

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern

Straße / Abschnittsnummer / Station: A9 / 380 / 9,103 – 13,723

BAB A9, Berlin – Nürnberg
Neubau PWC- Anlage 319-1L und 319-1R
Betr.km 315+800 bis Betr.km 320+420

PROJIS-Nr.:

Unterlage / Blatt- Nr. 18 /

FESTSTELLUNGSENTWURF

BAB A9, Berlin – Nürnberg

Abschnitt:

AS Bayreuth Süd - AS Trockau

Neubau PWC- Anlage 319-1L und 319-1R

- Wassertechnische Untersuchungen -

aufgestellt:

Autobahndirektion Nordbayern
Dienststelle Bayreuth



Pfeifer, Baudirektor
Bayreuth, den 28.10.2016

INHALTSVERZEICHNIS

	Abkürzungen	3
1	BESTEHENDE VORFLUTVERHÄLTNISSE	5
2	GEPLANTE ENTWÄSSERUNGSMAßNAHMEN	5
3	GRUNDLAGEN	7
4	ERGEBNISSE	7
4.1	RRHB 83	8
4.1.1	Ermittlung der Wassermengen und A_{red}	8
4.1.2	Qualitative Gewässerbelastung nach M153	9
4.1.3	Bemessung ASB und RRHB	10
4.2	RRHB 84	13
4.2.1	Ermittlung der Wassermengen und A_{red}	13
4.2.2	Qualitative Gewässerbelastung nach M153	14
4.2.3	Bemessung ASB und RRHB	15

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

Die Vorflut der bestehenden BAB A9 ist im Planungsbereich zweigeteilt. In beiden Entwässerungsbereichen wird das anfallende Oberflächenwasser über ein Absetzbecken (ASB) gereinigt und über ein Regenrückhaltebecken (RRHB) gedrosselt.

Das auf der bestehenden BAB A9 anfallende Oberflächenwasser zwischen Betr.-km 318+416 und Betr.-km 319+530 wird über Rinnen, Mulden, Gräben und Entwässerungsleitungen gesammelt und über das ASB und RRHB 83 gereinigt und gedrosselt in die Ablaufleitung DN 300 aus der Abwasserbehandlungsanlage RV- Nr. 23.2 eingeleitet. Diese gemeinsame Freispiegelleitung DN 300 wird im Straßengrundstück der KR BT 43 (Bankette, Grünstreifen östlich der KR) sowie in dem Wirtschaftsweg der Gemeinde Hummeltal (Flur-Nr. 646 + 647/3 Gemarkung Hinterkleebach) und der bayerischen Staatsforsten (Flur-Nr. 41/3 und 42/1) zur Püttlach geführt.

Das auf der bestehenden BAB A9 anfallende Oberflächenwasser zwischen Betr.-km 319+530 und Betr.-km 320+430 wird über Rinnen, Mulden, Gräben und Entwässerungsleitungen gesammelt und über das ASB und RRHB 84 gereinigt und gedrosselt an den Zulaufgraben zur Püttlach (RV- Nr. 16) weitergegeben.

2 GEPLANTE ENTWÄSSERUNGSMASSNAHMEN

Die bereits unter Ziffer 1 beschriebene Aufteilung der Einzugsgebiete der Oberflächenwasser bleibt unverändert. Die Einzugsflächen vergrößern sich entsprechend dem Neubau der PWC-Anlage 319-1L und 319-1R. Beide Entwässerungsbereiche entwässern über ASB und RRHB in den vorhandenen Vorfluter, die Püttlach.

Das auf den neu errichteten Verkehrs- und Stellflächen der PWC-Anlage anfallende Oberflächenwasser wird über Straßenabläufe und Schächte gesammelt und über Rohrleitungen den beiden ASB und RRHB zugeleitet.

Zur Einleitung des auf der Ostseite der PWC-Anlage anfallenden Oberflächenwassers in das RRHB 83 wird bei Betr.km 319+390 ein Durchlass DN 500 durch die BAB A9 erforderlich. Dieser wird innerhalb des Versorgungstunnels DN 2000, der unter Aufrechterhaltung des Verkehrs durchpresst werden muss, angeordnet.

