

**13.1.6.2 - Bemessung Regenrückhaltebecken "Tunnel"****1. Leichtstoffabscheider**

Die Bemessung des dem Regenrückhaltebecken "Tunnel" vorgelagerten Regenklärbeckens erfolgt nach Ziff. 6.5.2 der "Technische Bestimmungen (TB) zum Bau und Betrieb von Anlagen zur Regenwasserbehandlung bei Trennkanalisation" vom 25.11.1992 - XI 440/ 5249.529 für normal verschmutztes Abwasser nach Ziff.5.2 unter Berücksichtigung der "Änderung der Technischen Bestimmungen zum Bau und Betrieb von Anlagen zur Regenwasserbehandlung bei Trennkanalisation" vom 15.04.2002 - V 441/ 5200.330 sowie unter Berücksichtigung der "Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag)", Ausgabe 2002.

**Bemessungszufluss  $Q_{RKB}$  (mind. 0,1 m<sup>3</sup>/s):**

$$\begin{aligned} \text{Bemessungsregen } r_{15} &= 100,0 \text{ l/(s*ha)} \\ \text{Regenhäufigkeit } n &= 1,00 \text{ 1/a} \end{aligned}$$

**Einzugsgebiet  $A_{ges}$** 

$$\text{(gem. Anlage 13.1.6.1a, Seite 3)} = 1,10 \text{ ha}$$

 **$A_{red}$** 

$$\text{(gem. Anlage 13.1.6.1a, Seite 3)} = 0,59 \text{ ha}$$

$$Q_{RKB} = Q_{15;1,00} = 0,59 \text{ ha} * 100,0 \text{ l/(s*ha)} = 59 \text{ l/s} < Q_{min} = 100 \text{ l/s}$$

$$\begin{aligned} \text{Max. zul. Oberflächenbeschickung } q_A \\ \text{(gem. Ziffer 6.5.2 der TB)} &= 10 \text{ m}^3/(\text{m}^2 * \text{h}) \end{aligned}$$

**Oberfläche:**

$$A_{RKB,erf} = 3,6 * 59 \text{ l/s} / 10 \text{ m}^3/(\text{m}^2 * \text{h}) = 21,2 \text{ m}^2$$

Die vorhandene Oberfläche des geplanten RRB wurde in Höhe des ständigen Wsp. gem. Ziffer 6.5.2 der TB bei NN +9,60 m mittels CAD-Anwendung aus dem Lageplan wie folgt ermittelt

$$\begin{aligned} A_{RKB, vorh} &= \text{rd. } 110 \text{ m}^2 \\ &> A_{RKB, erf} = 21,2 \text{ m}^2 \\ &>> \text{min. } O_{erf} = 40 \text{ m}^2 \\ &\quad \text{(gem. Abschn. 8.4.3 RiStWag)} \end{aligned}$$

**Ölauffangraum  $V_{vorh}$ :**

$$\begin{aligned} \text{Eintauchtiefe schwimmende Tauchwand} &= 0,33 \text{ m} \\ \text{(z. B. Fa. Hydrotechnik, Lübeck, Typ IV)} \\ \text{(> 0,30 m gem. Abschn. 8.4.3 RiStWag)} \\ \text{zzgl. Eintauchtiefe Schwimmer} &= 0,05 \text{ m} \\ \text{abzgl. Sicherheitsabstand (gem. Ziff. 6.3} \\ \text{der TB und Abschn. 8.4.3 RiStWag)} &= -0,10 \text{ m} \\ \text{wirksame Auffangtiefe} &= 0,28 \text{ m} \end{aligned}$$

Vorh. Wasserfläche vor Tauchwand in Höhe des ständigen Wasserspiegels bei NN +9,60 m (Ermittlung mittels CAD-Anwendung aus Lageplan)

$$\begin{aligned} V_{vorh} = 110 \text{ m}^2 * 0,28 \text{ m} &= \text{rd. } 110 \text{ m}^2 \\ &= 30,8 \text{ m}^3 \\ &> 30 \text{ m}^3 \text{ gem. Ziffer 6.6 der TB und} \\ &\quad \text{Abschn. 8.4.3 RiStWag} \end{aligned}$$

**Stapelvolumen Schlamm**

gem. Ziff. 6.5.2 der TB ist ein Stapelvolumen von  $1 \text{ m}^3/(\text{ha} \cdot \text{a})$  vorzusehen

Einzugsgebiet  $A_{\text{ges}} = 1,10 \text{ ha}$

$V_{\text{Schlamm}} = 1 \text{ m}^3/(\text{ha} \cdot \text{a}) \times 1,10 \text{ ha} = 1,10 \text{ m}^3$

