

Planfeststellung
Wassertechnische Untersuchung
für
Bundesautobahn 7 Hannover – Kassel

Sechsstreifiger Ausbau
südlich AS Northeim-Nord bis nördlich AS Nörten-Hardenberg

Bau-km 244+399.033 – Bau-km 250+200.000

Berechnungsunterlagen

- 13.2.1 Für den Nachbarabschnitt VKE 2
- 13.2.2 Absetz- und Regenrückhaltebecken RRB 1
- 13.2.3 Absetz- und Regenrückhaltebecken RRB 2
- 13.2.4 Absetz- und Regenrückhaltebecken RRB 3
- 13.2.5 Absetz- und Regenrückhaltebecken RRB 4
- 13.2.6 Gräben und Durchlässe

<p>Aufgestellt:</p> <p>Bad Gandersheim, den 26.01.2012 Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr -Geschäftsbereich Gandersheim-</p> <p>im Auftrag: gez. Lange</p>	

Planfeststellung

Wassertechnische Untersuchung

für

Bundesautobahn 7 Hannover – Kassel

Sechsstreifiger Ausbau

südl. AS Northeim-Nord bis nördl. AS Nörten-Hardenberg

Bau-km 244+399.033 – Bau-km 250+200.000

Für den Nachbarabschnitt VKE 2

Berechnungsunterlagen

1. Ermittlung der Wassermengen für die Einzugsflächen die im Nachbarabschnitt VKE 2 übernommen werden 1

1. Ermittlung der Wassermengen für die Einzugsflächen die im Nachbarabschnitt VKE 2 übernommen werden

Regenspende $r_{15;1}$ **113,9 l/s*ha**

Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	Fläche [ha]	Befestigung	Bemerkung	Abfluß beiwert [-]	Ared [ha]	Regenspende [l/s*ha]	spez. Versickerate [l/s*ha]	Wassermenge [l/s]
Fahrtrichtung Kassel													
1	244+400	244+420	20	14,50		0,029	Fahrbahn		0,9	0,026	113,9	0	2,97
2	244+420	244+480	60	15,13		0,091	Fahrbahn		0,9	0,082	113,9	0	9,30
3	244+480	244+670	190	15,75		0,299	Fahrbahn		0,9	0,269	113,9	0	30,68
4	244+670	245+070	400	14,50		0,580	Fahrbahn		0,9	0,522	113,9	0	59,46
5	245+070	245+201	131,5	15,75		0,207	Fahrbahn		0,9	0,186	113,9	0	21,23
6	244+400	245+201	801,5	4,00		0,321	Mittelstreifen		0,9	0,289	113,9	0	32,86
7	244+400	244+640	240	1,50		0,036	Bankett		0,9	0,032	113,9	0	3,69
8	244+400	244+640	240	2,00		0,048	Mulde		1	0,048	113,9	100	0,67
9	244+400	244+640	240	5,50		0,132	E-Böschung		1	0,132	113,9	100	1,83
Fahrtrichtung Hannover													
1	244+400	244+430	30	15,75		0,047	Fahrbahn		0,9	0,043	113,9	0	4,84
2	244+430	244+840	410	14,50		0,595	Fahrbahn		0,9	0,535	113,9	0	60,94
3	244+430	244+840	410	0,50		0,021	Fahrbahn	Rinne	0,9	0,018	113,9	0	2,10
4	244+840	245+030	190	15,75		0,299	Fahrbahn		0,9	0,269	113,9	0	30,68
5	245+030	245+090	60	15,13		0,091	Fahrbahn		0,9	0,082	113,9	0	9,30
6	245+090	245+201	111,5	14,50		0,162	Fahrbahn		0,9	0,146	113,9	0	16,57
7	244+830	244+900	70	1,50		0,011	Bankett		0,9	0,009	113,9	0	1,08
8	244+830	244+900	70	3,70		0,026	D-Böschung		1	0,026	113,9	100	0,36
9	244+830	244+900	70	3,70		0,026	Mulde		1	0,026	113,9	100	0,36
10	244+900	245+201	301,5	1,50		0,045	Bankett		0,9	0,041	113,9	0	4,64
11	244+900	245+201	301,5	2,00		0,060	Mulde		1	0,060	113,9	100	0,84
12	244+900	245+201	301,5	4,00		0,121	E-Böschung		1	0,121	113,9	100	1,68
Seiteneinzugsgebiet													
1						0 0,000	Außengebiet	F 3	1	0,000	113,9	100	0,00

gesamte Wassermenge Q [l/s]	296,08
Gesamtfläche Au [ha]	2,599

* Seiteneinzugsgebiete werden nicht in Becken eingeleitet.
 Einleitung in Vorfluter, in separate Führung, oder in Abflußleitung des ASB/RHB.

Planfeststellung

Wassertechnische Untersuchung

für

Bundesautobahn 7 Hannover – Kassel

Sechsstreifiger Ausbau

südl. AS Northeim-Nord bis nördl. AS Nörten-Hardenberg

Bau-km 244+399.033 – Bau-km 250+200.000

Absetz- und Regenrückhaltebecken RRB 1

Berechnungsunterlagen

1.	Ermittlung der Wassermengen für die Einzugsflächen	1
2.	Einzugsbereiche und reduzierte Flächen	2
3.	Qualitative Gewässerbelastung	2
4.	Nachweis der Sedimentationsanlage	3
5.	Bemessung der Tauchrohre	3
6.	Hydraulische Gewässerbelastung	3
7.	Ermittlung der erforderlichen Rückhaltevolumen	4
8.	Bemessung des Grundablasses	5
9.	Ermittlung des Drosselabflusses	5
10.	Berechnung des Notüberlaufs	5

1. Ermittlung der Wassermengen für Einzugsflächen RRB 1

Regenspende $r_{15,1}$

113,9 l/s*ha

Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²] [ha]	Befestigung	Bemerkung	Abfluß beiwert [-]	Ared [ha]	Regenspende [l/s*ha]	spez. Versickerate [l/s*ha]	Wassermenge [l/s]
Fahrtrichtung Kassel												
1	245+201	245+280	78,51	15,75	0,124	Fahrbahn		0,9	0,111	113,9	0	12,67
2	245+280	245+340	60	15,13	0,091	Fahrbahn		0,9	0,082	113,9	0	9,30
3	245+340	246+075	735	14,50	1,066	Fahrbahn		0,9	0,959	113,9	0	109,25
4	245+201	246+075	873,5	4,00	0,349	Mittelstreifen		0,9	0,314	113,9	0	35,82
Fahrtrichtung Hannover												
1	245+201	246+005	803,5	14,50	1,165	Fahrbahn		0,9	1,049	113,9	0	119,43
2	245+201	246+005	803,5	1,50	0,121	Bankett		0,9	0,108	113,9	0	12,36
3	245+201	246+005	803,5	2,00	0,161	Mulde		1	0,161	113,9	100	2,23
4	245+201	246+005	803,5	13,00	1,045	E-Böschung		1	1,045	113,9	100	14,52
5	246+005	246+055	50	14,50	0,073	Fahrbahn		0,9	0,065	113,9	0	7,43
6	246+055	246+075	20	14,70	0,029	Fahrbahn		0,9	0,026	113,9	0	3,01
Seiteneinzugsgebiet												
1					0 0,000	Außengebiet		1	0,000	113,9	100	0,00

gesamte Wassermenge Q [l/s]	326,03
Gesamtfläche Au [ha]	2,862

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

Flächen			
Befestigte Flächen	Au	=	2,292 ha
Böschungen	Au	=	0,127 ha
Mulden, Bankette und Mittelstreifen	Au	=	0,443 ha
Natürliche Einzugsgebiete	Au	=	0,000 ha
Summe der undurchlässigen Flächen	Au	=	2,862 ha

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer		Typ	Gewässerpunkte G				
Brembecksgraben	gewählt: kleiner Flachlandbach (bSp < 1 m, v < 0,3 m/s)	G 6	15,0				
Flächenanteile fi		Luft Li		Flächen Fi		Abflussbelastung Bi	
Flächen	Au in ha	fi	Typ	Punkte	Typ	Punkte	Bi = fi*(Li+Fi)
Fahrbahn	2,292	0,801	L 3	4	F 6	35	31,23
Bankett	0,108	0,038	L 3	4	F 6	35	1,48
Mulde	0,020	0,007	L 3	4	F 6	35	0,27
Mulde im Einschnitt	0,000	0,000	L 3	4	F 6	35	0,00
FB im Einschnitt	0,000	0,000	L 3	4	F 6	35	0,00
FB über Damm	0,000	0,000	L 3	4	F 6	35	0,00
E-Böschung	0,127	0,045	L 3	4	F 6	35	1,74
D-Böschung	0,000	0,000	L 3	4	F 6	35	0,00
Mittelstreifen	0,314	0,110	L 3	4	F 6	35	4,28
Außengebiet	0,000	0,000	L 1	1	F 1	5	0,00
	2,862	1,00	Abflussbelastung B = Summe (Bi):				39,00
maximal zulässiger Durchgangswert Dmax= G/B					Dmax = 0,38		
vorgesehene Behandlungsmassnahmen					Typ	Durchgangswerte Di	
Anlage mit Dauerstau und max 9 m/h (Oberflächenbeschickung, r15;1)					D 21d	0,2	
Durchgangswert D = Produkt aller Di: D =						0,2	
Emissionswert E = B * D : E =						7,8	
Bedingung: E < G Regenwasserbehandlung ist ausreichend, da E = 7,8 < G = 15,0							

Wassertechnische Berechnung

4. Nachweis der Sedimentationsanlage (ASB) nach DWA - M 153

kritische Regenabflußspende	r krit	=	114 l/s*ha
Bemessungszufluß	Q _b	=	326 l/s
Q _b = r krit * A _u			
Oberflächenbeschickung	q _a	=	9 m/h
		=	0,0025 m/s
Wasseroberfläche	A erf	=	130 m²
Verhältnis der Oberfläche Länge zur Breite ca. 3:1	Länge erf.	=	19,80 m
	Breite erf.	=	6,60 m
Ölaufangraum > 30 m ³	t Öl	=	0,13 m
V Öl = O gew * t	V Öl	=	30 m³
Wasseroberfläche	A vorh	=	240 m²

5. Bemessung der Tauchrohre

Die Fließgeschwindigkeit im Bereich der Einlauföffnung der Tauchrohre ist auf 0,5 m/s zu begrenzen*, um Schlammufwirbelungen 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 DWA - M 153 der maßgeblichen Regenabflußspende die Regenspende r_(15,1) zugrundegelegt (Sedimentationsanlage Typ D21b bzw. D25d).

Bemessungszufluß	Q _b	=	326 l/s
Maximale Fließgeschwindigkeit im Tauchrohr	v Tauch	=	0,5 m/s
Erforderlicher Rohrquerschnitt	A Tauch	=	0,65 m ²
Anzahl der Tauchrohre	Anz Tauch	=	2
Tauchrohre		=	BR DN 700
Vorhandener Rohrquerschnitt	A Tauch	=	0,77 m ²

6. Hydraulische Gewässerbelastung nach DWA - M 153

Emissionsprinzip:

Typ des Vorflutgewässers:

kleiner Flachlandbach

(bSp < 1 m, v < 0,3 m/s)

zulässige Regenabflußspende**:

q_r = 3 l/s*ha

Drosselabfluß

Q_{dr} = 8,6 l/s

Q_{dr} = q_r * A_u

Immissionsprinzip:

gewählter Drosselabfluß

Q_{dr,gew} = 8 l/s

Regenanteil der Drosselabflußspende

q_{dr,r,u} = 2,8 l/s*ha

** Die Regenabflußspende wurde vom Landkreis Northeim, Bau- und Umweltamt, mit 3,0 l/s*ha festgelegt

7. Ermittlung der erforderlichen Rückhaltevolumen

nach DWA - M 153

Regenrückhaltebecken unten : BAB A7 Hannover - Kassel,
VKE 3 AS Northeim-Nord bis nördl. AS Nörten-Hardenberg

Zugehörige Wetterstation : Nörten-Hardenberg

Vorhandenes Beckenvolumen unten : Vvorh : 0 m³

Undurchlässige Fläche, Becken unten : Au = 2,8624 ha,u

Fließzeit, Einzugsgebiet unten : tf = 10 min

Trockenwetterabfluß, Becken unten : Qt24 = 0 l/s

Zulässiger Drosselabfluß:
 $Q_{krit} = A_{red} \times q_r \text{ l/s} \times ha$ $Q_{krit} = eW \times MQ$
 $Q_{krit} = 2,8624 \times 3$ $Q_{krit} =$
 $Q_{krit} = 8,5873 \text{ l/s}$ $Q_{krit} =$

Gewählter Drosselabfluß, Becken unten : $Q_{dr} = 8 \text{ l/s} > \text{ l/s} = Q_{dr,v}$

Summe der Drosselabflüsse aller oberhalb liegenden Vorentlastungen : $Q_{dr,v} = 0 \text{ l/s}$

Drosselabflußspende : fz = 1,0 (gering = 1,20; mittel = 1,15; hoch = 1,10)

Hilfsfunktion f1 für Ermittlung Abminderungsfaktor :

Abminderungsfaktor, fA für n = 0,1 fA; 0,1 0,9986

Abminderungsfaktor, fA für n = 0,2 fA; 0,2 0,9985

Abminderungsfaktor, fA für n = 0,5 fA; 0,5 0,9979

Dauer- stufe	Faktor F (D)	n = 0,02		n = 0,2		n = 0,5		qr,u l/s/ha	Differenz zwischen r u. qr			Erforderliches Volumen			
		hN,50 mm	r,50 l/s/ha	hN,5 mm	r,5 l/s/ha	hN,2 mm	r,2 l/s/ha		n = 0,02 l/s/ha	n = 0,2 l/s/ha	n = 0,5 l/s/ha	n = 0,02 m3	n = 0,2 m3	n = 0,5 m3	
5	min	33,333	13,9	464,1	8,7	291,0	6,7	222,1	2,79	461,31	288,21	219,31	396	247	188
10	min	16,667	21,0	349,9	13,5	224,2	10,5	174,2	2,79	347,11	221,41	171,41	595	380	294
15	min	11,111	26,2	290,9	16,8	186,7	13,1	145,2	2,79	288,11	183,91	142,41	741	473	366
20	min	8,333	30,3	252,7	19,4	161,5	15,0	125,2	2,79	249,91	158,71	122,41	857	544	420
30	min	5,556	36,8	204,6	23,2	129,0	17,8	98,9	2,79	201,81	126,21	96,11	1.038	649	494
45	min	3,704	44,2	163,7	27,3	101,0	20,5	76,1	2,79	160,91	98,21	73,31	1.242	758	565
60	min	2,778	50,1	139,0	30,3	84,2	22,4	62,3	2,79	136,21	81,41	59,51	1.402	838	612
90	min	1,852	52,5	97,3	32,1	59,5	24,0	44,5	2,79	94,51	56,71	41,71	1.459	875	643
2	h	1,389	54,4	75,5	33,5	46,5	25,2	35,0	2,79	72,71	43,71	32,21	1.496	899	662
3	h	0,926	57,1	52,9	35,6	32,9	27,0	25,0	2,79	50,11	30,11	22,21	1.547	929	685
4	h	0,694	59,1	41,1	37,1	25,8	28,3	19,7	2,79	38,31	23,01	16,91	1.577	947	695
6	h	0,463	62,2	28,8	39,4	18,3	30,4	14,1	2,79	26,01	15,51	11,31	1.606	957	698
9	h	0,309	65,4	20,2	41,9	12,9	32,6	10,1	2,79	17,41	10,11	7,31	1.612	936	676
12	h	0,231	67,8	15,7	43,8	10,1	34,2	7,9	2,79	12,91	7,31	5,11	1.594	902	630
18	h	0,154	74,6	11,5	48,2	7,4	37,7	5,8	2,79	8,71	4,61	3,01	1.612	853	556
24	h	0,116	81,3	9,4	52,6	6,1	41,2	4,8	2,79	6,61	3,31	2,01	1.631	816	495
48	h	0,058	90,6	5,2	59,3	3,4	46,9	2,7	2,79	2,41	0,61	0,00	1.188	299	0
72	h	0,039	100,2	3,9	67,7	2,6	54,8	2,1	2,79	1,11	0,00	0,00	819	0	0
V,erf													1.631	957	698
V,vorhanden													0	0	0
V,Neubau													1.631	957	698
V, gewählt													2.315	965	

8. Bemessung des Grundablasses

Bemessungszufluß	Q _b	=	326 l/s
Rohrleitung			BR DN 500
Rohrleitungsneigung	J		1,00 %
k _b (für BR = 1,5mm, für KMR = 0,4mm)	kb [mm]		1,5 mm
	v		1,9 m/s
Wassermenge	Q_{ab}		379 l/s

9. Ermittlung des Drosselabflusses Q_{dr}:

In Abstimmung mit dem Landkreis Northeim Bau- und Umweltamt wurde ein Drosselabfluß von 3,0 l/s*ha festgelegt.

