

Nachweise Lastfall "Prognose-Zustand"

Regenüberlaufbecken RÜB 03 "Altensee" - DB N

Es gelten weitergehende Anforderungen gemäß Merkblatt LfU-4.4/22

1 Bemessungsgrunddaten

1.1 Direkteinzugsgebiet

Undurchlässige Fläche	A_E,b	=	37,86 ha
Trockenwetterabfluss - Jahresmittel	Q_T,aM	=	5,70 l/s
Trockenwetterabfluss - Tagesspitze	Q_T,h,max	=	8,50 l/s
Regenabfluss aus Trenngebieten	Q_R,Tr	=	0,42 l/s

1.2 Gesamteinzugsgebiet

Undurchlässige Gesamtfläche	A_E,b	=	52,5 ha
Trockenwetterabfluss - Jahresmittel	Q_T,aM	=	7,33 l/s
Trockenwetterabfluss - Tagesspitze	Q_T,h,max	=	11,00 l/s

RÜB 01 "Grabenäcker"	Q_Dr,o,vorh	=	5 l/s
RÜB 02 "Weiherwiese"	Q_Dr,o,vorh	=	5 l/s
Oberhalb liegende Drosselabflüsse	$\Sigma Q_{Dr,o,vorh}$	=	10 l/s

1.3 Bemessungsabflüsse

Kritische Regenspende	r_krit	=	30 l/s/ha
Kritischer Regenabfluss	$Q_{r,krit} = A_{E,b} \cdot r_{krit}$	Q_r,krit	= 1.136 l/s
Kritischer Mischwasserabfluss	$Q_{krit} = Q_{r,krit} + Q_{T,aM} \cdot \Sigma Q_{Dr,c}$	Q_krit	= 1.152 l/s
Drosselabfluss	Q_Dr	=	35 l/s
Abfluss über Klärüberlauf	$Q_{KÜ} = Q_{krit} - Q_{Dr}$	Q_KÜ	= 1.117 l/s
Regenspende 15;1	r15,1	=	113,3 l/s/ha
Zufluss bei Berechnungsregen der Jährlichkeit 1	Q_0(n=1)	=	4.305 l/s
Abfluss am Beckenüberlauf	$Q_{BÜ} = Q_0 - Q_{KÜ} - Q_{Dr}$	Q_BÜ(n=1)	= 3.154 l/s
Regenspende 10;2	r10,2	=	175 l/s/ha
Zufluss bei Berechnungsregen der Jährlichkeit 0,5	Q_0(n=0,5)	=	6.641 l/s
Abfluss am Beckenüberlauf	$Q_{BÜ} = Q_0 - Q_{KÜ} - Q_{Dr}$	Q_BÜ(n=0,5)	= 5.490 l/s
Maximal möglicher Zufluss:			
- als Zufluss bei Berechnungsregen der Jährlichkeit 0,1	r10;0,1	=	258 l/s/ha
Maximal möglicher Zufluss aus EZG, Jährlichkeit 0,1	Q_0(n=0,1)	=	9.784 l/s
Abfluss am Beckenüberlauf	$Q_{BÜ} = Q_0 - Q_{KÜ} - Q_{Dr}$	Q_BÜ(n=0,1)	= 8.632 l/s
- als maximaler Abfluss aus EEK-Datei des Programmes MOMENT	Q_max	=	11.428 l/s
- maximaler Zufluss nach A166			21.856 l/s

1.4 Hochwasserspiegel

Wasserspiegel bei 10-jährlichem Bemessungshochwasser HQ10	HW10	=	302,95 m ü. NN
---	------	---	----------------

2 Bauwerksdaten

2.1 Zulaufkanal

Durchmesser	DN	=	1400 mm
Länge	L_Zu	=	15,79 m
Sohle oben	S_o	=	302,75 m ü. NN
Sohle unten	S_u	=	302,71 m ü. NN
Gefälle	I_S,Zu	=	2,3 ‰
betriebliche Rauigkeit	kb	=	0,75 mm

Lastfall kritischer Mischwasserabfluss Q_krit

Anteil Q_krit für statisches Kanalvolumen	Q_krit,anteilig	=	103 l/s
horizontale Fließgeschwindigkeit bei Q_krit,anteilig	v_h	=	0,07 m/s
zulässige horizontale Fließgeschwindigkeit	v_h,max	=	0,30 m/s
$v_h < v_{h,max} \rightarrow$ Nachweis erbracht			