$< 10 \text{ m}^3$  gem. Abschn. 8.4.3 RiStWag

Bei einer Grundfläche in Höhe der Sohle bei NN +8,00 m von  $39 \text{ m}^2$  ergibt sich der theor. durchschn. jährliche Schlammzuwachs zu:

$h_{\text{Schlamm}} = 1,10 \text{ m}^3 / 39 \text{ m}^2 = 0,028 \text{ m}$

Stapelhöhe = (NN +8,90 m) - (NN +8,00 m) = 0,90 m

**Mindestvolumen des Beckens**

gem. Ziff. 6.5.2 der TB ist ein Mindestinhalt von  $50 \text{ m}^3$  (zzgl. Schlammstapelvolumen) vorzusehen

vorh.  $V_{\text{RKB}} = (110 \text{ m}^2 + 39 \text{ m}^2)/2 \times (\text{NN} +9,60 \text{ m} - \text{NN} +8,90 \text{ m}) = 52,2 \text{ m}^3$   
 $> 50 \text{ m}^3$

**2. Tauchwand**

**Bemessungszufluss  $Q_{RKB}$ :**

gem. Ziff. 1,  
 $Q_{RKB} = Q_{15;1,0} = 59 \text{ l/s}$

**Nachweis der Fließgeschwindigkeit**

max. horizontale Fließgeschwindigkeit unterhalb der Tauchwand gem. Ziff. 6.3 der "Technische Bestimmungen zum Bau und Betrieb von Anlagen zur Regenwasserbehandlung bei Trennkanalisation" vom 25.11.1992 - XI 440/ 5249.529 und Abschn. 6.4.3 RiStWag = 0,05 m/s

$F_{\text{erf.}} = 0,100 \text{ m}^3/\text{s} / 0,05 \text{ m/s} = 2,00 \text{ m}^2$

max. Stauspiegel bei  $Q_{RKB} = \text{NN} +9,95 \text{ m}$

Eintauchtiefe schwimmende Tauchwand = 0,33 m

(z. B. Fa. Hydrotechnik, Lübeck, Typ IV)

zzgl. Eintauchtiefe Schwimmer = 0,05 m

Summe = 0,38 m

Unterkante Tauchwand:  
 $\text{NN} +9,95 \text{ m} - 0,38 \text{ m} = \text{NN} +9,57 \text{ m}$

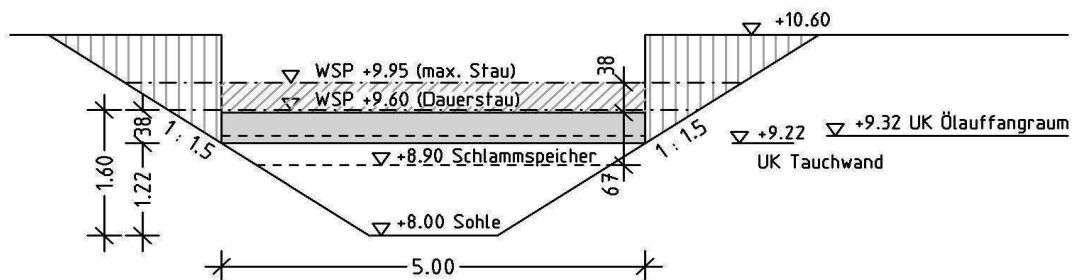
Oberkante Schlamm Speicher  
 (gem. Abschnitt 1) =  $\text{NN} +8,90 \text{ m}$

Durchflusshöhe  
 $\text{NN} +9,57 \text{ m} - \text{NN} +8,90 \text{ m} = 0,67 \text{ m}$