Drosselabfluß

$$Q_{dr} = q_r \cdot A_u$$

$$Q_{dr} = 3,0 \text{ (l/s ha)} \times 2,86 \text{ ha}$$

$$Q_{dr} = 8,0 \text{ l/s}$$

Schwimmgesteuerte Drossel um einen konstanten Abfluß von 8,0 l/s zu gewährleisten.

10. Berechnung des Notüberlauf

Der Notüberlauf wird nach dem Prinzip eines "vollkommenen Überlaufs" für Q_{zu n=1} berechnet.

$$Q_{zu n=1} = 326, \text{ l/s}$$

$$h = (Q / 2/3 \cdot c \cdot \mu \cdot B \cdot \sqrt{2 \cdot g})^{2/3}$$

vollkommener Überlauf

$$c = 1,0$$

Wehrkrone breit, scharfkantig, waagrecht

$$\mu = 0,5$$

Die Breite des Überlaufes wird mit der Bauwerksbreite von gleichgesetzt

$$b = 3,00 \text{ m}$$

$$h = 0,14 \text{ m}$$

Entwässerungsleitung in Nachbarabschnitt

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. V _v m/s	Fließgeschw. V _T m/s	Flieszeit min	Zeit- bei- wet	Q' l/s	Vollfüllung Q _v l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
245+201	245+150	149,030	148,880	50,00	9,00											
245+150	245+100	148,880	148,690	49,36	8,61	9,00	0,30	1,5	0,76	0,57	1,50	1,00	9,00	53	17%	300
245+100	245+050	148,690	148,260	49,68	8,72	17,61	0,38	1,5	0,86	0,74	2,60	1,00	17,61	61	29%	300
245+050	245+000	148,260	147,650	49,68	9,00	26,33	0,87	1,5	1,29	1,12	3,30	1,00	26,33	91	29%	300
245+000	244+950	147,650	146,890	49,66	9,22	35,33	1,23	1,5	1,54	1,38	3,90	1,00	35,33	109	33%	300
244+950	244+900	146,890	145,970	49,66	9,12	44,54	1,53	1,5	1,72	1,58	4,40	1,00	44,54	121	37%	300
244+900	244+850	145,970	144,900	49,70	8,84	53,66	1,85	1,5	1,89	1,77	4,90	1,00	53,66	133	40%	300
244+850	244+830	144,900	144,340	20,08	3,76	62,50	2,15	1,5	2,04	1,94	5,30	1,00	62,50	144	43%	300
244+830	244+804	144,340	143,820	26,38	5,73	66,27	2,79	1,5	2,32	2,18	5,50	1,00	66,27	164	40%	300
244+804	244+802	143,720	143,640	8,50	0,00	72,00	1,97	1,5	1,95	1,95	5,70	1,00	72,00	138	52%	300
244+802	244+750	143,640	142,180	51,69	8,80	72,00	0,94	1,5	1,62	1,48	5,80	1,00	72,00	204	35%	400
244+750	244+700	142,180	140,590	49,70	8,46	80,79	2,82	1,5	2,81	2,30	6,20	1,00	80,79	353	23%	400
244+700	244+650	140,590	138,840	49,70	8,46	89,25	3,20	1,5	2,99	2,47	6,50	1,00	89,25	376	24%	400
244+650	244+600	138,840	136,970	49,70	8,46	97,71	3,52	1,5	3,14	2,62	6,80	1,00	97,71	395	25%	400
244+600	244+550	136,970	135,090	49,70	8,46	106,16	3,76	1,5	3,25	2,74	7,10	1,00	106,16	408	26%	400
244+550	244+500	135,090	133,230	49,70	8,46	114,62	3,78	1,5	3,26	2,80	7,40	1,00	114,62	409	28%	400
244+500	244+447	133,230	131,320	52,68	8,96	123,08	3,74	1,5	3,24	2,85	7,70	1,00	123,08	407	30%	400
244+447	244+443	131,320	130,970	9,74	0,00	132,04	3,63	1,5	3,19	2,87	8,00	1,00	132,04	400	33%	400
244+443	244+430	130,970	130,700	14,64	3,32	132,04	3,59	1,5	3,17	2,86	8,10	1,00	132,04	399	33%	400
244+430	Zulauf MS	131,120	130,700	22,24	227,12	135,37	1,84	1,5	2,27	2,22	8,20	1,00	135,37	285	47%	400
244+430	244+416	130,600	130,120	14,36	2,48	227,12	1,89	1,5	2,30	2,76	0,10	1,00	227,12	289	79%	400
244+416	244+400	130,120	129,610	15,35	2,74	364,96	3,34	1,5	3,53	3,56	8,30	1,00	364,96	694	53%	500
244+400						367,70	3,32	1,5	3,52	3,56	8,30	1,00	367,70	692	53%	500

Entwässerungsleitung in RRB 1 (linke Schulter)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
245+201	245+250	149,030	148,880	49,68	8,52	8,52	0,30	1,5	0,758	54	16%	300
245+250	245+300	148,880	148,710	49,68	8,80	17,32	0,34	1,5	0,807	57	30%	300
245+300	245+350	148,710	148,300	49,68	8,81	26,13	0,83	1,5	1,258	89	29%	300
245+350	245+400	148,300	147,720	49,68	8,88	35,01	1,17	1,5	1,497	106	33%	300
245+400	245+450	147,720	146,980	49,68	8,92	43,92	1,49	1,5	1,692	120	37%	300
245+450	245+500	146,980	146,060	49,68	8,92	52,85	1,85	1,5	1,887	133	40%	300
245+500	245+550	146,060	145,060	49,68	9,01	61,86	2,01	1,5	1,968	139	44%	300
245+550	245+600	145,060	144,060	49,68	9,06	70,92	2,01	1,5	1,968	139	51%	300
245+600	245+650	144,060	143,060	49,68	9,18	80,10	2,01	1,5	1,968	139	58%	300
245+650	245+700	143,060	142,060	49,68	9,28	89,38	2,01	1,5	1,968	139	64%	300
245+700	245+750	142,060	141,070	49,68	9,29	98,67	1,99	1,5	1,958	138	71%	300
245+750	245+800	140,970	140,050	49,68	9,31	107,98	1,85	1,5	2,276	286	38%	400
245+800	245+850	140,050	139,210	49,68	9,43	117,41	1,69	1,5	2,174	273	43%	400
245+850	245+900	139,210	138,450	49,70	9,49	126,90	1,53	1,5	2,067	260	49%	400
245+900	245+950	138,450	137,850	49,79	9,35	136,25	1,21	1,5	1,834	231	59%	400
245+950	246+010	137,750	137,450	59,88	3,96	140,21	0,50	1,5	1,363	268	52%	500
246+010	246+046	137,450	137,270	36,02	0,00	140,21	0,50	1,5	1,362	267	52%	500
Zulauf vom Mittelstreifen EWM.2002					179,55							

Entwässerungsleitung in RRB 1 (linke Schulter)

Wassertechnische Berechnung
 Rohrhydraulik

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
246+046	246+046	135,870	133,900	10,00	0,00	319,77	19,70	1,5	8,586	1686	19%	500
246+046	246+075	133,900	129,000	47,58	1,85	321,62	10,30	1,5	6,206	1219	26%	500
246+075	246+112	129,000	128,227	30,58	0,00	321,62	2,53	1,5	3,071	603	53%	500
246+112	246+152	128,227	127,500	28,75	2,09	323,71	2,53	1,5	3,072	603	54%	500
246+152	246+155	127,500	127,110	13,58	0,00	323,71	2,87	1,5	3,274	643	50%	500

Entwässerungsleitung in RRB 1 (Mittelstreifen)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
246+014	246+046	137,250	136,770	32,46	161,55	225,52	1,48	1,5	2,347	461	49%	500
246+075	246+046	136,820	136,739	27,02	5,50	7,68	0,30	1,5	0,755	53	14%	300
Zulauf von rechter Schulter EWR.2004					12,51							
246+046	Zulauf LS	136,240	136,056	18,50	0,00	250,66	0,99	1,5	1,924	378	66%	500

Entwässerungsleitung in RRB 1 (rechte Schulter)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
245+965	245+993	137,880	137,330	27,05	4,31	4,31	2,03	1,5	1,978	140	3%	300
245+993	246+020	137,330	136,950	27,02	4,15	8,46	1,41	1,5	1,644	116	7%	300
246+020	246+046	136,950	136,620	26,03	4,05	12,51	1,27	1,5	1,560	110	11%	300
246+046	Zulauf MS	136,520	136,340	17,86	0,00	12,51	1,01	1,5	1,677	211	6%	400

Planfeststellung

Wassertechnische Untersuchung

für

Bundesautobahn 7 Hannover – Kassel

Sechsstreifiger Ausbau

südl. AS Northeim-Nord bis nördl. AS Nörten-Hardenberg

Bau-km 244+399.033 – Bau-km 250+200.000

Absetz- und Regenrückhaltebecken RRB 2

Berechnungsunterlagen

1.	Ermittlung der Wassermengen für die Einzugsflächen	1
2.	Einzugsbereiche und reduzierte Flächen	3
3.	Qualitative Gewässerbelastung	3
4.	Nachweis der Sedimentationsanlage	4
5.	Bemessung der Tauchrohre	4
6.	Hydraulische Gewässerbelastung	4
7.	Ermittlung der erforderlichen Rückhaltevolumen	5
8.	Bemessung des Grundablasses	6
9.	Ermittlung des Drosselabflusses	6
10.	Berechnung des Notüberlaufs	6

1. Ermittlung der Wassermengen für Einzugsflächen RRB 2

Regenspende $r_{15,1}$

113,9 l/s*ha

Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²] [ha]	Befestigung	Bemerkung	Abfluß beiwert [-]	Ared [ha]	Regenspende [l/s*ha]	spez. Versickerrate [l/s*ha]	Wassermenge [l/s]
Fahrtrichtung Kassel												
1	246+075	246+320	245	15,75	0,386	Fahrbahn		0,9	0,347	113,9	0	39,56
2	246+320	246+430	110	14,50	0,160	Fahrbahn		0,9	0,144	113,9	0	16,35
3	246+430	246+635	205	15,75	0,323	Fahrbahn		0,9	0,291	113,9	0	33,10
4	246+770	246+635	135	15,75	0,213	Fahrbahn		0,9	0,191	113,9	0	21,80
5	246+635	246+650	15	15,75	0,024	Fahrbahn		0,9	0,021	113,9	0	2,42
6	246+650	246+710	60	15,13	0,091	Fahrbahn		0,9	0,082	113,9	0	9,30
7	246+710	246+754	44,1	14,50	0,064	Fahrbahn		0,9	0,058	113,9	0	6,56
8	246+754	246+958	203,9	14,50	0,296	Fahrbahn		0,9	0,266	113,9	0	30,31
9	246+770	246+958	188	0,50	0,009	Fahrbahn		0,9	0,008	113,9	0	0,96
Fahrtrichtung Hannover												
1	246+075	246+115	40	15,25	0,061	Fahrbahn		0,9	0,055	113,9	0	6,25
2	246+115	246+305	190	15,75	0,299	Fahrbahn		0,9	0,269	113,9	0	30,68
3	246+305	246+320	15	15,13	0,023	Fahrbahn		0,9	0,020	113,9	0	2,33
4	246+320	246+434	113,5	14,50	0,165	Fahrbahn		0,9	0,148	113,9	0	16,87
5	246+434	246+449	15	15,13	0,023	Fahrbahn		0,9	0,020	113,9	0	2,33
6	246+449	246+639	190	15,75	0,299	Fahrbahn		0,9	0,269	113,9	0	30,68
7	246+639	246+699	60	15,13	0,091	Fahrbahn		0,9	0,082	113,9	0	9,30
8	246+699	246+754	55,6	14,50	0,081	Fahrbahn		0,9	0,073	113,9	0	8,26
9	246+754	246+959	204,7	14,50	0,297	Fahrbahn		0,9	0,267	113,9	0	30,43
10	246+075	246+959	883,8	4,00	0,354	Mittelstreifen		0,9	0,318	113,9	0	36,24
AS Northeim West												
Einfahrt												
1	0+158	0+291	133,2	6,00	0,080	Fahrbahn		0,9	0,072	113,9	0	8,19
2	0+158	0+291	133,2	1,50	0,020	Bankett		0,9	0,018	113,9	0	2,05
3	0+158	0+248	90	2,00	0,018	Mulde		1	0,018	113,9	100	0,25
4	0+158	0+248	90	3,80	0,034	E-Böschung		1	0,034	113,9	100	0,48
5	0+248	0+291	43,2	3,15	0,014	D-Böschung		1	0,014	113,9	100	0,19
6	0+248	0+291	43,2	2,00	0,009	Mulde		1	0,009	113,9	100	0,12
Ausfahrt												
1	0+249	0+363	114	6,00	0,068	Fahrbahn		0,9	0,062	113,9	0	7,01
2	0+249	0+363	114	1,50	0,017	Bankett		0,9	0,015	113,9	0	1,75
3	0+249	0+363	114	2,00	0,023	Mulde		1	0,023	113,9	100	0,32
4	0+249	0+274	25	3,20	0,008	D-Böschung		1	0,008	113,9	100	0,11
5	0+274	0+363	89	3,20	0,028	E-Böschung		1	0,028	113,9	100	0,40
1	0+158	0+080	77,7	9,75	0,076	Fahrbahn		0,9	0,068	113,9	0	7,77
2	0+158	0+080	77,7	1,50	0,012	Bankett		0,9	0,010	113,9	0	1,19
3	0+158	0+080	77,7	1,50	0,012	Bankett		0,9	0,010	113,9	0	1,19
4	0+158	0+080	77,7	2,00	0,016	Mulde		1	0,016	113,9	100	0,22
5	0+158	0+080	77,7	2,00	0,016	Mulde		1	0,016	113,9	100	0,22
6	0+158	0+080	77,7	3,45	0,027	E-Böschung		1	0,027	113,9	100	0,37
7	0+158	0+080	77,7	5,40	0,042	E-Böschung		1	0,042	113,9	100	0,58

1. Ermittlung der Wassermengen für Einzugsflächen RRB 2

Regenspende $r_{15,1}$

113,9 l/s*ha

Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²] [ha]	Befestigung	Bemerkung	Abfluß beiwert [-]	Ared [ha]	Regenspende [l/s*ha]	spez. Versickerate [l/s*ha]	Wassermenge [l/s]	
1	0+080	-0+027	106,5	7,50	0,080	Fahrbahn		0,9	0,072	113,9	0	8,19	
2	0+080	-0+027	106,5	1,00	0,011	Bankett		0,9	0,010	113,9	0	1,09	
3	0+080	-0+027	106,5	1,00	0,011	Bankett		0,9	0,010	113,9	0	1,09	
4	0+080	-0+027	106,5	3,50	0,037	Mulde		1	0,037	113,9	100	0,52	
5	0+080	-0+027	106,5	3,50	0,037	Mulde		1	0,037	113,9	100	0,52	
Dreieck													
1					2680	0,268	Außengebiet	1	0,268	113,9	100	3,73	
Fläche zwischen AS und B241													
1	246+449	246+622	173,5	3,00	0,052	Bankett		0,9	0,047	113,9	0	5,34	
2	246+449	246+622	173,5	8,65	0,150	D-Böschung		1	0,150	113,9	100	2,09	
3	246+449	246+622	173,5	2,00	0,035	Mulde		1	0,035	113,9	100	0,48	
4					21550	2,155	Außengebiet	E 2	1	2,155	113,9	100	29,95
											gesamte Wassermenge Q [l/s]	419,11	
											Gesamtfläche Au [ha]	3,680	

