

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern
Straße / Abschnittsnummer / Station: A 9 / 340 / 6,299

BAB A 9 Hof - Bayreuth
Ersatzneubau Hochbrücke Bayreuth, BW 303a
Brücke B2 über BAB A9 im Bereich der AS Bayreuth Nord

PROJIS-Nr.:

Unterlage 18.1

FESTSTELLUNGSENTWURF

BAB A9, Hof - Bayreuth

Abschnitt:

AS Bindlacher Berg - AS Bayreuth Nord

Ersatzneubau Hochbrücke Bayreuth BW 303a

- Wassertechnische Berechnungen zum Regenrückhaltebecken -

aufgestellt:

Autobahndirektion Nordbayern
Dienststelle Bayreuth



Pfeifer, Baudirektor
Bayreuth, den 22.11.2019

Inhalt

1. Bestehende Vorflutverhältnisse	5
2. Geplante Entwässerungsmaßnahmen.....	6
3. Grundlagen.....	6
- Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung (RAS – EW)	6
- Arbeitsblatt DWA-A 117 (Bemessung von Regenrückhalteräumen)	6
- DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser) ...	6
- Merkblatt DWA-M 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser – 2007)	6
- Regenreihen des Deutschen Wetterdienstes, KOSTRA DWD 2010.....	6
4. Ergebnisse.....	6
4.1 Ermittlung der Wassermengen und A_{red}	7
4.2 Qualitative Gewässerbelastung nach M153.....	7
4.3 Bemessung ASB nach DWA-A 117.....	7
4.4 Bemessung RRB nach DWA-A 117	7

Abkürzungen

A_E [ha]	Fläche des Einzugsgebietes
ASB	Absetzbecken (gleichwertiges Synonym: (Regen-) Klärbecken) Das Absetz- oder Regenklärbecken erfüllt die Funktion der 1. mechanischen Reinigungsstufe: Absetzen von im Regenwasser befindlichen, absetzbaren Stoffen und Partikeln. (Die Verwendung der beiden Begriffe „Absetzbecken“ und „Regenklärbecken“ ist planungshistorisch begründet. „Absetzbecken“ ist der gängige Begriff der Straßenbauverwaltung, „Regenklärbecken“ entstammt mehr dem Sprachgebrauch der kommunalen Entwässerung.)
AU [ha]	Anwendungsbezogener Rechenwert zur Quantifizierung des Anteils einer Einzugsgebietsfläche, von der Niederschlagsabfluß nach Abzug aller Verluste vollständig in das Entwässerungssystem gelangt
BayWG	Bayerisches Wassergesetz
D	Durchgangswert; Kenngröße zur vergleichenden Wertung einzelner Behandlungsmaßnahmen
DN	Nennweite („diameter nominal“), Innendurchmesser eines Rohres
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
DWA-M 153	Merkblatt „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“
E	Emissionswert; Emissionswert der abflußwirksamen Flächen
F	Herkunftsflächentyp; Typisierung abflußwirksamer Flächen nach ihrer stofflichen Belastung
G	Gewässertyp; Typisierung von Gewässern nach ihrem Schutzbedürfnis
GW	Grundwasser
h [m]	Wassertiefe
HW	Hochwasser
MQ [m ³ /s]	Mittelwasserabfluß; arithmetischer Mittelwert der Abflüsse in einer Zeitspanne

M 153	siehe DWA-M 153
NBr.	Nennbreite
NW	Nennweite
QDr [l/s]	Drosselabfluß; Begrenzung des Abflusses aus einem Rückhalteraum auf einen vorgegebenen Höchstwert qA [m ³ / (m ² x h)] Oberflächenbeschickung; Volumen, das pro Zeiteinheit und bezogen auf die Oberfläche die Anlage passiert
r (D,n)	[l / (s x ha)] Regenspende; Regenspende für die Dauer D und die Häufigkeit n
RiStWag	Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wassergewinnungsgebieten
RRHB	Regenrückhaltebecken
RV	Regelungsverzeichnis, Unterlage 11
VRRB [m ³]	Gesamtvolumen des Regenrückhaltebeckens
WHG	Wasserhaushaltgesetz
WSG	Wasserschutzgebiet

