

Freistaat Bayern, vertreten durch das Staatliche Bauamt Bamberg
St 2243, Abschnitt 280 Station 3,785 bis Abschnitt 280 Station 7,382

St 2243, Verlegung westlich Neunkirchen am Brand

7. Ausbauplan für die Staatsstraßen in Bayern (BA450-07)

MaViS-Projektdefinition: B41S.ALSA0020.00

Feststellungsentwurf

Unterlage 18.2

Berechnungsunterlagen Entwässerung

Aufgestellt:
Staatliches Bauamt Bamberg



Zeuschel, Baudirektor
Bamberg, den 28.10.2016

Qualitative Gewässerbelastung

Mit Hilfe des Programms des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft zum Merkblatt M 153 wird überprüft, ob die vorgesehene Regenwasserbehandlung ausreicht.

Einzugsgebiet E1

Das anfallende Oberflächenwasser wird über die Bankette auf die Dammböschungen geleitet und dort breitflächig versickert. Die als Behandlungsmaßnahme vorgesehene Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden reicht aus.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt					Version 01/2010		
Höhnen & Partner, Ingenieuraktiengesellschaft, Bamberg							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt: Neunkirchen am Brand Verlegung St2243					Datum: 02.02.2016		
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)					Typ	Gewässerpunkte G	
Versickerung über Dammschulter (Tabelle 1a und 1b)					G 12	G = 10	
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_{ij} in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	4338	0,858	L 2	2	F 5	27	24,87
Bankette	132	0,026	L 2	2	F 5	27	0,76
Böschungen	588,8	0,116	L 2	2	F 5	27	3,38
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 5058,8$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe $[B_i]$:				B = 29
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,34$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)					Typ	Durchgangswerte D_i	
Versickerung durch 20cm Oberboden					D 2a	0,2	
					D		
					D		
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 5,8	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,8 < G = 10$							

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Version 01/2010

Höhen & Partner, Ingenieuraktiengesellschaft, Bamberg

Flächenversickerung

Projekt : Neunkirchen am Brand, Verlegung St2243

Datum : 02.02.2016

Bemerkung : Versickerung EZG1 über Dammschulter

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Flächen nach Flächenermittlung

 A_U : 5059 m²

Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand

 h_{GW} : 1,5 m

Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes

 k_f : 0,0001 m/s**Starkregen** nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :

Räumlich interpoliert ? ja

Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4436300 m

Hochwert : 5497500 m

Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' "

nördl. Breite : ° ' "

Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000 horizontal 45

vertikal 73

Rasterfeldmittelpunkt liegt : 2,81 km östlich

3,271 km nördlich

Überschreitungshäufigkeit

 n : 0,2 1/a

Dauer des Bemessungsregens

 D : 15 min**Berechnungsergebnisse**

Versickerungsfläche

 A_S : 3178 m²

Zufluss

 Q_{zu} : 158,9 l/s

spezifische Versickerungsrate

 q_S : 314,1 l/(s·ha)

maßgebende Regenspende

 $r_{D,n}$: 192,9 l/(s·ha)**Warnungen und Hinweise**

Keine vorhanden.

Nachweis:Dammböschung = 3.500 m² > Versickerfläche A_S = 3.178 m² $A_U / A_S \leq 5 / 1$, d.h. Flächenbelastung nach Tab. 4a des M 153 mit Typ D 2a.