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

Flächen			
Befestigte Flächen	Au	=	2,885 ha
Böschungen	Au	=	0,037 ha
Mulden, Bankette und Mittelstreifen	Au	=	0,462 ha
Natürliche Einzugsgebiete	Au	=	0,296 ha
Summe der undurchlässigen Flächen	Au	=	3,680 ha

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA - M 153

Gewässer		Typ	Gewässerpunkte G				
Moore		gewählt: kleiner Flachlandbach (bSp < 1 m, v < 0,3 m/s)	G 6	15,0			
Flächenanteile fi		Luft Li		Flächen Fi		Abflussbelastung Bi	
Flächen	Au in ha	fi	Typ	Punkte	Typ	Punkte	Bi = fi*(Li+Fi)
Fahrbahn	2,885	0,784	L 3	4	F 6	35	30,58
Bankett	0,120	0,033	L 3	4	F 6	35	1,28
Mulde	0,023	0,006	L 3	4	F 6	35	0,25
Mulde im Einschnitt	0,000	0,000	L 3	4	F 6	35	0,00
FB im Einschnitt	0,000	0,000	L 3	4	F 6	35	0,00
FB über Damm	0,000	0,000	L 3	4	F 6	35	0,00
E-Böschung	0,016	0,004	L 3	4	F 6	35	0,17
D-Böschung	0,021	0,006	L 3	4	F 6	35	0,22
Mittelstreifen	0,318	0,086	L 3	4	F 6	35	3,37
Außengebiet	0,296	0,080	L 1	1	F 1	5	0,48
	3,680	1,00	Abflussbelastung B = Summe (Bi):				36,35
maximal zulässiger Durchgangswert Dmax= G/B					Dmax =		0,41
vorgesehene Behandlungsmassnahmen					Typ	Durchgangswerte Di	
Anlage mit Dauerstau und max 9 m/h Oberflächenbeschickung, r15;1)					D 21d	0,2	
Durchgangswert D = Produkt aller Di: D =						0,2	
Emissionswert E = B * D : E =						7,3	
Bedingung: E < G							
Regenwasserbehandlung ist ausreichend, da E = 7,3 < G = 15,0							

Wassertechnische Berechnung

4. Nachweis der Sedimentationsanlage (ASB) nach DWA - M 153

kritische Regenabflußspende	r_{krit}	=	114 l/s*ha
Bemessungszufluß	Q_b	=	419 l/s
$Q_b = r_{krit} * A_u$			
Oberflächenbeschickung	q_a	=	9 m/h
		=	0,0025 m/s
Wasseroberfläche	A erf	=	168 m²
Verhältnis der Oberfläche Länge zur Breite ca. 3:1	Länge erf.	=	22,40 m
	Breite erf.	=	7,50 m
Ölaufangraum > 30 m ³	t Öl	=	0,13 m
$V_{Öl} = O_{gew} * t$	V Öl	=	30 m³
Wasseroberfläche	A gew	=	229 m²

5. Bemessung der Tauchrohre

Die Fließgeschwindigkeit im Bereich der Einlauföffnung der Tauchrohre ist auf 0,5 m/s zu begrenzen*, um Schlammufwirbelungen 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 DWA - M 153 der maßgeblichen Regenabflußspende die Regenspende $r_{(15,1)}$ zugrundegelegt (Sedimentationsanlage Typ D21b bzw. D25d).

Bemessungszufluß	Q_b	=	419 l/s
Maximale Fließgeschwindigkeit im Tauchrohr	v_{Tauch}	=	0,5 m/s
Erforderlicher Rohrquerschnitt	A_{Tauch}	=	0,84 m ²
Anzahl der Tauchrohre	Anz Tauch	=	2
Tauchrohre		=	BR DN 800
Vorhandener Rohrquerschnitt	A_{Tauch}	=	1,01 m ²

6. Hydraulische Gewässerbelastung nach DWA - M 153

Emissionsprinzip:

Typ des Vorflutgewässers:

kleiner Flachlandbach

($b_{Sp} < 1$ m, $v < 0,3$ m/s)

zulässige Regenabflußspende**:

$q_r = 3$ l/s*ha

Drosselabfluß

$Q_{dr} = 11,0$ l/s

$Q_{dr} = q_r * A_u$

Immissionsprinzip:

gewählter Drosselabfluß

$Q_{dr,gew} = 11$ l/s

Regenanteil der Drosselabflußspende

$Q_{dr,r,u} = 3,0$ l/s*ha

** Die Regenabflußspende wurde vom Landkreis Northeim, Bau- und Umweltamt, mit 3,0 l/s*ha festgelegt

7. Ermittlung der erforderlichen Rückhaltevolumen

nach DWA - M 153

Regenrückhaltebecken unten : BAB A7 Hannover - Kassel,
VKE 3 AS Northeim-Nord bis nördl. AS Nörten-Hardenberg

Zugehörige Wetterstation : Nörten-Hardenberg

Vorhandenes Beckenvolumen unten : Vvorh = 0 m³

Undurchlässige Fläche, Becken unten : Au = 3,6796 ha,u

Fließzeit, Einzugsgebiet unten : tf = 10 min

Trockenwetterabfluß, Becken unten : Qt24 = 0 l/s

Zulässiger Drosselabfluß:
 $Q_{krit} = A_{red} \times q_r \text{ l/s} \times ha$ $Q_{krit} = eW \times MQ$
 $Q_{krit} = 3,6796 \times 3$ $Q_{krit} =$
 $Q_{krit} = 11,039 \text{ l/s}$ $Q_{krit} =$

Gewählter Drosselabfluß, Becken unten : $Q_{dr} = 11 \text{ l/s} > \text{ l/s} = Q_{dr,v}$

Summe der Drosselabflüsse aller oberhalb liegenden Vorentlastungen : $Q_{dr,v} = 0 \text{ l/s}$

Drosselabflußspende : fz = 1,0 (gering = 1,20; mittel = 1,15; hoch = 1,10)

Hilfsfunktion f1 für Ermittlung Abminderungsfaktor :

Abminderungsfaktor, fA für n = 0,1 fA; 0,1 0,9985

Abminderungsfaktor, fA für n = 0,2 fA; 0,2 0,9983

Abminderungsfaktor, fA für n = 0,5 fA; 0,5 0,9977

Dauer- stufe	Faktor F (D)	n = 0,02		n = 0,2		n = 0,5		qr,u l/s/ha	Differenz zwischen r u. qr			Erforderliches Volumen			
		hN,50 mm	r,50 l/s/ha	hN,5 mm	r,5 l/s/ha	hN,2 mm	r,2 l/s/ha		n = 0,02 l/s/ha	n = 0,2 l/s/ha	n = 0,5 l/s/ha	n = 0,02 m3	n = 0,2 m3	n = 0,5 m3	
5	min	33,333	13,9	464,1	8,7	291,0	6,7	222,1	2,99	461,11	288,01	219,11	508	317	241
10	min	16,667	21,0	349,9	13,5	224,2	10,5	174,2	2,99	346,91	221,21	171,21	765	488	377
15	min	11,111	26,2	290,9	16,8	186,7	13,1	145,2	2,99	287,91	183,71	142,21	952	607	470
20	min	8,333	30,3	252,7	19,4	161,5	15,0	125,2	2,99	249,71	158,51	122,21	1.101	699	538
30	min	5,556	36,8	204,6	23,2	129,0	17,8	98,9	2,99	201,61	126,01	95,91	1.333	833	634
45	min	3,704	44,2	163,7	27,3	101,0	20,5	76,1	2,99	160,71	98,01	73,11	1.594	972	725
60	min	2,778	50,1	139,0	30,3	84,2	22,4	62,3	2,99	136,01	81,21	59,31	1.799	1.074	784
90	min	1,852	52,5	97,3	32,1	59,5	24,0	44,5	2,99	94,31	56,51	41,51	1.871	1.121	823
2	h	1,389	54,4	75,5	33,5	46,5	25,2	35,0	2,99	72,51	43,51	32,01	1.918	1.151	846
3	h	0,926	57,1	52,9	35,6	32,9	27,0	25,0	2,99	49,91	29,91	22,01	1.981	1.187	873
4	h	0,694	59,1	41,1	37,1	25,8	28,3	19,7	2,99	38,11	22,81	16,71	2.016	1.207	883
6	h	0,463	62,2	28,8	39,4	18,3	30,4	14,1	2,99	25,81	15,31	11,11	2.048	1.215	881
9	h	0,309	65,4	20,2	41,9	12,9	32,6	10,1	2,99	17,21	9,91	7,11	2.049	1.180	846
12	h	0,231	67,8	15,7	43,8	10,1	34,2	7,9	2,99	12,71	7,11	4,91	2.017	1.128	779
18	h	0,154	74,6	11,5	48,2	7,4	37,7	5,8	2,99	8,51	4,41	2,81	2.026	1.050	669
24	h	0,116	81,3	9,4	52,6	6,1	41,2	4,8	2,99	6,41	3,11	1,81	2.035	987	574
48	h	0,058	90,6	5,2	59,3	3,4	46,9	2,7	2,99	2,21	0,41	0,00	1.404	261	0
72	h	0,039	100,2	3,9	67,7	2,6	54,8	2,1	2,99	0,91	0,00	0,00	867	0	0
V,erf													2.049	1.215	883
V,vorhanden													0	0	0
V,Neubau													2.049	1.215	883
V, gewählt													2.162	1.306	

8. Bemessung des Grundablasses

Bemessungszufluß	Q _b	=	419 l/s
Rohrleitung			BR DN 600
Rohrleitungsneigung	J		0,50 %
k _b (für BR = 1,5mm, für KMR = 0,4mm)	k _b [mm]		1,5 mm
	v		1,5 m/s
Wassermenge	Q_{ab}		433 l/s

9. Ermittlung des Drosselabflusses Q_{dr}:

In Abstimmung mit dem Landkreis Northeim Bau- und Umweltamt wurde ein Drosselabfluß von 3,0 l/s*ha festgelegt.

Drosselabfluß

$$Q_{dr} = q_r * A_u$$

$$Q_{dr} = 3,0 \text{ (l/s ha)} \times 3,68 \text{ ha}$$

$$Q_{dr} = 11,0 \text{ l/s}$$

Schwimmergesteuerte Drossel um einen konstanten Abfluß von 11,0 l/s zu gewährleisten.

10. Berechnung des Notüberlauf

Der Notüberlauf wird nach dem Prinzip eines "vollkommenen Überlaufs" für Q_{zu n=1} berechnet.

$$Q_{zu n=1} = 419,1 \text{ l/s}$$

$$h = (Q / 2/3 * c * \mu * B * \sqrt{2 * g})^{2/3}$$

vollkommener Überlauf

$$c = 1,0$$

Wehrkrone breit, scharfkantig, waagrecht

$$\mu = 0,5$$

Die Breite des Überlaufes wird mit der Bauwerksbreite von gleichgesetzt

$$b = 3,00 \text{ m}$$

$$h = 0,18 \text{ m}$$

Entwässerungsleitung in RRB 2 (linke Schulter)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
246+240	246+270	135,400	135,070	30,00	0,00							
						0,00	1,10	1,5	1,453	103	0%	300
246+270	246+291	135,070	134,570	21,76	0,00	0,00	2,30	1,5	2,103	149	0%	300
246+291	246+311	134,570	134,290	19,80	0,00	0,00	1,41	1,5	1,649	117	0%	300
	AS											
246+311	0+260	134,290	134,100	19,77	0,00	0,00	0,96	1,5	1,358	96	0%	300
0+260	0+240	134,100	133,800	19,67	4,39	4,39	1,53	1,5	1,712	121	4%	300
0+240	0+220	133,800	133,380	19,47	1,68	6,07	2,16	1,5	2,038	144	4%	300
0+220	0+190	133,380	132,630	29,64	2,51	8,58	2,53	1,5	2,207	156	5%	300
0+190	0+160	132,630	131,710	30,36	0,67	9,25	3,03	1,5	2,416	171	5%	300
0+160	0+140	131,710	131,070	20,46	0,49	9,74	3,13	1,5	2,455	174	6%	300
0+140	0+120	131,070	130,460	20,46	0,49	10,23	2,98	1,5	2,397	169	6%	300
0+120	0+100	130,460	129,870	20,31	0,47	10,70	2,90	1,5	2,366	167	6%	300
0+100	0+067 Auslauf	129,870	129,770	33,10	1,26	11,96	0,30	1,5	0,758	54	22%	300

Entwässerungsleitung in RRB 2 (linke Schulter)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
246+320	246+370	134,580	134,080	50,00	0,00	0,00	1,00	1,5	1,385	98	0%	300
246+370	246+400	134,080	133,780	30,00	0,00	0,00	1,00	1,5	1,385	98	0%	300
246+400	246+430	133,780	133,480	30,00	0,00	0,00	1,00	1,5	1,385	98	0%	300
246+430	246+434	133,480	133,010	10,11	0,00	0,00	4,65	1,5	2,995	212	0%	300
246+434	246+452	133,010	132,960	19,02	0,50	0,50	0,26	1,5	0,707	50	1%	300
246+452	246+476	132,960	132,890	23,84	0,00	0,50	0,29	1,5	0,747	53	1%	300
246+476	246+480	132,890	132,867	7,50	0,00	0,50	0,31	1,5	0,764	54	1%	300
AS												
246+320	0+240	134,580	134,170	36,19	0,50	0,50	1,13	1,5	1,475	104	0%	300
0+240	0+220	134,170	133,770	21,36	0,50	1,00	1,87	1,5	1,898	134	1%	300
0+220	0+180	133,770	132,250	40,73	1,70	2,70	3,73	1,5	2,682	190	1%	300
0+180	0+160	132,250	131,490	19,01	2,00	4,70	4,00	1,5	2,776	196	2%	300

Entwässerungsleitung in RRB 2 (linke Schulter)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
AS												
246+430	0+290	133,480	133,340	26,14	0,50	0,50	0,54	1,5	1,012	72	1%	300
0+290	0+310	133,340	133,050	22,40	0,50	1,00	1,29	1,5	1,577	111	1%	300
0+310	0+330	133,050	132,400	22,40	0,50	1,50	2,90	1,5	2,364	167	1%	300
0+330	0+353	132,400	131,490	25,35	0,50	2,00	3,59	1,5	2,631	186	1%	300
Durchlass												
0+353		131,490	130,990	10,31	0,00	6,70	4,85	1,5	3,059	216	3%	300
AS												
246+434	0+291	133,010	132,910	22,05	1,95	1,95	0,45	1,5	0,931	66	3%	300
0+291	0+310	132,910	132,530	19,00	1,68	3,63	2,00	1,5	1,962	139	3%	300
0+310	0+330	132,530	131,890	19,00	1,69	5,32	3,37	1,5	2,548	180	3%	300
0+330	0+353	131,890	130,990	21,35	1,91	7,23	4,22	1,5	2,851	202	4%	300
Zulauf von Dreiecksinsel					6,70							
0+353	0+374	130,990	130,320	19,48	2,52	16,44	3,44	1,5	2,575	182	9%	300
0+374	0+395	130,320	129,740	21,10	2,21	18,65	2,75	1,5	2,301	163	11%	300
0+395	0+415	129,740	129,420	19,61	2,01	20,65	1,63	1,5	1,771	125	16%	300
0+415	0+439 Auslauf	129,420	129,348	24,07	2,41	23,06	0,30	1,5	0,755	53	43%	300

