abflüsse: | | Q_t | [m ³ /s] | 0,003 |
|---|--|-----------|---------------------|-------|
| Trockenwetterabfluss (Nachweis der Drossel und der Ablagerungen) | | | | |
| Mischwasserabfluss (Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Bauwerks) | | Q_{max} | [m ³ /s] | 1,308 |

Kenngrößen des Zulauf- und des Auslasskanals

| Bauwerksteil | Bezeichnung | Abk. | Einheit | Wert |
|--------------------|-------------------------|------------------|----------------------------|------------------|
| <u>Zulaufkanal</u> | Profildefinition | | | Ei (Standard) |
| | Profilbreite | b_{Pr} | [m] | 1,000 |
| | Profilhöhe | h_{Pr} | [m] | 1,500 |
| | Sohlhöhe oben | $h_{So,o}$ | [m+NN] | 297,507 |
| | Sohlhöhe unten | $h_{So,u}$ | [m+NN] | 297,310 |
| | Länge | L | [m] | 19,73 |
| | Sohlgefälle | J_{So} | [‰] | 9,99 |
| | Rauheitsansatz | MS ; PC | | PC |
| | Rauheitsbeiwert | k_{St} ; k_b | [m ^{1/3} /s ; mm] | 1,50 |
| | Rohrquerschnitt | A_v | [m ²] | 1,149 |
| | Vollfülleleistung | Q_v | [m ³ /s] | 3,778 |
| | Vollfüllgeschwindigkeit | v_v | [m/s] | 3,290 |

| | | | | |
|---------------------|-------------------------|------------------|----------------------------|---------------------|
| <u>Auslasskanal</u> | Profildefinition | | | Kreis (Standard) |
| | Profilbreite | b_{Pr} | [m] | 1,200 |
| | Profilhöhe | h_{Pr} | [m] | 1,200 |
| | Sohlhöhe oben | $h_{So,o}$ | [m+NN] | 297,650 |
| | Sohlhöhe unten | $h_{So,u}$ | [m+NN] | 297,300 |
| | Länge | L | [m] | 99,89 |
| | Sohlgefälle | J_{So} | [‰] | 3,50 |
| | Rauheitsansatz | MS ; PC | | PC |
| | Rauheitsbeiwert | k_{St} ; k_b | [m ^{1/3} /s ; mm] | 1,50 |
| | Rohrquerschnitt | A_v | [m ²] | 1,131 |
| | Vollfülleleistung | Q_v | [m ³ /s] | 2,249 |
| | Vollfüllgeschwindigkeit | v_v | [m/s] | 1,988 |



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co.KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 5 – Falkendorf Nord

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.6.4

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ5.docx

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: RÜB 5 Falkendorf Nord

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] | 0,003 |
| Mischwasserabfluss (Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Bauwerks) | Q_{max} | [m ³ /s] | 1,308 |

Kenngrößen der Drossel und des Regenüberlaufs (Wehr)

Bauwerksteil

Drosselorgan

Bezeichnung

E-Schieber RÜ 5

Kennlinienwerte (max 11)

| h | Q |
|-------|---------------------|
| [m] | [m ³ /s] |
| 0,000 | 0,000 |
| 0,001 | 0,185 |
| 5,000 | 0,185 |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Regenüberlauf

Bezeichnung

Abk.

Einheit

Wert

Überfalltyp

breit, scharfkantig, waagrecht

Berechnungsansatz

Berechnung nach Poleni

Einseitig / Zweiseitig

Schwelle - Einseitig

Sohlhöhe oben

$h_{So,o}$ [m+NN]

297,310

Sohlhöhe unten

$h_{So,u}$ [m+NN]

297,120

Schwellenlänge

$L_{\bar{u}}$ [m]

7,07

Sohlgefälle im Regenüberlauf

J_{So} [‰]

26,87

Überfallbeiwert (nicht abgemindert)

μ [m]

0,49

Wehroberkante, oben

$OK_{Wehr,o}$ [m+NN]

298,86

Wehroberkante, unten

$OK_{Wehr,u}$ [m+NN]

298,86

Wehroberkante, mittel

$OK_{Wehr,m}$ [m+NN]

298,86

Bauwerkshöhe (Unterkante - Decke)

h_{Decke} [m+NN]

299,81

Bauwerkslänge

$L_{Bauwerk}$ [m]

7,07



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co.KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 5 – Falkendorf Nord

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.6.4

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ5.docx

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: RÜB 5 Falkendorf Nord

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] | 0,003 |
| | Mischwasserabfluss (Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Bauwerks) | Q_{max} | [m ³ /s] | 1,308 |

Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse

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

| | | | |
|--|------------|---------------------|-------|
| Kritischer Abfluss bei Wasserstand = Schwellenhöhe | Q_{krit} | [m ³ /s] | 0,185 |
|--|------------|---------------------|-------|

