

## Inhaltsverzeichnis

Seite

<b>1 Straßenentwässerung - Ermittlung der Einzugsgebiete</b>	<b>3</b>
1.1 Einzugsgebiete der Entwässerungsabschnitte	3
<b>2 Straßenentwässerung - Wassertechnische Berechnungen</b>	<b>14</b>
2.1 Berechnung Speichervolumen und Nachweis der Behandlung und Drosselung der Gräben	14
2.1.1 Einleitstelle E1 (A 26, Bau-km 1+344, Ritscher Schleusenfleth):	15
2.1.2 Einleitstelle E2 (A 26, Bau-km 1+331, Ritscher Schleusenfleth):	17
2.1.3 Einleitstelle E3 (A 20, Bau-km 3+634, Landern West):	20
2.1.4 Einleitstelle E4 (A 20, Bau-km 3+669, Landern Ost):	23
2.1.5 Einleitstelle E5 (A 26, Bau-km 0-169, Gauensieker Schleusenfleth):	26
2.1.6 Einleitstelle E6 (A 26, Bau-km 0-168, Gauensieker Schleusenfleth):	28
2.1.7 Einleitstelle E7 (A 26, Bau-km 0-805, Landern West):	30
2.1.8 Einleitstelle E8 (A 26, Bau-km 0-162, Gauensieker Schleusenfleth):	33
2.1.9 Einleitstelle E10 (Zubringer L 111 Bau-km 115+111, Gauensieker Schleusenfleth):	35
2.1.10 Einleitstelle E11 (Zubringer L 111 Bau-km 115+114, Gauensieker Schleusenfleth):	37
2.1.11 Einleitstelle E12 (Zubringer L 111 Bau-km 116+074, Zuggraben):	39
2.1.12 Einleitstelle E13 (Zubringer L 111 Bau-km 116+091, Zuggraben):	41
2.1.13 Einleitstelle E14 (Zubringer L 111 Bau-km 117+224, Zuggraben):	44
2.1.14 Einleitstelle E15 (Zubringer K 27 Bau-km -1-417, Sietwender Schleusenfleth):	46
2.2 Nachweis der Drosselleistung der Dammböschung	48
2.2.1 Allgemeines	48
2.2.2 Grundlagen des Nachweises	48
2.2.3 Berechnung des Drosselabflusses	49
2.2.4 Ergebnisbetrachtung	51
2.3 Nachweis der Regenwasserbehandlung (DWA-M 153)	52
2.3.1 Nachweis DWA-M 153, E1 Ritscher Schleusenfleth	53
2.3.2 Nachweis DWA-M 153, E2 Ritscher Schleusenfleth	53
2.3.3 Nachweis DWA-M 153, E3 Landern West	54
2.3.4 Nachweis DWA-M 153, E4 Landern Ost	54
2.3.5 Nachweis DWA-M 153, E5 Gauensieker Schleusenfleth	55
2.3.6 Nachweis DWA-M 153, E6 Gauensieker Schleusenfleth	55
2.3.7 Nachweis DWA-M 153, E7 Landern West	56
2.3.8 Nachweis DWA-M 153, E8 Gauensieker Schleusenfleth	56
2.3.9 Nachweis DWA-M 153, E10 Gauensieker Schleusenfleth	57
2.3.10 Nachweis DWA-M 153, E11 Gauensieker Schleusenfleth	57
2.3.11 Nachweis DWA-M 153, E12 Zuggraben	58
2.3.12 Nachweis DWA-M 153, E13 Zuggraben	58
2.3.13 Nachweis DWA-M 153, E14 Zuggraben	59
2.3.14 Nachweis DWA-M 153, E15 Sietwender Schleusenfleth	59

<b>3 Straßenentwässerung - Bemessung der Kanalisation</b>	<b>60</b>
<b>4 Gebietsentwässerung - Hydraulische Nachweise</b>	<b>63</b>
4.1 Berechnungsannahmen und –formeln	63
4.1.1 Abflussspende und Abflussmenge	63
4.1.2 Bemessung von Fließgewässern	63
4.1.3 Bemessung von Rohrleitungen und Durchlässen	64
4.2 Ritscher Schleusenfleet - Gewässerkreuzung	65
4.3 Gauensieker Schleusenfleet - Gewässerkreuzung	67
4.4 Ersatzgewässer Zubringer L111	69
4.5 Verbandsgewässer 13.1	71
4.6 Bemessung der Dränagesammler	73

# 1 Straßenentwässerung - Ermittlung der Einzugsgebiete

## 1.1 Einzugsgebiete der Entwässerungsabschnitte

Im ersten Entwässerungsabschnitt und in den Entwässerungsabschnitten K 27 und L 111 wird das Niederschlagswasser zunächst teilweise breitflächig über die Bankette und Böschungen abgeleitet. Über Mulden und Gräben wird das Wasser anschließend zu den Einleitstellen der Vorfluter abgeführt. Die Ermittlung der Einzugsgebiete erfolgte deshalb bezogen auf die Einleitstellen.