Entwässerungsleitung in RRB 2 (Mittelstreifen)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
246+090	246+120	136,640	136,320	31,00	8,91							
						12,43	1,03	1,5	1,407	99	12%	300
246+120	246+155	136,320	135,980	35,00	7,09							
						22,32	0,97	1,5	1,365	96	23%	300
246+155	246+190	135,980	135,640	35,00	7,09							
						32,22	0,97	1,5	1,365	96	33%	300
246+190	246+225	135,640	135,320	35,00	7,09							
						42,11	0,91	1,5	1,324	94	45%	300
246+225	246+260	135,320	134,990	35,00	7,09							
						52,00	0,94	1,5	1,345	95	55%	300
246+260	246+295	134,990	134,670	35,00	7,09							
						61,89	0,91	1,5	1,324	94	66%	300
246+295	246+330	134,670	134,340	35,00	6,86							
						71,47	0,94	1,5	1,345	95	75%	300
246+330	246+365	134,340	134,020	35,00	6,64							
						80,74	0,91	1,5	1,324	94	86%	300
246+365	246+400	133,920	133,590	35,00	6,64							
						90,00	0,94	1,5	1,622	204	44%	400
246+400	246+435	133,590	133,270	35,00	6,64							
						99,27	0,91	1,5	1,597	201	49%	400
246+435	246+470	133,270	132,940	35,00	7,00							
						109,04	0,94	1,5	1,622	204	54%	400
246+470	246+500	132,940	132,660	30,00	6,07							
						117,52	0,93	1,5	1,614	203	58%	400
246+500	246+530	132,660	132,380	30,00	6,07							
						126,00	0,93	1,5	1,614	203	62%	400
246+530	246+560	132,380	132,100	30,00	6,07							
						134,48	0,93	1,5	1,614	203	66%	400
246+560	246+590	132,100	131,770	30,00	6,07							
						142,95	1,10	1,5	1,752	220	65%	400
246+590	246+616	131,770	131,398	26,00	5,26							
						150,30	1,43	1,5	1,999	251	60%	400

Entwässerungsleitung in RRB 2 (Mittelstreifen)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
246+640	246+616	131,470	131,398	24,00	4,86							
						6,78	0,30	1,5	0,756	53	13%	300
246+616	Zulauf LS	131,298	131,204	18,75	0,00	157,09	0,50	1,5	1,364	268	59%	500
246+616	Auslauf	131,204	129,700	7,00	0,00	157,09	21,49	1,5	8,967	1761	9%	500
246+938	246+922	131,760	131,600	16,03	7,02							
						9,80	1,00	1,5	1,384	98	10%	300
246+922	246+872	131,600	131,090	50,00	9,48	23,03	1,02	1,5	1,399	99	23%	300
246+872	246+822	131,090	130,770	50,00	9,48	36,27	0,64	1,5	1,107	78	46%	300
246+822	246+772	130,670	130,520	50,00	9,48	49,51	0,30	1,5	0,912	115	43%	400
246+772	246+727	130,520	130,390	45,00	8,53	61,42	0,29	1,5	0,895	112	55%	400
246+727	246+682	130,390	130,165	45,09	8,53	73,33	0,50	1,5	1,178	148	50%	400
246+663	246+682	131,230	131,100	19,00	8,24	11,50	0,68	1,5	1,145	81	14%	300
Zulauf von rechter Schulter						50,18						
246+682		129,691	129,514	17,67	0,00	154,88	1,00	1,5	1,672	210	74%	400
246+682		128,790	125,537	14,79	0,00	154,88	21,99	1,5	7,860	988	16%	400
246+682		125,537	125,460	7,67	0,00	154,88	1,00	1,5	1,674	210	74%	400

Entwässerungsleitung in RRB 2 (rechte Schulter)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
246+091	246+141	136,060	135,480	50,00	10,66							
						10,66	1,16	1,5	1,492	105	10%	300
246+141	246+181	135,480	135,110	40,00	6,46							
						17,11	0,92	1,5	1,332	94	18%	300
246+181	246+231	135,110	134,760	50,00	8,07							
						25,19	0,70	1,5	1,158	82	31%	300
246+231	246+265	134,760	134,280	34,04	6,11							
						31,29	1,41	1,5	1,646	116	27%	300
246+265	246+290	134,280	134,030	25,30	5,11							
						36,40	0,99	1,5	1,377	97	37%	300
246+290	246+314	134,030	133,880	24,42	5,55							
						41,95	0,61	1,5	1,084	77	55%	300
246+314	246+316	133,880	133,760	11,50	0,00							
						41,95	1,04	1,5	1,415	100	42%	300
246+316	246+370	133,660	133,300	54,00	9,01							
						50,96	0,67	1,5	1,363	171	30%	400
246+370	246+422	133,300	132,970	52,00	8,67							
						59,63	0,63	1,5	1,329	167	36%	400
246+422	246+427	132,970	132,850	11,08	0,00							
						59,63	1,08	1,5	1,739	218	27%	400
246+427	246+445	132,850	132,750	19,18	4,26							
						63,89	0,52	1,5	1,204	151	42%	400
246+445	246+465	132,750	132,670	20,23	3,80							
						67,69	0,40	1,5	1,048	132	51%	400
246+465	246+488	132,670	132,470	23,13	7,72							
						75,41	0,86	1,5	1,553	195	39%	400
246+488	246+640	Mulde am Böschungsfuss				28,01						

Entwässerungsleitung in RRB 2 (rechte Schulter)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
B 241												
246+640	246+665	125,840	125,760	19,29	0,00							
B 241												
246+665	246+641	125,760	125,530	58,25	0,00	103,42	0,41	1,5	1,073	135	77%	400
B 241												
246+641	246+647	125,530	125,500	7,32	0,00	103,42	0,39	1,5	1,047	132	79%	400
						103,42	0,41	1,5	1,067	134	77%	400
246+939	246+903	131,220	130,860	35,67	8,61							
						8,61	1,01	1,5	1,392	98	9%	300
246+903	246+867	130,860	130,570	35,67	5,54							
						14,15	0,81	1,5	1,248	88	16%	300
246+867	246+831	130,570	130,420	35,67	5,54							
						19,68	0,42	1,5	0,896	63	31%	300
246+831	246+795	130,420	130,320	35,67	5,54							
						25,22	0,28	1,5	0,730	52	49%	300
246+795	246+745	130,320	130,170	50,00	7,77							
						32,98	0,30	1,5	0,756	53	62%	300
246+745	246+705	130,170	130,050	39,17	6,07							
						39,06	0,31	1,5	0,764	54	72%	300
246+705	246+682	130,050	129,980	22,82	3,54							
						42,59	0,31	1,5	0,764	54	79%	300
246+682	246+682	129,880	129,690	18,88	7,59							
						50,18	1,01	1,5	1,676	211	24%	400

Planfeststellung

Wassertechnische Untersuchung

für

Bundesautobahn 7 Hannover – Kassel

Sechsstreifiger Ausbau

südl. AS Northeim-Nord bis nördl. AS Nörten-Hardenberg

Bau-km 244+399.033 – Bau-km 250+200.000

Absetz- und Regenrückhaltebecken RRB 3

Berechnungsunterlagen

1.	Ermittlung der Wassermengen für die Einzugsflächen	1
2.	Einzugsbereiche und reduzierte Flächen	3
3.	Qualitative Gewässerbelastung	3
4.	Nachweis der Sedimentationsanlage	4
5.	Bemessung der Tauchrohre	4
6.	Hydraulische Gewässerbelastung	4
7.	Ermittlung der erforderlichen Rückhaltevolumen	5
8.	Bemessung des Grundablasses	6
9.	Ermittlung des Drosselabflusses	6
10.	Berechnung des Notüberlaufs	6

1. Ermittlung der Wassermengen für Einzugsflächen RRB 3

Regenspende $r_{15,1}$

113,9 l/s*ha

Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	Fläche [ha]	Befestigung	Bemer- kung	Abfluß beiwert	Ared [ha]	Regen spende [l/s*ha]	spez. Versicker rate [l/s*ha]	Wasser menge [l/s]
Fahrtrichtung Hannover													
1	249+005	248+980	25	14,50		0,036	Fahrbahn	BW2038	0,9	0,033	113,9	0	3,72
2	249+005	248+980	25	4,00		0,010	Mittelstreifen		0,9	0,009	113,9	0	1,03
3	248+980	248+674	306,2	14,50		0,444	Fahrbahn		0,9	0,400	113,9	0	45,52
4	248+980	248+674	306,2	4,00		0,122	Mittelstreifen		0,9	0,110	113,9	0	12,56
5	248+925	248+674	251,2	1,50		0,038	Bankett		0,9	0,034	113,9	0	3,86
6	248+925	248+674	251,2	2,00		0,050	Mulde		1	0,050	113,9	100	0,70
7	248+925	248+674	251,2	7,20		0,181	E-Böschung		1	0,181	113,9	100	2,51
8	248+674	248+530	143,8	14,50		0,208	Fahrbahn		0,9	0,188	113,9	0	21,37
9	248+674	248+530	143,8	1,50		0,022	Bankett		0,9	0,019	113,9	0	2,21
10	248+674	248+530	143,8	2,00		0,029	Mulde		1	0,029	113,9	100	0,40
11	248+674	248+530	143,8	7,20		0,104	E-Böschung		1	0,104	113,9	100	1,44
12	248+530	248+115	415	14,50		0,602	Fahrbahn		0,9	0,542	113,9	0	61,69
13	248+115	247+814	301,3	14,50		0,437	Fahrbahn		0,9	0,393	113,9	0	44,79
14	248+115	247+814	301,3	1,50		0,045	Bankett		0,9	0,041	113,9	0	4,63
15	248+115	247+814	301,3	2,00		0,060	Mulde		1	0,060	113,9	100	0,84
16	248+115	247+814	301,3	13,30		0,401	E-Böschung		1	0,401	113,9	100	5,57
17	247+814	247+292	521,7	14,50		0,756	Fahrbahn		0,9	0,681	113,9	0	77,55
18	247+814	247+292	521,7	1,50		0,078	Bankett		0,9	0,070	113,9	0	8,02
19	247+814	247+292	521,7	9,90		0,516	D-Böschung		1	0,516	113,9	100	7,18
20	247+814	247+292	521,7	4,00		0,209	Mittelstreifen		0,9	0,188	113,9	0	21,39
21	247+292	247+238	54	14,50		0,078	Fahrbahn	BW2041	0,9	0,070	113,9	0	8,03
22	247+238	247+168	70	14,50		0,102	Fahrbahn		0,9	0,091	113,9	0	10,40
23	247+292	247+168	124	4,00		0,050	Mittelstreifen		0,9	0,045	113,9	0	5,08
24	247+168	247+137	31	14,50		0,045	Fahrbahn	BW2042	0,9	0,040	113,9	0	4,61
25	247+137	246+958	179	14,50		0,260	Fahrbahn		0,9	0,234	113,9	0	26,61
26	247+168	246+958	210	4,00		0,084	Mittelstreifen		0,9	0,076	113,9	0	8,61
27	247+790	247+292	498	10,50		0,523	D-Böschung		1	0,523	113,9	100	7,27
28	247+790	247+292	498	2,00		0,100	Mulde		1	0,100	113,9	100	1,38
29	247+238	247+168	70	11,70		0,082	D-Böschung		1	0,082	113,9	100	1,14
30	247+238	247+168	70	2,00		0,014	Mulde		1	0,014	113,9	100	0,19
31	247+137	246+958	179	13,10		0,234	D-Böschung		1	0,234	113,9	100	3,26

1. Ermittlung der Wassermengen für Einzugsflächen RRB 3

Regenspende $r_{15,1}$

113,9 l/s*ha

Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	Fläche [ha]	Befestigung	Bemerkung	Abfluß beiwert [-]	Ared [ha]	Regenspende [l/s*ha]	spez. Versicker rate [l/s*ha]	Wassermenge [l/s]
Fahrtrichtung Kassel													
1	249+005	248+980	25	14,50		0,036	Fahrbahn	BW2038	0,9	0,033	113,9	0	3,72
3	248+980	248+674	306,2	14,50		0,444	Fahrbahn		0,9	0,400	113,9	0	45,52
4	248+980	248+674	306,2	1,50		0,046	Bankett		0,9	0,041	113,9	0	4,71
5	248+980	248+674	306,2	2,00		0,061	Mulde		1	0,061	113,9	100	0,85
6	248+980	248+674	306,2	9,50		0,291	E-Böschung		1	0,291	113,9	100	4,04
7	248+674	247+814	860,1	14,50		1,247	Fahrbahn		0,9	1,122	113,9	0	127,84
8	248+674	247+814	860,1	4,00		0,344	Mittelstreifen		0,9	0,310	113,9	0	35,27
9	247+814	247+330	483,7	14,50		0,701	Fahrbahn	LSW	0,9	0,631	113,9	0	71,90
10	247+292	247+238	54	14,50		0,078	Fahrbahn	BW2041	0,9	0,070	113,9	0	8,03
11	247+238	247+168	70	14,50		0,102	Fahrbahn		0,9	0,091	113,9	0	10,40
12	247+168	247+137	31	14,50		0,045	Fahrbahn	BW2042	0,9	0,040	113,9	0	4,61
13	247+137	246+958	179	14,50		0,260	Fahrbahn		0,9	0,234	113,9	0	26,61
Seiteneinzugsgebiet													
1					115.000	11,500	Außengebiet	E 3	1	11,500	113,9	100	159,85

gesamte Wassermenge Q [l/s]	906,88
Gesamtfläche Au [ha]	7,962

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

Flächen			
Befestigte Flächen	Au	=	5,293 ha
Böschungen	Au	=	0,285 ha
Mulden, Bankette und Mittelstreifen	Au	=	0,981 ha
Natürliche Einzugsgebiete	Au	=	1,403 ha
Summe der undurchlässigen Flächen	Au	=	7,962 ha

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA - M 153

Gewässer		Typ	Gewässerpunkte G				
Moore		gewählt: kleiner Flachlandbach (bSp < 1 m, v < 0,3 m/s)	G 6	15,0			
Flächenanteile fi		Luft Li		Flächen Fi		Abflussbelastung Bi	
Flächen	Au in ha	fi	Typ	Punkte	Typ	Punkte	Bi = fi*(Li+Fi)
Fahrbahn	5,293	0,665	L 3	4	F 6	35	25,93
Bankett	0,206	0,026	L 3	4	F 6	35	1,01
Mulde	0,038	0,005	L 3	4	F 6	35	0,19
Mulde im Einschnitt	0,000	0,000	L 3	4	F 6	35	0,00
FB im Einschnitt	0,000	0,000	L 3	4	F 6	35	0,00
FB über Damm	0,000	0,000	L 3	4	F 6	35	0,00
E-Böschung	0,119	0,015	L 3	4	F 6	35	0,58
D-Böschung	0,165	0,021	L 3	4	F 6	35	0,81
Mittelstreifen	0,737	0,093	L 3	4	F 6	35	3,61
Außengebiet	1,403	0,176	L 1	1	F 1	5	1,06
	7,962	1,00	Abflussbelastung B = Summe (Bi):				33,18
maximal zulässiger Durchgangswert Dmax= G/B			Dmax =		0,45		
vorgesehene Behandlungsmassnahmen			Typ	Durchgangswerte Di			
Anlage mit Dauerstau und max 9 m/h Oberflächenbeschickung, r15;1)			D 21d	0,2			
Durchgangswert D = Produkt aller Di: D =			0,2				
Emissionswert E = B * D : E =			6,6				
Bedingung: E < G							
Regenwasserbehandlung ist ausreichend, da E = 6,6 < G = 15,0							

Wassertechnische Berechnung

4. Nachweis der Sedimentationsanlage (ASB) nach DWA - M 153

kritische Regenabflußspende	r_{krit}	=	114 l/s*ha
Bemessungszufluß	Q_b	=	907 l/s
$Q_b = r_{krit} * A_u$			
Oberflächenbeschickung	q_a	=	9 m/h
		=	0,0025 m/s
Wasseroberfläche	A erf	=	363 m²
Verhältnis der Oberfläche Länge zur Breite ca. 3:1	Länge erf.	=	33,00 m
	Breite erf.	=	11,00 m
Ölaufangraum > 30 m ³	t Öl	=	0,07 m
$V_{Öl} = O_{gew} * t$	V Öl	=	30 m³
Wasseroberfläche	A gew	=	455 m²

5. Bemessung der Tauchrohre

Die Fließgeschwindigkeit im Bereich der Einlauföffnung der Tauchrohre ist auf 0,5 m/s zu begrenzen*, um Schlammufwirbelungen 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 DWA - M 153 der maßgeblichen Regenabflußspende die Regenspende $r_{(15,1)}$ zugrundegelegt (Sedimentationsanlage Typ D21b bzw. D25d).

