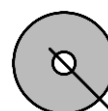


Hydraulische Nachweise

DR. RESCH + PARTNER



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

Regenüberlaufbecken 2

Das Regenüberlaufbecken 2 ist in den Bestandsunterlagen als Fangbecken bezeichnet, aber als Durchlaufbecken ausgebildet. Vorgeschaltet sind dem Becken zwei Trennbauwerke. An diesen erfolgt eine Aufteilung des Abflusses in Richtung Kläranlage und zum Regenüberlaufbecken. Das Becken weist keinen Beckenüberlauf auf, an dem lediglich der kritische Mischwasserabfluss in Richtung Becken abgeleitet wird.

1. Nachweise Zulaufkanal

Haltungsdaten des Zulaufkanals zum Trennbauwerk 1:

Haltungslänge:	8,50 m
Höhendifferenz:	0,20 m
Durchmesser:	DN 600
Gefälle:	2,35 ‰
$Q_{T,qM}$:	2,6 l/s
Q_{voll} :	0,942 m³/s
V_{voll} :	3,333 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. 2,31 cm und der hydraulische Radius ca. 1,52 cm. Damit errechnet sich die vorhandene Wandschubspannung zu:

$$T_{vorh} = 1000 \cdot 9,81 \cdot 0,0152 \cdot 0,0235 = 3,49 \text{ N/m}^2 > T_{min}$$

Die vorhandene Wandschubspannung ist ausreichend.

Haltungsdaten des Zulaufkanals zum Trennbauwerk 2:

Haltungslänge:	33,30 m
Höhendifferenz:	0,62 m
Durchmesser:	DN 700
Gefälle:	1,86 ‰
$Q_{T,AM}$:	5,3 l/s
Q_{voll} :	1,258 m³/s
V_{voll} :	3,269 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

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

Die Fließtiefe bei Trockenwetter im Zulaufkanal beträgt ca. 3,27 cm und der hydraulische Radius ca. 2,13 cm. Damit errechnet sich die vorhandene Wandschubspannung zu:

$$T_{vorh} = 1000 \cdot 9,81 \cdot 0,0213 \cdot 0,0186 = 3,89 \text{ N/m}^2 > T_{min}$$

Die vorhandene Wandschubspannung ist ausreichend.

2. Nachweise Schwellen Trennbauwerke

Die Schwellenlänge des Trennbauwerks 1 beträgt 5 m und die entlastete Wassermenge 1.091 l/s. Damit ergibt sich die spezifische Schwellenbelastung zu 1.091 l/s / 5 m = 218,2 l/(s · m); die zulässige spezifische Schwellenbelastung von 300 l/(s · m) wird eingehalten.

Die Schwellenlänge des Trennbauwerks 2 beträgt 6,3 m und die entlastete Wassermenge 1.505 l/s. Damit ergibt sich die spezifische Schwellenbelastung zu 1.505 l/s / 6,3 m = 238,9 l/(s · m); die zulässige spezifische Schwellenbelastung von 300 l/(s · m) wird eingehalten.

3. Nachweise Entlastungskanal

Haltungsdaten des Entlastungskanals:

Haltungslänge:	1,00 m
Höhendifferenz:	0,01 m
Durchmesser:	Rechteck 500/2.000
Gefälle:	1,00 ‰
Q_{voll} :	2,606 m ³ /s
V_{voll} :	2,606 m/s

Als Entlastungsabfluss wurden beim 2-jährlichen Modellregen 2.622 l/s berechnet. Die Abflussleistung des Regenauslasskanals ist mit 2.606 l/s kleiner. Die Leistungsfähigkeit des Regenauslasskanals ist nicht ausreichend, um die anfallenden Wassermengen im Freispiegelabfluss abzuleiten.

4. Nachweise Klärüberlauf

Der kritische Mischwasserabfluss für die unabgeminderte kritische Regenspende von 15 l/(s · ha) ergibt sich aus der angeschlossenen abflusswirksamen Fläche von 19,07 ha, dem mittleren Trockenwetterabfluss aus dem Eigeneinzugsgebiet von 4,36 l/s und der Summe der Drosselabflüsse aus den oberhalb gelegenen Einzugsgebieten zu:

$$Q_{\text{krit}} = 19,07 \cdot 15 + 4,36 + 26 = 316,4 \text{ l/s}$$

Die Beschickung des Beckens erfolgt mit der Differenz aus dieser Wassermenge und dem Drosselabfluss von 29 l/s zu $316,4 - 29 = 287,4 \text{ l/s}$.

Für diese Wassermenge ergibt sich eine spezifische Schwellenbelastung von $287,4/6,00 = 47,9 \text{ l/(s} \cdot \text{m)}$; diese würde den Anforderungen entsprechen.