Einzugsgebiet E2

Das anfallende Oberflächenwasser wird über die Bankette auf die Dammböschungen geleitet und dort breitflächig versickert. Die als Behandlungsmaßnahme vorgesehene Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden reicht aus.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt				Version 01/2010			
Höhnen & Partner, Ingenieuraktiengesellschaft, Bamberg							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : Neunkirchen am Brand Verlegung St2243				Datum : 02.02.2016			
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
Versickerung über Dammschuttler EZG2 (Tab.1a u. 1b)						G 12	G = 10
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_{ij} in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	3424,5	0,861	L 2	2	F 5	27	24,98
Bankette	103,2	0,026	L 2	2	F 5	27	0,75
Böschungen	448	0,113	L 2	2	F 5	27	3,27
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 3975,7$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B_i) :				B = 29
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,34$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 20cm Oberboden						D 2a	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 5,8	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,8 < G = 10$							

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Version 01/2010

Höhnen & Partner, Ingenieuraktiengesellschaft, Bamberg

Flächenversickerung

Projekt : Neunkirchen am Brand Verlegung ST2243

Datum : 02.02.2016

Bemerkung : Versickerung über Dammschulter EZG2

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Flächen nach Flächenermittlung	A_U : 3976 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} : 1,5 m
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f : 0,0001 m/s

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4436300 m	Hochwert :	5497500 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 45	vertikal	73
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	2,81 km östlich		3,271 km nördlich
Überschreitungshäufigkeit		n	: 0,2 1/a
Dauer des Bemessungsregens		D	: 15 min

Berechnungsergebnisse

Versickerungsfläche	A_S : 2497 m ²
Zufluss	Q_{zu} : 124,9 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S : 314,1 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$: 192,9 l/(s·ha)

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

Nachweis:Dammböschung = 2.800 m² > Versickerfläche AS = 2.497 m²

AU / AS ≤ 5 / 1, d.h. Flächenbelastung nach Tab. 4a des M 153 mit Typ D 2a.

Bemessung des Absetz- und Regenrückhaltebeckens RHB 1-0**Qualitative Gewässerbelastung**

Mit Hilfe des Programms des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft zum Merkblatt M 153 wird überprüft, ob die vorgesehene Regenwasserbehandlung ausreicht.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Höhnen & Partner, Ingenieuriaktiengesellschaft, Bamberg							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : St2243, Verlegung westlich Neunkirchen a.Br.						Datum : 02.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
Einleitung in Ebersbach über Graben; (1+000) EZG 3						G 5	G = 18
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_{ij} in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	0,726	0,759	L 2	2	F 5	27	22
Bankette	0,069	0,072	L 2	2	F 5	27	2,09
Mulden	0,037	0,039	L 2	2	F 5	27	1,12
Böschungen	0,125	0,131	L 2	2	F 5	27	3,79
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,958$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe $\{B_i\}$:				B = 29
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,62$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Anlagen mit maximal $9m^2/(m^2 \cdot h)$ Oberflächenbeschickung						D 21 *	0,3 *
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,3	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 8,7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 8,7 < G = 18$							
* siehe Merkblatt Nr. 4/3/2 vom Bayerischen Landesamt für Umwelt vom 06.Juni 2012 -Hinweise zur Anwendung des Merkblatts DWA-M 153 "Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser" - Kapitel 2.5							
* Typ und Punktezahl stimmen nicht überein							

Wassermengenermittlung RHB 1-0 Bau-km 1+000Einzugsgebiet 3 Bau-km 1+000 bis 2+010 (incl. Bauwerk ü. Ebersbach BW 2-0)
Vorfluter Ebersbach**Grundlagen** nach RAS-Ew Ausgabe 2005

Abflußbeiwerte: nach RAS-Ew, Ziffer 1.3.1

Art der Fläche	Abflußbeiwert
Fahrbahnen	$\psi = 0,9$
Bankette	$\psi = 0,4$
Sonstige befestigte horizontale Flächen (je nach Art der Befestigung)	$\psi = 0,6 - 0,9$
Unbewachsene Felsböschungen aus gering geklüfteten Festgesteinen	$\psi = 0,8$

Spezifische Versickerraten:

Böschungen	$q_s = 100 \text{ l/s*ha}$
bewachsene Flächen im Straßenbereich	$q_s = 100 \text{ l/s*ha}$
Rasenmulden	$q_s = 100 \text{ l/s*ha}$