Bemessungszufluß	Q_b	=	907 l/s
Maximale Fließgeschwindigkeit im Tauchrohr	v_{Tauch}	=	0,5 m/s
Erforderlicher Rohrquerschnitt	A_{Tauch}	=	1,81 m ²
Anzahl der Tauchrohre	Anz Tauch	=	3
Tauchrohre		=	BR DN 900
Vorhandener Rohrquerschnitt	A_{Tauch}	=	1,91 m ²

6. Hydraulische Gewässerbelastung nach DWA - M 153

Emissionsprinzip:

Typ des Vorflutgewässers:

kleiner Flachlandbach

($b_{Sp} < 1 \text{ m}$, $v < 0,3 \text{ m/s}$)

zulässige Regenabflußspende**:

$q_r = 3 \text{ l/s*ha}$

Drosselabfluß

$Q_{dr} = 23,9 \text{ l/s}$

$Q_{dr} = q_r * A_u$

Immissionsprinzip:

gewählter Drosselabfluß

$Q_{dr,gew} = 23,5 \text{ l/s}$

Regenanteil der Drosselabflußspende

$q_{dr,r,u} = 3,0 \text{ l/s*ha}$

** Die Regenabflußspende wurde vom Landkreis Northeim, Bau- und Umweltamt, mit 3,0 l/s*ha festgelegt

7. Ermittlung der erforderlichen Rückhaltevolumen

nach DWA - M 153

Regenrückhaltebecken unten : BAB A7 Hannover - Kassel,
VKE 3 AS Northeim-Nord bis nördl. AS Nörten-Hardenberg

Zugehörige Wetterstation : Nörten-Hardenberg

Vorhandenes Beckenvolumen unten : Vvorh = 0 m³

Undurchlässige Fläche, Becken unten : Au = 7,9621 ha,u

Fließzeit, Einzugsgebiet unten : tf = 10 min

Trockenwetterabfluß, Becken unten : Qt24 = 0 l/s

Zulässiger Drosselabfluß:
 $Q_{krit} = A_{red} \times q_r \text{ l/s} \times ha$ $Q_{krit} = eW \times MQ$
 $Q_{krit} = 7,9621 \times 3$ $Q_{krit} =$
 $Q_{krit} = 23,886 \text{ l/s}$ $Q_{krit} =$

Gewählter Drosselabfluß, Becken unten : $Q_{dr} = 23,5 \text{ l/s} > \text{ l/s} = Q_{dr,v}$

Summe der Drosselabflüsse aller oberhalb liegenden Vorentlastungen : $Q_{dr,v} = 0 \text{ l/s}$

Drosselabflußspende : fz = 1,0 (gering = 1,20; mittel = 1,15; hoch = 1,10)

Hilfsfunktion f1 für Ermittlung Abminderungsfaktor :

Abminderungsfaktor, fA für n = 0,1 fA; 0,1 0,9985

Abminderungsfaktor, fA für n = 0,2 fA; 0,2 0,9983

Abminderungsfaktor, fA für n = 0,5 fA; 0,5 0,9978

Dauerstufe	Faktor F (D)	n = 0,02		n = 0,2		n = 0,5		qr,u l/s/ha	Differenz zwischen r u. qr			Erforderliches Volumen			
		hN,50 mm	r,50 l/s/ha	hN,5 mm	r,5 l/s/ha	hN,2 mm	r,2 l/s/ha		n = 0,02 l/s/ha	n = 0,2 l/s/ha	n = 0,5 l/s/ha	n = 0,02 m3	n = 0,2 m3	n = 0,5 m3	
5	min	33,333	13,9	464,1	8,7	291,0	6,7	222,1	2,95	461,15	288,05	219,15	1.100	687	522
10	min	16,667	21,0	349,9	13,5	224,2	10,5	174,2	2,95	346,95	221,25	171,25	1.655	1.055	816
15	min	11,111	26,2	290,9	16,8	186,7	13,1	145,2	2,95	287,95	183,75	142,25	2.060	1.315	1.017
20	min	8,333	30,3	252,7	19,4	161,5	15,0	125,2	2,95	249,75	158,55	122,25	2.383	1.512	1.165
30	min	5,556	36,8	204,6	23,2	129,0	17,8	98,9	2,95	201,65	126,05	95,95	2.886	1.804	1.372
45	min	3,704	44,2	163,7	27,3	101,0	20,5	76,1	2,95	160,75	98,05	73,15	3.451	2.104	1.569
60	min	2,778	50,1	139,0	30,3	84,2	22,4	62,3	2,95	136,05	81,25	59,35	3.894	2.325	1.697
90	min	1,852	52,5	97,3	32,1	59,5	24,0	44,5	2,95	94,35	56,55	41,55	4.051	2.427	1.782
2	h	1,389	54,4	75,5	33,5	46,5	25,2	35,0	2,95	72,55	43,55	32,05	4.153	2.492	1.833
3	h	0,926	57,1	52,9	35,6	32,9	27,0	25,0	2,95	49,95	29,95	22,05	4.289	2.571	1.892
4	h	0,694	59,1	41,1	37,1	25,8	28,3	19,7	2,95	38,15	22,85	16,75	4.368	2.615	1.916
6	h	0,463	62,2	28,8	39,4	18,3	30,4	14,1	2,95	25,85	15,35	11,15	4.439	2.635	1.913
9	h	0,309	65,4	20,2	41,9	12,9	32,6	10,1	2,95	17,25	9,95	7,15	4.443	2.562	1.840
12	h	0,231	67,8	15,7	43,8	10,1	34,2	7,9	2,95	12,75	7,15	4,95	0	0	0
18	h	0,154	74,6	11,5	48,2	7,4	37,7	5,8	2,95	8,55	4,45	2,85	4.379	2.455	1.698
24	h	0,116	81,3	9,4	52,6	6,1	41,2	4,8	2,95	6,45	3,15	1,85	4.404	2.291	1.466
48	h	0,058	90,6	5,2	59,3	3,4	46,9	2,7	2,95	2,25	0,45	0,00	4.430	2.162	1.269
72	h	0,039	100,2	3,9	67,7	2,6	54,8	2,1	2,95	0,95	0,00	0,00	3.089	616	0
V,erf													4.443	2.635	1.916
V,vorhanden													0	0	0
V,Neubau													4.443	2.635	1.916
V, gewählt													4.548	2.656	

8. Bemessung des Grundablasses

Bemessungszufluß	Q _b	=	907 l/s
Rohrleitung			BR DN 800
Rohrleitungsneigung	J		0,50 %
k _b (für BR = 1,5mm, für KMR = 0,4mm)	k _b [mm]		1,5 mm
	v		1,8 m/s
Wassermenge	Q_{ab}		924 l/s

9. Ermittlung des Drosselabflusses Q_{dr}:

In Abstimmung mit dem Landkreis Northeim Bau- und Umweltamt wurde ein Drosselabfluß von 3,0 l/s*ha festgelegt.

Drosselabfluß

$$Q_{dr} = q_r \cdot A_u$$

$$Q_{dr} = 3,0 \text{ (l/s ha)} \times 7,96 \text{ ha}$$

$$Q_{dr} = 23,5 \text{ l/s}$$

Schwimmergesteuerte Drossel um einen konstanten Abfluß von 23,5 l/s zu gewährleisten.

10. Berechnung des Notüberlauf

Der Notüberlauf wird nach dem Prinzip eines "vollkommenen Überlaufs" für Q_{zu n=1} berechnet.

$$Q_{zu\ n=1} = 906,9 \text{ l/s}$$

$$h = (Q / 2/3 \cdot c \cdot \mu \cdot B \cdot \sqrt{2 \cdot g})^{2/3}$$

vollkommener Überlauf

$$c = 1,0$$

Wehrkrone breit, scharfkantig, waagrecht

$$\mu = 0,5$$

Die Breite des Überlaufes wird mit der Bauwerksbreite von gleichgesetzt

$$b = 3,00 \text{ m}$$

$$h = 0,40 \text{ m}$$

Entwässerungsleitung in RRB 3 (linke Schulter)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
248+940	248+900	178,340	176,580	40,35	0,71							
						0,71	4,36	1,5	2,900	205	0%	300
248+900	248+850	176,580	174,720	50,42	1,39	2,11	3,69	1,5	2,667	189	1%	300
248+850	248+800	174,720	172,890	50,36	1,43	3,53	3,63	1,5	2,647	187	2%	300
248+800	248+750	172,890	171,100	50,24	1,43	4,96	3,56	1,5	2,621	185	3%	300
248+750	248+700	171,100	169,380	50,12	1,43	6,39	3,43	1,5	2,572	182	4%	300
248+700	248+650	169,380	167,240	50,00	4,98	11,37	4,28	1,5	2,873	203	6%	300
248+650	248+610	167,240	165,980	39,89	7,07	18,45	3,16	1,5	2,467	174	11%	300
248+610	248+570	165,980	164,780	39,80	6,99	25,44	3,02	1,5	2,410	170	15%	300
248+570	248+530	164,780	163,660	39,70	6,89	32,34	2,82	1,5	2,331	165	20%	300
248+530	248+480	163,660	163,000	49,53	7,43	39,77	1,33	1,5	1,600	113	35%	300
248+480	248+430	163,000	161,760	49,38	7,43	47,20	2,51	1,5	2,199	155	30%	300
248+430	248+380	161,760	160,620	49,24	7,43	54,63	2,32	1,5	2,111	149	37%	300
248+380	248+330	160,620	159,600	49,13	7,43	62,07	2,08	1,5	1,999	141	44%	300
248+330	248+280	159,600	158,570	49,11	7,43	69,50	2,10	1,5	2,009	142	49%	300
248+280	248+256	158,570	158,080	23,58	3,57	73,07	2,08	1,5	2,000	141	52%	300

Entwässerungsleitung in RRB 3 (linke Schulter)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
Zulauf vom Mittelstreifen						201,34						
248+256	248+230	157,880	157,570	25,54	3,86	278,27	1,21	1,5	2,126	417	67%	500
248+230	248+180	157,570	156,980	49,12	7,43	285,70	1,20	1,5	2,115	415	69%	500
248+180	248+130	156,980	156,310	49,12	7,43	293,13	1,36	1,5	2,254	443	66%	500
248+130	248+080	156,310	155,250	49,17	8,12	301,25	2,16	1,5	2,836	557	54%	500
248+080	248+030	155,250	154,630	49,26	10,13	311,39	1,26	1,5	2,165	425	73%	500
248+030	247+980	154,630	154,010	49,42	12,54	323,92	1,25	1,5	2,162	424	76%	500
247+980	247+930	154,010	153,380	49,57	15,01	338,94	1,27	1,5	2,176	427	79%	500
247+930	247+880	153,280	152,660	49,72	16,05	354,98	1,25	1,5	2,422	685	52%	600
247+880	247+830	152,660	152,050	49,87	16,49	371,47	1,22	1,5	2,399	678	55%	600
247+830	247+795	152,050	151,540	35,00	10,55	382,02	1,46	1,5	2,619	740	52%	600
Zulauf vom Mittelstreifen						87,43						
247+795	247+760	151,540	151,420	40,00	0,00	469,44	0,30	1,5	1,423	715	66%	800
247+760	Auslauf	151,420	151,387	6,60	0,00	469,44	0,50	1,5	1,839	924	51%	800
247+294	Auslauf	140,040	139,920	4,50	166,15	166,15	2,67	1,5	3,155	619	27%	500

Entwässerungsleitung in RRB 3 (linke Schulter)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
Zulauf vom Mittelstreifen						635,59						
Außengebiet und Böschung						146,58						
Einlauf	247+277	136,440	135,370	18,00	0,00	782,17	5,94	1,5	6,358	3196	24%	800
247+277	247+270	135,370	134,260	7,70	0,00	782,17	14,42	1,5	9,905	4979	16%	800
247+270	247+239	131,000	130,840	31,59	0,00	782,17	0,51	1,5	1,851	930	84%	800
247+239	247+232	130,840	130,800	7,87	0,00	782,17	0,51	1,5	1,854	932	84%	800
247+232	247+185	130,800	130,570	47,83	1,78	783,95	0,48	1,5	1,803	906	86%	800
Zulauf vom Mittelstreifen					49,41							
247+185	247+157	130,570	130,430	27,67	1,02	833,36	0,51	1,5	1,850	930	90%	800
247+157	Auslauf	130,330	130,130	40,49	0,00	833,36	0,49	1,5	1,969	1253	67%	900
247+028	Auslauf	131,590	131,560	4,50	66,16	66,16	0,67	1,5	1,363	171	39%	400

Entwässerungsleitung in RRB 3 (Mittelstreifen)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
248+668	248+643	167,340	167,090	25,08	127,94	178,61	1,00	1,5	1,668	210	85%	400
Durchlass												
248+256	248+256	158,090	157,880	18,50	201,34	281,07	1,14	1,5	2,056	404	70%	500
247+814	247+795	152,470	151,980	19,03	87,43	122,05	2,57	1,5	2,227	157	78%	300
Durchlass												
247+795	247+795	151,880	151,740	19,00	0,00	122,05	0,74	1,5	1,433	180	68%	400
247+795	247+752	151,980	151,370	43,01	8,15	11,38	1,42	1,5	1,651	117	10%	300
247+339	247+330	141,490	141,180	9,00	88,18	123,11	3,44	1,5	3,106	390	32%	400
Zulauf von rechter Schulter												
247+330	247+298	140,430	140,180	32,02	6,07	8,47						
Durchlass												
247+298	247+295	140,180	140,040	16,98	0,00	203,47	0,78	1,5	1,704	335	61%	500
247+295	Auslauf	140,040	139,920	4,50	0,00	203,47	0,82	1,5	1,751	344	59%	500
						203,47	2,67	1,5	3,155	619	33%	500

Entwässerungsleitung in RRB 3 (Mittelstreifen)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
Zulauf vom Mittelstreifen					25,03	34,95						
Zulauf von rechter Schulter Durchlass					24,38	34,03						
247+185	247+185	136,040	135,990	16,50	49,41	68,98	0,30	1,5	0,917	115	60%	400
247+185	Auslauf	135,990	135,870	5,50	0,00	68,98	2,18	1,5	2,471	310	22%	400
246+959	246+991	132,060	131,990	32,00	6,07	8,47	0,22	1,5	0,644	46	19%	300
246+991	247+028	131,990	131,900	37,02	7,02	18,27	0,24	1,5	0,680	48	38%	300
Zulauf vom Mittelstreifen Durchlass					26,17	36,53						
247+028	247+028	131,640	131,590	16,50	26,90	81,71	0,30	1,5	0,917	115	71%	400