2.2 Trennbauwerk

Schachtdeckel Trennbauwerk	D_TB	=	306,15 m ü. NN
Sohle Gerinne Trennbauwerk oben	S_TB,o	=	302,71 m ü. NN
Sohle Gerinne Trennbauwerk unten	S_TB,u	=	302,32 m ü. NN
Profil Gerinne oben	DN_o	=	1400 mm
Profil Gerinne unten	DN_u	=	300 mm
Länge	L_TB	=	12 m
Sohlgefälle Gerinne Trennbauwerk	I_S,TB	=	32,7 ‰
betriebliche Rauigkeit	kb	=	0,75 mm

2.3 Klärüberlauf

OK Schwelle Klärüberlauf	OK KÜ	=	303,54 m ü. NN
Anzahl KÜ-Felder	n	=	10 St
Länge pro KÜ-Feld	L_Feld, KÜ	=	0,45 m
Durchmesser Kembrohrung	D_Kembrohrung	=	0,60 m
Länge KÜ gesamt (Das Überlaufblech ist durchgezogen, Siehe Bauwerkplan)	L_KÜ	=	12,00 m

2.4 Rechen Klärüberlauf

Oberkante Rechen	OK Rechen	=	303,93 m ü. NN
Beckendeckel	D_Becken	=	304,74 m ü. NN

2.5 Entlastungskanal Klärüberlauf

Durchmesser	DN	=	600 mm
Länge	L_Zu	=	22,1 m
Sohle oben	S_o	=	302,42 m ü. NN
Sohle unten	S_u	=	301,92 m ü. NN
Gefälle (über beide Haltungen ermittelt)	I_S,Zu	=	21,9 ‰
betriebliche Rauigkeit	kb	=	0,75 mm

2.6 Beckenüberlauf

OK Schwelle Beckenüberlauf	OK BÜ	=	303,73 m ü. NN
Anzahl BÜ-Felder	n	=	1 St
Länge pro BÜ-Feld	L_Feld, BÜ	=	11,00 m
Länge BÜ gesamt	L_BÜ	=	11,00 m

2.7 Entlastungskanal Beckenüberlauf

Durchmesser	DN	=	1000 mm
Länge	L_Zu	=	14,36 m
Sohle oben	S_o	=	301,57 m ü. NN
Sohle unten	S_u	=	301,41 m ü. NN
Gefälle (über beide Haltungen ermittelt)	I_S,Zu	=	10,3 ‰
betriebliche Rauigkeit	kb	=	0,75 mm

2.8 Drossel**MID 200****2.9 Ablaufkanal**

Durchmesser	DN	=	300 mm
Länge	L_Zu	=	6,52 m
Sohle oben	S_o	=	302,41 m ü. NN
Sohle unten	S_u	=	302,34 m ü. NN
Gefälle (über beide Haltungen ermittelt)	I_S,Zu	=	10,9 ‰
betriebliche Rauigkeit	kb	=	0,75 mm