Regenspenden:

Regenhäufigkeit	$n = 1$	$r_{15(n=1)} = 119,4 \text{ l/s*ha}$
-----------------	---------	--------------------------------------

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerrate	Wassermenge
				L	B	A	ψ	A		
				[m]	[m]	[ha]		[ha]		
1	Fahrbahnen					0,814	0,9	0,733		87,5
2	Bankette					0,204	0,9	0,184		21,9
3	Mulden					0,100		0,100	100	1,9
4	Böschungen					0,269		0,269	100	5,2
									Summe:	116,6

Berechnung von A_{red} nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.3

$$A_{red} = \frac{Q \text{ [l/s]}}{r \text{ [l / (s*ha)]}} = \frac{116,60}{119,40}$$

$$A_{red} = 0,977 \text{ ha}$$

Bemessung

RHB 1-0 Bau-km 1+000

nach DWA-A 117

Vorfluter Ebersbach

Bemessungsgrundlagen

Überschreitungshäufigkeit	n=	0,2 1/a
Wiederkehrzeit	T _n =	5 a

Bestimmung der maßgebenden "undurchlässigen" Fläche und der Zuflussmengen

"Undurchlässige" Fläche:	A _u =	0,977 ha (siehe gesonderte Aufstellung)
Bemessungszufluß für eine Regenspende r _{15;n=1}	Q =	116,6 l/s

Ermittlung der Drosselabflußspenden

nach DWA-M 153

Typ des Vorflutgewässers: **großer Flachlandbach**

Zulässiger Regenabflußspende:	q _r =	120 l/(s * ha)
"Undurchlässige" Fläche:	A _u =	0,977 ha
Zulässiger Drosselabfluß:	Q _{dr} =	q _r * A _u l/s
	Q_{dr} =	117,2 l/s

Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2 Maximalabfluß:

bekannter Mittelwasserabfluß:	MQ =	0,010 m³/s
Einleitungswert nach Tabelle 4 (DWA-M 153) :	e _w =	3
Maximal zulässiger Abfluß:	Q_{dr,max} =	30,0 l/s

Gewählter Drosselabfluß:	Q_{dr(gewählt)} =	25,0 l/s
	Gewählter Drosselabfluß	<= Zulässiger Drosselabfluß
	Gewählter Drosselabfluß	<= Maximal zulässiger Drosselabfluß

Regenanteil der Drosselabflußspende:	q _{dr,r,u} =	25,60 l/(s * ha)
--------------------------------------	-----------------------	------------------

Bemessung

RHB 1-0 Bau-km 1+000

nach DWA-A 117

Vorfluter Ebersbach

Ermittlung des Abminderungsfaktors f_A

nach Anhang B, DWA-A 117

Fließzeit: $t_f = 15$ min
 Überschreitungshäufigkeit: $n = 0,2$ 1/a
 Abminderungsfaktor: $f_A = 0,941$

Festlegung des Zuschlagsfaktors f_Z

nach Tabelle 2, DWA-A 117

Zuschlagsfaktor: $f_Z = 1,00$ Risikomaß: **Außerortsstraße**
 Für den Außerortsstraßenbereich wird auf Grund der bereits hohen Sicherheitsreserven (lange Fließzeiten, großer Anteil versickerungsfähiger Flächen, Spritzverluste) für $f_Z = 1,0$ gewählt.

Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen und Regenspenden

Anwendung von Gleichung 2 (DWA-A 117) für ausgewählte Dauerstufen

Spezifisches Speichervolumen $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) * D * f_Z * f_A * 0,06$ [m³/ha]

Grundlage: KOSTRA-ATLAS

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe hN für (n=0,2) /a	Zugehörige Regenspende r	Drosselabflussspende $q_{dr,r,u}$	Differenz zw. r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speichervolumen $V_{s,u}$
[min]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m ³ /ha]
10	14,5	241,7	25,6	216,1	122
20	20,3	169,2	25,6	143,6	162
30	23,9	132,8	25,6	107,2	181
45	27,6	102,2	25,6	76,6	195
60	30,3	84,2	25,6	58,6	198
90	32,4	60,0	25,6	34,4	175
120	34,0	47,2	25,6	21,6	146
180	36,4	33,7	25,6	8,1	82
240	38,4	26,7	25,6	1,1	14
360	41,3	19,1	25,6	-6,5	-132

Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Erforderliches Rückhaltevolumen: $V = V_{s,u} * A_u$ m³

"Undurchlässige" Fläche: $A_u = 0,977$ ha

Erforderliches spezifisches Volumen: $V_{s,u} = 198$ m³/ha

Erforderliches Volumen: $V = 194$ m³

Gewähltes Volumen: $V = 200$ m³

Bemessung

RHB 1-0 Bau-km 1+000

nach DWA-A 117

Vorfluter Ebersbach

Berechnung der erforderlichen Drosselnennweite im Auslaufbauwerk des RRB

(Berechnung n. Wendehorst 29. Auflage Kap. 3.3.6)

Aufstauhöhe:	$h =$	1,00 m
Durchmesser Drossel:	$DN =$	120 mm
	$h_{max} = \text{Aufstauhöhe} - \text{Drosselrohr}/2 =$	0,94 m
	$h_{min} = \text{Drosselrohr}/2 =$	0,06 m
Einlaufverlustbeiwert:	$\alpha =$	0,60
Drosselabfluß Maximum:	$Q_{max} =$	29,1 l/s
Drosselabfluß Minimum:	$Q_{min} =$	7,4 l/s
Drosselabfluß Mittelwert:	$Q_{Mittel} =$	18,3 l/s
Gewählter Drosselabfluß:	$Q_{dr(gewählt)} =$	25,0 l/s

Bemessung des Absetzbeckens

(nach RAS-EW Kap. 1.4.7.1+2)

Bestimmung der erforderlichen Wasseroberfläche

erf. Wasseroberfläche:	$\text{erf. } A =$	$3,6 \cdot Q / q_A$
	$q_A =$	9 m/h Oberflächenbeschickung
	$Q =$	Bemessungszufluß für eine Regenspende $r_{15; n=1}$
Regenspende $r_{15 (n=1)}$:	$=$	119,4 l/(s*ha)
	$Q =$	117 l/s
	$\text{erf. } A =$	47 m ²
	gewählte $A_W =$	60 m²

Berechnung des erforderlichen Ölauffangraumes

erf. Ölauffangraum:	$V_{erf} =$	30 m ³
	$V =$	$A \cdot t$ mit $t = 0,10$ m
Wasseroberfläche mit Berücksichtigung der Böschung:	$A_{Wasseroberfläche} =$	303 m ²
vorh. Ölauffangraum:	$V =$	30,3 m ³
		erf. Ölauffangraum vorhanden