Anwendungsbereich	Berechnungsgrundlage	Bezeichnung
Wahl des Verfahrens zur Regenwasserbehandlung	Merkblatt DWA-M 153	Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser
Bemessung der Becken	Arbeitsblatt DWA-A 117	Bemessung von Regenrückhalteräumen

1. Bestehende Vorflutverhältnisse

Das auf den Brückenbauwerken anfallende Oberflächenwasser wird über Brückenabläufe und Fallrohre punktuell auf den Bereich unter der Brücke entwässert, wo es versickert bzw. verdunstet.

In Teilbereichen ist unter dem Brückenbauwerk ein Rinnen-Muldensystem vorhanden, das an die Streckenentwässerung der BAB 9 angeschlossen ist. Diese mündet über das RHB 66a in den Vorfluter Roter Main.

Die Sophian-Kolb-Straße im Baubereich entwässert in das Entwässerungsnetz der Stadt Bayreuth.



Abbildung 1: Entwässerung mittels Fallrohre / „Pfützenbildung“ unterhalb der Hauptbrücke



Abbildung 2: Entwässerungssystem unter der Brücke

2. Geplante Entwässerungsmaßnahmen

Von zur Angleichung an den Bestand westlich des Widerlagers Innenstadt bis Bau-km 0+236 wird das anfallende Oberflächenwasser über Straßenabläufe und Sammelleitungen dem Entwässerungsnetz der Stadt Bayreuth zugeführt.

Ab Bau- km 0+236 bis zum Bauende bei Bau-km 0+800 wird das anfallende Oberflächenwasser Straßenabläufe und Fallrohre, die an die geplanten Sammelleitungen angeschlossen sind dem neuen RRHB 66a mit vorgeschaltetem Absetzbecken zugeführt. Von Bau- km 0+800 bis Bauende bei Bau- km 0+990 entwässert das anfallende Oberflächenwasser, wie im Bestand, über Bankette und Böschungen in die vorhandenen Mulden am Dammfuß.

Vom neuen RRHB wird das Wasser über eine Transportleitung in den Vorfluter Roter Main geführt. Diese Transportleitung wird zwischen Betr.-km ca. 303+445 bis zum Kabelhaus am Beginn der Einhausung bei ca. Betr.-km 303+750 in grabenloser Bauweise ausgeführt.

Die Straßenentwässerung der Sophian-Kolb-Straße im Baubereich wird ebenfalls an die geplanten Sammelleitungen angeschlossen und dem neuen RRHB 66a zugeführt.

3. Grundlagen

- Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung (RAS – EW)
- Arbeitsblatt DWA-A 117 (Bemessung von Regenrückhalteräumen)
- DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser)
- Merkblatt DWA-M 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser – 2007)
- Regenreihen des Deutschen Wetterdienstes, KOSTRA DWD 2010

4. Ergebnisse

Zusammenfassung

Regenspende $r_{15;1}$	= 112,2 l/(s x ha)
Regendauer für ASB	= 15 min
Regendauer für RRHB	= 15 min
Regenhäufigkeit ASB	n = 1,0
Regenhäufigkeit für RRHB	n = 0,2

RRHB 66a		
Undurchlässige Fläche	ha	3,56
Regenrückhaltebecken		
Maximaler Drosselabfluss (gewählt)	l/s	100
Erforderliches Rückhaltevolumen	m ³	653
Absetzbecken		

Erforderliche Wasseroberfläche	m ²	19,2
Erforderlicher Schlammfangraum	m ³	30
Max horizontale Fließgeschwindigkeit	m/s	0,05

4.1 Ermittlung der Wassermengen und A_{red}

Ermittlung der Wassermengen

Ifd. Nr.	Art	Fläche	Ablußbeiwert	A_{red}	Spezifische Versickerrate	Wassermenge
		A	y	A	q_s	Q
		[ha]	[-]	[ha]	[l/sxha]	[l/s]
1	Fahrbahnen und Kappen	3,29	0,90	2,96	0,00	399,27
2	Böschungen	0,22	1,00	0,22	100,00	7,70
3	Mulden	0,05	1,00	0,05	100,00	1,75
4	Beckenanlage	0,36	0,90	0,33	0	43,90
Summe:				3,56		452,62