3 Nachweise

3.1 Zulaufkanal

Lastfall Trockenwetterabfluss $Q_{T,h,max}$

Schleppspannung bei $Q_{T,h,max}$

Mind.-Schubspannung

Schleppspannung $< 1,0 \text{ N/mm}^2 \rightarrow$ Nachweis nicht erbracht

$$\tau_{Q_{T,h,max}} = 0,8 \text{ N/m}^2$$

$$\tau_{\min} = 1,0 \text{ N/m}^2$$

Lastfall kritischer Mischwasserabfluss Q_{krit}

horizontale Fließgeschwindigkeit bei Q_{krit}

zulässige horizontale Fließgeschwindigkeit

$v_h > v_{h,max} \rightarrow$ Nachweis nicht erbracht

$$v_h = 0,75 \text{ m/s}$$

$$v_{h,max} = 0,30 \text{ m/s}$$

kritischer Mischwasserabfluss $Q_{\text{krit,anteilig}}$

horizontale Fließgeschwindigkeit bei $Q_{\text{krit,anteilig}}$

zulässige horizontale Fließgeschwindigkeit

$v_h < v_{h,max} \rightarrow$ Nachweis erbracht

$$Q_{\text{krit,anteilig}} = 103 \text{ l/s}$$

$$v_h = 0,07 \text{ m/s}$$

$$v_{h,max} = 0,30 \text{ m/s}$$

3.2 Trennbauwerk

Lastfall Drosselabfluss Q_{Dr}

Füllhöhe oben bei Q_{Dr}

Wasserspiegel oben bei Q_{Dr}

OK Schwelle Beckenüberlauf

Schwelle liegt über Wasserspiegel \rightarrow Nachweis erbracht

$$t_{Wsp,o} = 0,06 \text{ m}$$

$$Wsp,o (Q_{Dr}) = 302,77 \text{ m ü. NN}$$

$$OK \text{ BÜ} = 303,73 \text{ m ü. NN}$$

Füllhöhe unten

Wasserspiegel unten bei Q_{Dr}

OK Schwelle Beckenüberlauf

Schwelle liegt über Wasserspiegel \rightarrow Nachweis erbracht

$$t_{Wsp,o} = 0,09 \text{ m}$$

$$Wsp,u (Q_{Dr}) = 302,41 \text{ m ü. NN}$$

$$OK \text{ BÜ} = 303,73 \text{ m ü. NN}$$

Lastfall Berechnungsabfluss $Q_0 (n=0,5)$

Füllhöhe oben bei Q_{Dr}

Wasserspiegel bei $Q_0 (n=0,5)$

Bemessungshochwasser BHW = HW10

Wasserspiegel liegt über Bemessungshochwasser \rightarrow Nachweis erbracht

$$t_{Wsp,o} = 0,69 \text{ m}$$

$$Wsp,o (n=0,5) = 303,40 \text{ m ü. NN}$$

$$HW10 = 302,95 \text{ m ü. NN}$$

Lastfall maximaler Abfluss $Q_{0,max}$

$Q_{0,max} \gg Q_v$ des Zulaufkanals

\rightarrow Nachweis für Q_{voll}

Wassertiefe oben bei Q_{voll}

Wasserspiegel oben bei Q_{voll}

Schachtdeckel Trennbauwerk

keine Gefährdung, da kein Überstau im Trennbauwerk

$$t_{Wsp,o} = 1,16 \text{ m}$$

$$Wsp,o (n=0,1) = 303,87 \text{ m ü. NN}$$

$$D_{TB} = 306,15 \text{ m ü. NN}$$

3.3 Klärüberlauf

Lastfall $Q_{KÜ} = Q_{krit} - Q_{Dr}$

Abfluss am Klärüberlauf	$Q_{KÜ}$	=	1.117 l/s
Länge der Schwelle	L	=	12,0 m
Spezifische Schwellenbelastung	$q_{KÜ}$	=	93 l/s/m
Zul. spezifische Schwellenbelastung	zul $q_{KÜ}$	=	75 l/s/m

große Schwellenbelastung --> Nachweis nicht erbracht

OK Klärüberlauf	OK BÜ	=	303,54 m ü. NN
Überfallabminderungsbeiwert	c	=	1,0
Überfallformbeiwert	μ	=	0,6
Überfallhöhe	$h_{BÜ}$	=	0,14 m
Wasserspiegel bei $Q_{KÜ}$	Wsp ($Q_{KÜ}$)	=	303,68 m ü. NN
Bemessungshochwasser BHW = HW10	HW10	=	302,95 m ü. NN

Wasserspiegel liegt über Bemessungshochwasser --> Nachweis erbracht

3.4 Rechen Klärüberlauf

Lastfall Abfluss Beckenüberlauf bei 1-jährlichem Berechnungsregen

Abfluss am Beckenüberlauf $r_{15,1}$	$Q_{BÜ}(n=1)$	=	3.154 l/s
Länge des Rechens	L	=	12,0 m
Überfallabminderungsbeiwert	c	=	1,0
Überfallformbeiwert	μ	=	0,6
Überfallhöhe	$h_{BÜ}$	=	0,28 m
Wasserspiegel bei $Q_{0,max}$	Wsp,o (n=0,1)	=	304,21 m ü. NN
Beckendeckel	D_Becken	=	304,74 m ü. NN

Unschädlich Überströmung --> Nachweis erbracht

3.5 Entlastungskanal Klärüberlauf

Lastfall maximaler Abfluss $Q_{0,max}$

max Abfluss Entlastungskanal KÜ	$Q_{KÜ}$	=	1.117 l/s
Abfluss bei Vollenfüllung Entlastungskanal KÜ	$Q_{v,BÜ}$	=	994 l/s

