

**BAB A7 Fulda - Würzburg**

6-streifiger Ausbau nördl. AK Schweinfurt/Werneck - nördl. TR Riedener Wald  
 von Bau-km 638+000 bis Bau-km 646+000

**EW-Abschnitt 3**

**von Bau-km 639+860 bis Bau-km 641+020**

**RBFA 640-1R mit Regenrückhaltung im Hauptschluss**

**Bau-km 640+010**

**1. GRUNDLAGEN**

**KOSTRA - Starkniederschlagshöhen für Deutschland (DWD)**

Bereich: Stettbach (BY)  
 Spalte 145  
 Zeile 162  
 Niederschlagspenden nach KOSTRA-DWD 2020

**Regenspende [l/(s\*ha)]**

Dauer D	Regenhäufigkeit n [1/a]							
	1,0	0,5	0,33	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
	T [a]							
	1	2	3	5	10	20	50	100
5 min	233,3	290,0	323,3	370,0	436,7	546,7	603,3	686,7
10 min	151,7	188,3	210,0	240,0	281,7	355,0	391,7	445,0
15 min	115,6	143,3	160,0	182,2	214,4	268,9	296,7	337,0
20 min	94,2	116,7	130,8	148,3	175,0	219,2	242,5	275,8
30 min	70,6	87,2	97,2	111,1	130,6	163,9	181,1	205,6
45 min	52,2	64,4	72,2	82,2	96,7	121,5	134,1	152,6
60 min	41,9	51,9	58,1	66,1	78,1	97,8	108,1	123,1
90 min	30,9	38,3	42,8	48,7	57,4	72,0	79,6	90,6
120 min 2 h	24,9	30,7	34,4	39,2	46,1	57,9	64,0	72,8
180 min 3 h	18,2	22,6	25,3	28,8	33,8	42,5	46,9	53,4
240 min 4 h	14,7	18,1	20,3	23,1	27,2	34,1	37,7	42,8
360 min 6 h	10,7	13,2	14,8	16,9	19,9	25,0	27,6	31,4
540 min 9 h	7,8	9,7	10,9	12,4	14,6	18,3	20,2	23,0
720 min 12 h	6,3	7,8	8,7	9,9	11,7	14,7	16,2	18,4
1080 min 18 h	4,6	5,7	6,4	7,3	8,5	10,7	11,9	13,5
1440 min 24 h	3,7	4,6	5,1	5,8	6,8	8,6	9,5	10,8
2880 min 48 h	2,2	2,7	3,0	3,4	4,0	5,0	5,6	6,3
4320 min 72 h	1,6	2,0	2,2	2,5	2,9	3,7	4,1	4,6

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

**Regenhäufigkeit**

Regenhäufigkeit	Berechnungsregen
n = 0,05	Entwässerung von Straßen über Pumpwerke <b>15 min</b> 268,9 l/(s*ha)
n = 0,1	Trogstrecken mit Straßentiefpunkt 214,4 l/(s*ha)
n = 0,2	Straßentiefpunkte 182,2 l/(s*ha)
n = 0,33	Rohrleitungen bei Mittelstreifenentwässerung 160,0 l/(s*ha)
n = 1	Mulden, Seitengräben oder Rohrleitungen, 115,6 l/(s*ha)
n = 1	Versickermulden 115,6 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

**BAB A7 Fulda - Würzburg**

6-streifiger Ausbau nördl. AK Schweinfurt/Werneck - nördl. TR Riedener Wald  
 von Bau-km 638+000 bis Bau-km 646+000

EW-Abschnitt 3

von Bau-km 639+860 bis Bau-km 641+020

**RBFA 640-1R mit Regenrückhaltung im Hauptschluss**

**Bau-km 640+010**

**2 Regenabfluss und reduzierte Einzugsflächen**

**2.1 Retentionsbodenfilter unter Berücksichtigung des Behandlungsziel nach REwS 8.1.2 mit r krit 15 l/s\*ha**

Bezeichnung und Lage Beschreibung	r krit 15 l/s*ha					Flächen ASB Wassermengen und Wasserabfluß							
	Fläche	krit.	Q rkrit	Versick-	ASB	Fläche	Abfluß- beiwert	Häufig- keit	Regen	Wasser- abfluß	Versicker-		ASB
	[ha]	[l/(s*ha)]	Q [l/s]	erung	abfluß						rate	ung	
Fahrbahnen	0,000	15	0,0			4,925	0,9	1,0	115,6	512,4	0	0,0	512,4
Bankette	0,000	15	0,0			0,123	1	1,0	115,6	14,2	100	-12,3	1,9
Mittelstreifen	0,000	15	0,0			0,380	1	1,0	115,6	43,9	100	-38,0	5,9
Mulden/Gräben	0,000			0		0,164	1	1,0	115,6	19,0	100	-16,4	2,6
Böschungen	0,000			0		0,782	1	1,0	115,6	90,4	100	-78,2	12,2
Trennflächen	0,000			0		0,000	1	1,0	115,6	0,0	100	0,0	0,0
Außeneinzug über ASB	0,000					0,000	1	1,0	115,6	0,0	100	0,0	0,0
<b>Summe</b>			0,0	0,0	<b>0</b>								<b>535,0</b>

