

Bemessung und Höhenfestlegung des Absetz- und Regenrückhaltebeckens

RRB 1-1 Eisenbahnweiher vor Einleitungsstelle E 4 in den Eisenbahnweiher

Gewässerdaten:			
Mittelwasserstand MW =	293,80	müNN	an der Einleitungsstelle
Grundwasserstand ~	293,80	müNN	

Aus der qualitativen und quantitativen Bemessung:			
$A_u = A_{red} =$	2,56	ha	
aus E 2: $Q_{RRB} = Q_{zu} =$	320	l/s	im Bemessungslastfall
max. $Q_{dr} =$	150	l/s	
mittl. $Q_{dr} =$	75	l/s	
erf. Rückhaltevolumen $V_{RRB} =$	355	m ³	
erf. Durchgangswert $D \leq$	0,36		
Bemessungswerte für den außergewöhnlichen Lastfall:			
gewählte Regenspenderate $r_{(15;0,01)} =$	370	l/sha	15 minütiger, hundertjähriger Starkregen
$Q_{r(15;0,01)} =$	949	l/s	maximal möglicher Gesamtzufluss = $A_u \times r_{(15;0,01)}$

Bemessung Bahndurchlass:			
Bemessungslastfall:			
Zufluss im Bemessungslastfall $Q_{zu} =$	320	l/s	
Sohlhöhe Einlauf =	294,70	müNN	
Wasserstand bei $Q \sim$	0,50	m	am Einlauf
zul. Oberwasserhöhe bei $Q \sim$	295,20	müNN	
Sohlhöhe Auslauf =	294,65	müNN	
Unterwasserhöhe bei $Q \sim$	295,15	müNN	
Berechnung für Teilfüllung des Rohres nach Prandtl und Colebrook			
gew. Rohrdurchlass DN =	1000		\geq DN 800
$h =$	0,50	m	Wassertiefe im Durchlass
$L =$	23	m	
$dH_{So} =$	0,05	m	Differenz der Sohlhöhen
$h_{v0} =$	0,02	m	~ örtliche Verlusthöhen am Ein- und Auslauf
$dH =$	0,03	m	verbleibende Energiehöhe
$A_T =$	0,393	m ²	Abflussquerschnitt bei Teilfüllung
$r_{hy,T} =$	0,077		hydr. Radius bei Teilfüllung
$I =$	0,0014	m/m	~ Energieliniengefälle
$v_T =$	0,83	m/s	bei Teilfüllung
Abflussleistung der Ableitung: $Q_r =$	0,33	m ³ /s	bei Teilfüllung

Außergewöhnlicherlastfall:			
Zufluss im außergewöhnl. Lastfall $Q_{r(15;0,01)} =$	949	l/s	
Sohlhöhe Einlauf =	294,70	müNN	
zul. Aufstau/Wasserstand bei $Q \sim$	0,90	m	am Einlauf bis Gleisbettoberkante
zul. Oberwasserhöhe bei $Q \sim$	295,60	müNN	
Sohlhöhe Auslauf =	294,65	müNN	
Unterwasserhöhe bei $Q \sim$	295,55	müNN	
Berechnung für Teilfüllung des Rohres nach Prandtl und Colebrook			
gew. Rohrdurchlass DN =	1000		\geq DN 800
$h =$	0,90	m	Wassertiefe im Durchlass
$L =$	23	m	
$dH_{So} =$	0,05	m	Differenz der Sohlhöhen
$h_{v0} =$	0,03	m	~ örtliche Verlusthöhen am Ein- und Auslauf
$dH =$	0,02	m	verbleibende Energiehöhe
$A_T =$	0,745	m ²	Abflussquerschnitt bei Teilfüllung
$r_{hy,T} =$	0,277		hydr. Radius bei Teilfüllung
$I =$	0,0009	m/m	~ Energieliniengefälle
$v_T =$	0,97	m/s	bei Teilfüllung
Abflussleistung der Ableitung: $Q_r =$	0,72	m ³ /s	bei Teilfüllung