Entwässerungsleitung in RRB 3 (rechte Schulter)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
Durchlass												
248+674	248+668	167,750	167,440	20,97	59,29	59,29	1,48	1,5	1,686	119	50%	300
247+795	247+772	151,890	151,350	22,96	6,20	6,20	2,35	1,5	2,128	150	4%	300
247+772	247+722	151,350	150,180	49,82	7,43	13,63	2,35	1,5	2,126	150	9%	300
247+722	247+672	150,180	149,260	49,68	7,43	21,06	1,85	1,5	1,887	133	16%	300
247+672	247+621	149,260	148,120	50,55	7,58	28,64	2,26	1,5	2,084	147	19%	300
247+621	247+572	148,120	147,010	48,54	7,28	35,93	2,29	1,5	2,098	148	24%	300
247+572	247+522	147,010	145,820	49,53	7,43	43,36	2,40	1,5	2,151	152	29%	300
247+522	247+472	145,820	144,590	49,53	7,43	50,79	2,48	1,5	2,187	155	33%	300
247+472	247+421	144,590	143,130	50,52	7,58	58,37	2,89	1,5	2,360	167	35%	300
247+421	247+370	143,130	141,670	50,52	7,58	65,95	2,89	1,5	2,360	167	40%	300
247+370	247+330	141,670	140,690	39,85	5,95	71,90	2,46	1,5	2,176	154	47%	300
Durchlass												
247+330	247+330	140,590	140,530	18,76	0,00	71,90	0,32	1,5	0,942	118	61%	400

Entwässerungsleitung in RRB 3 (rechte Schulter)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
247+267	247+247	139,190	138,360	19,82	12,34							
						12,34	4,19	1,5	2,842	201	6%	300
247+247	247+185	138,360	136,560	61,42	9,22	21,55	2,93	1,5	2,376	168	13%	300
247+166	247+185	136,260	136,200	18,82	2,82							
	Durchlass					2,82	0,32	1,5	0,779	55	5%	300
247+185	247+185	136,200	136,140	18,77	0,00	24,38	0,32	1,5	0,780	55	44%	300
247+130	247+082	134,560	133,270	46,65	12,49	12,49	2,77	1,5	2,308	163	8%	300
247+082	247+028	133,270	131,790	53,77	8,03	20,51	2,75	1,5	2,303	163	13%	300
246+985	247+028	131,880	131,790	42,60	6,39	6,39	0,21	1,5	0,633	45	14%	300
	Durchlass											
247+028	247+028	131,790	131,740	18,41	0,00	26,90	0,27	1,5	0,719	51	53%	300

Planfeststellung

Wassertechnische Untersuchung

für

Bundesautobahn 7 Hannover – Kassel

Sechsstreifiger Ausbau

südl. AS Northeim-Nord bis nördl. AS Nörten-Hardenberg

Bau-km 244+399.033 – Bau-km 250+200.000

Absetz- und Regenrückhaltebecken RRB 4

Berechnungsunterlagen

1.	Ermittlung der Wassermengen für die Einzugsflächen	1
2.	Einzugsbereiche und reduzierte Flächen	2
3.	Qualitative Gewässerbelastung	2
4.	Nachweis der Sedimentationsanlage	3
5.	Bemessung der Tauchrohre	3
6.	Hydraulische Gewässerbelastung	3
7.	Ermittlung der erforderlichen Rückhaltevolumen	4
8.	Bemessung des Grundablasses	5
9.	Ermittlung des Drosselabflusses	5
10.	Berechnung des Notüberlaufs	5

1. Ermittlung der Wassermengen für Einzugsflächen RRB 4

Regenspende $r_{15,1}$

113,9 l/s*ha

Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Fläche [ha]	Befestigung	Bemerkung	Abfluß beiwert [-]	Ared [ha]	Regenspende [l/s*ha]	spez. Versickerate [l/s*ha]	Wassermenge [l/s]
Fahrtrichtung Hannover													
1	250+150	249+980	170	14,50		0,247	Fahrbahn		0,9	0,222	113,9	0	25,27
2	250+150	249+778	372	4,00		0,149	Mittelstreifen		0,9	0,134	113,9	0	15,25
3	249+980	249+535	445	14,50		0,645	Fahrbahn		0,9	0,581	113,9	0	66,14
4	249+980	249+535	445	1,50		0,067	Bankett		0,9	0,060	113,9	0	6,84
5	249+980	249+535	445	2,00		0,089	Mulde		1	0,089	113,9	100	1,24
6	249+980	249+535	445	19,50		0,868	E-Böschung		1	0,868	113,9	100	12,06
7	249+535	249+352	183,3	14,50		0,266	Fahrbahn		0,9	0,239	113,9	0	27,25
8	249+352	249+065	286,7	14,50		0,416	Fahrbahn		0,9	0,374	113,9	0	42,61
9	249+722	249+065	657	4,00		0,263	Mittelstreifen		0,9	0,237	113,9	0	26,94
10	249+275	249+065	210	1,50		0,032	Bankett		0,9	0,028	113,9	0	3,23
11	249+275	249+065	210	6,80		0,143	D-Böschung		1	0,143	113,9	100	1,98
12	249+275	249+065	210	2,00		0,042	Mulde		1	0,042	113,9	100	0,58
13	249+065	249+005	60	14,50		0,087	Fahrbahn		0,9	0,078	113,9	0	8,92
14	249+065	249+005	60	4,00		0,024	Mittelstreifen		0,9	0,022	113,9	0	2,46
Fahrtrichtung Kassel													
1	250+150	249+955	195	14,50		0,283	Fahrbahn		0,9	0,254	113,9	0	28,98
2	250+150	249+975	175	0,50		0,009	Fahrbahn	Rinne	0,9	0,008	113,9	0	0,90
3	249+955	249+572	383	14,50		0,555	Fahrbahn		0,9	0,500	113,9	0	56,93
4	249+955	249+572	383	1,50		0,057	Bankett		0,9	0,052	113,9	0	5,89
5	249+955	249+572	383	2,00		0,077	Mulde		1	0,077	113,9	100	1,06
6	249+955	249+572	383	10,00		0,383	E-Böschung		1	0,383	113,9	100	5,32
7	249+572	249+017	555	14,50		0,805	Fahrbahn		0,9	0,724	113,9	0	82,49
8	249+572	249+335	237	0,50		0,012	Fahrbahn	Rinne	0,9	0,011	113,9	0	1,21
9	249+335	249+226	109	1,50		0,016	Bankett		0,9	0,015	113,9	0	1,68
10	249+335	249+226	109	2,00		0,022	Mulde		1	0,022	113,9	100	0,30
11	249+226	249+017	209	0,50		0,010	Fahrbahn	Rinne	0,9	0,009	113,9	0	1,07
Seiteneinzugsgebiet					0	0,000	Außengebiet		1	0,000	113,9	100	0,00
												gesamte Wassermenge Q [l/s]	426,63
												Gesamtfläche Au [ha]	3,746

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

Flächen			
Befestigte Flächen	A _u	=	3,001 ha
Böschungen	A _u	=	0,170 ha
Mulden, Bankette und Mittelstreifen	A _u	=	0,575 ha
Natürliche Einzugsgebiete	A _u	=	0,000 ha
Summe der undurchlässigen Flächen	A _u	=	3,746 ha

3. Qualitative Gewässerbelastung nach DWA - M 153

Gewässer		Typ	Gewässerpunkte G				
Graben		gewählt: kleiner Flachlandbach (bSp < 1 m, v < 0,3 m/s)	G 6	15,0			
Flächenanteile f _i		Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i	
Flächen	A _u in ha	f _i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i *(L _i +F _i)
Fahrbahn	3,001	0,801	L 3	4	F 6	35	31,24
Bankett	0,155	0,041	L 3	4	F 6	35	1,61
Mulde	0,028	0,007	L 3	4	F 6	35	0,29
Mulde im Einschnitt	0,000	0,000	L 3	4	F 6	35	0,00
FB im Einschnitt	0,000	0,000	L 3	4	F 6	35	0,00
FB über Damm	0,000	0,000	L 3	4	F 6	35	0,00
E-Böschung	0,153	0,041	L 3	4	F 6	35	1,59
D-Böschung	0,017	0,005	L 3	4	F 6	35	0,18
Mittelstreifen	0,392	0,105	L 3	4	F 6	35	4,08
Außengebiet	0,000	0,000	L 1	1	F 1	5	0,00
	3,746	1,00	Abflussbelastung B = Summe (B _i):				39,00
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B			D _{max} =		0,38		
vorgesehene Behandlungsmassnahmen			Typ	Durchgangswerte D _i			
Anlage mit Dauerstau und max 9 m/h Oberflächenbeschickung, r15;1)			D 21d	0,2			
Durchgangswert D = Produkt aller D _i : D =			0,2				
Emissionswert E = B * D : E =			7,8				
Bedingung: E < G			Regenwasserbehandlung ist ausreichend, da E = 7,8 < G = 15,0				

Wassertechnische Berechnung

4. Nachweis der Sedimentationsanlage (ASB) nach DWA - M 153

kritische Regenabflußspende	r krit	=	114 l/s*ha
Bemessungszufluß	Q _b	=	427 l/s
Q _b = r krit * A _u			
Oberflächenbeschickung	Q _a	=	9 m/h
		=	0,0025 m/s
Wasseroberfläche	A erf	=	171 m²
Verhältnis der Oberfläche Länge zur Breite ca. 3:1	Länge erf.	=	22,60 m
	Breite erf.	=	7,50 m
Ölaufangraum > 30 m ³	t ÖI	=	0,15 m
V ÖI = O gew * t	V ÖI	=	30 m³
Wasseroberfläche	A gew	=	200 m²

5. 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 DWA - M 153 der maßgeblichen Regenabflußspende die Regenspende r_(15,1) zugrundegelegt (Sedimentationsanlage Typ D21b bzw. D25d).

Bemessungszufluß	Q _b	=	427 l/s
Maximale Fließgeschwindigkeit im Tauchrohr	v Tauch	=	0,5 m/s
Erforderlicher Rohrquerschnitt	A Tauch	=	0,85 m ²
Anzahl der Tauchrohre	Anz Tauch	=	2
Tauchrohre		=	BR DN 800
Vorhandener Rohrquerschnitt	A Tauch	=	1,01 m ²

6. Hydraulische Gewässerbelastung nach DWA - M 153

Emissionsprinzip:

Typ des Vorflutgewässers:

kleiner Flachlandbach

(bSp < 1 m, v < 0,3 m/s)

zulässige Regenabflußspende**:

q_r = 3 l/s*ha

Drosselabfluß

Q_{dr} = 11,2 l/s

Q_{dr} = q_r * A_u

Immissionsprinzip:

gewählter Drosselabfluß

Q_{dr,gew} = 11,2 l/s

Regenanteil der Drosselabflußspende

Q_{dr,r,u} = 3,0 l/s*ha

** Die Regenabflußspende wurde vom Landkreis Northeim, Bau- und Umweltamt, mit 3,0 l/s*ha festgelegt

7. Ermittlung der erforderlichen Rückhaltevolumen

nach DWA - M 153

Regenrückhaltebecken unten : BAB A7 Hannover - Kassel,
VKE 3 AS Northeim-Nord bis nördl. AS Nörten-Hardenberg

Zugehörige Wetterstation : Nörten-Hardenberg

Vorhandenes Beckenvolumen unten : Vvorh = 0 m³

Undurchlässige Fläche, Becken unten : Au = 3,7457 ha,u

Fließzeit, Einzugsgebiet unten : tf = 10 min

Trockenwetterabfluß, Becken unten : Qt24 = 0 l/s

Zulässiger Drosselabfluß:
 Qkrit = Ared x qr l/s x ha Qkrit = eW x MQ
 Qkrit = 3,7457 x 3 Qkrit =
 Qkrit = 11,237 l/s Qkrit =

Gewählter Drosselabfluß, Becken unten : Qdr = 11,2 l/s > l/s = Qdr,v
 Summe der Drosselabflüsse aller oberhalb
 liegenden Vorentlastungen : Qdr,v = 0 l/s

Drosselabflußspende : fz = 1,0 (gering = 1,20; mittel = 1,15; hoch = 1,10)

Hilfsfunktion f1 für Ermittlung Abminderungsfaktor :
 Abminderungsfaktor, fA für n = 0,1 fA; 0,1 0,9985
 Abminderungsfaktor, fA für n = 0,2 fA; 0,2 0,9983
 Abminderungsfaktor, fA für n = 0,5 fA; 0,5 0,9977

Dauer- stufe	Faktor F (D)	n = 0,02		n = 0,2		n = 0,5		qr,u l/s/ha	Differenz zwischen r u. qr			Erforderliches Volumen			
		hN,50 mm	r,50 l/s/ha	hN,5 mm	r,5 l/s/ha	hN,2 mm	r,2 l/s/ha		n = 0,02 l/s/ha	n = 0,2 l/s/ha	n = 0,5 l/s/ha	n = 0,02 m3	n = 0,2 m3	n = 0,5 m3	
		5	min	33,333	13,9	464,1	8,7		291,0	6,7	222,1	2,99	461,11	288,01	219,11
10	min	16,667	21,0	349,9	13,5	224,2	10,5	174,2	2,99	346,91	221,21	171,21	778	496	384
15	min	11,111	26,2	290,9	16,8	186,7	13,1	145,2	2,99	287,91	183,71	142,21	969	618	478
20	min	8,333	30,3	252,7	19,4	161,5	15,0	125,2	2,99	249,71	158,51	122,21	1.121	711	548
30	min	5,556	36,8	204,6	23,2	129,0	17,8	98,9	2,99	201,61	126,01	95,91	1.357	848	645
45	min	3,704	44,2	163,7	27,3	101,0	20,5	76,1	2,99	160,71	98,01	73,11	1.623	990	738
60	min	2,778	50,1	139,0	30,3	84,2	22,4	62,3	2,99	136,01	81,21	59,31	1.831	1.093	798
90	min	1,852	52,5	97,3	32,1	59,5	24,0	44,5	2,99	94,31	56,51	41,51	1.905	1.141	838
2	h	1,389	54,4	75,5	33,5	46,5	25,2	35,0	2,99	72,51	43,51	32,01	1.953	1.171	861
3	h	0,926	57,1	52,9	35,6	32,9	27,0	25,0	2,99	49,91	29,91	22,01	2.016	1.208	888
4	h	0,694	59,1	41,1	37,1	25,8	28,3	19,7	2,99	38,11	22,81	16,71	2.053	1.228	899
6	h	0,463	62,2	28,8	39,4	18,3	30,4	14,1	2,99	25,81	15,31	11,11	2.085	1.237	897
9	h	0,309	65,4	20,2	41,9	12,9	32,6	10,1	2,99	17,21	9,91	7,11	2.086	1.201	861
													0	0	0
12	h	0,231	67,8	15,7	43,8	10,1	34,2	7,9	2,99	12,71	7,11	4,91	2.054	1.149	793
18	h	0,154	74,6	11,5	48,2	7,4	37,7	5,8	2,99	8,51	4,41	2,81	2.062	1.069	680
24	h	0,116	81,3	9,4	52,6	6,1	41,2	4,8	2,99	6,41	3,11	1,81	2.071	1.005	584
48	h	0,058	90,6	5,2	59,3	3,4	46,9	2,7	2,99	2,21	0,41	0,00	1.428	265	0
72	h	0,039	100,2	3,9	67,7	2,6	54,8	2,1	2,99	0,91	0,00	0,00	882	0	0
V,erf													2.086	1.237	899
V,vorhanden													0	0	0
V,Neubau													2.086	1.237	899
V, gewählt													2.483	1.406	

8. Bemessung des Grundablasses

Bemessungszufluß	Q _b	=	427 l/s
Rohrleitung			BR DN 600
Rohrleitungsneigung	J		0,50 %
k _b (für BR = 1,5mm, für KMR = 0,4mm)	k _b [mm]		1,5 mm
	v		1,5 m/s
Wassermenge	Q_{ab}		433 l/s

9. Ermittlung des Drosselabflusses Q_{dr}:

In Abstimmung mit dem Landkreis Northeim Bau- und Umweltamt wurde ein Drosselabfluß von 3,0 l/s*ha festgelegt.

Drosselabfluß

$$Q_{dr} = q_r \cdot A_u$$

$$Q_{dr} = 3,0 \text{ (l/s ha)} \times 3,75 \text{ ha}$$

$$Q_{dr} = 11,2 \text{ l/s}$$

Schwimmergesteuerte Drossel um einen konstanten Abfluß von 11,2 l/s zu gewährleisten.

