

**Bemessung und Höhenfestlegung des Regenrückhaltebeckens**

**RRB 1-2 Rosenaugraben vor Einleitungsstelle E 9 in den Rosenaugraben**

<b>Gewässerdaten:</b>			
Mittelwasserstand MW =	292,10	müNN	an der Einleitungsstelle
Hochwasserstand HW 1 =	293,70	müNN	~ näherungsweise Geländehöhe an der Einleitungsstelle
Grundwasserstand ~	291,50	müNN	Wert abgeleitet von BK 13

<b>Aus der qualitativen und quantitativen Bemessung:</b>			
$A_u = A_{red} =$	1,00	ha	im Bemessungslastfall
aus E 9: $Q_{RRB} = Q_{zu} =$	125	l/s	
max. $Q_{dr} =$	25	l/s	
mittl. $Q_{dr} =$	13	l/s	
erf. Rückhaltevolumen $V_{RRB} =$	195	m³	
erf. Durchgangswert $D <=$	0,36		

<b>Außergewöhnlicher Lastfall:</b>			
Regenspende bei $r_{(5,0,01)} =$	668	l/sha	15 minütiger, hundertjähriger Starkregen
aus E 9: max $Q_{zu} =$	668	l/s	technisch (theoretisch) maximal möglicher Zufluss = $A_u \times r_{(5,0,01)}$
aus A 12: $Q_r (A12) =$	0,57	m³/s	

<b>Bemessung Beckenzulauf:</b>				
nach RAS Ew 2005 Nr. 1.4.4 mit der Formel (9) nach Manning-Strickler				
max $Q_{zu} =$	0,67	m³/s	(oberhalb Einlauf)	
$Q_r (A12) =$	0,57	m³/s		
<b>Abfluss: <math>Q_r</math> ges =</b>	<b>1,24</b>	<b>m³/s</b>		
Sohlhöhe Einlauf =	293,70	müNN		
zul. Aufstau/Wasserstand bei $Q \sim$	1,00	m		
zul. Oberwasserhöhe bei $Q \sim$	294,70	müNN		
Sohlhöhe Auslauf =	293,50	müNN		
Unterwasserhöhe bei $Q_r$ ges ~	294,32	müNN		höchster Wasserspiegel bei max. $Q_{zu}$
gew. Rohrdurchlass DN	1000			$\geq$ DN 800
dh =	0,38	m		(Oberwasser - Unterwasser)
l =	23	m		
kst =	65	m <sup>1/3</sup> /s		
v =	1,85	m/s		
<b>Abflussleistung des Beckenzulaufs: <math>Q =</math></b>	<b>1,46</b>	<b>m³/s</b>		

<b>Qualitative Bemessung:</b>			
erf. Oberflächenbeschickung $q_{RRB} \leq$	18	m/h	Klärbedingung für RRB nach DWA-M 153
erf. Oberfläche Becken $A_{TW,RRB} \geq$	25	m²	$\geq Q_{zu} \times 3,6 / q_{RRB}$ , in Höhe Tauchwandunterkante (TW-UK)
gew. Beckensohlbreite $B =$	10,0	m	Mindestbreite 1,0 m wegen Unterhaltung
gew. Beckenlänge $L \geq$	25,0	m	Verhältnis Länge : Breite > 3:1 für optimale Verhältnisse an der Sohle
gew. Beckentiefe $h_B =$	1,50	m	möglichst $\geq 1,50$ m
vorh. Wasserspiegeloberfläche $A_{RRB} =$	496	m²	mit o.g. Abmessungen bei Dauerstauhöhe und Böschungsneigung i.M. 1:2
vorh. Oberfläche Becken $A_{TW,RRB} =$	423	m²	in Höhe der TW-UK bei Böschungsneigung i.M. 1:2 $\geq$ erf. $A_{TW,RRB}$ :
vorh. Oberflächenbeschickung $q_{RRB} =$	1,1	m/h	
erf. Beckenvolumen $V_{RRB} \geq$	37	m³	$\geq Q_{zu} \times 3,6 \times h_B / q_{RRB} \geq 50$ m³
vorh. Beckenvolumen $V_{RRB} =$	747	m³	bis Dauerstau, > 50 m³
vorh. Auffangraum für LF =	127	m³	~ 10 - 30 m³ über durchfl. Raum
erf. Schlamm Speichervolumen =	3	m³	für 3 Jahre bei 1 m³/a/ha
erf. Beckentiefe unter Grundablass $t >$	0,01	m	$\geq 0,50$ m