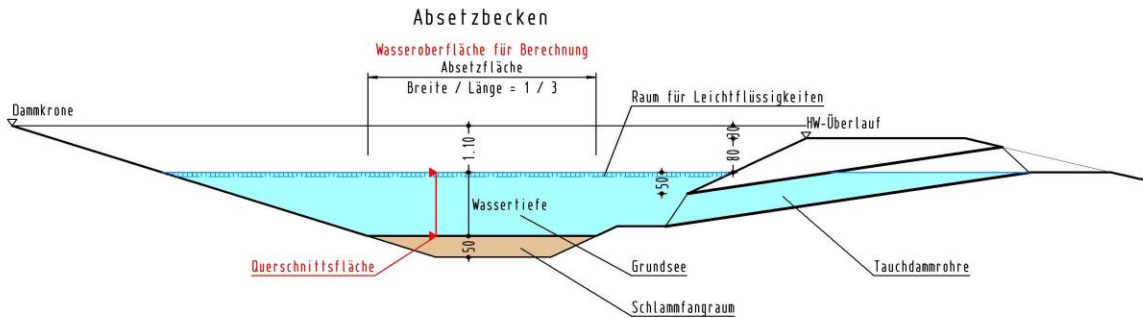
Bemessung

RHB 1-0 Bau-km 1+000

nach DWA-A 117

Vorfluter Ebersbach

Nachweis auf Einhaltung der Klärbedingungen im Absetzbecken



reduzierte Fläche:	$A_{red} =$	0,977 ha
vorh. Wasseroberfläche:	$A_{W} =$	60 m ²
vorh. durchströmter Querschnitt:	$A_Q \sim$	13,4 m ²
kritische Regenspende:	$r_{krit} =$	119,4 l(s*ha)
zul. Oberflächenbeschickung:	$q_{A \text{ Zul.}} =$	9,0 m/h
zul. horizontale Fließgeschwindigkeit:	$v_{h \text{ Zul.}} =$	0,05 m/s

kritischer Regenabfluß:	$Q_{rkrit} =$	$A_{red} * r_{krit}$
	$Q_{rkrit} =$	117 l/s

vorh. Oberflächenbeschickung:	$q_{A \text{ Vorh.}} =$	$3,6 * Q_{rkrit} / A_W$
	$q_{A \text{ Vorh.}} =$	7,0 m/h

Ergebnis: zul. Oberflächenbeschickung unterschritten

vorh. horizontale Fließgeschwindigkeit:	$v_{h \text{ Vorh.}} =$	$Q_{rkrit} / 1000 / A_Q$
	$v_{h \text{ Vorh.}} =$	0,01 m/s

Ergebnis: zul. Fließgeschwindigkeit unterschritten

Bestimmung der erforderlichen Tauchdammdrohe

kritischer Regenabfluß:	$Q_{rkrit} =$	117 l/s
Maximale Fließgeschwindigkeit im Tauchrohr	$v_{max} =$	0,5 m/s

Erforderliche Rohrquerschnittsfläche:	$A_{erf} =$	0,23 m ²
gewählte Nennweite	=	500 mm
Anzahl Rohre	=	2 St

Berechnete Durchflußgeschwindigkeit:	$v =$	0,3 m/s
		zul. Fließgeschwindigkeit unterschritten

Bemessung des Absetz- und Regenrückhaltebeckens RHB 2-0**Qualitative Gewässerbelastung**

Mit Hilfe des Programms des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft zum Merkblatt M 153 wird überprüft, ob die vorgesehene Regenwasserbehandlung ausreicht.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Höhnen & Partner, Ingenieuraktiengesellschaft, Bamberg							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : St2243, Verlegung westlich Neunkirchen a.Br.						Datum : 02.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
Einleitung in Ebersbach; (2+000) EZG 4						G 6	G = 15
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_{ij} in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	0,85	0,57	L 2	2	F 5	27	16,53
Bankette	0,16	0,107	L 2	2	F 5	27	3,11
Mulden	0,073	0,049	L 2	2	F 5	27	1,42
Böschungen	0,408	0,274	L 2	2	F 5	27	7,94
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 1,491$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$:				B = 29
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,52$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Anlagen mit maximal $9m^2/(m^2 \cdot h)$ Oberflächenbeschickung						D 21 *	0,3 *
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,3	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 8,7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 8,7 < G = 15$							
* Typ und Punktezahl stimmen nicht überein							
* siehe Merkblatt Nr. 4.3/2 vom Bayerischen Landesamt für Umwelt vom 06.Juni 2012 -Hinweise zur Anwendung des Merkblatts DWA-M 153 "Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser" - Kapitel 2.5							

Wassermengenermittlung RHB 2-0 Bau-km 2+000

Einzugsgebiet 4 Bau-km 2+010 bis Bauende 3+065,346
 (einschl. Kreisverkehr und rückgestufte St2243 Richtung NB)