Bemessung Beckenzulauf für den Bemessungslastfall:			
$Q_{zu} =$	320	l/s	
Druckhöhe $dH =$	0,30	m	~ Zulaufhöhe + DN Zulaufleitung - Stauzielhöhe
Rohrlänge =	10	m	
gew. Durchmesser Zulaufleitung =	600		
Abflussleistung $Q =$	476	l/s	

Bemessung und Höhenfestlegung des Absetz- und Regenrückhaltebeckens

RRB 1-1 Eisenbahnweiher vor Einleitungsstelle E 4 in den Eisenbahnweiher

Bemessung Beckenzulauf für den außergewöhnlichen Lastfall:

Die den Becken maximal zufließende Wassermenge wird begrenzt durch die Zulaufleitung zum Absetzbecken und die dort maßgebenden Höhenverhältnisse. Größere zufließende Wassermengen entlasten über die rechte Zulaufgrabenflanke, die als Vorentlastungsschwelle ausgebildet wird, in einen namenlosen Graben.

gew. Vorentlastungsschwellenhöhe =	295,10	müNN	rechte Zulaufgrabenoberkante
Breite bzw. Länge der Überlaufschwelle =	6	m	Streichwehrlänge
Dauerstauhöhe =	294,40	müNN	
Überfallhöhe bei HQ =	0,21	m	
max. Druckhöhe dH =	0,91	m	
Rohrlänge =	10	m	
gew. Durchmesser Zulaufleitung =	600		
max. Q _{ZU} =	829	l/s	technisch maximal möglicher Zufluss zum Becken
Q _{ab} =	119	l/s	Entlastungswassermenge Q _{ab} = HQ - max. Q _{ZU}
spez. Belastung der Schwelle =	20	l/sm	< 300 l/sm
linke Zulaufgrabenoberkante >	295,31	müNN	

Qualitative Bemessung Absetzbeckens:

erf. Oberflächenbeschickung q _{AB} ≤	18	m/h	Klärbedingung für AB nach DWA-M 153
erf. Oberfläche Becken A _{TW,AB} ≥	64	m ²	≥ Q zu x 3,6 / q _{AB} , in Höhe Tauchwandunterkante (TW-UK)
gew. Beckensohlbreite B =	3,0	m	Mindestbreite 1,0 m wegen Unterhaltung
gew. Beckenlänge L ≥	7,0	m	Verhältnis Länge : Breite > 3:1 für optimale Verhältnisse an der Sohle
gew. Beckentiefe h _B =	1,50	m	möglichst ≥ 1,50 m
vorh. Wasserspiegeloberfläche A _{AB} ~	117	m ²	mit o.g. Abmessungen bei Dauerstauhöhe und Böschungsneigung i.M. 1:2
vorh. Oberfläche Becken A _{TW,AB} =	84	m ²	in Höhe der TW-UK bei Böschungsneigung i.M. 1:2 ≥ erf. A _{TW,AB}
vorh. Oberflächenbeschickung q _{AB} =	13,7	m/h	
erf. Beckenvolumen V _{AB} ≥	96	m ³	≥ Q zu x 3,6 x h _B / q _{AB} ≥ 50 m ³
vorh. Beckenvolumen V _{AB} =	119	m ³	bis Dauerstau, > 50 m ³
vorh. Auffangraum für LF =	25	m ³	~ 10 - 30 m ³ über durchfl. Raum
erf. Schlamm Speichervolumen =	8	m ³	für 3 Jahre bei 1 m ³ /a/ha
erf. Beckentiefe unter Grundablass t >	0,37	m	≥ 0,50 m

