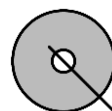


# Hydraulische Nachweise

DR. RESCH + PARTNER



91781 Weißenburg  
Holzgasse 28  
Tel. (0 91 41) 85 21 - 0  
Fax (0 91 41) 85 21 28

## **Stauraumkanal 8**

### **1. Nachweise Zulaufkanal**

Haltungsdaten des Zulaufkanals:

|                 |            |
|-----------------|------------|
| Haltungslänge:  | 16,49 m    |
| Höhendifferenz: | 0,02 m     |
| Durchmesser:    | DN 800     |
| Gefälle:        | 0,139 ‰    |
| $Q_{T,AM}$ :    | 2,72 l/s   |
| $Q_{voll}$ :    | 0,487 m³/s |
| $V_{voll}$ :    | 0,969 m/s  |

#### Nachweis der Schleppspannung

Bei Trockenwetterabfluss ist nach Arbeitsblatt DWA-A 166 für den Trockenwetterabfluss  $Q_{T(A110)}$  die Einhaltung einer Mindest-Wandschubspannung  $T_{min}$  von 1,0 N/m² nachzuweisen. Der Nachweis wird mit dem mittleren Trockenwetterabfluss geführt.

Die vorhandene Wandschubspannung wird berechnet zu

$$T_{vorh} = \rho \cdot g \cdot r_{hy} \cdot l_R \text{ (N/m}^2\text{)} \text{ mit } l_R = l_{so,u}$$

Die Fließtiefe bei Trockenwetter im Zulaufkanal beträgt ca. 4,27 cm und der hydraulische Radius ca. 2,78 cm. Damit errechnet sich die vorhandene Wandschubspannung zu:

$$T_{vorh} = 1000 \cdot 9,81 \cdot 0,0278 \cdot 0,00139 = 0,38 \text{ N/m}^2 < T_{min}$$

Die vorhandene Wandschubspannung ist nicht ausreichend. Im Zulaufkanal ist daher mit der Bildung von Ablagerungen zu rechnen.

Bei größeren Abflüssen stellen sich ausreichende Werte hinsichtlich Fließgeschwindigkeit, Teilfüllungshöhe und Schleppspannung ein, was auf einen ablagerungsfreien Betrieb schließen lässt. Es ist davon auszugehen, dass es bei diesen größeren Abflüssen zum Lösen der bei Trockenwetter gebildeten Ablagerungen kommt.

Bei Regenabfluss werden die gelösten Ablagerungen mit dem ersten Spülstoß aufgenommen und durch die Rohrdrossel komplett in das weiterführende Kanalnetz zur Kläranlage weitergeleitet.

## 2. Nachweise Entlastungskanal

Der Entlastungskanal besteht aus zwei Haltungen, die beide ein Profil DN 800 aufweisen.

|                     |                         |                         |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|
| Haltungsnummer:     | GR.3500.3               | GR.3500.2               |
| Haltungslänge:      | 99,30 m                 | 6,20 m                  |
| Höhendifferenz:     | 0,96 m                  | 0,60 m                  |
| Durchmesser:        | DN 800                  | DN 800                  |
| Gefälle:            | 0,97 ‰                  | 0,97 ‰                  |
| $Q_{\text{voll}}$ : | 1,288 m <sup>3</sup> /s | 1,288 m <sup>3</sup> /s |
| $V_{\text{voll}}$ : | 2,563 m/s               | 2,563 m/s               |

Als Entlastungsabfluss wurde beim 2-jährlichen Modellregen ein maximaler Durchfluss von 1.798 l/s berechnet. Die Leistung des Regenauslasskanals bei Vollenfüllung ist bei den Haltungen nicht ausreichend, um die anfallenden Wassermengen im Freispiegelabfluss ableiten zu können.