Vorfluter Ebersbach

Grundlagen nach RAS-Ew Ausgabe 2005

Abflußbeiwerte: nach RAS-Ew, Ziffer 1.3.1

Art der Fläche	Abflußbeiwert
Fahrbahnen	$\psi = 0,9$
Bankette	$\psi = 0,4$
Sonstige befestigte horizontale Flächen (je nach Art der Befestigung)	$\psi = 0,6 - 0,9$
Unbewachsene Felsböschungen aus gering geklüfteten Festgesteinen	$\psi = 0,8$

Spezifische Versickerraten:

Böschungen	$q_s = 100 \text{ l/s*ha}$
bewachsene Flächen im Straßenbereich	$q_s = 100 \text{ l/s*ha}$
Rasenmulden	$q_s = 100 \text{ l/s*ha}$

Regenspenden:

Regenhäufigkeit	$n = 1$	$r_{15(n=1)} = 119,4 \text{ l/s*ha}$
-----------------	---------	--------------------------------------

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerrate	Wassermenge
				L	B	A	ψ	A	q_s	Q
				[m]	[m]	[ha]		[ha]	l/(s*ha)	[l/s]
1	Fahrbahnen					0,944	0,9	0,850		101,4
2	Bankette					0,401	0,9	0,361	0	43,1
3	Mulden					0,385		0,385	100	7,5
4	Böschungen					2,145		2,145	100	41,6
									Summe:	193,6

Berechnung von A_{red} nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.3

$$A_{red} = \frac{Q \text{ [l/s]}}{r \text{ [l / (s*ha)]}} = \frac{193,60}{119,40}$$

$$A_{red} = 1,621 \text{ ha}$$

Bemessung RHB 2-0 Bau-km 2+000

nach DWA-A 117

Einzugsgebiet 4 Bau-km 2+010 bis Bauende 3+065,346
 (einschl. Kreisverkehr und rückgestufte St2243 Richtung NB)

Bemessungsgrundlagen

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

Bestimmung der maßgebenden "undurchlässigen" Fläche und der Zuflussmengen

"Undurchlässige" Fläche:	$A_u =$	1,621 ha (siehe gesonderte Aufstellung)
Bemessungszufluß für eine Regenspende $r_{15; n=1}$	$Q =$	193,6 l/s

Ermittlung der Drosselabflußspenden

nach DWA-M 153

Typ des Vorflutgewässers:	kleiner Flachlandbach	
Zulässiger Regenabflußspende:	$q_r =$	15 l/(s * ha)
"Undurchlässige" Fläche:	$A_u =$	1,621 ha
Zulässiger Drosselabfluß:	$Q_{dr} =$	$q_r * A_u$ l/s
	$Q_{dr} =$	24,3 l/s

Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2 Maximalabfluß:

bekannter Mittelwasserabfluß:	$MQ =$	0,010 m³/s
Einleitungswert nach Tabelle 4 (DWA-M 153) :	$e_w =$	3
Maximal zulässiger Abfluß:	$Q_{dr,max} =$	30,0 l/s

Gewählter Drosselabfluß:	$Q_{dr(gewählt)} =$	15,0 l/s
	Gewählter Drosselabfluß	\leq Zulässiger Drosselabfluß
	Gewählter Drosselabfluß	\leq Maximal zulässiger Drosselabfluß

Regenanteil der Drosselabflußspende:	$q_{dr,r,u} =$	9,25 l/(s * ha)
--------------------------------------	----------------	-----------------

Bemessung RHB 2-0 Bau-km 2+000

nach DWA-A 117

Einzugsgebiet 4 Bau-km 2+010 bis Bauende 3+065,346
 (einschl. Kreisverkehr und rückgestufte St2243 Richtung NB)