Durch den Bau der PWC-Anlage werden die vorhandenen Entwässerungsleitungen entlang der BAB A9 mit zusätzlichem Wasser beaufschlagt. Dadurch sind diese in Teilbereichen unterdimensioniert. Hier ist ein Ersatz durch einen ausreichenden Durchmesser geplant.

Die geplanten Regenrückhaltebecken werden mit Dauerstau ausgeführt.

Das gesamte Entwässerungssystem wurde in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Hof konzipiert.

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 2000

4 ERGEBNISSE

Zusammenfassung

Regenspende $r_{15;1}$	= 135 l/(s x ha) (aus PlaFe 6-streifiger Ausbau BAB A9)
Regendauer für ASB	= 15 min
Regendauer für RRHB	= je nach Berechnung
Regenhäufigkeit ASB	n = 1,0
Regenhäufigkeit für RRHB	n = 0,2

		RRHB 83	RRHB 84
Undurchlässige Fläche A_{red}	ha	8,680	3,256
Regenrückhaltebecken		RRHB 83	RRHB 84
maximaler Drosselabfluss	l/s	84,0	48,8
Erforderliches Rückhaltevolumen ca.	m ³	2981	1059
Absetzbecken		ASB 83	ASB 84
Erforderliche Wasseroberfläche ca.	m ²	469	176
Erforderlicher Ölauffangraum	m ³	30	30
Max horizontale Fließgeschwindigkeit	m/s	0,05	0,05

4.1 RRHB 83

4.1.1 Ermittlung der Wassermengen und A_{red}

Vorfluter Püttlach

Grundlagen

nach RAS-Ew Ausgabe 2005 / ATV M 153

Abflußbeiwerte:

nach ATV M 153 Tabelle 2

Art der Fläche	Abflußbeiwert
Fahrbahnen / Parkplätze	$\psi = 0,9$
Pflaster mit dichten Fugen	$\psi = 0,75$
standfeste Bankette in Schotterbefestigung	$\psi = 0,9$
Wirtschaftswege in Schotterbefestigung	$\psi = 0,6$
Dachflächen WC-Gebäude	$\psi = 0,9$

Spezifische Versickerraten:

Böschungen (einschl. Seitenstreifen, Mulden)	$q_s = 100 \text{ l/s*ha}$
Grünflächen mit Abfluss in das RRB	$q_s = 100 \text{ l/s*ha}$

Regenspenden:

Regenhäufigkeit (aus PlaFe Ausbau BAB A9)	$n = 1$	$r_{15(n=1)} = 135 \text{ l/s*ha}$
---	---------	------------------------------------

Ermittlung der Wassermengen

nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

lfd. Nr.	Art	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerrate	Wassermenge
		A	ψ	A	q_s	Q
		[ha]		[ha]	l/(s*ha)	[l/s]
1	Fahrbahnen und Parkplätze	3,446	0,9	3,101	0	418,7
2	Gehwege und Plasterflächen	0,786	0,75	0,590	0	79,6
3	Dachflächen	0,033	0,9	0,030	0	4,0
4	standfeste Bankette an Fahrbahnen	0,242	0,9	0,217	0	29,4
5	Muldenflächen	0,353	1	0,353	-100	12,4
6	Dammböschungen	1,073	1	1,073	-100	37,6
7	Einschnittsböschungen	0,293	1	0,293	-100	10,2
8	Grünflächen mit Abfluss	0,701	1	0,701	-100	24,5
9	Wirtschaftswege	0,385	0,6	0,231	0	31,2
10	Beckenanlage abgedichtet	0,521	0,9	0,469	0	63,3
11	aus Bestand BAB A9 (lt. PlaFe)					461,0
Summe:						1171,8