4.2 Qualitative Gewässerbelastung nach M153

Vorfluter: Roter Main

Berechnung siehe Anlage 18.1

4.3 Bemessung ASB nach DWA-A 117

Berechnung siehe Anlage 18.2

4.4 Bemessung RRB nach DWA-A 117

Berechnung siehe Anlage 18.3

1 Bemessungsgrundlagen

Überschreitungshäufigkeit $n=$ 0,2 1/a
Wiederkehrzeit $T_n=$ 5 a

2 Bestimmung der maßgebenden „undurchlässigen“ Fläche und der Zuflussmengen

„undurchlässige“ Fläche $A_U=$ 3,56 ha
Bemessungszufluss $r_{15;n=1}$ $Q=$ 452,62 l/s

**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

Anlage 18.1

Ersatzneubau Hochbrücke Bayreuth
BW 303a, Brücke B2 über BAB A9

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$G / B = 24/39 = 0,62$
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Sedimentation mit Dauerstau max. $18 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \text{ h})$, $r_{\text{krit}} = r(15,1) \text{ l}/(\text{s ha})$ z.B. Absetzanlagen vor Versickerungsbecken	D25	0,35
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Abschnitt 6.2.2):}$		$D = 0,35$
Emissionswert $E = B * D$:		$E = 39 * 0,35 = 13,65$

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 13,65$; $G = 24$).

Bemerkungen:

Vorflut ist der Rote Main
Flusskilometer ca.36,6

Bemessung von Absetzbecken mit Dauerstau

Anlage 18.2

Ersatzneubau Hochbrücke Bayreuth
 BW 303a, Brücke B2 über BAB A9
 Bau-km 0+110 - 0+990

Auftraggeber:

Autobahndirektion Nordbayern
 Dienststelle Bayreuth
 Wittelsbacherring 15
 95444 Bayreuth

Absetzbecken:

ASB 66a

Eingabedaten:

$$A_{\text{Absetz}} = 3,6 \cdot Q_{\text{zu}} / q_A \quad \text{mit} \quad Q_{\text{zu}} = Q_{\text{Oberfl}} + Q_f = A_u \cdot r_{\text{krit}} / 10000 + Q_f$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	35.562
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	32.006
kritische/maßgebende Regenspende	r_{krit}	l/(s*ha)	15,0
maßgebender Oberflächenabfluss	Q_{Oberfl}	l/s	48,0
mittlerer Fremdwasserzufluss (Hangwasser, etc.)	Q_f	l/s	
zulässige Oberflächenbeschickung	q_A	m ³ /(m ² h)	18

Ergebnisse:

maßgebender Bemessungszufluss	Q_{zu}	l/s	48,0
erforderliche Oberfläche Absetzbecken	A_{Absetz}	m²	9,6
gewählte Länge Wasseroberfläche Dauerstaubereich	$L_{o,\text{Dauestau}}$	m	10,0
gewählte Breite Wasseroberfläche Dauerstaubereich	$B_{o,\text{Dauerstau}}$	m	3,0
gewählte Tiefe Dauerstaubereich	$Z_{\text{Dauerstau}}$	m	2,0
gewählte Böschungsneigung Dauerstaubereich	1:m	-	
gewählte Oberfläche Absetzbecken	$A_{\text{Absetz,gew}}$	m²	30,0
gewähltes Dauerstauvolumen Absetzbecken	$V_{\text{Absetz,gew}}$	m³	60,0
vorhandene Oberflächenbeschickung	$q_{A,\text{vorh}}$	m³/(m² h)	5,8

Bemerkungen:

Bemessung von Absetzbecken mit Dauerstau

Anlage 18.2

Ersatzneubau Hochbrücke Bayreuth
BW 303a, Brücke B2 über BAB A9
Bau-km 0+110 - 0+990