Höhenfestlegungen AB:

gewählte Zulaufhöhe ~	294,50	müNN	Sohlhöhe Entwässerungsleitung/Mulde/Graben
gew. Wassertiefe tw über Dauerstau =	0,40	m	Stauscheibe über Dauerstau Absetzbecken und Rückhaltebecken
Dauerstauhöhe =	294,40	müNN	Dauerstauschwellenhöhe; möglichst > HW 1
Stauziel bei Q _{zu} = Beckenüberlaufhöhe =	294,80	müNN	Dauerstau + gew. Wassertiefe über Dauerstau < Rohrscheitelhöhe Zulauf
max. Wasserspiegel = max. Stauziel =	294,93	müNN	Beckenüberlaufhöhe + Überfallhöhe am Auslaufbauwerk bei Q _{zu}
Notüberlaufhöhe =	295,03	müNN	max. Wasserspiegel + 0,10 m Puffer ~ best. GOK in Gewässernähe
höchster Wasserspiegel bei max. Zufluss =	295,29	müNN	Notüberlaufhöhe + Überfallhöhe Notüberlaufschwelle
OK Damm >	295,53	müNN	Notüberlaufhöhe + Freibord 0,50 m
Beckensohle AB =	292,90	müNN	Dauerstauhöhe - Beckentiefe; beachte vorh. Grundwasserstand !
Grundablasshöhe >	293,40	müNN	≥ 0,50 m über Beckensohle, wenn Grundablass über freiem Auslauf

Bemessung und Höhenfestlegung des Absetz- und Regenrückhaltebeckens

RRB 1-1 Eisenbahnweiher vor Einleitungsstelle E 4 in den Eisenbahnweiher

Überlaufbauwerk AB:

System: ▪ Dauerstau- und Überlaufschwelle
 ▪ wasserseitige Tauchwand
 ▪ Grundablass DN 300 in Rundschaft

Dauerstau- und Überlaufschwelenhöhe =	294,40	müNN	
Breite der Schwelle =	3,00	m	
Tauchwandunterkante =	294,00	müNN	0,40 m unter Dauerstauhöhe
Tauchwandoberkante =	295,29	müNN	höchster Wasserspiegel bei max. Zufluss
Überfallhöhe bei gesamt Q_{zu} =	0,133	m	mit $\mu = 0,75$

Quantitative Bemessung trockenenes RRB:

erf. Rückhaltevolumen V_{AB+RRB} =	355	m ³	
vorh. Rückhaltevolumen V_{AB} ~	47	m ³	vorh. A_{AB} x gew. Wassertiefe t_w über Dauerstau
erf. Rückhaltevolumen V_{RRB} =	308	m ³	
gew. Beckentiefe h_b =	0,20	m	im Trockenbecken unter Dauerstauhöhe des Absetzbeckens
gew. Wassertiefe t_w über Dauerstau =	0,40	m	siehe oben
gesamte Stautiefe t_s =	0,60	m	im Trockenbecken - $t_w + h_b$
erf. Oberfläche A_{RRB} =	514	m ²	i.M. an der Sohle ~ erf. V_{RRB} / ges. Stautiefe t_s
mögl. Beckensohlbreite B =	23,0	m	
mögl. Beckenlänge $L \geq$	23,0	m	
mögl. Sohlfläche A_{RRB} ~	529	m ²	
gepl. Sohlfläche A_{RRB} =	525	m ²	bei Dauerstauhöhe nach CAD
gepl. Rückhaltevolumen V_{AB+RRB} =	362	m ³	über Dauerstau bis Stauziel
max. Rückhaltevolumen $V_{max AB+RRB}$ =	406	m ³	bis Notüberlaufhöhe

Höhenfestlegungen RRB:

Beckensohle RRB =	294,20	müNN	Dauerstauhöhe AB - Beckentiefe RRB h_b ; beachte vorh. Grundwasserstand !
Stauziel bei Q_{zu} = Beckenüberlaufhöhe =	294,80	müNN	wegen ebenem Gelände wie Höhenfestlegungen AB
max. Wasserspiegel = max. Stauziel =	294,93	müNN	wegen ebenem Gelände wie Höhenfestlegungen AB
Notüberlaufhöhe =	295,03	müNN	wegen ebenem Gelände wie Höhenfestlegungen AB
höchster Wasserspiegel bei max. Zufluss =	295,29	müNN	wegen ebenem Gelände wie Höhenfestlegungen AB
OK Damm >	295,53	müNN	wegen ebenem Gelände wie Höhenfestlegungen AB