Anhand der Einzugsgebiete wurden in einem weiteren Rechenschritt der Zufluss zu den Mulden und der zulässige Drosselabfluss in die Vorfluter berechnet.

Bemessungsregen:  $r_{15,1} = 102,2 \text{ l/(sxha)}$  für Drochtersen (nach KOSTRA-DWD 2010R)

Drosselspende:  $q_{Dr} = 1,2 \text{ l/(sxha)}$  (entspr. einer landwirtschaftlichen Abflussspende)

Die Abflussdrosselung an den Einleitstellen E1 bis E4, E7, E8, E13 und E15 erfolgt über Regelungsbauwerke mit Drossel, die in der Unterlage 13.1 beschrieben sind.

Die Einleitstellen und Entwässerungsabschnitte sind in der Unterlage 13.6 dargestellt.

Haltung	Bau- km von	Bau- km bis	Länge	Fahrbahn	Mittel- streifen	Bankett	Bösch- ung	Mulde / Graben	Gelände	Einzugs- gebiet A <sub>E</sub>	Fläche A <sub>red</sub>	Zufluss zur Mulde Q <sub>Zu</sub>	Drosselabfl. Einleitstelle Q <sub>Dr</sub>
			m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	l/s	l/s
<b>Abflussfaktor (s. Unterlage 13.1 / 4.2.1)</b>				$\Psi_s = 0,9$	$\Psi_s = 0,3$	$\Psi_s = -1,446$	$\Psi_s = -1,446$	$\Psi_s = -1,446$					
<b>Einleitstelle E1, A26 bei Bau-km 1+344 (EA 1.1/1.2, Einleitung in das Ritscher Schleusenfleth, Verbandsgewässer 46.0, s. Unterlage 13.6, Bl. 1)</b>													
Bauwerk 10.1	1.300	1.361	61,0	1626	244					1.870	1.536	15,8	
Hauptstr. A 26	1.361	1.640	279,0	6.696	1.116	837	4.604	2.511	4.185	19.949	14.313 <sup>*1</sup>	1,9 <sup>*2</sup>	
Hauptstr. A 26	1.640	1.700	60,0	1.440	240	180	990	540	900	4.290	3.078	0,4	
Wirtschaftsweg	1.355	1.700	345,0	1.035		863	690	1.553	1.725	5.865	4.037	0,6	
			<b>745</b>	<b>10.797</b>	<b>1.600</b>	<b>1.880</b>	<b>6.284</b>	<b>4.604</b>	<b>6.810</b>	<b>31.973</b>	<b>22.963</b>	<b>18,7</b>	<b>3,8<sup>*3</sup></b>
<sup>*1</sup> Beispielrechnung: $A_{red} = 6.696 \cdot 0,9 + 1.116 \cdot 0,3 + (837 + 4.604 + 2.511) \cdot 1,0 = 14.313 \text{ m}^2$ <sup>*2</sup> Beispielrechnung: $Q_{Zu} = 0,92$ (siehe 2.2.3, gerundet auf 0,95) $\cdot A_E = (19.949 \text{ m}^2) \cdot 1,9949 \text{ ha} \cdot 0,95 \text{ l/s} \cdot \text{ha} = 1,9 \text{ l/s}$ <sup>*3</sup> Beispielrechnung: $Q_{Dr} = A_E \cdot q_{Dr} = (31.973 \text{ m}^2) \cdot 3,1973 \text{ ha} \cdot 1,2 \text{ l/s} \cdot \text{ha} = 3,8 \text{ l/s}$													

