

## Bemessung Regenrückhaltebecken mit Retentionsbodenfilter und vorgeschaltetem Absetzbecken

Entwässerungsabschnitt EA 1 - Station 0 + 050 bis 0 + 979  
an der Station 0 + 637

$A_e$	1,789 ha	
$A_{red}$	= 1,700 ha	Einzugsgebiet undurchlässig
$A_{red, Ab}$	= 1,620 ha	Einzugsgebiet undurchlässig für Bemessung Absetzbecken: nach RAS-Ew Versickerrate mind. 100 l/s*ha für Böschungen, Bankette und Mulden und werden daher nicht angesetzt

### Bemessung Absetzbecken gemäß RistWag 2002, Kapitel 8.4 Bemessungszufluss:

$Q_{bem}$	=	$r_{15(1)} * A_{red}$
$r_{15(1)}$	=	102,8 l/s*ha
$Q_{bem}$	=	166,54 l/s

### erforderliche Beckenoberfläche:

$O_{erf}$	=	$Q_{bem} / v_s$	nach RiStWag mindestens 40 m <sup>2</sup>
$v_s$	=	9 m/h	Steiggeschwindigkeit [m/s]
	=	0,0025 m/s	
$O_{erf}$	=	66,61 m <sup>2</sup>	in Höhe Unterkante Tauchwand
$O_{vorh}$	=	112,4 m <sup>2</sup>	> 66,61 m <sup>2</sup>
(graphisch ermittelt)			

### Nachweis des Ölfangraumes:

$V_{öl}$	=	$O_{vorh} * h_s$ [m <sup>3</sup> ]	nach RiStWag je nach Gefährdungspotential 10-30 m <sup>3</sup> (geringes Gefährdungspotential da nicht in Wasserschutzgebiet und RRB als zus. Auffangraum vorhanden)
mit		$h_s$ = Höhe des Ölfangraumes [m] $O_{vorh}$ = vorh. Beckenoberfläche des Absetzbeckens	
$h_s$	=	0,3 m	Eintauchtiefe der Tauchwand abzgl. 0,10 m
$V_{öl}$	=	33,72 m <sup>3</sup>	> 30 m <sup>3</sup>

## Bemessung Regenrückhaltebecken mit Retentionsbodenfilter und vorgeschaltetem Absetzbecken

Entwässerungsabschnitt EA 1 - Station 0 + 050 bis 0 + 979  
an der Station 0 + 637

### Nachweis der Fließgeschwindigkeiten:

horizontale Fließgeschwindigkeit unter der Tauchwand

$v_h < 0,05 \text{ m/s}$  gemäß RiStWag

Querschnitt im Absetzbecken unter der Tauchwand:  
Trapezquerschnitt, Neigung der Seiten: 1 : 2

$$\begin{aligned} B_{\text{oben}} &= 7,60 \text{ m} \\ B_{\text{unten}} &= 1,00 \text{ m} \\ h &= 1,64 \text{ m} \\ A &= 7,05 \text{ m}^2 \\ Q_{\text{bem}} &= 0,17 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v_h &= Q_{\text{bem}} / A \\ &= 0,024 \text{ m/s} < 0,05 \text{ m/s} \end{aligned}$$

vertikale Fließgeschwindigkeit hinter der Tauchwand

$v_v < 0,05 \text{ m/s}$  gemäß RiStWag

Querschnitt im Absetzbecken unter der Tauchwand:  
Rechteckquerschnitt

$$\begin{aligned} L_{\text{Tauchwand}} &= 7,6 \text{ m} \\ B_{\text{hinten}} &= 4,3 \text{ m} \\ A &= 32,68 \text{ m}^2 \\ Q_{\text{bem}} &= 0,17 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v_v &= Q_{\text{bem}} / A \\ &= 0,005 \text{ m/s} < 0,05 \text{ m/s} \end{aligned}$$