$L_{\text{erf.}} = 2,00 \text{ m}^2 / 0,67 \text{ m} = 2,99 \text{ m}$

gewählt: **L = 5,00 m**

**Systemskizze:**



### 3. Sandfang

**Bemessungszufluss  $Q_{RRB}$ :**

gem. Abschnitt 1,

$$Q_{RKB} = Q_{15;1,0} = 59 \text{ l/s}$$

**Sinkgeschwindigkeit  $v_s$ :**

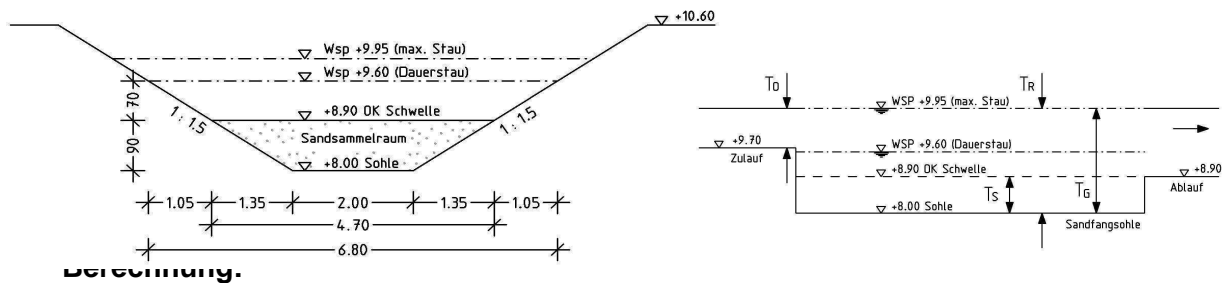
Tabellenwert nach FAIR für Korndurchmesser bis 0,1 mm

$$= 24 \text{ m/h}$$

**Grenzgeschwindigkeit  $v_{Gr}$ :**

zur Berechnung des Durchflussquerschnittes  $< 0,30 \text{ m/s}$

**Systemskizzen:**



**Berechnung:**

$$F_{erf} = \frac{Q_{max}}{v_{Gr}} = \frac{0,059 \text{ m}^3/\text{s}}{0,30 \text{ m/s}} = 0,197 \text{ m}^2$$

$F_{vorh.}$  bei Dauerstau für  $Q_{RKB}$  gem. Abschnitt 2 und 0,90 m Stapelhöhe im Sandfang

$$F_{vorh.} = (6,80 \text{ m} + 4,70 \text{ m})/2 \times 0,70 \text{ m} = 4,025 \text{ m}^2 > 0,197 \text{ m}^2$$

$$O_{erf} = \frac{Q_{RKB}}{v_s} = \frac{0,059 \text{ m}^3/\text{s} \times 3600 \text{ s/h}}{24 \text{ m/h}} = 8,85 \text{ m}^2$$

$$L_{erf} = \frac{O_{erf}}{b} = \frac{8,85 \text{ m}^2}{3,35 \text{ m}} = 2,64 \text{ m}$$

Die erforderliche Sandfanglänge beträgt rd. **2,65 m**.

$$L_{vorh.} = 14,50 \text{ m}$$

Ingenieurbüro Lenk + Rauchfuß GmbH, Bergstraße 3, 25462 Rellingen

Projekt: Ausbau der K 22 Uetersen - Tornesch Planfeststellung

**Einzelbeckenberechnung**

Becken:	1	Abfluss nach:	0
Bezeichnung: Regenrückhaltebecken "Tunnel"			

**Bemessungsgrundlagen**

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	AE,k =	1,10 ha
Befestigte Fläche	AE,b =	0,59 ha
Mittlerer Abflussbeiwert der befestigten Fläche	Psi m,b =	0,950 -
Nicht befestigte Fläche	AE,nb =	0,51 ha
Mittlerer Abflussbeiwert der nicht befestigten Fläche	Psi m,nb =	0,100 -
Rechnerische Fließzeit im Kanalnetz bei Vollfüllung	tf =	2,00 min
Trockenwetterabfluss	Qt24 =	0,00 l/s
Drosselabfluss	Qdr =	0,50 l/s
Zuschlagsfaktor	fz =	1,10 -

**Berechnungsergebnisse:**

Undurchlässige Fläche:	$Au = AE,b * Psi m,b + AE,nb * Psi m,nb$	Au =	0,61 ha
Drosselabflussspende:	$qdr,r,u = (Qdr - Qt24) / Au$	qdr,r,u =	0,82 l/s*ha
Abminderungsfaktor aus	tf = 2,0 min und n = 0,10 /a (aus Bild3)	fA =	1,000 -

Gewählter Niederschlag: **Pinneberg**

Überschreitungshäufigkeit: n = 0,10 /a

Dauerstufe D min, h	Niederschlags- höhe hN mm	Zugehörige Regenspende r l/s.ha	Drosselabfluss - spende qdr,r,u l/s.ha	Differenz r - qdr,r,u l/s.ha	spezifisches Speichervolumen Vs,u m3/ha
5 min	11,9	396,7	0,8	395,9	131
10 min	15,5	258,3	0,8	257,5	170
15 min	18,2	202,2	0,8	201,4	199
20 min	20,3	169,2	0,8	168,4	222
30 min	23,8	132,2	0,8	131,4	260
45 min	27,9	103,3	0,8	102,5	304
60 min	31,3	86,9	0,8	86,1	341
90 min	33,8	62,6	0,8	61,8	367
2 h	35,8	49,7	0,8	48,9	387
3 h	38,9	36,0	0,8	35,2	418
4 h	41,2	28,6	0,8	27,8	440
6 h	44,7	20,7	0,8	19,9	472
9 h	48,5	15,0	0,8	14,1	504
12 h	51,5	11,9	0,8	11,1	528
18 h	56,4	8,7	0,8	7,9	562
24 h	61,3	7,1	0,8	6,3	596
48 h	70,0	4,1	0,8	3,2	614
72 h	77,5	3,0	0,8	2,2	619