Auslaufbauwerk RRB:

System: ▪ Zwei-Kammer-Schachtbauwerk
 ▪ in Becken vorgesetzt mit Wasserzulauf unten
 ▪ Außenwand mit Grobrechen vor großer Zulauföffnung
 ▪ 1. Kammer mit Pumpensumpf und Geröllfang
 ▪ Zwischenwand mit Drosselöffnung und Überlaufschwelle
 ▪ Grundablass DN 300, mit Schieber verschlossen
 ▪ Ablaufleitung mit Schieber an landseitiger Außenwand verschließbar

Stauziel = Überlaufschwelenhöhe =	294,80	müNN	
Breite der Überlaufschwelle =	1,50	m	
Höhe der Öffnung über Überlaufschwelle >	0,210	m	~ Überfallhöhe bei gesamt Q_{zu} mit $\mu = 0,75$
gew. Öffnungshöhe =	0,30	m	
Ableitungslänge =	35	m	zum Vorfluter
min. Gefälle =	0,003	m/m	Mindestgefälle für Gräben $l \geq 0,003$ und für Rohre $l \geq 1:d \geq 0,002$
Ablaufhöhe \geq	293,91	müNN	$\geq MW + dH$ der Ableitung
gew. Ablaufhöhe =	294,00	müNN	
gew. Durchmesser Ablaufleitung =	500		> DN 300
max. Durchfluss Ablaufleitung ~	458	l/s	> gesamt Q_{zu} , mit Aufstau von MW Gewässer bis max. Stauziel
gew. Grundablasshöhe =	294,00	müNN	

Bemessung und Höhenfestlegung des Absetz- und Regenrückhaltebeckens

RRB 1-1 Eisenbahnweiher vor Einleitungsstelle E 4 in den Eisenbahnweiher

Bemessung Drosselöffnung RRB:

- System:
 - unregelmäßige Drossel
 - Drosselöffnung in Zwischenwand
 - Rückstauklappe für Drosselöffnung

gew. Sohlhöhe Drosselöffnung =	294,35	müNN	
gew. Höhe der Drosselöffnung h =	0,35		Rechteckschlitzabmessungen
gew. Breite der Drosselöffnung b =	0,35		
Höhe h 1 über OK Drosselöffnung =	0,10	m	
Höhe h 2 über Sohlhöhe Drosselöffnung =	0,45	m	~ Stauziel - Sohlhöhe Drosselöffnung
max. Drosselabfluss Q _{dr} ~	162	l/s	vollkommener Ausfluss aus großer Öffnung mit $\mu = 0,58$
mittl. Drosselabfluss Q _{dr} ~	81	l/s	
Entleerungszeit t _e =	1,2	h	möglichst t _e < 6 h

Bemessung Notüberlauf je AB und RRB:

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

Notüberlaufschwellehöhe =	295,03	müNN	
Breite der Notüberlaufschwelle =	4	m	Schwelle
Überfallhöhe bei max Q _u =	0,254	m	mit $\mu = 0,55$ für breit, gut abgerundete Kanten, waagerechte Wehrkrone
spez. Belastung der Notüberlaufschwelle =	207	l/sm	< 300 l/sm

Bemessung Auflast für Auftrieb des AB:

Grundwasserstand über Beckensohle =	0,90	m	(negativer Wert bedeutet einen GWS unter Beckensohle)
iterative Auflastdicke =	1,10	m	zusätzlicher Grundwasserdruck durch Aushub für Auflastdicke
Auflastdicke =	1,09	m	benötigte Schichtdicke bei einem Steinschüttgewicht 18 kN/m ³