10. Berechnung des Notüberlauf

Der Notüberlauf wird nach dem Prinzip eines "vollkommenen Überlaufs" für Q_{zu n=1} berechnet.

$$Q_{zu n=1} = 426,6 \text{ l/s}$$

$$h = (Q / 2/3 \cdot c \cdot \mu \cdot B \cdot \sqrt{2 \cdot g})^{2/3}$$

vollkommener Überlauf

$$c = 1,0$$

Wehrkrone breit, scharfkantig, waagrecht

$$\mu = 0,5$$

Die Breite des Überlaufes wird mit der Bauwerksbreite von gleichgesetzt

$$b = 2,00 \text{ m}$$

$$h = 0,28 \text{ m}$$

Entwässerungsleitung in RRB 4 (linke Schulter)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
250+150	250+100	214,590	214,440	50,00	7,43	7,43	0,30	1,5	0,756	53	14%	300
250+100	250+050	214,440	214,290	50,00	7,43	14,86	0,30	1,5	0,756	53	28%	300
250+050	250+000	214,290	214,140	50,00	7,43	22,30	0,30	1,5	0,756	53	42%	300
250+000	249+950	214,140	213,900	50,00	7,98	30,27	0,48	1,5	0,958	68	45%	300
249+950	249+900	213,900	213,260	50,00	8,94	39,21	1,28	1,5	1,568	111	35%	300
249+900	249+850	213,260	212,450	50,00	9,70	48,91	1,62	1,5	1,765	125	39%	300
249+850	249+800	212,450	211,450	50,00	10,19	59,10	2,00	1,5	1,962	139	43%	300
249+800	249+778	211,450	210,950	22,00	4,59	63,69	2,27	1,5	2,092	148	43%	300
Zulauf vom Mittelstreifen					15,25	78,94						

Entwässerungsleitung in RRB 4 (linke Schulter)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
249+778	249+750	210,950	210,270	28,00	4,98	83,92	2,43	1,5	2,162	153	55%	300
249+750	249+700	210,270	208,900	50,00	9,67	93,60	2,74	1,5	2,297	162	58%	300
249+700	249+650	208,900	207,350	50,00	10,19	103,79	3,10	1,5	2,444	173	60%	300
249+650	249+600	207,350	205,620	50,00	9,57	113,36	3,46	1,5	2,582	183	62%	300
249+600	249+570	205,620	204,490	30,00	5,37	118,72	3,77	1,5	2,695	190	62%	300
249+570	249+535	204,490	203,090	35,00	6,02	124,74	4,00	1,5	2,777	196	64%	300
249+535	249+500	202,990	201,930	35,03	5,20	129,95	3,03	1,5	2,911	366	36%	400
249+500	249+450	201,930	199,730	50,00	7,43	137,38	4,40	1,5	3,512	441	31%	400
249+450	249+400	199,730	197,530	50,00	7,43	144,81	4,40	1,5	3,512	441	33%	400
249+400	249+350	197,530	195,360	50,01	7,18	151,99	4,34	1,5	3,487	438	35%	400
249+350	249+310	195,360	193,830	40,08	0,00	151,99	3,82	1,5	3,270	411	37%	400
249+310	249+280	193,830	192,530	30,10	0,00	151,99	4,32	1,5	3,479	437	35%	400
249+280	Auslauf	192,530	190,910	11,34	0,00	151,99	14,29	1,5	6,333	796	19%	400

Entwässerungsleitung in RRB 4 (Mittelstreifen)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
250+150	250+100	215,200	215,050	50,00	2,05							
						2,86	0,30	1,5	0,756	53	5%	300
250+100	250+050	215,050	214,900	50,00	2,05							
						5,72	0,30	1,5	0,756	53	11%	300
250+050	250+000	214,900	214,750	50,00	2,05							
						8,59	0,30	1,5	0,756	53	16%	300
250+000	249+950	214,750	214,400	50,00	2,05							
						11,45	0,70	1,5	1,158	82	14%	300
249+950	249+900	214,400	213,770	50,00	2,05							
						14,31	1,26	1,5	1,556	110	13%	300
249+900	249+850	213,770	212,940	50,00	2,05							
						17,17	1,66	1,5	1,787	126	14%	300
249+850	249+800	212,940	211,950	50,00	2,05							
						20,03	1,98	1,5	1,952	138	15%	300
249+800	249+778	211,950	211,500	22,00	0,90							
	Durchlass					21,29	2,05	1,5	1,984	140	15%	300
249+778	249+778	211,500	210,950	19,00	0,00							
						21,29	2,89	1,5	2,362	167	13%	300
249+722	249+672	210,140	208,580	50,00	2,05							
						2,86	3,12	1,5	2,452	173	2%	300
249+672	249+622	208,580	206,970	50,00	2,05							
						5,72	3,22	1,5	2,491	176	3%	300
249+622	249+572	206,970	205,190	50,00	2,05							
						8,59	3,56	1,5	2,620	185	5%	300
249+572	249+522	205,190	203,070	50,00	2,05							
						11,45	4,24	1,5	2,860	202	6%	300
249+522	249+472	203,070	200,870	50,00	2,05							
						14,31	4,40	1,5	2,913	206	7%	300
249+472	249+422	200,870	198,570	50,00	2,05							
						17,17	4,60	1,5	2,979	211	8%	300

Entwässerungsleitung in RRB 4 (Mittelstreifen)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
249+422	249+377	198,570	196,560	45,00	1,85	19,75	4,47	1,5	2,935	207	10%	300
249+377	249+332	196,560	194,940	45,01	4,77	26,41	3,60	1,5	2,634	186	14%	300
Durchlass Mittelstreifen												
249+212	249+212	189,070	189,000	23,00	41,68	58,18	0,30	1,5	0,919	115	50%	400
249+002	249+045	180,280	180,151	43,00	8,15	11,38	0,30	1,5	0,912	115	10%	400
Zulauf vom Mittelstreifen					31,67	44,21						
Durchlass												
249+045	249+045	179,918	179,804	17,50	225,09	314,22	0,65	1,5	1,749	494	64%	600
249+045	249+045	179,804	179,743	9,50		314,22	0,64	1,5	1,736	491	64%	600

Entwässerungsleitung in RRB 4 (rechte Schulter)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
250+150	250+105	214,590	214,460	45,00	6,92							
						6,92	0,29	1,5	0,741	52	13%	300
250+105	250+060	214,460	214,320	45,00	6,92	13,84	0,31	1,5	0,770	54	25%	300
250+060	250+010	214,320	214,170	50,00	7,69	21,53	0,30	1,5	0,756	53	40%	300
250+010	249+965	214,170	214,040	45,00	6,92	28,45	0,29	1,5	0,741	52	54%	300
249+965	249+923	214,040	213,260	42,03	6,46	34,90	1,86	1,5	1,889	134	26%	300
in best. Rohrleitung												
249+923	249+572				63,13	98,04						
249+572	249+547	204,200	203,670	25,47	3,84	101,88	2,08	1,5	2,001	141	72%	300
249+547	249+497	203,670	201,550	50,00	7,69	109,57	4,24	1,5	2,860	202	54%	300
249+497	249+457	201,550	199,670	40,00	6,15	115,72	4,70	1,5	3,011	213	54%	300
249+457	249+407	199,670	197,400	50,00	7,69	123,41	4,54	1,5	2,959	209	59%	300
249+407	249+367	197,400	195,740	40,00	6,15	129,56	4,15	1,5	2,829	200	65%	300
249+367	249+317	195,740	193,060	50,00	7,92	137,48	5,36	1,5	3,216	227	60%	300
249+317	249+267	192,960	190,580	49,87	8,60	146,08	4,77	1,5	3,658	460	32%	400

Entwässerungsleitung in RRB 4 (rechte Schulter)

Station von	Station bis	Schachtsohle m ü. NN	Schachtsohle m ü. NN	Länge m	Wassermenge l/s	Summe Wassermenge l/s	Gefälle %	kb - Wert mm	Fließgeschw. Vv m/s	Vollfüllung Qv l/s	QT / QV Auslastung %	Durchmesser DN
249+267	249+226	190,580	188,580	40,23	7,05	153,13	4,97	1,5	3,733	469	33%	400
249+226	249+185	188,580	187,310	41,15	6,30	159,43	3,09	1,5	2,940	369	43%	400
249+185	249+145	187,310	185,520	39,68	6,15	165,58	4,51	1,5	3,556	447	37%	400
249+145	249+105	185,520	183,880	39,68	6,15	171,73	4,13	1,5	3,403	428	40%	400
249+105	249+075	183,880	182,630	29,76	4,61	176,34	4,20	1,5	3,431	431	41%	400
249+075	249+045	182,630	181,380	29,76	4,61	180,96	4,20	1,5	3,431	431	42%	400
Durchlass						180,96	4,20	1,5	3,431	431	42%	400
249+045	249+045	180,034	179,913	17,88		185,26	0,68	1,5	1,586	311	60%	500
249+017	249+045	180,090	180,034	27,78	4,31	4,31	0,20	1,5	0,746	94	5%	400

Vorentwurf

Wassertechnische Untersuchung

für

Bundesautobahn 7 Hannover – Kassel

Sechsstreifiger Ausbau

südl. AS Northeim-Nord bis nördl. AS Nörten-Hardenberg

Bau-km 244+399.033 – Bau-km 250+200.000

Berechnungsunterlagen

Gräben und Durchlässe

Berechnungsunterlagen

1.	Berechnungsgrundlagen	1
1.1.	Regenspende	1
1.2	Ergebnishäufigkeiten (Bemessungshäufigkeiten)	1
1.3	Berechnungsverfahren für Durchlässe gem. RAS-EW	2
1.4	Bemessung der Gräben	2
2.	Berechnungen	3
2.1	Berechnung für den Entwässerungsabschnitt 1 zum RRB 1	3
2.1.1	Nachweis des Durchlasses unter der K 407	3
2.2	Berechnung für den Entwässerungsabschnitt 2 zum RRB 2	3
2.2.1	Nachweis der Durchlässe unter der B 241	3
2.2.1a	Nachweis der Rauhbettmulde bei Bau-km 246+616	4
2.2.2	Nachweis des Grabens zum RRB 2	4
2.2.3	Nachweis des Auslaufgrabens vom RRB 2 zum Vorfluter "Moore"	5
2.3	Berechnung für den Entwässerungsabschnitt 3 zum RRB 3	6
2.3.1	Nachweis des Grabens am Dammfuss von Bau-km 247+785 bis Bau-km 247+295	6
2.3.1a	Nachweis der Rauhbettmulde bei Bau-km 247+755	6
2.3.1b	Nachweis der Rauhbettmulde bei Bau-km 247+295	7
2.3.2	Nachweis des Durchlasses unter der Bahnlinie und weiter parallel der A 7 von Bau-km 247+295 bis Bau-km 247+155	7
2.3.2a	Nachweis der Rauhbettmulde bei Bau-km 247+185	9
2.3.3	Nachweis des Durchlasses unter der K 422	9
2.3.4	Nachweis des Grabens am Dammfuss von Bau-km 247+115 bis Bau-km 247+030 (Auslauf Mittelstreifen)	10

2.3.4a Nachweis der Rauhbettmulde bei Bau-km 247+030	10
2.3.5 Nachweis des Grabens am Dammfuss von Bau-km 247+030 bis zum RRB 3	11
2.3.6 Nachweis des Auslaufgrabens vom RRB 3 zum Vorfluter "Moore"	11
2.4 Berechnung für den Entwässerungsabschnitt 4 zum RRB 4	12
2.4.1 Nachweis der Mulde am Dammfuss von Bau-km 249+212 bis Bau-km 249+270	12
2.4.2 Nachweis der Mulde am Dammfuss von Bau-km 249+270 bis Bau-km 249+045	12
2.4.3 Nachweis des Grabens vom RRB 4 zum Vorfluter "Graben" (ohne Namen)	13

1. Berechnungsgrundlagen

1.1 Regenspende

Die Berechnung des Regenwasserabflusses geht von der Erfahrung aus, dass starke Regenfälle nur kurze Zeit dauern, schwache dagegen länger anhalten. Grundlage für die Ermittlung des Abflusses ist der Basisregen von 15 min Dauer mit der Häufigkeit $n = 1$, der innerhalb eines Jahres im Mittel einmal erreicht oder überschritten wird. Aus dem KOSTRA-Atlas digital wurden folgende Regenspenden bzw. Niederschlagshöhen ermittelt :

Raum Nörten Hardenberg (Rasterfeld Spalte 35, Zeile 47) R15, $n=1$: 113,9 l/(s*ha); 10,3 mm

Bei den o.g. Regenspenden bzw. Niederschlagshöhen handelt es sich jeweils für das angegebene Rasterfeld um den Mittelwert.

1.2 Ergebnishäufigkeiten (Bemessungshäufigkeiten)

Die Regenhäufigkeit n gibt die Zahl der Regenereignisse an, die im Mittel pro Jahr auftreten:

$n = 2,0$: Eintrittshäufigkeit 2 mal pro Jahr ($T = 0,5$)

$n = 1,0$: Eintrittshäufigkeit 1 mal pro Jahr ($T = 1,0$)

$n = 0,5$: Eintrittshäufigkeit 1 mal in zwei Jahren ($T = 2,0$)

$n = 0,2$: Eintrittshäufigkeit 1 mal in fünf Jahren ($T = 5,0$)

$n = 0,1$: Eintrittshäufigkeit 1 mal in zehn Jahren ($T = 10,0$)

Bei der Bemessung von Straßenentwässerungseinrichtungen kann von folgender Regenhäufigkeit ausgegangen werden:

Entwässerung von Straßen über Mulden,
Seitengräben oder Rohrleitungen: $n = 1,0$

Rohrleitungen bei Mittelstreifenentwässerung: $n = 0,33$

Straßentiefpunkte: $n = 0,2$

Trogstrecken je nach Bedeutung: $n = 0,1 - 0,05$

Durchlässe werden zur Vorflutherstellung für eine Starkregenbelastung bei $n = 0,1$ bemessen.

Kreisdurchlässe

$$\max Q = \left[\frac{\Delta h}{\frac{8}{g \Pi^2 d^4} * \left[1,5 + \frac{2g * l}{K_{st}^2 (d/4)^{4/3}} \right]} \right]^{1/2}$$

Es bedeuten:

d =	[m]	= Innendurchmesser des Rohrdurchlasses
Δh	[m]	= Spiegeldifferenz Oberwasser / Unterwasser einschl. zul. Aufstau
l	[m]	= Bauwerkslänge
k_{st}	[m ^{1/3} /s]	= Rauigkeit [= 65 m ^{1/3} /s]
g	[m/s ²]	= Fallbeschleunigung [= 9,81 m/s ²]

1.4 Bemessung der Gräben

Die geplanten Straßenseitengräben bzw. Mulden sowie die Hauptvorfluter werden nach der Fließformel von Mannig-Strickler nachgewiesen.

