


Autobahndirektion Nordbayern
BAB A 7 Würzburg – Fulda / Abschnitt Nr. 260 / Station 0,635 bis 1,415
BAB A 7 Fulda – Würzburg AS Würzburg/Estenfeld – AK Biebelried Erneuerung der Talbrücke Kürnach
PROJIS-Nr.:

Unterlage 18.1

FESTSTELLUNGSENTWURF

- wassertechnische Berechnungen -

aufgestellt: Autobahndirektion Nordbayern  Ried, Baudirektor Nürnberg, den 30.09.2015	

BAB A7 Fulda - Würzburg

Erneuerung der Talbrücke Kürnach (BW 660a)
 von Betr.-km 660+230,60 bis Betr.-km 660+583,60

RHB 660-1R westl. Kürnach **Betr.-km 660+450**

1. GRUNDLAGEN

KOSTRA - Starkniederschlagshöhen für Deutschland (DWD)

Bereich:	Kürnach								
Rasterfeld-Nr. (x):	36								
Rasterfeld-Nr. (y):	70								
Zeitspanne Januar - Dezember	2000								

Regenspende [l/(s*ha)]

		Regenhäufigkeit n [1/a]								
		2,0	1,0	0,5	0,33	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
Dauer D		Wiederkehrzeit T [a]								
		0,5	1	2	3	5	10	20	50	100
5 min		105,2	163,4	221,6	247,2	298,4	356,6	414,8	491,7	549,9
10 min		90,2	130,3	170,3	188,0	223,3	263,3	303,4	356,3	396,4
15 min		76,1	108,3	140,5	154,7	183,1	215,3	247,5	290,0	322,2
20 min		65,1	92,7	120,3	132,4	156,7	184,3	211,9	248,3	275,9
30 min		49,8	72,0	94,1	103,9	123,4	145,6	167,8	197,1	219,2
45 min		36,1	53,9	71,7	79,5	95,2	113,1	130,9	154,4	172,3
60 min		27,8	43,1	58,3	65,0	78,5	93,8	109,0	129,2	144,4
90 min		20,5	31,4	42,4	47,2	56,9	67,9	78,8	93,4	104,3
120 min	2 h	16,5	25,1	33,8	37,6	45,3	54,0	62,7	74,1	82,8
180 min	3 h	12,1	18,3	24,6	27,3	32,8	39,1	45,3	53,6	59,8
240 min	4 h	9,7	14,7	19,6	21,8	26,1	31,1	36,0	42,6	47,5
360 min	6 h	7,2	10,7	14,3	15,9	19,0	22,5	26,1	30,8	34,3
540 min	9 h	5,3	7,8	10,4	11,5	13,7	16,3	18,9	22,2	24,8
720 min	12 h	4,2	6,3	8,3	9,2	10,9	13,0	15,0	17,7	19,7
1080 min	18 h	3,2	4,6	5,9	6,5	7,7	9,0	10,4	12,2	13,5
1440 min	24 h	2,8	3,8	4,8	5,2	6,1	7,1	8,1	9,4	10,4
2880 min	48 h	1,6	2,2	2,7	2,9	3,4	4,0	4,5	5,2	5,8
4320 min	72 h	1,4	1,7	2,1	2,3	2,6	3,0	3,4	3,9	4,2

D [min/h] = Niederschlagsdauer
 T [a] = Wiederkehrzeit in Jahren; mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet.

Regenhäufigkeit	Berechnungsregen
n = 0,05	Entwässerung von Straßen über Pumpwerke 15 min 247,5 l/(s*ha)
n = 0,1	Trogstrecken mit Straßentiefpunkt 215,3 l/(s*ha)
n = 0,2	Straßentiefpunkte 183,1 l/(s*ha)
n = 0,33	Rohrleitungen bei Mittelstreifenentwässerung 154,7 l/(s*ha)
n = 1	Mulden, Seitengräben oder Rohrleitungen, 108,3 l/(s*ha)
n = 1	Versickermulden 108,3 l/(s*ha)

Abflussbeiwerte	
ψ = 0,9	Fahrbahnen
ψ = 0,6 – 0,9	Sonstige befestigte horizontale Flächen
ψ = 0,8	Unbewachsene Felsböschungen aus gering geklüfteten Felsgestein

Versickerraten	
100 l/(s*ha)	Böschungen, Seitenstreifen
300 l/(s*ha)	Sanddämme oder Dämme aus ähnlich durchlässigen Dammbaustoffen
150 l/(s*ha)	Rasenmulden
100 l/(s*ha)	Einschnittsböschungen

Autobahndirektion Nordbayern

BAB A7 Fulda - Würzburg

Erneuerung der Talbrücke Kürnach (BW 660a)
 von Betr.-km 660+230,60 bis Betr.-km 660+583,60