Ermittlung des Abminderungsfaktors f_A

nach Anhang B, DWA-A 117

Fließzeit: $t_f = 15$ min
 Überschreitungshäufigkeit: $n = 0,2$ 1/a
 Abminderungsfaktor: $f_A = 0,985$

Festlegung des Zuschlagsfaktors f_Z

nach Tabelle 2, DWA-A 117

Zuschlagsfaktor: $f_Z = 1,00$ Risikomaß: **Außerortsstraße**
 Für den Außerortsstraßenbereich wird auf Grund der bereits hohen Sicherheitsreserven (lange Fließzeiten, großer Anteil versickerungsfähiger Flächen, Spritzverluste) für $f_Z = 1,0$ gewählt.

Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen und Regenspenden

Anwendung von Gleichung 2 (DWA-A 117) für ausgewählte Dauerstufen

Spezifisches Speichervolumen $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) * D * f_Z * f_A * 0,06$ [m³/ha]

Grundlage: KOSTRA-ATLAS

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe hN für (n=0,2) /a	Zugehörige Regenspende r	Drosselabflussspende $q_{dr,r,u}$	Differenz zw. r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speichervolumen $V_{s,u}$
[min]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m ³ /ha]
10	14,5	241,7	9,3	232,4	137
20	20,3	169,2	9,3	159,9	189
30	23,9	132,8	9,3	123,5	219
45	27,6	102,2	9,3	93,0	247
60	30,3	84,2	9,3	74,9	266
90	32,4	60,0	9,3	50,7	270
120	34,0	47,2	9,3	38,0	269
180	36,4	33,7	9,3	24,5	260
240	38,4	26,7	9,3	17,4	247
360	41,3	19,1	9,3	9,9	210

Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Erforderliches Rückhaltevolumen: $V = V_{s,u} * A_u$ m³

"Undurchlässige" Fläche: $A_u = 1,621$ ha

Erforderliches spezifisches Volumen: $V_{s,u} = 270$ m³/ha

Erforderliches Volumen: $V = 438$ m³

Gewähltes Volumen: $V = 440$ m³

Bemessung RHB 2-0 Bau-km 2+000

nach DWA-A 117

Einzugsgebiet 4 Bau-km 2+010 bis Bauende 3+065,346
(einschl. Kreisverkehr und rückgestufte St2243 Richtung NB)**Berechnung der erforderlichen Drosselnennweite im Auslaufbauwerk des RRB**

(Berechnung n. Wendehorst 29. Auflage Kap. 3.3.6)

Aufstauhöhe:	$h =$	1,20 m
Durchmesser Drossel:	$DN =$	90 mm
	$h_{\max} = \text{Aufstauhöhe} - \text{Drosselrohr}/2 =$	1,16 m
	$h_{\min} = \text{Drosselrohr}/2 =$	0,05 m
Einlaufverlustbeiwert:	$\alpha =$	0,60
Drosselabfluß Maximum:	$Q_{\max} =$	18,2 l/s
Drosselabfluß Minimum:	$Q_{\min} =$	3,6 l/s
Drosselabfluß Mittelwert:	$Q_{\text{Mittel}} =$	10,9 l/s
Gewählter Drosselabfluß:	$Q_{\text{dr(gewählt)}} =$	15,0 l/s

Bemessung des Absetzbeckens

(nach RAS-EW Kap. 1.4.7.1+2)

Bestimmung der erforderlichen Wasseroberfläche

erf. Wasseroberfläche:	$\text{erf. } A =$	$3,6 \cdot Q / q_A$
	$q_A =$	9 m/h Oberflächenbeschickung
	$Q =$	Bemessungszufluß für eine Regenspende $r_{15; n=1}$
Regenspende $r_{15 (n=1)}$	$=$	119,4 l/(s*ha)
	$Q =$	194 l/s
	$\text{erf. } A =$	77 m ²
	gewählte $A_W =$	80 m²