<b>Quantitative Bemessung:</b>			
erf. Rückhaltevolumen $V_{RRB} =$	195	m³	
gew. Wassertiefe $t$ ü. Dauerstau =	0,40	m	Stauscheibe
erf. Wasserspiegeloberfläche $A_{RRB} =$	488	m²	bei Dauerstauhöhe
gepl. Wasserspiegeloberfläche $A_{RRB} =$	490	m²	bei Dauerstauhöhe nach CAD
gepl. Rückhaltevolumen $V_{RRB} =$	196	m³	über Dauerstau bis Stauziel
max. Rückhaltevolumen $V_{RRBmax} =$	300	m³	über Dauerstau bis Notüberlaufhöhe

<b>Höhenfestlegungen:</b>			
gewählte Zulaufhöhe ~	293,50	müNN	Sohlhöhe Entwässerungsleitung/Mulde/Graben
Dauerstauhöhe =	293,40	müNN	Dauerstauschwellenhöhe; möglichst > HW 1
Stauziel bei $Q_{zu} =$ Beckenüberlaufhöhe =	293,80	müNN	Dauerstau + gew. Wassertiefe über Dauerstau < Rohrscheitelhöhe Zulauf
max. Wasserspiegel = max. Stauziel =	293,91	müNN	Beckenüberlaufhöhe + Überfallhöhe an Überlaufschwelle bei $Q_{zu} <$ Zulauf + 0,30 m
Notüberlaufhöhe =	294,01	müNN	max. Wasserspiegel + 0,10 m Puffer ~ best. GOK in Gewässernähe
höchster Wasserspiegel bei max. Zufluss =	294,32	müNN	Notüberlaufhöhe + Überfallhöhe an Notüberlaufschwelle
OK Damm >	294,51	müNN	Notüberlaufhöhe + Freibord 0,50 m
Beckensohle =	291,90	müNN	Dauerstauhöhe - Beckentiefe; beachte vorh. Grundwasserstand !
Grundablasshöhe >	292,40	müNN	$\geq 0,50$ m über Beckensohle, wenn Grundablass über freiem Auslauf

**Bemessung und Höhenfestlegung des Regenrückhaltebeckens**

**RRB 1-2 Rosenaugraben vor Einleitungsstelle E 9 in den Rosenaugraben**

**Bemessung Auflast für Auftrieb:**

Grundwasserstand über Beckensohle =	-0,40	m	(negativer Wert bedeutet einen GWS unter Beckensohle)
iterative Auflastdicke =	0,00	m	zusätzlicher Grundwasserdruck durch Aushub für Auflastdicke
Auflastdicke =	0,00	m	benötigte Schichtdicke bei einem Steinschüttgewicht 18 kN/m <sup>3</sup>

**Auslaufbauwerk:**

- System:
- Zwei-Kammer-Schachtbauwerk
  - in Becken vorgesetzt mit Wasserabzug von oben
  - wasserseitige Außenwand mit Dauerstauschwelle sowie Tauchwand
  - Zwischenwand mit Drosselöffnung und Überlaufschwelle
  - Grundablass DN 300, mit Schieber verschlossen
  - Ablaufleitung mit Schieber an landseitiger Außenwand verschließbar