Berechnungsformel:

$$v = K_{st} \times r_{hy}^{2/3} \times I^{1/2} \quad [m/s]$$

$$Q = v \times A \quad [m^3 /s]$$

I = Gefälle
A = Querschnittsfläche
U = Benetzter Umfang
Q = Abfluss
v = Fließgeschwindigkeit
K_{st} = Rauigkeit = 30
r_{hy} = Hydraulischer Radius = A/U

2.1 Berechnung für Entwässerungsabschnitt 1 zum RRB 1

2.1.1 Nachweis des Durchlasses unter der K 407

Zulaufwassermenge Q: 326,00 l/s

DN **500**

EH = 129,000

AH = 128,227

L = 30,58 m

I = 2,53 %

max Q = **603,04 l/s**

max Q > Q 603,04 l/s > 326,00 l/s

Auslastungsgrad = 54,06%

2.2 Berechnung für Entwässerungsabschnitt 2 zum RRB 2

2.2.1 Nachweis der Durchlässe unter der B 241

Zulaufwassermenge Q: 247,60 l/s

DN **600**

EH = 125,600

AH = 125,535

L = 18,87 m

I = 0,34 %

max Q = **359,01 l/s**

max Q > Q 359,01 l/s > 247,60 l/s

Auslastungsgrad = 68,97%

Zulaufwassermenge Q: 103,42 l/s

DN **400**

EH = 125,760

AH = 125,530

L = 58,25 m

I = 0,39 %

max Q = **131,59 l/s**

max Q > Q 131,59 l/s > 103,42 l/s

Auslastungsgrad = 78,59%

2.2.1a Nachweis der Raubbettmulde bei Bau-km 246+616

gem. RAS-EW- Bemessungshilfen für Gerinne (Raubbettmulden)

Nachweis der Raubbettmulde nach Scheuerlein

Zulaufwassermenge Q: 157,10 l/s

Breite = 2,00 m
 Tiefe = 0,25 m
 I = 50,00 % Gefälle

Bei einem Wassertiefe von 0,12 m ergibt sich folgende Wassermenge:

Wassertiefe = 0,12 m
 mittlere
 Steingröße 0,18 m
 Durchfluss-
 querschnitt 0,16 m²

vm= 2,70 m/s maximale Geschwindigkeit
 vM= 2,02 m/s mittlere Geschwindigkeit

Qm = **0,19 m³/s**

Die maximal zulaufende Wassermenge beträgt 157,10 l/s

Die Raubbettmulde ist bei einer Wassertiefe von 0,12 m ausreichend dimensioniert um das anfallende Wasser aufzunehmen.

2.2.2 Nachweis des Grabens zum RRB 2

Zulaufwassermenge Q: 351,02 l/s

Sohle = 1,50 m
 Tiefe = 0,90 m
 I = 0,11 %

Bei einem Wassertiefe von 0,60 m ergibt sich folgende Wassermenge:

Wassertiefe = 0,60 m
 K_{ST} = 30
 A = 1,44 m²
 U = 3,66 m
 r_{hy} = 0,39 m

v = 0,53 m/s
 Q = **0,77 m³/s**

Die maximal zulaufende Wassermenge für RRB 2 beträgt 419,00 l/s

Der Graben ist bei einer Wassertiefe von 0,60 m ausreichend dimensioniert um das anfallende Wasser aufzunehmen.

zu 2.2 Berechnung für Entwässerungsabschnitt 2 zum RRB 2

2.2.3 Nachweis des Auslaufgrabens vom RRB 2 zum Vorfluter "Moore"

Zulaufwassermenge Q: 419,00 l/s

Sohle = 1,00 m
Tiefe = 0,90 m
I = 0,50 %

Bei einer Wassertiefe von 0,50 m ergibt sich folgende Wassermenge:

Wassertiefe = 0,50 m
 $K_{ST} = 30$
A = 0,88 m²
U = 2,80 m
 $r_{hy} = 0,31$ m

v = 0,98 m/s
Q = **0,85 m³/s**

Die maximal auslaufende Wassermenge für RRB 2 beträgt 419,00 l/s

Der Graben ist bei einer Wassertiefe von 0,50 m ausreichend dimensioniert um das anfallende Wasser aufzunehmen.

2.3 Berechnung für Entwässerungsabschnitt 3 zum RRB 3

2.3.1 Nachweis des Grabens am Dammfuss von Bau-km 247+785 bis Bau-km 247+295

Zulaufwassermenge Q: 469,44 l/s
Zulaufwassermenge Q: 616,02 l/s mit Außengebiet

Sohle = 0,50 m
Tiefe = 0,60 m
I = 1,20 % geringste Neigung

Bei einer Wassertiefe von 0,50 m ergibt sich folgende Wassermenge:

Wassertiefe = 0,50 m
 $K_{ST} = 30$
A = 0,63 m²
U = 2,30 m
 $r_{hy} = 0,27$ m

v = 1,38 m/s
Q = **0,86 m³/s**

Die maximal zulaufende Wassermenge beträgt 616,02 l/s

Der Graben ist bei einer Wassertiefe von 0,50 m ausreichend dimensioniert um das anfallende Wasser aufzunehmen.

Am Einlauf der Rohrleitung DN 800 kommen über den angeschlossenen Graben 469 l/s, das Außengebiet ca. 146,6 l/s und die Raubbettmulde 166,1 l/s an. Die Anordnung eines Tosbeckens ist nicht erforderlich, da die Fließgeschwindigkeit im Graben 1,64 m/s beträgt. (Grabengefälle von ca. 1,7% am Einlauf). Der Einlauf wird mit Wasserbausteinen (wie Raubbettmulde) gesichert.

2.3.1a Nachweis der Raubbettmulde bei Bau-km 247+755

gem. RAS-EW- Bemessungshilfen für Gerinne (Raubbettmulden)

Nachweis der Raubbettmulde nach Scheuerlein

Zulaufwassermenge Q: 469,44 l/s

Breite = 2,00 m
Tiefe = 0,25 m
I = 10,00 % Gefälle

Bei einer Wassertiefe von 0,18 m ergibt sich folgende Wassermenge:

Wassertiefe = 0,18 m
mittlere
Steingröße = 0,18 m
Durchfluss-
querschnitt = 0,24 m²

vm = 2,39 m/s maximale Geschwindigkeit
vM = 1,79 m/s mittlere Geschwindigkeit

Qm = **0,48 m³/s**

zu 2.3 Berechnung für Entwässerungsabschnitt 3 zum RRB 3 zu Punkt 2.3.1a

Die maximal zulaufende Wassermenge beträgt 469,44 l/s

Die Rauhbettmulde ist bei einer Wassertiefe von 0,18 m ausreichend dimensioniert um das anfallende Wasser aufzunehmen.

2.3.1b Nachweis der Rauhbettmulde bei Bau-km 247+295

gem. RAS-EW- Bemessungshilfen für Gerinne (Rauhbettmulden)

Nachweis der Rauhbettmulde nach Scheuerlein

Zulaufwassermenge Q: 166,15 l/s

Breite = 2,00 m
Tiefe = 0,25 m
I = 50,00 % Gefälle

Bei einem Wassertiefe von 0,12 m ergibt sich folgende Wassermenge:

Wassertiefe = 0,12 m
mittlere
Steingröße 0,18 m
Durchfluss-
querschnitt 0,16 m²

vm= 2,70 m/s maximale Geschwindigkeit
vM= 2,02 m/s mittlere Geschwindigkeit

Qm = **0,19 m³/s**

Die maximal zulaufende Wassermenge beträgt 166,15 l/s

Die Rauhbettmulde ist bei einer Wassertiefe von 0,12 m ausreichend dimensioniert um das anfallende Wasser aufzunehmen.

2.3.2 Nachweis des Durchlass unter Bahnlinie und weiter parallel der A 7 von Bau-km 247+295 bis Bau-km 247+155

Zulaufwassermenge Q: 782,17 l/s

DN **800**

EH = 131,000

AH = 130,840

L = 31,59 m

I = 0,51 %

max Q = **930,42 l/s**

zu 2.3.2 Nachweis des Durchlass unter Bahnlinie und weiter parallel der A 7
von Bau-km 247+295 bis Bau-km 247+155

$$\text{max } Q > Q \quad 930,42 \text{ l/s} > 782,17 \text{ l/s}$$

$$\text{Auslastungsgrad} = 84,07\%$$

$$\text{Zulaufwassermenge } Q: 782,17 \text{ l/s}$$

DN **800**

$$\text{EH} = 130,840$$

$$\text{AH} = 130,800$$

$$L = 7,87 \text{ m}$$

$$I = 0,51 \%$$

$$\text{max } Q = \mathbf{932,05 \text{ l/s}}$$

$$\text{max } Q > Q \quad 932,05 \text{ l/s} > 782,17 \text{ l/s}$$

$$\text{Auslastungsgrad} = 83,92\%$$

$$\text{Zulaufwassermenge } Q: 783,95 \text{ l/s}$$

DN **800**

$$\text{EH} = 130,800$$

$$\text{AH} = 130,570$$

$$L = 47,83 \text{ m}$$

$$I = 0,48 \%$$

$$\text{max } Q = \mathbf{906,49 \text{ l/s}}$$

$$\text{max } Q > Q \quad 906,49 \text{ l/s} > 783,95 \text{ l/s}$$

$$\text{Auslastungsgrad} = 86,48\%$$

$$\text{Zulaufwassermenge } Q: 833,36 \text{ l/s}$$

DN **800**

$$\text{EH} = 130,570$$

$$\text{AH} = 130,430$$

$$L = 27,67 \text{ m}$$

$$I = 0,51 \%$$

$$\text{max } Q = \mathbf{929,93 \text{ l/s}}$$

$$\text{max } Q > Q \quad 929,93 \text{ l/s} > 833,36 \text{ l/s}$$

$$\text{Auslastungsgrad} = 89,62\%$$

2.3.2a Nachweis der Raubbettmulde bei Bau-km 247+185

gem. RAS-EW- Bemessungshilfen für Gerinne (Raubbettmulden)

Nachweis der Raubbettmulde nach Scheuerlein

Zulaufwassermenge Q: 68,98 l/s

Breite = 2,00 m
 Tiefe = 0,25 m
 I = 50,00 % Gefälle

Bei einem Wassertiefe von 0,09 m ergibt sich folgende Wassermenge:

Wassertiefe = 0,09 m
 mittlere
 Steingröße 0,18 m
 Durchfluss-
 querschnitt 0,12 m²

vm= 1,80 m/s maximale Geschwindigkeit
 vM= 1,35 m/s mittlere Geschwindigkeit

Qm = 0,09 m³/s

Die maximal zulaufende Wassermenge beträgt 68,98 l/s

Die Raubbettmulde ist bei einer Wassertiefe von 0,09 m ausreichend dimensioniert um das anfallende Wasser aufzunehmen.

2.3.3 Nachweis des Durchlasses unter der K 422

Zulaufwassermenge Q: 833,36 l/s

DN 900

EH = 130,330

AH = 130,130

L = 40,49 m

I = 0,49 %

max Q = 1252,85 l/s

max Q > Q 1252,85 l/s > 833,36 l/s

Auslastungsgrad = 66,52%

2.3.4 Nachweis des Grabens am Dammfuss

von Bau-km 247+115 bis Bau-km 247+030 (Auslauf Mittelstreifen)

Zulaufwassermenge Q: 837,04 l/s

Sohle = 0,75 m
 Tiefe = 0,90 m
 I = 2,10 % geringste Neigung

Bei einer Wassertiefe von 0,50 m ergibt sich folgende Wassermenge:

Wassertiefe = 0,50 m
 $K_{ST} = 30$
 A = 0,75 m²
 U = 2,55 m
 $r_{hy} = 0,29$ m

v = 1,92 m/s
 Q = **1,44 m³/s**

Die maximal zulaufende Wassermenge beträgt 837,04 l/s

Der Graben ist bei einer Wassertiefe von 0,50 m ausreichend dimensioniert um das anfallende Wasser aufzunehmen.

2.3.4a Nachweis der Raubbettmulde bei Bau-km 247+030

gem. RAS-EW- Bemessungshilfen für Gerinne (Raubbettmulden)

Nachweis der Raubbettmulde nach Scheuerlein

Zulaufwassermenge Q: 66,16 l/s

Breite = 2,00 m
 Tiefe = 0,25 m
 I = 50,00 % Gefälle

Bei einer Wassertiefe von 0,09 m ergibt sich folgende Wassermenge:

Wassertiefe = 0,09 m
 mittlere
 Steingröße 0,18 m
 Durchfluss-
 querschnitt 0,12 m²

$v_m = 1,80$ m/s maximale Geschwindigkeit
 $v_M = 1,35$ m/s mittlere Geschwindigkeit

Q_m = **0,09 m³/s**

Die maximal zulaufende Wassermenge beträgt 66,16 l/s

Die Raubbettmulde ist bei einer Wassertiefe von 0,09 m ausreichend dimensioniert um das anfallende Wasser aufzunehmen.

zu 2.3 Berechnung für Entwässerungsabschnitt 3 zum RRB 3

2.3.5 Nachweis des Grabens am Dammfuss von Bau-km 247+030 bis zum RRB 3

Zulaufwassermenge Q: 906,88 l/s

Sohle = 0,75 m
Tiefe = 0,90 m
I = 2,50 % geringste Neigung

Bei einer Wassertiefe von 0,50 m ergibt sich folgende Wassermenge:

Wassertiefe = 0,50 m
 $K_{ST} = 30$
A = 0,75 m²
U = 2,55 m
 $r_{hy} = 0,29$ m

v = 2,10 m/s
Q = 1,57 m³/s

Die maximal zulaufende Wassermenge beträgt 906,88 l/s

Der Graben ist bei einer Wassertiefe von 0,50 m ausreichend dimensioniert um das anfallende Wasser aufzunehmen.

2.3.6 Nachweis des Auslaufgrabens vom RRB 2 zum Vorfluter "Moore"

Zulaufwassermenge Q: 906,88 l/s

Sohle = 1,00 m
Tiefe = 0,80 m
I = 3,10 %

Bei einer Wassertiefe von 0,40 m ergibt sich folgende Wassermenge:

Wassertiefe = 0,40 m
 $K_{ST} = 30$
A = 0,64 m²
U = 2,44 m
 $r_{hy} = 0,26$ m

v = 2,16 m/s
Q = 1,38 m³/s

Die maximal auslaufende Wassermenge für RRB 3 beträgt 906,88 l/s

Der Graben ist bei einer Wassertiefe von 0,40 m ausreichend dimensioniert um das anfallende Wasser aufzunehmen.

2.4 Berechnung für Entwässerungsabschnitt 4 zum RRB 4

2.4.1 Nachweis der Mulde am Dammfuss von Bau-km 249+212 bis Bau-km 249+270

Zulaufwassermenge Q: 151,99 l/s

Breite = 2,00 m
Tiefe = 0,30 m
I = 1,00 % geringste Neigung

Bei einer Wassertiefe von 0,25 m ergibt sich folgende Wassermenge:

Wassertiefe = 0,25 m
 $K_{ST} = 20$
A = 0,31 m²
U = 1,93 m
 $r_{hy} = 0,16$ m

v = 0,59 m/s
Q = **0,18 m³/s**

Die maximal zulaufende Wassermenge beträgt 151,99 l/s

Die Mulde ist bei einer Wassertiefe von 0,25 m ausreichend dimensioniert um das anfallende Wasser aufzunehmen.

2.4.2 Nachweis der Mulde am Dammfuss von Bau-km 249+270 bis Bau-km 249+045

Zulaufwassermenge Q: 195,51 l/s

Breite = 2,00 m
Tiefe = 0,30 m
I = 3,00 % geringste Neigung

Bei einer Wassertiefe von 0,25 m ergibt sich folgende Wassermenge:

Wassertiefe = 0,25 m
 $K_{ST} = 20$
A = 0,31 m²
U = 1,93 m
 $r_{hy} = 0,16$ m

v = 1,03 m/s
Q = **0,32 m³/s**

Die maximal zulaufende Wassermenge beträgt 195,51 l/s

Die Mulde ist bei einer Wassertiefe von 0,25 m ausreichend dimensioniert um das anfallende Wasser aufzunehmen.

zu 2.4 Berechnung für Entwässerungsabschnitt 4 zum RRB 4

2.4.3 Nachweis des Grabens vom RRB 4 zum Vorfluter "Graben" (ohne Namen)

Zulaufwassermenge Q: 426,63 l/s

Sohle = 1,00 m
Tiefe = 0,80 m
I = 4,00 %

Bei einer Wassertiefe von 0,40 m ergibt sich folgende Wassermenge:

Wassertiefe = 0,40 m
 $K_{ST} = 30$
A = 0,64 m²
U = 2,44 m
 $r_{hy} = 0,26$ m

v = 2,46 m/s
Q = **1,57 m³/s**

Die maximal auslaufende Wassermenge für RRB 4 beträgt 426,63 l/s

Der Graben ist bei einer Wassertiefe von 0,40 m ausreichend dimensioniert um das anfallende Wasser aufzunehmen.