## Dimensionierung / Nachweis des Retentionsbodenfilters nach DWA-M 178 - Okt. 2005 - 2. Stufe

### 1. Bodenfilteroberfläche

$$A_F = 541,4 \text{ m}^2 \quad (\text{graphisch ermittelt})$$

### 2. Drosselfilterabfluss

$$q_{Dr,RBF} = 0,02 \text{ l/(s} \cdot \text{m}^2) \quad \text{im Mittel nach DWA-M 178}$$

$$Q_{Dr,RBF} = 10,828 \text{ l/s} = q_{Dr,RBF} \cdot A_F$$

gewählt:

$$Q_{Dr,RBF} = 5,10 \text{ l/s} \quad \text{aus Vorgabe Drosselabflussspende} = 3 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

### 3. Nutzbare Tiefe im Retentionsraum

$$V_{RRB, \text{erf}} = 159,1 \text{ m}^3 \quad \text{aus Bemessung des Volumens des RBF (halbjährl. Ereignis)}$$

$$V_{RRB, \text{vor}} = 172 \text{ m}^3 \quad \text{aus graphischer Flächenermittlung}$$

$$h_{RBF} = 0,3 \text{ m}$$

für das halbjährliche Ereignis wird der Retentionsraum im Rückhaltebecken vorgehalten, so dass das halbjährliche Ereignis im Durchschnitt gefiltert werden kann.

### 5. Ermittlung von Kenngrößen

mittleres jährl., über die Drossel der RRB abgeleitetes Regenwasservolumen

$$h_{n,m/a} = 750 \text{ mm} \quad \text{mittlere Jahresniederschlagshöhe für Hamburg (Hamburger Regenreihen)}$$

$$V_{QDR,RA} = 12.112,50 \text{ m}^3 = h_{n,m/a} \cdot A_u$$

maximales jährl., über die Drossel der RRB abgeleitetes Regenwasservolumen

$$h_{n,max/a} = 985 \text{ mm} \quad \text{maximale Jahresniederschlagshöhe für Hamburg (Hamburger Regenreihen)}$$

$$V_{QDR,RA,max} = 15.907,75 \text{ m}^3 = h_{n,max/a} \cdot A_u$$

### 6. Nachweis von Zielgrößen

Durch den Nachweis der nutzbaren Tiefe im Retentionsraum folgt, dass das halbjährliche Regenereignis über den Bodenfilter in das Gewässer abgegeben werden kann. Ein Filterüberlauf findet nicht statt. Mit dem Rückhalt und der Filtration des halbjährlichen Regenereignisses ist die Mehrzahl der Regenereignisse innerhalb eines Jahres abgedeckt, d.h. im Jahresdurchschnitt werden die überwiegende Zahl der Regenereignisse über den Böschungsfiler in das Gewässer abgegeben.

## Dimensionierung / Nachweis des Retentionsbodenfilters nach DWA-M 178 - Okt. 2005 -

### 7. hydraulische Flächenbelastung

Um auf der sicheren Seite zu liegen wird davon ausgegangen, dass der gesamte Durchfluss den Filter passiert.

$$VQ_{DR-RA} = VQ_F$$

$$V_{QDR,RA,max} = VQ_{F,max}$$

$$VQ_{Fü} = 0$$

mittlere jährliche hydraulische Flächenbelastung

Für die hydraulische Flächenbelastung wird der jährliche Filterdurchsatz angesetzt. Dadurch wird der Nachweis gegen Filterversagen für das jährliche Ereignis geführt.