Dauerstauschwellenhöhe =	293,40	müNN	
Breite der Dauerstauschwelle =	1,50	m	
Tauchwandunterkante =	293,00	müNN	0,40 m unter Dauerstauhöhe
Tauchwandoberkante =	293,91	müNN	max. Wasserspiegel = max. Stauziel
Überlaufschwellehöhe =	293,80	müNN	
Breite der Überlaufschwelle =	1,50	m	
Überfallhöhe bei gesamt Q <sub>u</sub> =	0,112	m	mit $\mu = 0,75$
Ableitungslänge =	90	m	zum Vorfluter
min. Gefälle =	0,005	m/m	Mindestgefälle für Gräben $l \geq 0,003$ und für Rohre $l \geq 1:d \geq 0,002$
Ablaufhöhe $\geq$	292,55	müNN	$\geq MW + dH$ der Ableitung
gew. Ablaufhöhe =	292,90	müNN	
gew. Grundablasshöhe =	292,90	müNN	Becken kann nicht vollständig über Grundablass entleert werden
gew. Sohlhöhe Graben =	292,80	müNN	
Rohrlänge =	20,00	m	
gew. Durchmesser Ablaufleitung =	500		> DN 300
max. Durchfluss Ablaufleitung ~	232	l/s	> gesamt Q <sub>zu</sub> , mit Aufstau von max. HW Gewässer bis max. Stauziel

**Bemessung Drosselöffnung:**

- System:
- unregelmäßige Drossel
  - Drosselöffnung in wasserseitiger Außenwand

gew. Sohlhöhe Drosselöffnung =	293,40	müNN	
gew. Höhe der Drosselöffnung h =	0,13		
gew. Breite der Drosselöffnung b =	0,13		Rechteckschlitzabmessungen
Höhe h 1 über OK Drosselöffnung =	0,27	m	> 0,10 m aus bautechn. Gründen
Höhe h 2 über Sohlhöhe Drosselöffnung =	0,40	m	~ Stauziel - Sohlhöhe Drosselöffnung
maximaler Drosselabfluss ~	25	l/s	vollkommener Ausfluss aus großer Öffnung mit $\mu = 0,58$
mittlerer Drosselabfluss ~	13	l/s	näherungsweise berechnet als Hälfte des maximalen Drosselabflusses
Entleerungszeit t <sub>E</sub> =	4,3	h	möglichst t <sub>E</sub> < 6 h

**Bemessung Notüberlauf:**

- System:
- mit Wasserbausteinen ausgepflasterte Schwelle im Beckendamm
  - Flankenneigung 1:5, durchfahrbar

Notüberlaufschwellehöhe =	294,01	müNN	
Breite der Notüberlaufschwelle =	4,5	m	Schwellensole
Überfallhöhe bei max Q <sub>u</sub> =	0,307	m	mit $\mu = 0,55$ für breit, gut abgerundete Kanten, waagerechte Wehrkrone
spez. Belastung der Notüberlaufschwelle =	276	l/sm	< 300 l/sm

**Bemessung Grabenablauf**

Leistungsfähigkeit des Grabens nach RAS Ew 2005 Nr. 1.4.1 mit der Formel (5), hier für Trapezquerschnitt

Sohle Auslauf Durchlass =	292,80	müNN	
Sohle Einlauf Rosenaugraben =	292,50	müNN	
Grabenlänge L =	48	m	
l =	0,006	m/m	vorh. Sohlgefälle absolut: $0,003 \leq l \leq 0,04$
b <sub>so</sub> =	0,30	m	Sohlbreite, min $b \geq 0,30$ m (besser 0,50m)
tw =	0,80	m	Wassertiefe
n =	1,5		Böschungsneigung 1 : n
k <sub>st</sub> =	25		Rauhigkeit nach Strickler
n =	33,69		Böschungsneigung in Grad
b <sub>wsp</sub> =	2,70	m	Wasserspiegelbreite
A =	1,200	m <sup>2</sup>	Abflussquerschnitt
U =	3,184	m	Umfang
R =	0,377		Hydr. Radius
v =	1,032	m/s	
<b>Abflussleistung Q =</b>	<b>1,24</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	