**2.2 Regenrückhaltebecken**

Bezeichnung und Lage Beschreibung	Flächen RRB Wassermengen und Wasserabfluß							
	Fläche	Abfluß- beiwert	Häufig- keit	Regen	Wasser- abfluß	Versicker-		RRB
	[ha]	[v]	[n]	[l/(s*ha)]	Q [l/s]	rate	ung	abfluß
Fahrbahnen	4,925	0,9	1,0	115,6	512,4	0	0,0	512,4
Bankette	0,123	1	1,0	115,6	14,2	100	-12,3	1,9
Mittelstreifen	0,380	1	1,0	115,6	43,9	100	-38,0	5,9
Mulden/Gräben	0,164	1	1,0	115,6	19,0	100	-16,4	2,6
Böschungen	0,782	1	1,0	115,6	90,4	100	-78,2	12,2
Trennflächen	0,000	1	1,0	115,6	0,0	100	0,0	0,0
Außeneinzug	0,000	1	1,0	115,6	0,0	100	0,0	0,0
<b>Summe</b>								<b>535,0</b>

**2.3 reduzierte Einzugsflächen**

Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflußbeiwertes	[ha]	6,374
Regenspende r (15,1)	[l/s*ha]	115,6
Abfluß Q = Bemessungszufluss RBF (r krit = 15l/s*ha)	[l/s]	535,0
<b>Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung des RBF</b>	[ha]	<b>4,628</b>
Abfluß Q = Bemessungszufluss RBF	[l/s]	535,0
<b>Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung des RRB</b>	[ha]	<b>4,628</b>

**BAB A7 Fulda - Würzburg**

6-streifiger Ausbau nördl. AK Schweinfurt/Werneck - nördl. TR Riedener Wald  
von Bau-km 638+000 bis Bau-km 646+000

EW-Abschnitt 3

von Bau-km 639+860 bis Bau-km 641+020

**RBFA 640-1R mit Regenrückhaltung im Hauptschluss****Bau-km 640+010****3. BEMESSUNG****3.1 Geschiebeschacht**

nach DWA-A 178 / REwS

**Sammelraum**

Für die mineralischen Grobstoffe wird ein Sammelraum vorgesehen.

Aus betrieblichen Gründen mit einer Höhe des Sammelraums von mindestens 50 cm.

Das erforderliche spezifische Sammelvolumen bei einem 5-jährlichen Wartungsintervall beträgt mindestens 2,5 m<sup>3</sup> pro Hektar angeschlossener befestigter / reduzierter Fläche.

Sammelraum - Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung des RRB	$AE_{red}$	=	4,628 ha
Sammelraum - spezifisches Sammelvolumen		=	2,5 m <sup>3</sup> /ha
Sammelraum - Volumen	$V_{SR}$	=	11,57 m <sup>3</sup>
Sammelraum - gewählte Höhe	$H_{SR}$	=	0,50 m
Sammelraum - erforderliche Oberfläche	$A_{SR}$	=	23,14 m <sup>2</sup>

**Geschiebeschacht**

Sammelraum - Seitenverhältnis Länge zu Breite von  $\geq 3 : 1$

Sammelraum - Lichte Breite mindestens 1,7 m

Sammelraum - Lichte Länge (ab Einlauf bis Tauchwand)

Sammelraum - gewählte Oberfläche

$B_{GS}$	=	3,00 m
$L_{GS}$	=	9,00 m
$A_{GS}$	=	27,00 m <sup>2</sup>

Rückhaltung - Leichtflüssigkeiten

Rückhaltung - Leichtflüssigkeiten Einstautiefe

$V_{LF}$	=	5,00 m <sup>3</sup>
$T_{LF}$	=	0,19 m

**Querschnitt der unter Tauchwand - horizontaler / vertikaler Durchfluss**

Querschnitt - Bemessungszufluss RRB

Querschnitt - Höhe

Querschnitt - Breite

Querschnitt - Fläche

Querschnitt - Fließgeschwindigkeit horizontaler / vertikaler Durchfluss

$Q_{zu(n=0,2)}$	=	535 l/s
$h_{h/v}$	=	1,60 m
$B_{GS}$	=	3,00 m
$A_{h/v}$	=	4,80 m <sup>2</sup>
$v_{h/v}$	=	0,11 m/s