$$h_{F,m} = 22,37 \text{ m/a} = (VQ_F + 0,3 \cdot VQ_{Fü}) / AF$$

maximale jährliche hydraulische Flächenbelastung

$$h_{F,max} = 29,38 \text{ m/a} = (VQ_F + 0,3 \cdot VQ_{Fü}) / AF$$

### 8. Regenrückhalteanlage als Speicherlamelle über dem Filterbecken

Die zusätzliche hydraulische Flächenbelastung durch sedimentierende Feststoffe einer übergelagerten Speicherlamelle wird durch den Zuschlag  $0,5 \cdot VQ_{Dr,RA}$  berücksichtigt:

$$h_{F,m} = 33,56 \text{ m/a} = (VQ_F + 0,3 \cdot VQ_{Fü} + 0,5 \cdot VQ_{Dr,RA}) / AF$$

$$h_{F,max} = 44,07 \text{ m/a} = (VQ_{F,max} + 0,3 \cdot VQ_{Fü} + 0,5 \cdot VQ_{Dr,RA,max}) / AF$$

### 9. Berücksichtigung von modifiziert entwässernden Gebieten

Da  $A_u$  immer an der Rückhalteanlage angeschlossen ist, findet dieser Punkt hier keine Bedeutung

### 10. Einhaltung der zulässigen hydraulischen Flächenbelastung

mittlere jährliche hydraulische Flächenbelastung

zulässig	>	vorhanden	
50		33,56	m/a

maximale jährliche hydraulische Flächenbelastung

zulässig	>	vorhanden	
70		44,07	m/a

### 11. Iteration

Nicht erforderlich

### 12. Nachweis Überstauhäufigkeit Rückhalteanlage

s. Bemessung Regenrückhaltebecken

### 13. Nachweis von Frachten und Konzentrationen

nicht erforderlich

### 14. Plausibilitätskontrolle

nicht erforderlich da kompletter Neubau

### 15. Nachweis bezüglich Ammoniumtoxizität

nicht erforderlich, da Trennsystem

### Einstaudauer

Nachweis zur Ermittlung der Einstaudauer s. Bemessung Regenrückhaltebecken

## Formblatt zur Bemessung eines Regenrückhaltebeckens nach ATV 117 - März 2001 -

Anwendung des einfachen Verfahrens

an Station 0 + 637

### 2. Stufe: Berechnung der Staulamelle des RBF für das RRB

Grundbemessungsdaten					
Bezeichnung		Kurzz./Einheit		Wert	
Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes		$A_{E,k}$	ha	1,70	
"undurchlässige Fläche"		$A_u$	ha	1,62	
Trockenwetterabfluss		$Q_{l24}$	l/s	0,00	
vorgegebene Drosselabflussspende		$q_{dr,k}$	l/(s*ha)	3,00	
vorgegebene Überschreitungshäufigkeit		n	a	2,00	
Fließzeit		$t_f$	min	10,00	
Abminderungsfaktor nach Tabelle 3		$f_A$	-	1,00	
Zuschlagfaktor nach Tabelle 2 DWA-A 117-04/2006		$f_z$	-	1,00	

  

Bemessung des erforderlichen Rückstauvolumens					
Bezeichnung		Kurzz./Einheit		Wert	
Ermittlung des Drosselabflusses		$Q_{dr,max}$	l/s	5,10	
Ermittlung der Drosselabflussspende		$q_{dr,r,u}$	l/(s*ha)	3,16	

  

Ermittlung des spezifischen Speichervolumens $V_{s,u}$ in Abhängigkeit der Dauerstufe D					
Dauerstufe	Niederschlags- höhe $h_n$ für	Zugehörige Regenspende	Drosselab- flussspende	Differenz zw. r und $q_{dr,r,u}$	spezifischen Speicher- volumens
	n=2	$r_{D,n}$	$q_{dr,r,u}$	-	$V_{s,u}$
min	mm	l/(s*ha)	l/(s*ha)	l/(s*ha)	m³/ha
5,0	3,4	113,4	3,2	110,2	33,1
10,0	5,6	92,5	3,2	89,3	53,6
15,0	6,9	76,4	3,2	73,2	65,9
20,0	7,7	64,6	3,2	61,4	73,7
30,0	8,7	48,5	3,2	45,3	81,6
45,0	9,3	34,6	3,2	31,4	84,9
60,0	9,5	26,3	3,2	23,1	83,3
90,0	10,7	19,8	3,2	16,6	89,9
120,0	11,7	16,2	3,2	13,0	93,9
180,0	13,2	12,2	3,2	9,0	97,6
<b>240,0</b>	<b>14,3</b>	<b>10,0</b>	<b>3,2</b>	<b>6,8</b>	<b>98,5</b>
360,0	16,2	7,5	3,2	4,3	93,7
540,0	18,2	5,6	3,2	2,4	79,1
720,0	19,8	4,6	3,2	1,4	62,2
1080,0	21,8	3,4	3,2	0,2	15,6
1440,0	23,8	2,8	3,2	-0,4	0
2880,0	28,1	1,4	3,2	-1,8	0
4320,0	35,5	1,4	3,2	-1,8	0