Berechnung von A_{red}

nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.3

$$A_{red} = \frac{Q \text{ [l/s]}}{r \text{ [l / (s*ha)]}} = \frac{1171,81}{135,00}$$

$$A_{red} = 8,680 \text{ ha}$$

4.1.2 Qualitative Gewässerbelastung nach M153

Qualitative Gewässerbelastung

Auf Grundlage des Bewertungsverfahrens nach dem Merkblatt DWA-M 153 wird die vorgesehene Behandlungsmaßnahme überprüft.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Höhnen & Partner, Ingenieuraktiengesellschaft, Bamberg							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : Neubau PWC - Anlage 319-1L und 319-1R						Datum : 06.05.2014	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
RRHB 83, Vorfluter Püttlach						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	$A_{i,j}$ in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn, Parken	3,101	0,46	L 3	4	F 7	45	22,56
Bankette	0,218	0,032	L 3	4	F 7	45	1,59
Gehwege, Plasterfläche	0,59		L 3	4	F 3	12	
Grünflächen, Böschung	0,869		L 3	4	F 1	5	
Dachflächen, Becken	0,499		L 3	4	F 2	8	
aus Bestand BAB A9	3,415	0,507	L 3	4	F 6	35	19,78
	$\Sigma = 8,692$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B_i)				B = 43,93
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
Absetzbecken mit Dauerstau und max 9m/h Oberflächenbeschicku						D 21d	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$:						E = 8,8	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 8,8 < G = 15$							

4.1.3 Bemessung ASB und RRHB

Bemessung RRHB 83 nach DWA-A 117
 Vorfluter Püttlach

1. Bemessungsgrundlagen

Überschreitungshäufigkeit	n=	0,2 1/a
Wiederkehrzeit	T _n =	5 a
Aus PlaFe vorh. Becken RRHB 83		
Regen zur Bemessung Volumen RRHB:	h _{N60} =	30 mm

2. Bestimmung der maßgebenden "undurchlässigen" Fläche und der Zuflussmengen

"Undurchlässige" Fläche:	A _u =	8,680 ha (siehe gesonderte Aufstellung)
Bemessungszufluß für eine Regenspender _{r15; n=1}	Q =	1171,8 l/s

3. Ermittlung der Drosselabflußspenden

nach DWA-M 153

Typ des Vorflutgewässers:		kleiner Flachlandbach
Zulässiger Regenabflußspende:	q _r =	15 l/(s * ha)
"Undurchlässige" Fläche:	A _u =	8,680 ha
Zulässiger Drosselabfluß:	Q _{dr} =	q _r * A _u l/s
	Q_{dr} =	130,2 l/s
max. Drosselabfluß aus PlaFe Ausbau A9		84,5 l/s
davon Reserve für Kläranlagenabfluß		0,5 l/s
Gewählter Drosselabfluß:	Q_{dr max(gewählt)} =	84,00 l/s
	Gewählter Drosselabfluß	<= Zulässiger Drosselabfluß

4. Berechnung der erforderlichen Drosselnennweite im Auslaufbauwerk des RRHB

Aufstauhöhe:	h =	1,50 m
Durchmesser Drossel:	DN =	175 mm
	h _{max} = Aufstauhöhe - Drosselrohr/2 =	1,41 m
	h _{min} = Drosselrohr/2 =	0,09 m
Einlaufverlustbeiwert:	ξ ₀ =	0,64
Drosselabfluß Maximum:	Q _{max} =	81,0 l/s
Drosselabfluß Minimum:	Q _{min} =	20,2 l/s
Drosselabfluß Mittelwert:	Q _{Mittel} =	50,60 l/s
Gewählter Drosselabfluß:	Q_{dr(gewählt)} =	84,00 l/s = Q _{max}
Entleerungszeitraum mit Beginn des Regens	t _{Entleer} =	9,9 h
Regenanteil der Drosselabflußspende:	q _{dr,r,u} =	5,83 l/(s * ha)

5. Ermittlung des Abminderungsfaktors f_A

nach Anhang B, DWA-A 117

Fließzeit: $t_f = 15$ min
 Überschreitungshäufigkeit: $n = 0,2$ 1/a
 Abminderungsfaktor: $f_A = 0,992$

6. Festlegung des Zuschlagsfaktors f_Z

nach Tabelle 2, DWA-A 117

Zuschlagsfaktor: $f_Z = 1,15$ Risikomaß: **mittel**

7. Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen und Regenspends

Anwendung von Gleichung 2 (ATV-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]