**BAB A7 Fulda - Würzburg**

6-streifiger Ausbau nördl. AK Schweinfurt/Werneck - nördl. TR Riedener Wald  
von Bau-km 638+000 bis Bau-km 646+000

**EW-Abschnitt 3**

von Bau-km 639+860 bis Bau-km 641+020

**RBFA 640-1R mit Regenrückhaltung im Hauptschluss****Bau-km 640+010****3.2 Qualitative Gewässerbelastung**

nach DWA-A 102 / REwS

Nach WRRL gilt das Verbesserungsgebot für die einzuleitenden Straßenoberflächenwasser in Vorfluter. Aus diesem Grund wird grundsätzlich die bestmögliche technische Anlage nach ATV-DVWK-M 153 gewählt. Dies entspricht derzeit einem Retentionsbodenfilterbecken nach DWA-A 178.

**Überprüfung nach DWA-A 102 und REwS:**

Als Behandlungsziel ist eine Begrenzung der mit dem Straßenabfluss einzuleitenden Feststofffracht auf einen Wert von  $\leq 280 \text{ kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  definiert.

Die Verkehrsflächen haben eine Verkehrsbelastung über 15.000 Kfz/h und sind somit gem. REwS der Kategorie III mit einer AFS63 Abtragsfracht von  $550 \text{ kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  zuzuordnen. Der erforderliche Wirkungsgrad AFS63 der Behandlungsanlagen muss  $280/550 = 50\%$  betragen. Retentionsbodenfilterbecken weisen gem. REwS einen Wirkungsgrad von 95% auf.

**3.3 Nachweis des Retentionsbodenfilters**

nach DWA-A 178

Die Bemessung des Retentionsbodenfilters zur reinen Behandlung der Niederschlagsabflüsse von Verkehrsflächen erfolgt nach dem einfachen Verfahren.

Derart bemessene Retentionsfilterbecken können sicher betrieben werden und reinigen mit hohem Wirkungsgrad mehr als 90% des Jahresabflusses. Zusätzliche Nachweise sind nicht erforderlich.

**Erforderliche Bodenfilteroberfläche**

RBF Oberfläche - Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung des RBF	$AE_{red}$	=	4,628 ha
RBF Oberfläche - spezifische Bodenfilteroberfläche	$A_F$	=	100 m <sup>2</sup> /ha
RBF Oberfläche - erforderliche Bodenfilteroberfläche	$A_F$	=	463 m <sup>2</sup>
<b>RBF Oberfläche - nutzbare Bodenfilteroberfläche (90% erf. Staufläche RRB)</b>	<b><math>A_{F, vorh}</math></b>	=	<b>750 m<sup>2</sup></b>

**Drosselabfluss**

RBF Drosselabfluss - Bodenfilteroberfläche	$A_F$	=	463 m <sup>2</sup>
RBF Drosselabfluss - Drosselabflussspende des Filterkörpers	$q_{Dr, RBF}$	=	0,05 l/(s*m <sup>2</sup> )
<b>RBF Drosselabfluss - Drosselabfluss des Filterkörpers</b>	<b><math>Q_{Dr, RBF}</math></b>	=	<b>23 l/s</b>

**BAB A7 Fulda - Würzburg**

6-streifiger Ausbau nördl. AK Schweinfurt/Werneck - nördl. TR Riedener Wald  
 von Bau-km 638+000 bis Bau-km 646+000