  

max. Wert =		98,5
-------------	--	------

  

Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens	$\max V_{su} * A_u$	m³	159,1
vorhandenes Beckenvolumen bei einer Stauhöhe von 0,3m	1,80 mNN	m³	172,38

  

Ermittlung der Entleerungszeit	
$Q_{dr} =$	5,1 l/s
$V =$	159,1 m³
$t =$	8,7 h

## Formblatt zur Bemessung eines Regenrückhaltebeckens nach ATV 117 - März 2001 -

Anwendung des einfachen Verfahrens  
an Station 0 + 637

### 3. Stufe: Berechnung der Staulamelle des RRB für $n=0,1$

Grundbemessungsdaten					
Bezeichnung		Kurzz./Einheit		Wert	
Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes		$A_{E,k}$	ha	1,70	
"undurchlässige Fläche"		$A_u$	ha	1,62	
Trockenwetterabfluss		$Q_{l24}$	l/s	0,00	
vorgegebene Drosselabflussspende		$q_{dr,k}$	l/(s*ha)	5,00	
vorgegebene Überschreitungshäufigkeit		$n$	a	0,10	
Fließzeit		$t_f$	min	10,00	
Abminderungsfaktor nach Tabelle 3		$f_A$	-	1,00	
Zuschlagfaktor nach Tabelle 2 (hoch) DWA-A 117-04/2006		$f_z$	-	1,10	
Bemessung des erforderlichen Rückstauvolumens					
Bezeichnung		Kurzz./Einheit		Wert	
Ermittlung des Drosselabflusses		$Q_{dr,max}$	l/s	8,50	
Ermittlung der Drosselabflussspende		$q_{dr,r,u}$	l/(s*ha)	5,26	
Ermittlung des spezifischen Speichervolumens $V_{s,u}$ in Abhängigkeit der Dauerstufe D					
Dauerstufe	Niederschlags- höhe $h_n$ für	Zugehörige Regenspende	Drosselab- flussspende	Differenz zw. r und $q_{dr,r,u}$	spezifischen Speicher- volumens
	$n=x$	$r_{D,n}$	$q_{dr,r,u}$	-	$V_{s,u}$
min	mm	l/(s*ha)	l/(s*ha)	l/(s*ha)	m³/ha
5,0	9,0	301,2	5,3	295,9	97,7
10,0	13,8	229,4	5,3	224,1	210,1
15,0	17,1	190,3	5,3	185,0	183,2
20,0	19,7	164,4	5,3	159,1	210,1
30,0	23,7	131,5	5,3	126,2	250,0
45,0	28,0	103,6	5,3	98,3	292,1
60,0	31,3	86,8	5,3	81,5	322,9
90,0	33,9	62,3	5,3	57,0	338,8
120,0	35,8	49,7	5,3	44,4	352,0
180,0	38,7	35,9	5,3	30,6	364,0
240,0	41,0	28,5	5,3	23,2	368,1
360,0	44,4	20,6	5,3	15,3	364,5
540,0	48,1	14,9	5,3	9,6	343,6
720,0	51,0	11,8	5,3	6,5	310,8
1080,0	56,1	8,7	5,3	3,4	245,2
1440,0	61,3	7,1	5,3	1,8	174,9
2880,0	68,8	4,0	5,3	-1,3	-239,5
4320,0	77,5	3,0	5,3	-2,3	-644,4
				max. Wert =	368,1
Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens			$\max V_{su} * A_u$	m³	594,5
vorhandenes Beckenvolumen bei einer Stauhöhe von 1,0m			2,50 mNN	m³	653,875