Berechnung des erforderlichen Ölauffangraumes

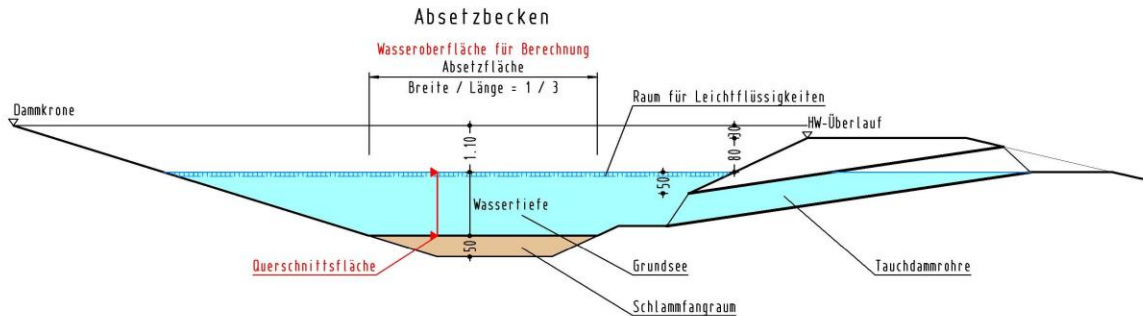
erf. Ölauffangraum:	$V_{\text{erf}} =$	30 m ³
	$V =$	$A \cdot t$ mit $t = 0,10$ m
Wasseroberfläche mit Berücksichtigung der Böschung:	$A_{\text{Wasseroberfläche}} =$	354 m ²
vorh. Ölauffangraum:	$V =$	35,4 m³
		erf. Ölauffangraum vorhanden

Bemessung RHB 2-0 Bau-km 2+000

nach DWA-A 117

Einzugsgebiet 4 Bau-km 2+010 bis Bauende 3+065,346
 (einschl. Kreisverkehr und rückgestufte St2243 Richtung NB)

Nachweis auf Einhaltung der Klärbedingungen im Absetzbecken



reduzierte Fläche:	$A_{red} =$	1,621 ha
vorh. Wasseroberfläche:	$A_W =$	80 m ²
vorh. durchströmter Querschnitt:	$A_Q \sim$	14,0 m ²
kritische Regenspende:	$r_{krit} =$	119,4 l(s*ha)
zul. Oberflächenbeschickung:	$q_{A \text{ Zul.}} =$	9,0 m/h
zul. horizontale Fließgeschwindigkeit:	$v_{h \text{ Zul.}} =$	0,05 m/s

kritischer Regenabfluß:	$Q_{rkrit} =$	$A_{red} * r_{krit}$
	$Q_{rkrit} =$	194 l/s

vorh. Oberflächenbeschickung:	$q_{A \text{ Vorh.}} =$	$3,6 * Q_{rkrit} / A_W$
	$q_{A \text{ Vorh.}} =$	8,7 m/h

Ergebnis: zul. Oberflächenbeschickung unterschritten

vorh. horizontale Fließgeschwindigkeit:	$v_{h \text{ Vorh.}} =$	$Q_{rkrit} / 1000 / A_Q$
	$v_{h \text{ Vorh.}} =$	0,01 m/s

Ergebnis: zul. Fließgeschwindigkeit unterschritten

Bestimmung der erforderlichen Tauchdammmöhre

kritischer Regenabfluß:	$Q_{rkrit} =$	194 l/s
Maximale Fließgeschwindigkeit im Tauchrohr	$v_{max} =$	0,5 m/s

Erforderliche Rohrquerschnittsfläche:	$A_{erf} =$	0,39 m ²
gewählte Nennweite	=	500 mm
Anzahl Rohre	=	2 St

Berechnete Durchflußgeschwindigkeit:	$v =$	0,5 m/s
		zul. Fließgeschwindigkeit unterschritten