EW-Abschnitt 3

von Bau-km 639+860 bis Bau-km 641+020

**RBFA 640-1R mit Regenrückhaltung im Hauptschluss**

Bau-km 640+010

**3.4 Hydraulische Gewässerbelastung**

nach ATV-DVWK-M 153

**Ermittlung der hydraulischen Gewässerbelastung des Vorfluters**

<b>Projekt :</b> BAB A7, Fulda - Würzburg		<b>Datum :</b> 15.01.2020	
<b>Gewässer :</b> Kleiner Flachlandbach, Lachgraben (RRB640-1R)			
<b>Gewässerdaten</b>			
mittlere Wasserspiegelbreite b:	<input type="text" value="0,9"/> m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	<input type="text" value="0,039"/> m³/s
mittlere Wassertiefe h:	<input type="text" value="0,15"/> m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	<input type="text" value="0,025"/> m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	<input type="text" value="0,29"/> m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1:	<input type="text"/> m³/s
<b>Flächen</b>	<b>Art der Befestigung</b>	<b>A<sub>E,j</sub> in ha</b>	<b>Ψ<sub>m</sub>    A<sub>U</sub> in ha</b>
red. Einzugsflächen	gem. Punkt 2 Regenabfluss	4,552	1    4,552
		Σ = 4,552	Σ = 4,552
<b>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</b>		<b>Immissionsprinzip nach Kap.6.3.2</b>	
Regenabflussspende q <sub>R</sub> :	<input type="text" value="15"/> l/(s·ha)	Einleitungswert e <sub>w</sub> :	<input type="text" value="3"/> -
Drosselabfluss Q <sub>Dr</sub> :	68 l/s	Drosselabfluss Q <sub>Dr,max</sub> :	75 l/s
<b>Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q<sub>Dr</sub> = 68 l/s</b>			

**Maßgeblicher Drosselabfluß zur Ermittlung des RRB-Volumens**

Drosselabfluss - Regenrückhaltebecken	Q <sub>Dr</sub>	=	63 l/s
Drosselabfluss - bei DN < 200 Wirbeldrosseln mit 80% der Q <sub>Dr</sub>		=	50 l/s
Drosselabfluss - Filterkörper	Q <sub>Dr(RBF)</sub>	=	23 l/s
Drosselabfluss - Filterkörper bei Wirbeldrosseln mit 80% der Q <sub>Dr(RBF)</sub>		=	19 l/s
Drosselabfluss - RRB (Staulamelle)	Q <sub>Dr(RRB)</sub>	=	32 l/s

**BAB A7 Fulda - Würzburg**

6-streifiger Ausbau nördl. AK Schweinfurt/Werneck - nördl. TR Riedener Wald  
 von Bau-km 638+000 bis Bau-km 646+000

**EW-Abschnitt 3**

von Bau-km 639+860 bis Bau-km 641+020

**RBFA 640-1R mit Regenrückhaltung im Hauptschluss** Bau-km 640+010

**3.5 Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens** nach ATV-DVWK-A 117

Drosselabfluss	$Q_{dr}$ :	50 [l/s]	
reduzierte Fläche:	$A_{red}$ :	4,63 [ha]	$f_A=(0,6134*n+0,3866)*f_1-80,6134*n-0,6134$
			$n$ 0,2 Überschreitungshäufigkeit (1/a)
Drosselabflussspende $q_{dr,r,u} = Q_{dr} / A_{red}$ :		<b>10,89 [l/(s*ha)]</b>	$f_1$ 0,9961 Hilfsfunktion
			$t_f$ 5 Fließzeit (min)
Fließzeit t im Entwässerungssystem:		15,0 [min]	
Überschreitungshäufigkeit n:		0,20 [1/a]	
Zuschlagsfaktor	$f_z$ :	1,20 [---]	
Abminderungsfaktor	$f_A$ :	0,996 [---]	

**3.6 Regenreihe** nach ATV-DVWK-A 117

Dauerstufe	$D_m$	Nieder- schlags- höhe $h_N, n=1/a$	zugehörige Regen- spende $r$	Drossel-abfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zwischen $r$ und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderl. Rückhalte- volumen $V_{s,u}$
[min]	[h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5		11,1	370,0	10,89	359,1	128,7	595,6
10		14,4	240,0	10,89	229,1	164,3	760,4
15	0,25	16,4	182,2	10,89	171,3	184,2	852,5
20	0,33	17,8	148,3	10,89	137,4	197,1	912,2
30	0,5	20,0	111,1	10,89	100,2	215,6	997,8
45	0,75	22,2	82,2	10,89	71,3	230,1	1064,9
60	1	23,8	66,1	10,89	55,2	237,5	1099,2
90	1,5	26,3	48,7	10,89	37,8	244,0	1129,2
120	2	28,2	39,2	10,89	28,3	243,6	1127,4
180	3	31,1	28,8	10,89	17,9	231,2	1070,0
240	4	33,2	23,1	10,89	12,2	210,1	972,3
360	6	36,5	16,9	10,89	6,0	155,1	717,8
540	9	40,1	12,4	10,89	1,5	58,4	270,3
720	12	42,8	9,9	10,89	-1,0	-51,2	-237,0
1080	18	47,0	7,3	10,89	-3,6	-278,1	-1287,1
1440	24	50,2	5,8	10,89	-5,1	-525,8	-2433,4
2880	48	58,9	3,4	10,89	-7,5	-1547,2	-7160,5
4320	72	64,6	2,5	10,89	-8,4	-2599,6	-12031,0