Entleerung:

$$422,1 : 8,5 \text{ l/s} : 60 =$$

$$172,4 : 5,1 \text{ l/s} : 60 =$$

$$828 \text{ min}$$

$$563 \text{ min}$$

$$1391 \text{ min}$$

=

23 h

**Formblatt zur Bemessung eines Regenrückhaltebeckens  
nach ATV 117 -Neu, vom März 2001-  
Anwendung des einfachen Verfahrens  
an Station 0 + 637  
Berechnung für  $n=0,033$**

**Grundbemessungsdaten**

Bezeichnung	Kurzz./Einheit	Wert
Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	$A_{E,k}$ ha	1,70
"undurchlässige Fläche"	$A_u$ ha	1,62
Trockenwetterabfluss	$Q_{t24}$ l/s	0,00
vorgegebene Drosselabflussspende	$q_{dr,k}$ l/(s*ha)	5,00
vorgegebene Überschreitungshäufigkeit	$n$ a	0,033
Fließzeit	$t_f$ min	10,00
Abminderungsfaktor nach Tabelle 3	$f_A$ -	1,00
Zuschlagfaktor nach Tabelle 2 (hoch) <span style="float:right">ATV-A117-Seite 15</span>	$f_z$ -	1,00

**Bemessung des erforderlichen Rückstauvolumens**

Bezeichnung	Kurzz./Einheit	Wert
Ermittlung des Drosselabflusses	$Q_{dr,max}$ l/s	8,50
Ermittlung der Drosselabflussspende	$q_{dr,r,u}$ l/(s*ha)	5,26

**Ermittlung des spezifischen Speichervolumens  $V_{s,u}$  in Abhängigkeit der Dauerstufe D**

Dauerstufe	Niederschlags- höhe $h_n$ für	Zugehörige Regenspende	Drosselab- flussspende	Differenz zw. r und $q_{dr,r,u}$	spezifischen Speicher- volumens
	$n=x$	$r_{D,n}$	$q_{dr,r,u}$	-	$V_{s,u}$
min	mm	l/(s*ha)	l/(s*ha)	l/(s*ha)	m³/ha
5,0	11,1	370,1	5,3	364,8	109,5
10,0	16,8	279,7	5,3	274,4	234,9
15,0	20,9	232	5,3	226,7	204,1
20,0	24,1	201	5,3	195,7	234,9
30,0	29,2	162	5,3	156,7	282,1
45,0	34,8	128,9	5,3	123,6	333,8
60,0	39,2	109	5,3	103,7	373,5
90,0	42,3	78,3	5,3	73,0	394,4
120,0	44,6	61,9	5,3	56,6	407,8
180,0	48,1	44,5	5,3	39,2	423,8
240,0	50,8	35,2	5,3	29,9	431,1
360,0	54,8	25,4	5,3	20,1	435,0
540,0	59,1	18,3	5,3	13,0	422,5
720,0	62,5	14,5	5,3	9,2	399,2
1080,0	68,7	10,6	5,3	5,3	346,0
1440,0	75	8,7	5,3	3,4	297,2
2880,0	83,7	4,8	5,3	-0,5	-79,5
4320,0	93	3,6	5,3	-1,7	-430,3

max. Wert = 435,0

Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens	$\max V_{su} * A_u$	m³	702,5
maximales Beckenvolumen bei einer Stauhöhe von 1,5 m	3,00 mNN	m³	1053,0