Erforderliches spezifisches Volumen  $Vs,u = 619 \text{ m}^3/\text{h}$ Erforderliches Rückhaltevolumen  $V = Vs,u * Au$   $V = 377 \text{ m}^3$

## Nachweis Rückhaltevolumen „RRB Tunnel“

Seite: 6

L+R Ingenieurbüro Lenk + Rauchfuß GmbH  
 Bergstraße 3 + 25462 Rellingen + Tel. 04101/2100-0 + FAX 04101/25091  
 http://www.lenk-rauchfuss.de eMail: buero@lenk-rauchfuss.de

CARD/1-MODELL2 Füllkurve 15:24 11.01.07 Seite 1  
 Projekt K22-NEU Kreis Pinneberg - Ausbau Kreisstraße Nr. 22

————— Füllkurve —————

Modell Nr. 330 - RRB "Tunnel": Variante 2  
 Höhendifferenz dZ: 0.000

Füllhöhe [m]	Wasseroberfläche [m2]	Unterwasserfläche [m2]	Füllvolumen [m3]	
8,000	38,679	38,679	0,000	
8,100	43,161	44,291	4,091	
8,200	47,735	50,027	8,635	
8,300	52,403	55,886	13,641	
8,400	392,698	397,404	19,119	
8,500	428,046	438,298	60,145	
8,600	464,715	480,585	104,772	
8,700	502,707	524,265	153,132	
8,800	542,021	569,338	205,358	
8,900	582,657	615,806	261,580	
9,000	636,411	675,462	321,933	
9,100	674,226	719,373	387,511	
9,200	709,351	760,835	456,701	
9,300	875,554	933,416	529,389	
9,400	924,289	987,375	619,380	
9,500	973,201	1041,547	714,253	
<b>9,600</b>	<b>1022,290</b>	<b>1095,934</b>	<b>814,026</b>	→ <b>min Stau</b>
9,700	1071,555	1150,534	918,717	
9,800	1120,998	1205,348	1028,343	
9,900	1170,617	1260,375	1142,922	
<b>9,950</b>	<b>1195,493</b>	<b>1287,969</b>	<b>1202,075</b>	→ <b>max Stau</b>
10,000	1220,413	1315,617	1262,472	
10,100	1270,386	1371,072	1387,010	
10,200	1320,535	1426,741	1516,555	
10,300	1370,862	1482,623	1651,123	
10,400	1421,365	1538,720	1790,733	
10,500	1472,046	1595,030	1935,402	
10,600	1994,788	2123,438	2085,148	

$$V_{\text{vorh}} = 1.202.075 \text{ m}^3 - 814,026 \text{ m}^3 = 388,049 \text{ m}^3 > V_{\text{erf}} = \text{rd. } 377 \text{ m}^3$$

PROGRAMM REHM / REBECK 9.0

Datum: 05.02.2007

Ingenieurbüro Lenk + Rauchfuß GmbH, Bergstraße 3, 25462 Rellingen

Projekt: K 22 - Südtangente Uetersen -Tornesch, Bemessung Regenwasserrückhaltebecken

**Drosselberechnung**

Drosselnummer: 1

Bezeichnung: Ablaufbauwerk "RRB Tunnel"

**Drosselöffnung**

Bemessungswassermenge

Q = 0,50 l/s

Stauhöhe

tu = 0,35 m

Erforderlicher Öffnungs-Querschnitt

A = 0,000 m<sup>2</sup>

Erforderlicher Öffnungs-Durchmesser

Du = 0,018 m

PROGRAMM REHM / REBECK 9.0

Datum: 05.02.2007

Ingenieurbüro Lenk + Rauchfuß GmbH, Bergstraße 3, 25462 Rellingen

Projekt: K 22 - Südtangente Uetersen -Tornesch, Bemessung Regenwasserrückhaltebecken

NotüberlaufberechnungNotüberlauf: Notüberlauf "RRB Tunnel"

Bemessungswassermenge		Q <sub>ab</sub> =	192,10 l/s
Beiwert		m <sub>y</sub> =	0,50 -
Überfallhöhe		h <sub>ü</sub> =	0,13 m
Erforderliche Breite	$b = Q_{ab} / (2/3 * m_y * \text{Sqr}(2 * 9.81) * h_{\text{ü}}^{1.5})$	b =	2,78 m