RHB 660-1R westl. Kürnach **Betr.-km 660+450**

2. REGENABFLUSS

Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluß						
Haltung Nr.	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [ha]	Abfluß-beiwert [ψ]	Häufig-keit [n]	Regen [l/(s*ha)]	Wasser-abfluß Q [l/s]	Versicker-rate [l/s*ha]	Versicker-ung Q [l/s]	Rest-abfluß Q [l/s]	Gesamt-abfluß Q [l/s]
linke Schulter														
Entwässerung														
	660+231	660+584	Fahrbahn (BW) + Außenkappe BW	353	16,74	0,591	0,9	1,0	108,3	57,6	0	0,0	57,6	
	660+231	660+584	Mittelkappe Bauwerk	353	1,75	0,062	0,9	1,0	108,3	6,0	0	0,0	6,0	
										63,6		0,0		63,6
Mittelstreifen														
rechte Schulter														
Entwässerung														
	660+231	660+584	Fahrbahn (BW) + Außenkappe BW	353	16,55	0,584	0,9	1,0	108,3	56,9	0	0,0	56,9	
	660+231	660+584	Mittelkappe Bauwerk	353	1,75	0,062	0,9	1,0	108,3	6,0	0	0,0	6,0	
										62,9		0,0		62,9
Gesamtabfluß Bauwerk														126,5

2.1 REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHE ZUM RHB

Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflußbeiwertes	[ha]	1,299	
Abfluß Q	[l/s]		126,5
Regenspende r	[l/s*ha]		108,3
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung des RHB	[ha]	1,168	

BAB A7 Fulda - Würzburg

Erneuerung der Talbrücke Kürnach (BW 660a)
 von Betr.-km 660+230,60 bis Betr.-km 660+583,60

RHB 660-1R westl. Kürnach	Betr.-km 660+450
----------------------------------	-------------------------

3. BEMESSUNG

3.1 Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : BAB A7, Fulda - Würzburg				Datum : 09.12.2014			
Gewässer				Typ		Gewässerpunkte G	
RHB 660-1L				G 6		G = 15	
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
reduziertes Einzugsgeb	1,168	1	L 3	4	F 6	35	39
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 1,168$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$:			B = 39	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} = 0,38$
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen					Typ		Durchgangswerte D_i
RHB mit vorgeschaltetem ASB					D 25d		0,35
					D		
					D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2)}$:							D = 0,35
Emissionswert $E = B \cdot D$:							E = 13,6
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 13,6 < G = 15$							

Eine Regenwasserbehandlung wird vorgesehen.

Typ D 25d

3.2 Nachweis der Sedimentationsanlage (ASB)

nach ATV-DVWK-M 153

kritische Regenabflußspende	r krit	=	108 l/s*ha
Bemessungszufluß	Qb	=	127 l/s
$Q_b = r_{krit} \cdot A_u$			

Oberflächenbeschickung:

Oberflächenbeschickung	vs	=	18 m/h
		=	0,0050 m/s
Erforderliche Wasseroberfläche	O erf	=	25 m2
Erf. Abmessungen der Oberfläche zur Oberflächenbeschickung,	Länge erf.	=	9,00 m
Länge zur Breite ca. 3:1	Breite erf.	=	2,80 m
Ölaufangraum > 30 m3	t Öl	=	1,19 m
$V_{\text{Öl}} = O_{\text{gew}} \cdot t$	V Öl	=	30 m3

horizontaler Durchfluss:

Maximal zulässige horizontale Fließgeschwindigkeit	vh	=	0,0500 m/s
erforderliche Querschnittsfläche	Aerf.	=	3 m²
Erf. Abmessungen zur Einhaltung des Horizontaldurchflusses	Länge erf.	=	6,00 m
Länge zur Breite ca. 3:1	Breite erf.	=	2,00 m

Abmessungen des ASB

Tatsächlich vorh. horizontale Fließgeschwindigkeit	vh	=	0,0067 m/s
Tatsächlich vorh. Querschnittsfläche	Avorh.	=	19 m²
Wasserspiegellänge gewählt	WSP-Länge	=	25,00 m
Wasserspiegelbreite	WSP-Breite	=	17,00 m
Sohlbreite ASB		=	5,00 m
Tiefe ASB		=	2,00 m
Böschungsneigung	n	=	3
Sohlbreite ohne Schlammstapelraum		=	8,00 m
Tiefe ohne Schlammstapelraum	t = ,50 m	=	1,50 m

Die tatsächlich vorhandenen Beckenabmessungen ergeben sich aus konstruktiven Gründen. Mit der daraus resultierenden Wasseroberfläche und dem Fließquerschnitt werden die erf. Abmessungen für die Oberfläche und den Fließquerschnitt eingehalten.

3.3 Bemessung der Tauchrohre

Die Fließgeschwindigkeit im Bereich der Einlauföffnung der Tauchrohre ist auf 0,5 m/s zu begrenzen*, um Schlammaufwirbelungen sowie eine mögliche Sogwirkung auf abgeschiedene Leichtflüssigkeiten zu vermeiden. Da es sich dabei um eine Maßnahme zur Sicherstellung der Reinigungswirkung (nicht der Regenrückhaltung) handelt, wird gemäß ATV-DVWK-M 153 der maßgeblichen Regenabflußspende die Regenspende $r_{(15,1)}$ zugrundegelegt (Sedimentationsanlage Typ D21b bzw. D25d).