Ermittlung der Abflussaufteilung bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

| | | | |
|--|-----------|---------------------|-------|
| Mischwasserzufluss zum Regenüberlauf (Vorgabe) | Q_{max} | [m ³ /s] | 1,308 |
| Resultierender Entlastungsabfluss | Q_{ent} | [m ³ /s] | 1,123 |
| Resultierender Drosselabfluss | Q_d | [m ³ /s] | 0,185 |
| Trennschärfe ($Q_d/Q_{krit} - 1$) | Trenn | [%] | 0,0 |

Verhältnisse an der Überlaufschwelle bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

| | | | |
|---|-----------------|--------|---------|
| Wehroberkante, mittel | $OK_{Wehr,m}$ | [m+NN] | 298,860 |
| Schwellenlänge - Überfall | $L_{\bar{u}}$ | [m] | 7,070 |
| Überfallbeiwert (unabgemindert) | μ | [-] | 0,490 |
| Unterwasserstand (aus hydraulischer Berechnung des Auslasskanals) | h_u | [m+NN] | 298,411 |
| Überfallbeiwert (abgemindert) | μ' | [-] | 0,490 |
| mittlere Überfallhöhe längs des Streichwehrs | $h_{\bar{u},m}$ | [m] | 0,229 |
| Überfallhöhe (oben) am Beginn des Streichwehrs | $h_{\bar{u},o}$ | [m] | 0,209 |
| Überfallhöhe (unten) am Ende des Streichwehrs | $h_{\bar{u},u}$ | [m] | 0,239 |
| Resultierendes Freibord | h_{FB} | [m] | 0,711 |

Verhältnisse im Zulaufkanal bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

| | | | |
|---------------------------|--------------------|-----|-------|
| Hydraulische Auslastung | Q_{max}/Q_{voll} | [%] | 34,6 |
| Relative Füllhöhe | $h_{max,u}/h_{Pr}$ | [%] | 115,0 |
| Fließzustand - Froudezahl | Fr_{zu} | [-] | 0,00 |

Verhältnisse im Auslasskanal bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

| | | | |
|--|--------------------|--------|---------|
| Wasserstand am Ende des Auslasskanals | $h_{ent,u}$ | [m+NN] | 297,876 |
| Hydraulische Auslastung (Q_{ent}/Q_{voll}) | Q_{ent}/Q_{voll} | [%] | 49,9 |
| Relative Füllhöhe | $h_{ent,o}/h_{Pr}$ | [%] | 57,5 |
| Fließzustand - Froudezahl | Fr_{ent} | [-] | 0,71 |



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co.KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 5 – Falkendorf Nord

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.6.4

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ5.docx

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: RÜB 5 Falkendorf Nord

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] | 0,003 |
| | Mischwasserabfluss (Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Bauwerks) | Q_{max} | [m ³ /s] | 1,308 |

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 | $\geq 20 h_{Pr,Zu}$ | $\geq 30,00$ | 19,73 | [m] | ✘ |
| Froudezahl für Q_{krit} | A 111, Kap 5.3 * | $\leq 0,75$ | $\leq 0,75$ | 0,04 | [-] | ✔ |
| 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 | $> 0,05 + h_{Pr,Dr}$ | $> 0,65$ | 1,74 | [m] | ✔ |
| Schwellenhöhe für Q_{krit} (unten) | A 111, Gl. 14 ** | $\geq d_u + \zeta \cdot v_u^2 / (2g)$ | $\geq 0,60$ | 1,74 | [m] | ✔ |
| Sohlhöhendifferenz im RÜ | A 111, Kap. 6.1.5 | $\geq 3 \text{ cm}$ | $\geq 3,0$ | 19,0 | [cm] | ✔ |
| Sohlhöhendifferenz im RÜ für Q_t | A 111, Gl. 13 | $\geq (\text{siehe Quelle})$ | $\geq 4,36$ | 19,0 | [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 | 600 | [mm] | ✔ |
| Höchstdurchmesser *** | A 111, Kap. 6.1.5 | $\leq 500 \text{ mm}$ | ≤ 500 | 600 | [mm] | ✘ |
| Mindestlänge | A 111, Kap. 6.1.5 | $\geq 20 h_{Pr,D}$ | $\geq 12,0$ | 38,10 | [m] | ✔ |
| maximale Länge | A 111, Kap. 6.1.5 | $\leq 100 \text{ m}$ | ≤ 100 | 38,10 | [m] | ✔ |
| maximales Sohlgefälle J_{so} | A 111, Kap. 6.1.5 | $\leq 3 \text{ ‰}$ | $\leq 3,0$ | 16,1 | [‰] | ✘ |
| Schubspannung bei Q_t | A 111, Kap. 6.1.5 | $\geq 4,1 Q^{1/3}$ | $\geq 0,59$ | 0,00 | [N/m ²] | ✘ |
| Verhältnis $L_D / h_{Pr,D}$ | A 111, Kap. 6.1.5 | möglichst hoch | | 38,70 | [-] | |

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 Höchstdurchmesser