**Bemessungsergebnisse**

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen  $V_{s,u}$ : 244,0 [m³/ha]  
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von 90 [min]  
 bei einer maßgeblichen Regenspende von 48,7 [l/(s\*ha)]  
 (Niederschlagshöhe) 26,3 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$ :	1129,2 [m³]
---	-------------

**BAB A7 Fulda - Würzburg**

6-streifiger Ausbau nördl. AK Schweinfurt/Werneck - nördl. TR Riedener Wald  
von Bau-km 638+000 bis Bau-km 646+000

**EW-Abschnitt 3**

von Bau-km 639+860 bis Bau-km 641+020

**RBFA 640-1R mit Regenrückhaltung im Hauptschluss****Bau-km 640+010****3.7 Bemessung des gesamten Rückhaltevolumens**

nach ATV-DVWK-A 111

**Volumen des Filterkörpers**

RBF Volumen - Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung des RBF	$AE_{red}$	=	4,628 ha
RBF Volumen - Regenspende	$Q_{r15(n=1)}$	=	115,6 l/(s*ha)
RBF Volumen - nutzbare Bodenfilteroberfläche (90% $A_{RRB}$ )	$A_{RBF, vorh}$	=	750 m <sup>2</sup>
RBF Volumen - Einstauhöhe im Bodenfilter	$h_{RBF, e}$	=	0,50 m
RBF Volumen - 15% Volumen im Bodenfilter	$V_{RBF, e}$	=	56 m <sup>3</sup>
RBF Volumen - 85 % Volumen oberhalb des Bodenfilters	$V_{RBF, o}$	=	425 m <sup>3</sup>
RBF Volumen - Gesamtvolumen	$V_{RBF}$	=	482 m <sup>3</sup>
RBF Volumen - Stauhöhe RBF	$h_{RBF, o}$	=	0,57 m
RRB - erforderliches Rückhaltevolumen	$V_{RRB, erf.}$	=	1.129 m <sup>3</sup>
RRB - gewähltes Rückhaltevolumen ( $V_{erf, RRB} + 10\%$ )	$V_{RRB, gew.}$	=	1.500 m <sup>3</sup>
<b>RRB - erforderliche Staufläche</b>	$A_{erf, RRB}$	=	833 m <sup>2</sup>
RRB - Wassertiefe ab Überlauf bis OK Bodenfilter	$h_{V, ges}$	=	1,80 m
RRB - Stauhöhe RRB (Staulamelle)	$h_{RRB}$	=	1,23 m
RRB - Volumen RBF	$V_{RBF}$	=	482 m <sup>3</sup>
RRB - Volumen RRB	$V_{RRB, SL}$	=	1.019 m <sup>3</sup>
RRB - Seitenlänge	ca.		76 m
RRB - Seitenbreite	ca.		11 m

**3.8 Bemessung der Drossel**

nach ATV-DVWK-A 111

Drossel - Drosselabfluss	$Q_{ab(max)}$	=	63 l/s
Drossel - Stauhöhe		=	3,00 m
Drossel - Abflussbeiwert		=	0,65
<b>Drossel - Querschnitt</b>		=	<b>0,013 m<sup>2</sup></b>
	<b>DN</b>	=	<b>127 mm</b>

Drosselung mittels Wirbeldrossel, da DN &lt; 200

**3.9 Bemessung des Notüberlaufes im Auslaufbauwerk**

nach ATV-DVWK-A 111

Die Berechnung der Überfallhöhe erfolgt unter der Annahme eines vollkommenen Überfalles.

Notüberlauf - Bemessungszufluss	$Q_{zu(RRB, n=1)}$	=	535 l/s
Notüberlauf - Drosselabfluss	$Q_{ab(max)}$	=	0 l/s
Überfallbeiwert		=	0,5
vollständiger Überfall		=	1
Notüberlauf - Schwellenbreite		=	3,00 m
<b>Notüberlauf - Überfallhöhe</b>		=	<b>0,244 m</b>

**3.10 Bemessung des Grundablasses**

Grundablass - Bemessungszufluss	$Q_{zu(RRB, n=1)}$	=	535 l/s
Grundablass - Rohrleitung			<b>BR DN 900</b>
Grundablass - Rohrleitungsneigung			6,00 ‰
Grundablass - k b (für BR = 1,5mm, für KMR = 0,4mm)			1,5 mm
Grundablass - Fließgeschwindigkeit			2,2 m/s
<b>Grundablass - max. Abfluss</b>			<b>1.383 l/s</b>