Bemessungszufluß	Qb	=	127 l/s
Maximale Fließgeschwindigkeit im Tauchrohr	v Tauch	=	0,5 m/s
Erforderlicher Rohrquerschnitt	A Tauch	=	0,25 m ²
Anzahl der Tauchrohre	Anz Tauch	=	2
Tauchrohre		=	BR DN 400

* Appelt, V.; Dittrich, V.; Schönfeld, R.: Bemessungsgrundsätze und Erfahrungen beim Entwurf, Bau und Betrieb von Anlagen zur Behandlung, Rückhaltung und Versickerung von Oberflächenwasser hochbelasteter Straßen, Teil II; Straße + Autobahn 8/2000

3.4 Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Hydraulische Gewässerbelastung				
Projekt : BAB A7, Fulda - Würzburg			Datum : 09.12.2014	
Gewässer : RHB 660-1L				
Gewässerdaten				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	0,9	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	0,13
mittlere Wassertiefe h:	0,5	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,025
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	0,29	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1:	
Flächen	Art der Befestigung		A_{E,i} in ha	Ψ_m
reduziertes Einzugsgeb	gem. Punkt 2 Regenabfluss		1,168	1
			Σ = 1,168	Σ = 1,168
Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1			Immissionsprinzip nach Kap.6.3.2	
Regenabflussspende q _R :	15	l/(s·ha)	Einleitungswert e _w :	3
Drosselabfluss Q _{Dr} :	18	l/s	Drosselabfluss Q _{Dr,max} :	75
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q _{Dr} = 18 l/s				

3.5 Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

Projekt : BAB A7, Fulda - Würzburg		Datum : 09.12.2014	
Becken : RHB 660-1L			
Bemessungsgrundlagen			
undurchlässige Fläche A _u :	1,16	ha	Trockenwetterabfluß Q _{T,d,aM} :
(nach Flächenermittlung)			Drosselabfluss Q _{Dr} :
Fließzeit t _f :	5	min	Zuschlagsfaktor f _z :
Überschreitungshäufigkeit n :	,2	1/a	1,2
RRR erhält Drosselabfluss aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)			
Summe der Drosselabflüsse Q _{Dr,v} :	l/s		
RRR erhält Entlastungsabfluss aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)			
Drosselabfluss Q _{Dr,RÜB} :	l/s	Volumen V _{RÜB} :	m³
Starkregen			
Starkregen nach :	aus Datei		Datei : Kuernach.str
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert :	m	Hochwert : m
Geografische Koordinaten	östliche Länge :	° ' "	nördliche Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas	horizontal :	vertikal :	Räumlich interpoliert ?
Rasterfeldmittelpunkt liegt :			
Berechnungsergebnisse			
maßgebende Dauerstufe D :	65	min	Entleerungsdauer t _E :
Regenspende r _{D,n} :	73,7	l/(s·ha)	Spezifisches Volumen V _s :
Drosselabflussspende q _{Dr,R,u} :	15,52	l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V _{ges} :
Abminderungsfaktor f _A :	0,997	-	erf. Rückhaltevolumen V _{RRR} :
Warnungen - keine vorhanden -			

3.6 Regenreihe

nach ATV-DVWK-A 117

Ergebnis

Dauerstufe	Niederschlags- höhe [mm]	Regenspende [l/(s*ha)]	spez. Speichervolumen [m³/ha]	Rückhalte- volumen [m³]
5'	9,0	299,4	101,9	118
10'	13,4	223,8	149,5	173
15'	16,5	183,4	180,8	210
20'	18,8	156,9	202,9	235
30'	22,2	123,5	232,5	270
45'	25,7	95,2	257,5	299
60'	28,3	78,5	271,2	315
90'	30,7	56,9	267,2	310
2h - 120'	32,6	45,3	256,4	297
3h - 180'	35,5	32,8	223,7	260
4h - 240'	37,6	26,1	182,9	212
6h - 360'	40,9	19,0	88,7	103
9h - 540'	44,5	13,7	0,0	0
12h - 720'	47,3	10,9	0,0	0
18h - 1080'	49,9	7,7	0,0	0
24h - 1440'	52,6	6,1	0,0	0
48h - 2880'	59,3	3,4	0,0	0
72h - 4320'	67,7	2,6	0,0	0

Warnungen

- keine vorhanden -

3.7 Bemessung des Grundablasses

Bemessungszufluß	Q _b	=	127 l/s
Rohrleitung			BR DN 400
Rohrleitungsneigung	J		5,00 ‰
k _b (für BR = 1,5mm, für KMR = 0,4mm)	k _b [mm]		1,5 mm
	v		1,2 m/s
Wassermenge	Q_{ab}		149 l/s