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe hN für (n=0,2) /a	Zugehörige Regenspende r	Drosselabfluss- spende $q_{dr,r,u}$	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	14,2	236,7	5,8	230,8	158
20	20,1	167,5	5,8	161,7	221
30	23,7	131,7	5,8	125,8	258
45	27,5	101,9	5,8	96,0	296
60	30,3	84,2	5,8	78,3	322
90	32,4	60,0	5,8	54,2	334
120	34,0	47,2	5,8	41,4	340
180	36,4	33,7	5,8	27,9	343
240	38,4	26,7	5,8	20,8	342
360	41,3	19,1	5,8	13,3	327
540	44,5	13,7	5,8	7,9	292

8. Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens

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

"Undurchlässige" Fläche: $A_u = 8,680$ m²

Erforderliches spezifisches Volumen: $V_{s,u} = 343$ m³

Erforderliches Volumen: $V = 2981$ m³

Angabe PlaFe vorh. Becken: $V = A_u * 10 * h_{N60}$ $V = 2604$ m³

Gewähltes Volumen: $V = 3000$ m³

Bemessung des Absetzbeckens ASB 83

nach RAS Ew 2005

Ziffer 1.4.7

1. Bestimmung der erforderlichen Wasseroberfläche

erf. Wasseroberfläche:	erf. A =	$3,6 \cdot Q / q_A$
	$q_A =$	9 m/h Oberflächenbeschickung
	Q =	Bemessungszufluß für eine Regenspende $r_{15; n=1}$
	Regenspende $r_{15 (n=1)} =$	135 l/(s*ha)
	Q =	1172 l/s
	erf. A =	469 m ²
Angabe PlaFe vorh. Becken: $q_A = 18 \text{ m/h}$;	erf. A =	234 m ²
	gewählte $A_W =$	490 m²

2. Berechnung des erforderlichen Ölauffangraumes

erf. Ölauffangraum:	$V_{\text{erf}} =$	30 m ³
vorh. Wasseroberfläche mit Berücksichtigung der Böschung:	$A_{\text{Wasseroberfläche}} =$	1155 m ²
vorh. Höhe Ölauffangraum:	$t = V_{\text{erf}} / A_{\text{Wasseroberfläche}}$	
	t =	0,03 m
		erf. Ölauffangraum vorhanden

3. Nachweis auf Einhaltung der Klärbedingungen im Absetzbecken

reduzierte Fläche:	$A_{\text{red}} =$	8,680 ha
vorh. Wasseroberfläche:	$A_W =$	490 m ²
vorh. durchströmter Querschnitt:	$A_Q \sim$	30,0 m ²
kritische Regenspende:	$r_{\text{krit}} =$	135 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:	$Q_{\text{rkrit}} = A_{\text{red}} \cdot r_{\text{krit}}$	
	$Q_{\text{rkrit}} =$	1172 l/s
vorh. Oberflächenbeschickung:	$q_{A \text{ Vorh.}} = 3,6 \cdot Q_{\text{rkrit}} / A_W$	
	$q_{A \text{ Vorh.}} =$	8,6 m/h
Ergebnis:		zul. Oberflächenbeschickung unterschritten
vorh. horizontale Fließgeschwindigkeit:	$v_{h \text{ Vorh.}} = Q_{\text{rkrit}} / 1000 / A_Q$	
	$v_{h \text{ Vorh.}} =$	0,04 m/s
Ergebnis:		zul. Fließgeschwindigkeit unterschritten

4.2 RRHB 84

4.2.1 Ermittlung der Wassermengen und A_{red}

Vorfluter Püttlach

Grundlagen nach RAS-Ew Ausgabe 2005 / ATV M 153

Abflußbeiwerte:

nach ATV M 153 Tabelle 2

Art der Fläche	Abflußbeiwert
Fahrbahnen	$\psi = 0,9$
Pflaster mit dichten Fugen	$\psi = 0,75$
Bankette in Schotterbefestigung	$\psi = 0,9$

Spezifische Versickerraten:

Böschungen	$q_s = 100 \text{ l/s*ha}$
Grünflächen mit Abfluss in das RRB	$q_s = 100 \text{ l/s*ha}$

Regenspenden:

Regenhäufigkeit (aus PlaFe Ausbau A9)	$n = 1$	$r_{15(n=1)} = 135 \text{ l/s*ha}$
---------------------------------------	---------	------------------------------------