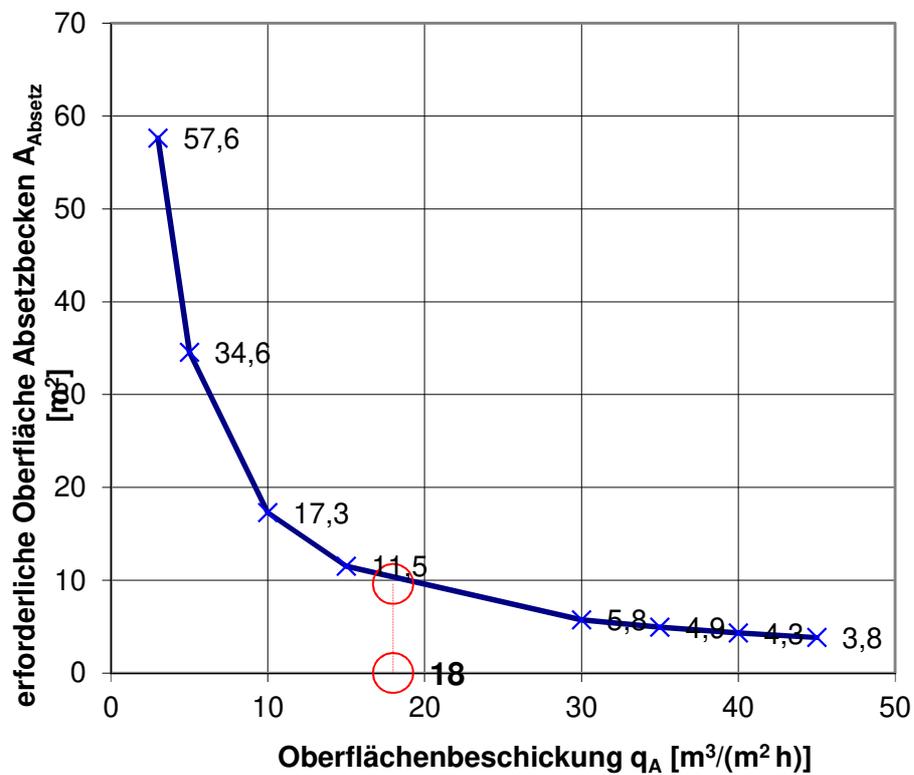
Auftraggeber:

Autobahndirektion Nordbayern
Dienststelle Bayreuth
Wittelsbacherring 15
95444 Bayreuth

Absetzbecken:

ASB 66a

Absetzbecken mit Dauerstau



Bemessung von Rückhalteräumen Anlage 18.3 im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Ersatzneubau Hochbrücke Bayreuth
 BW 303a, Brücke B2 über BAB A9
 Bau-km 0+110 - 0+990

Auftraggeber:

Autobahndirektion Nordbayern
 Dienststelle Bayreuth
 Wittelsbacherring 15
 95444 Bayreuth

Rückhalteraum:

RRB 66a

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	35.562
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	32.006
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	100,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	31,2
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	20,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	11,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	3
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	2,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	15
Abminderungsfaktor	f_A	-	0,922

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	102,5
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m³/ha	204
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	653
vorhandenes Speichervolumen	V	m³	1358
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	32,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	23,0
Entleerungszeit	t_E	h	3,8

Bemerkungen:

Bemessung von Rückhalteräumen Anlage 18.3 im Nahrungungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Ersatzneubau Hochbrücke Bayreuth
 BW 303a, Brücke B2 über BAB A9
 Bau-km 0+110 - 0+990

Auftraggeber:

Autobahndirektion Nordbayern
 Dienststelle Bayreuth
 Wittelsbacherring 15
 95444 Bayreuth

Rückhalteraum:

RRB 66a

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	322,9
10	240,3
15	196,9
20	168,5
30	132,8
45	102,5
60	84,5
90	60,7
120	48,1
180	34,6

Fulldauer RÜB:

$D_{RÜB}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
92,8
133,0
158,1
174,6
193,8
204,0
203,3
168,7
128,7
38,4