## 3. Nachweise Stauraumüberlauf

Die Schwellenlänge beträgt 5 m und die entlastete Wassermenge 1.798 l/s. Damit ergibt sich die spezifische Schwellenbelastung zu  $1.798 \text{ l/s} / 5 \text{ m} = 359,6 \text{ l/(s} \cdot \text{m)}$ . Damit wird die maximal zulässige Schwellenbelastung von  $300 \text{ l/(s} \cdot \text{m)}$  nicht eingehalten.

Zur Überprüfung, ob sich im Überlaufbauwerk unvollkommener Überfall einstellt, wird der Regenauslasskanal detailliert hydraulisch untersucht.

Der Auslasskanal besteht aus zwei Haltungen, von denen keine ein ausreichendes Abflussvermögen hat, um den Abfluss beim Bemessungsregen bei Freispiegelabfluss abzuleiten.

Zunächst muss überprüft werden, ob strömender oder schießender Abfluss herrscht. Für den Abfluss von 1.798 l/s beim Bemessungsregen ergeben sich folgende Abflussgrößen:

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Q (m <sup>3</sup> /s) | 1,798 |
| v (m/s)               | 3,575 |
| h (m)                 | 0,800 |
| A (m <sup>2</sup> )   | 0,503 |
| B (m)                 | 0,628 |

Mit diesen Größen ergibt sich folgende Froude-Zahl:

$$Fr = \frac{Q}{A \cdot \sqrt{\frac{g \cdot A}{b}}} = \frac{1,798}{0,503 \cdot \sqrt{\frac{9,81 \cdot 0,503}{0,628}}} = 1,28$$

Damit herrscht schießender Abfluss. Zur Ermittlung des Wasserstands in der Überlaufkammer wurde die Berechnung in Anlehnung an Fall 4 des DWA-Arbeitsblatts A-111 durchgeführt.

Bei der Entlastungswassermenge von 1.798 l/s ergibt sich eine Geschwindigkeit von 3,575 m/s. Der Rohrscheitel der letzten Haltung des Regenauslasskanals liegt auf einer Höhe von 384,54 m ü NN. Damit ergibt sich ein Wasserspiegel in der Überlaufkammer von  $384,54 + (105,50 \cdot 0,0188) + 1,45 \cdot (3,575 \cdot 3,575 / 19,62) = 387,47$  m ü NN.

Der Wasserstand in der Entlastungskammer stellt sich unter den getroffenen Annahmen deutlich über das Überlaufbauwerk ein. Die sich tatsächlich einstellende Wasserspiegellage sollte durch Feststellen der Schmutzränder in dem Bauwerk überprüft bzw. festgestellt werden.

#### 4. Nachweise Ablaufkanal

Der Ablaufkanal des Stauraumkanals 8 nimmt ebenfalls die Abflüsse aus dem Regenüberlaufbecken 2, Regenüberlaufbecken 6 auf. Der Trockenwetterabfluss im Ablaufkanal ergibt sich zu 11,5 l/s.

Haltungsdaten des Ablaufkanals:

|                 |                |
|-----------------|----------------|
| Haltungslänge:  | 54,70 m        |
| Höhendifferenz: | 0,21 m         |
| Durchmesser:    | Ei 700 / 1.050 |
| Gefälle:        | 0,384 ‰        |
| $Q_{T,am}$ :    | 12,2 l/s       |
| $Q_{voll}$ :    | 0,915 m³/s     |
| $V_{voll}$ :    | 1,626 m/s      |

#### Nachweis der Schleppspannung

Bei Trockenwetterabfluss ist die Einhaltung einer Mindest-Wandschubspannung  $T$  von 1,0 N/m² für den mittleren Trockenwetterabfluss nachzuweisen. Die vorhandene Wandschubspannung wird berechnet zu

$$T_{vorh} = \rho \cdot g \cdot r_{hy} \cdot l_R \text{ (N/m}^2\text{)} \text{ mit } l_R = l_{so,u}$$

Beim mittleren Trockenwetterabfluss beträgt die Fließtiefe ca. 8,64 cm und der hydraulische Radius ca. 5,06 cm. Damit errechnet sich die vorhandene Wandschubspannung zu

$$T_{\text{vorh}} = 1000 \cdot 9,81 \cdot 0,0506 \cdot 0,0038 = 1,91 > T_{\text{min}}$$

Die vorhandene Wandschubspannung ist größer als die Mindest-Wandschubspannung, so dass keine Gefahr von Ablagerungen besteht.