Abfluss bei Vollenfüllung kleiner als $Q_{KÜ}$ --> Nachweis nicht erbracht

3.6 Beckenüberlauf

Lastfall Berechnungsabfluss Q_0(n=1)

Abfluss am Beckenüberlauf r_15,1	Q_BÜ(n=1)	=	3.154 l/s
Länge der Schwelle	L	=	11,0 m
Spezifische Schwellenbelastung	q_BÜ	=	287 l/s/m
Zul. spezifische Schwellenbelastung		=	300 l/s/m
geringe Schwellenbelastung --> Nachweis erbracht	zul q_BÜ	=	

OK Beckenüberlauf	OK BÜ	=	303,73 m ü. NN
Überfallhöhe (s. u. Pkt. 3.7)	h_BÜ	=	0,28 m
Wasserspiegel bei Berechnungsabfluss Q_0(n=1)	Wsp,o (n=1)	=	304,01 m ü. NN
Bemessungshochwasser BHW = HW10	HW10	=	302,95 m ü. NN
Wasserspiegel liegt über Bemessungshochwasser --> Nachweis erbracht			

Lastfall maximaler Abfluss Q_0,max

OK Beckenüberlauf	OK BÜ	=	303,73 m ü. NN
Abfluss am Beckenüberlauf	Q_0,max	=	21.856 l/s
Länge der Schwelle	L	=	11,0 m
Überfallabminderungsbeiwert	c	=	1,0
Überfallformbeiwert	μ	=	0,6
Überfallhöhe (s. u. Pkt. 3.7)	h_BÜ	=	1,08 m
Wasserspiegel bei Q_0,max = Q_0(n=0,1)	Wsp,o (n=0,1)	=	304,81 m ü. NN
Schachtdeckel Bauwerk BÜ	D_TB	=	306,15 m ü. NN
keine Gefährdung, da kein Überstau im Trennbauwerk			

3.7 Entlastungskanal Beckenüberlauf

Lastfall maximaler Abfluss Q_0,max

max Abfluss Entlastungskanal BÜ	Q_BÜ = Q_Bem - Q_Dr	Q_BÜ(n=0,1)	=	21.856 l/s
Abfluss bei Vollfüllung Entlastungskanal BÜ		Q_v,BÜ	=	2.600 l/s
Abfluss bei Vollfüllung kleiner als max. Abfluss --> Nachweis nicht erbracht				

3.8 Drosselorgan

Lastfall Drosselabfluss Q_Dr

Drosselorgan: MID 200			
gewählter Drosselabfluss	ΣQ_Dr	=	35 l/s
Minstdurchfluss nach DWA-A 111	Q_Dr,B,min	=	10 l/s
Drosselabfluss größer als der Mindestabfluss für Drosselorgane --> Nachweis erbracht			

Rückstaufreiheit bei Q_T,h,max

Trockenwetterabfluss - Tagesspitze	Q_T,h,max	=	11,00 l/s
Drosselorgan: MID			
Rückstaufreiheit gewährleistet			

3.9 Ablaufkanal

Lastfall Q_{T,h,max}

Schleppspannung bei Q_{T,h,max}

Mind.-Schubspannung

Schleppspannung > 1,0 N/mm² --> Nachweis erbracht

$$\text{Tau}_{Q_t,h,max} = 4,0 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Tau}_{min} = 1,0 \text{ N/m}^2$$

Lastfall 1,5-facher Drosselabfluss

1,5-facher Drosselabfluss

Abfluss bei Vollfüllung

Abfluss bei Vollfüllung größer als 1,5 x Q_{Dr} --> Nachweis erbracht

$$1,5 * Q_{Dr} = 53 \text{ l/s}$$

$$Q_{v,BÜ} = 113 \text{ l/s}$$

Lastfall Drosselabfluss

Drosselabfluss

Abfluss rückstaufrei bei Q_{Dr}

$$1,5 * Q_{Dr} = 35 \text{ l/s}$$

Vorhandene Nennweite Ablaufkanal

Mindestnennweite Ablaufkanal

Durchmesser des Ablaufkanals ausreichend groß

$$\text{DN}_{vorh} = 300 \text{ mm}$$

$$\text{DN}_{min} = 300 \text{ mm}$$