In der Realität entlastet aber die gesamte an den Trennbauwerken Richtung Becken abgeleitete Wassermenge. Diese beträgt beim Bemessungsregen 2.622 l/s. Damit ergibt sich eine spezifische Schwellenbelastung von 437 l/(s · m). Diese ist deutlich höher als die zulässige Belastung von 75 l/(s · m). Um diese zu reduzieren, müsste ein Beckenüberlauf vorgeschaltet werden.

Die Nachweise für Oberflächenbeschickung und horizontale Fließgeschwindigkeit werden für die maximale Entlastungsmenge von 2.622 l/s geführt. Aus der Beckenlänge von 14,3 m und der Beckenbreite von 6 m ergibt sich eine Oberflächenbeschickung von 110,01 m/h und aus der mittleren Beckenbreite von 6 m und der mittleren Beckentiefe von 2,67 m eine horizontale Fließgeschwindigkeit von 0,164 m/s. Beide Werte liegen über den zulässigen Werten.

5. Nachweise Drosselorgan

Nachweis Mindestdurchfluss

Die Drosselung des Abflusses erfolgt durch einen Schieber. Der weiter geleitete Abfluss beträgt 29 l/s. Dieser Wert ist höher als die minimale Abflussmenge von 10 l/s, die nicht unterschritten werden soll.

Nachweis des rückstaufreien Betriebs des Drosselorgans

Diese Anforderung für Drosselschieber entfällt.

Nachweis der Rückstaufreiheit aus dem Drosselorgan ins Regenbecken

Der 1,2-fache maximale Trockenwetterabfluss soll keinen Rückstau ins Regenbecken verursachen. Der maximale Trockenwetterabfluss berechnet sich aus dem mittleren Schmutzwasserabfluss unter Berücksichtigung des Spitzenstundenfaktors von 12,65 zuzüglich Fremdwasserabfluss:

$$Q_{T,h,max} = 24/12,65 \cdot Q_{S,aM} + Q_F$$

Bei einem mittleren Trockenwetterabfluss von 7,9 l/s ergibt sich bei einem Fremdwasseranteil von 47,3 % ein Schmutzwasserabfluss von 7,9 l/s – 7,9 l/s · 0,473 = 3,89 l/s. Der maximale Trockenwetterabfluss ergibt sich zu

$$Q_{T,h,max} = 24/12,65 \cdot 4,16 \text{ l/s} + 3,741 \text{ l/s} = 11,63 \text{ l/s}$$

Der 1,2-fache maximale Trockenwetterabfluss von $1,2 \cdot 11,63 \text{ l/s} = 13,961 \text{ l/s}$ kann über den Drosselabfluss von 29 l/s abgeführt werden, sodass es zu keinem Rückstau ins Regenbecken kommt.

Nachweis der Mindestnennweite

Im Mischsystem ist für das Drosselorgan eine Mindestnennweite von DN 200 vorgeschrieben. Der Schieber weist einen Durchmesser DN 200 auf, so dass die Forderung erfüllt ist.

6. Nachweise Ablaufkanal

Haltungsdaten des Ablaufkanals:

Länge:	17,00 m
Durchmesser:	DN 500
Höhendifferenz:	0,25 m
Gefälle:	1,47 ‰
$Q_{T,AM}$:	7,9 l/s
Q_{voll} :	0,460 m³/s
V_{voll} :	2,343 m/s

Nachweis der Schleppspannung

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

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

Beim mittleren Trockenwetterabfluss von 7,9 l/s stellt sich eine Fließtiefe von ca. 4,54 cm und ein hydraulischer Radius von 2,89 cm ein. Damit errechnet sich die vorhandene Wandschubspannung zu

$$T_{vorh} = 1000 \cdot 9,81 \cdot 0,0289 \cdot 0,0147 = 4,17 > T_{min}$$

Die vorhandene Wandschubspannung ist ausreichend.

Die Leistungsfähigkeit der Drosselstrecke muss größer oder gleich dem 1,5-fachen des Drosselabflusses = $1,5 \cdot 29 \text{ l/s} = 43,5 \text{ l/s}$ sein. Die Leistungsfähigkeit aller Drosselstrecken beträgt ca. 460 l/s. Damit sind die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Drosselstrecke erfüllt.

Der vorhandene Ablaufkanal weist einen Durchmesser DN 500. Dieser Durchmesser ist größer als die Mindestnennweite DN 300 nach DWA-A 166.

7. Einrichtung zum Rückhalt von Grobstoffen

An Klärüberlauf ist Einrichtung zum Rückhalt von Grobstoffen vorhanden. Auf Grund der fehlenden Angaben zum Einbau der Tauchwand können die Einbaubedingungen nicht überprüft werden.