Die Leistungsfähigkeit der Drosselstrecke muss größer oder gleich dem 1,5-fachen des Drosselabflusses  $= 1,5 \cdot 30 = 45 \text{ l/s}$  sein. Die Leistungsfähigkeit beträgt 915 l/s. Damit sind die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Drosselstrecke erfüllt.

Der vorhandene Ablaufkanal weist einen Durchmesser Ei 700/1.050 auf und ist größer als die Mindestnennweite DN 300 nach DWA-A 166.

## 6. Nachweise Stauraumkanal

### Nachweis der Schleppspannung

Der Stauraumkanal 8 weist keine Trockenwetterrinne auf. Für die Schleppspannung im Stauraumkanal sollen folgende Werte eingehalten werden:

mindestens:  $T_{\text{min}} = 1,3 \text{ N/m}^2$

anzustreben:  $T \geq 2 \text{ N/m}^2$

Die vorhandene Wandschubspannung wird berechnet zu

$$T_{\text{vorh}} = \rho \cdot g \cdot r_{\text{hy}} \cdot l_R \text{ (N/m}^2\text{) mit } l_R = l_{\text{so,u}}$$

Der Nachweis wird für den Bereich geführt, in dem der Stauraumkanal den größten Durchmesser aufweist. Der Durchmesser beträgt dort DN 800. Das minimale Gefälle beträgt -0,022 %.

Die vorhandene Wandschubspannung ist nicht ausreichend. Im Stauraumkanal ist daher mit der Bildung von Ablagerungen zu rechnen.

### Nachweis der Teilfüllungsgeschwindigkeit

Für die Teilfüllungsgeschwindigkeit beim maximalen Trockenwetterabfluss  $Q_{\text{T,h,max}}$  soll gelten:

mindestens:  $v_t = 0,5 \text{ m/s}$

anzustreben:  $v_t \geq 0,80 \text{ m/s}$

Die Teilfüllungsgeschwindigkeit wegen Gegengefälle ist nicht ausreichend. Die Einhaltung der erforderlichen Teilfüllungsgeschwindigkeit ist nur durch einen Neubau des Stauraumkanals mit größerem Gefälle möglich.

#### Nachweise Wasserspiegel

Der Wasserspiegel liegt bei einer Kanalnetzsimulation mit 2-jährlichem Modellregen über Geländeoberkante. Somit ist mit einem Wasseraustritt zu rechnen.

#### Schutz vor Überflutung

Zum Schutz vor einer Flutung des Kanalnetzes ist am Überlaufbauwerk eine Rückstausicherung eingebaut.

### **6. Einrichtung zum Rückhalt von Feststoffen**

Eine Einrichtung zum Rückhalt von Feststoffen ist vorhanden. In den Planunterlagen ist lediglich der Abstand zur Schwelle angegeben. Dieser beträgt 40 cm.

Die Überfallmenge beim einjährigen Modellregen beträgt 1.234 l/s. Die Überfallhöhe  $h_{\bar{u}}$  beim 1-jährlichen Bemessungsregen beträgt 26,1 cm. Der seitliche Abstand zur Schwelle soll  $2h_{\bar{u}}$  entsprechend 52,2 cm, aber mindestens 30 cm betragen. Der vorhandene Abstand ist 40 cm, so dass diese Bedingung erfüllt ist.

Die weiteren Einbaubedingungen können auf Grund der fehlenden Angaben nicht überprüft werden.