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

lfd. Nr.	Art	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerrate	Wassermenge
		A	ψ	A	q_s	Q
		[ha]		[ha]	$\text{l}/(\text{s*ha})$	$[\text{l/s}]$
1	Fahrbahn inklusive Brückenfläche	0,090	0,9	0,081	0	10,9
2	Brückenkappen	0,008	0,9	0,007	0	1,0
3	standfeste Bankette an Fahrbahnen	0,025	0,9	0,023	0	3,0
4	Dambböschungen	0,274	1	0,274	-100	9,6
5	aus Bestand BAB A9 (lt. PlaFe)					415,0
						0,0
						0,0
						0,0
						0,0
						0,0
						0,0
						0,0
						0,0
						0,0
Summe:						439,5

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

$$A_{red} = \frac{Q \text{ [l/s]}}{r \text{ [l / (s*ha)]}} = \frac{439,50}{135,00}$$

$$A_{red} = \mathbf{3,256 \text{ ha}}$$

4.2.2 Qualitative Gewässerbelastung nach M153

Qualitative Gewässerbelastung

Auf Grundlage des Bewertungsverfahrens nach dem Merkblatt DWA-M 153 wird die vorgesehene Behandlungsmaßnahme überprüft.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Höhnen & Partner, Ingenieuraktiengesellschaft, Bamberg							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : Neubau PWC - Anlage 319-1L und 319-1R						Datum : 06.05.2014	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
RRHB 84, Vorfluter Püttlach						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	$A_{i,j}$ in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn inkl. Brücke	0,088	0,028	L 3	4	F 6	35	1,08
Bankette	0,022	0,007	L 3	4	F 6	35	0,27
Grünflächen, Böschung	0,071		L 3	4	F 1	5	
aus Bestand BAB A9	3,074	0,965	L 3	4	F 6	35	37,65
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 3,256$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B_i)				B = 39
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,38$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Absetzbecken mit Dauerstau und max 9m/h Oberflächenbeschicku						D 21d	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$:						E = 7,8	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,8 < G = 15$							

4.2.3 Bemessung ASB und RRHB

Bemessung

RRHB 84

nach DWA-A 117

Vorfluter Püttlach

1. Bemessungsgrundlagen

Überschreitungshäufigkeit	n=	0,2 1/a
Wiederkehrzeit	T _n =	5 a
Aus PlaFe vorh. Becken RRHB 84		
Regen zur Bemessung Volumen RRHB:	h _{N60} =	30 mm

2. Bestimmung der maßgebenden "undurchlässigen" Fläche und der Zuflussmengen

"Undurchlässige" Fläche:	A _u =	3,256 ha (siehe gesonderte Aufstellung)
Bemessungszufluß für eine Regenspende r _{15; n=1}	Q =	439,5 l/s

3. Ermittlung der Drosselabflußspenden

nach DWA-M 153

Typ des Vorflutgewässers:		kleiner Flachlandbach
Zulässiger Regenabflußspende:	q _r =	15 l/(s * ha)
"Undurchlässige" Fläche:	A _u =	3,256 ha
Zulässiger Drosselabfluß:	Q _{dr} =	q _r * A _u l/s
	Q_{dr} =	48,8 l/s

Gewählter Drosselabfluß:	Q_{dr max(gewählt)} =	45,50 l/s
	Gewählter Drosselabfluß	<= Zulässiger Drosselabfluß

4. Berechnung der erforderlichen Drosselnennweite im Auslaufbauwerk des RRHB

Aufstauhöhe:	h =	0,90 m
Durchmesser Drossel:	DN =	150 mm
	h _{max} = Aufstauhöhe - Drosselrohr/2 =	0,83 m
	h _{min} = Drosselrohr/2 =	0,08 m
Einlaufverlustbeiwert:	α =	0,64
Drosselabfluß Maximum:	Q _{max} =	45,5 l/s
Drosselabfluß Minimum:	Q _{min} =	13,7 l/s
Drosselabfluß Mittelwert:	Q _{Mittel} =	29,61 l/s
Gewählter Drosselabfluß:	Q_{dr(gewählt)} =	45,50 l/s = Q _{max}
Entleerungszeitraum mit Beginn des Regens	t _{Entleer} =	6,5 h
Regenanteil der Drosselabflußspende:	q _{dr,r,u} =	9,10 l/(s * ha)