Haltung	Bau- km von	Bau- km bis	Länge	Fahrbahn	Mittel- streifen	Bankett	Bösch- ung	Mulde / Graben	Gelände	Einzugs- gebiet A <sub>E</sub>	Fläche A <sub>red</sub>	Zufluss zur Mulde Q <sub>Zu</sub>	Drosselabfl. Einleitstelle Q <sub>Dr</sub>
			m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	l/s	l/s
<b>Einleitstelle E2, A26 bei Bau-km 1+331 (EA 1.3/1.6, Einleitung in das Ritscher Schleusenfleth, Verbandsgewässer 46.0, s. Unterlage 13.6, Bl. 1)</b>													
T-Rampe SO	149	559	410,0	3075		1.230	6765	1.230	1.230	13.530	11.993	1,3	
T-Rampe SO	559	640	81,0	466		182	668	243	243	1.802	1.513	0,2	
S-Rampe SO	0	35	35,0	171		79	595	96	5.820	6.761	924	0,6	
S-Rampe SO	35	340	305,0	1830		915	2695	839	13.588	19.867	6.096	1,9	
S-Rampe SO	340	414	74,0	361		167	611	204		1.341	1.305	0,1	
Hauptstr. A 26	688	747	59,0	1.357	236	354	2.006	354		4.307	4.006	0,4	
Hauptstr. A 26	747	789	42,0	830	168					998	797	8,2	
Hauptstr. A 26	789	1.017	228,0	4.788	912	684	7.752	1.687	4.530	20.353	14.706	1,9	
Hauptstr. A 26	1.017	1.093	76,0	1.501	304					1.805	1.442	14,8	
Hauptstr. A 26	1.093	1.300	207,0	4.761	828	1.242	7.783	414	621	15.649	13.973	1,5	
T-Rampe NO	0	83	83,0	467		187	1453	436	249	2.791	2.495	0,3	
T-Rampe NO	83	575	492,0	3690		1.476	6310	2.091	1.476	15.043	13.198	1,4	
T-Rampe NO	575	650	75,0	422		169	619	206	225	1.641	1.373	0,2	

S-Rampe NO	0	43	43,0	210		97	355	118		779	758	0,1	
S-Rampe NO	43	370	327,0	1962		981	2864	899	13.710	20.416	6.510	1,9	
S-Rampe NO	370	415	45,0	219		101	749	124		1.194	1.172	0,1	
Hauptstr. A 20	4.223	4.571	348,0	4.176	696					4.872	3.967	40,8	(in Kanal)
Hauptstr. A 20	4.571	4.873	302,0	3.624	604					4.228	3.443	35,4	(in Kanal)
Verteilerfahr-	4.088	4.121	33,0	194	132					326	214	2,2	
Verteilerfahr-	4.121	4.191	70,0	560	280	210	578	193		1.820	1.568	0,2	
Verteilerfahr-	4.223	4.292	69,0	552	276	207	569	190		1.794	1.546	0,2	
Verteilerfahr-	4.292	4.336	44,0	259	176					435	285	2,9	
Verteilerfahr-	4.336	4.373	37,0	222	148	56	204			629	503	0,1	
Verteilerfahr-	4.373	4.504	131,0	786	524	197	1.081	360	5.139	8.087	2.502	0,8	
Verteilerfahr-	4.504	4.571	67,0	402	268	101	369			1.139	911	0,1	
Verteilerfahr-	4.571	4.646	75,0	828	300					1.128	836	8,6	
Verteilerfahr-	4.646	4.737	91,0	842	364	273	751	250	273	2.753	2.141	0,3	
Verteilerfahr-	4.737	4.797	60,0	458	240	180	495	165	180	1.718	1.324	0,2	
Verteilerfahr-	4.797	4.873	76,0	456	152	228	627	209	228	1.900	1.520	0,2	
Verteilerfahr-	4.873	5.004	131,0	2.294	262	393	1.081	360	393	4.783	3.978	0,5	
Verteilerfahr-	5.004	5.195	191,0	2.388	382	573	1.576	525	573	6.017	4.937	0,6	
Verteilerfahr-	5.195	5.255	60,0	735	120	135	495	165	180	1.830	1.493	0,2	
Hauptstr. A 20	5.255	5.400	145,0	1.740	290	218	1.196	399	435	4.278	3.466	0,4	
Hauptstr. A 20	5.400	5.878	478,0	5.736	956	717	0	717	20.076	28.202	6.883	34,9	
Hauptstr. A 20	5.878	6.215	337,0						8.088	8.088	0	0,8	
Betriebsstraße	6.215	6.635	420,0	2.520		420	2.100	840	7.560	13.440	5.628	1,3	
L111	265	437	172,0	989		174	172	258		1.593	1.494	0,2	
			<b>5.919</b>	<b>55.868</b>	<b>8.618</b>	<b>11.943</b>	<b>52.516</b>	<b>13.572</b>	<b>84.817</b>	<b>227.334</b>	<b>130.898</b>	<b>165,4</b>	<b>27,3</b>