5. Ermittlung des Abminderungsfaktors f_A

nach Anhang B, DWA-A 117

Fließzeit: $t_f = 15$ min
 Überschreitungshäufigkeit: $n = 0,2$ 1/a
 Abminderungsfaktor: $f_A = 0,986$

6. Festlegung des Zuschlagsfaktors f_Z

nach Tabelle 2, DWA-A 117

Zuschlagsfaktor: $f_Z = 1,20$ Risikomaß: gering

7. Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen und Regenspenden

Anwendung von Gleichung 2 (ATV-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]

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe hN für (n=0,2) /a	Zugehörige Regenspende r	Drosselabfluss- spende $q_{dr,r,u}$	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	14,2	236,7	9,1	227,6	162
20	20,1	167,5	9,1	158,4	225
30	23,7	131,7	9,1	122,6	261
45	27,5	101,9	9,1	92,8	296
60	30,3	84,2	9,1	75,1	320
90	32,4	60,0	9,1	50,9	325
120	34,0	47,2	9,1	38,1	325
180	36,4	33,7	9,1	24,6	314
240	38,4	26,7	9,1	17,6	299
360	41,3	19,1	9,1	10,0	256
540	44,5	13,7	9,1	4,6	178

8. Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens

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

"Undurchlässige" Fläche: $A_u = 3,256$ m²

Erforderliches spezifisches Volumen: $V_{s,u} = 325$ m³

Erforderliches Volumen: $V = 1059$ m³

Angabe PlaFe vorh. Becken: $V = A_u * 10 * h_{N60}$ $V = 977$ m³

Gewähltes Volumen: $V = 2100$ m³

Bemessung des Absetzbeckens ASB 84

nach RAS Ew 2005

Ziffer 1.4.7

1. Bestimmung der erforderlichen Wasseroberfläche

erf. Wasseroberfläche:	erf. $A =$	$3,6 \cdot Q / q_A$
	$q_A =$	9 m/h Oberflächenbeschickung
	$Q =$	Bemessungszufluß für eine Regenspende $r_{15, n=1}$
	Regenspende $r_{15 (n=1)} =$	135 l/(s*ha)
	$Q =$	440 l/s
	erf. $A =$	176 m ²
Angabe PlaFe vorh. Becken: $q_A = 18\text{m/h}$;	erf. $A =$	88 m ²
	gewählte $A_W =$	180 m²

2. Berechnung des erforderlichen Ölauffangraumes

erf. Ölauffangraum:	$V_{\text{erf}} =$	30 m ³
vorh. Wasseroberfläche mit Berücksichtigung der Böschung:	$A_{\text{Wasseroberfläche}} =$	650 m ²
vorh. Höhe Ölauffangraum:	$t = V_{\text{erf}} / A_{\text{Wasseroberfläche}}$	
	t =	0,05 m
	erf. Ölauffangraum vorhanden	

3. Nachweis auf Einhaltung der Klärbedingungen im Absetzbecken

reduzierte Fläche:	$A_{\text{red}} =$	3,256 ha
vorh. Wasseroberfläche:	$A_W =$	180 m ²
vorh. durchströmter Querschnitt:	$A_Q \sim$	20,0 m ²
kritische Regenspende:	$r_{\text{krit}} =$	135 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:	$Q_{\text{rkrit}} =$	$A_{\text{red}} \cdot r_{\text{krit}}$
	$Q_{\text{rkrit}} =$	440 l/s
vorh. Oberflächenbeschickung:	$q_{A \text{ Vorh.}} =$	$3,6 \cdot Q_{\text{krit}} / A_W$
	$q_{A \text{ Vorh.}} =$	8,8 m/h
Ergebnis:		zul. Oberflächenbeschickung unterschritten
vorh. horizontale Fließgeschwindigkeit:	$v_{h \text{ Vorh.}} =$	$Q_{\text{krit}} / 1000 / A_Q$
	$v_{h \text{ Vorh.}} =$	0,02 m/s
Ergebnis:		zul. Fließgeschwindigkeit unterschritten