Haltung	Bau- km von	Bau- km bis	Länge	Fahrbahn	Mittel- streifen	Bankett	Bösch- ung	Mulde / Graben	Gelände	Einzugs- gebiet A <sub>E</sub>	Fläche A <sub>red</sub>	Zufluss zur Mulde Q <sub>Zu</sub>	Drosselabfl. Einleitstelle Q <sub>Dr</sub>
			m	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	l/s	l/s
<b>Einleitstelle E3, A 20 bei Bau-km 3+634 (EA 1.4, Einleitung in das Gewässer Landern West, Verbandsgewässer 36.0, s. Unterlage 13.6, Bl. 1 )</b>													
Hauptstr. A 20	3.600	3.970	370,0	4.440	740					5.180	4.218	43,4	(in Kanal)
Hauptstr. A 20	3.970	4.191	221,0	2.652	442					3.094	2.519	25,9	(in Kanal)
Verteilerfahr-	3.636	3.678	42,0	252	168	126	347	116	126	1.134	865	0,1	
Verteilerfahr-	3.678	3.738	60,0	458	240	180	495	165	180	1.718	1.324	0,2	
Verteilerfahr-	3.738	3.773	35,0	324	140	105	289	96	105	1.059	823	0,1	
Verteilerfahr-	3.773	3.847	74,0	435	296						480	4,9	
Verteilerfahr-	3.847	3.911	64,0	384	256	96	362			1.098	880	0,1	
Verteilerfahr-	3.911	4.041	130,0	780	520	195	1.073	358		2.925	2.483	0,3	
Verteilerfahr-	4.041	4.088	47,0	282	188	71	259			799	639	0,1	
T-Rampe SO	0	73	73,0	411		219	1204,5	219	219	2.272	2.012	0,2	
T-Rampe SO	73	149	76,0	570		228	1254	228	228	2.508	2.223	0,2	
Graben zu E3	0	200	200,0	500				1.000	600	2.100	1.450	0,2	
			<b>1.392</b>	<b>11.487</b>	<b>2.990</b>	<b>1.220</b>	<b>5.281</b>	<b>2.181</b>	<b>1.458</b>	<b>23.886</b>	<b>19.917</b>	<b>75,7</b>	<b>2,9</b>

Haltung	Bau- km von	Bau- km bis	Länge	Fahrbahn	Mittel- streifen	Bankett	Bösch- ung	Mulde / Graben	Gelände	Einzugs- gebiet A <sub>E</sub>	Fläche A <sub>red</sub>	Zufluss zur Mulde Q <sub>Zu</sub>	Drosselabfl. Einleitstelle Q <sub>Dr</sub>
			m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	l/s	l/s
<b>Einleitstelle E4, A 20 bei Bau-km 3+669 (EA 1.5, Einleitung in das Gewässer Landern Ost, Verbandsgewässer 32.0, s. Unterlage 13.6, Bl. 1)</b>													
Hauptstr. A 20	3.574	4.191	617,0	7.404	1.234					8.638	7.034	72,3	(in Kanal)
Verteilerfahrb.	3.655	3.715	60,0	458	240	180	495	165	180	1.718	1.324	0,2	
Verteilerfahrb.	3.715	3.805	90,0	833	360	270	743	248	270	2.723	2.117	0,3	
Verteilerfahrb.	3.805	3.868	63,0	480	252						508	5,2	
Verteilerfahrb.	3.868	3.924	56,0	336	224	168	342			1.070	880	0,1	
Verteilerfahrb.	3.924	4.042	118,0	708	472	177	974	325	4.833	7.488	2.254	0,7	
Verteilerfahrb.	4.042	4.079	37,0	222	148	56	216			642	516	0,1	
Verteilerfahrb.	4.079	4.122	43,0	328	172						347	3,6	

Verteilerfahrb.	4.122	4.191	69,0	638	276	207	569	190	207	2.087	1.623	0,2	
T-Rampe SW	0	71	71,0	399		160	1243	373	213	2.387	2.134	0,2	
T-Rampe SW	71	524	453,0	3398		1.359	5810	2.039	1.359	13.964	12.265	1,3	
T-Rampe SW	524	650	126,0	709		284	1040	498	378	2.907	2.459	0,3	
S-Rampe SW	0	43	43,0	210		97	355	118		779	758	0,1	
S-Rampe SW	43	368	325,0	1950		975	2846	894	14.495	21.160	6.470	2,0	
S-Rampe SW	368	414	46,0	224		104	466	127		920	898	0,1	
Hauptstr. A 26	230	302	72,0	657	144					801	635	6,5	
Hauptstr. A 26	302	356	54,0	567	108	81	316			1.072	940	0,1	
Hauptstr. A 26	356	469	113,0	1.187	226	170	932	396	4.265	7.175	2.633	0,7	
Hauptstr. A 26	469	505	36,0	378	72	54	211			715	626	0,1	
Hauptstr. A 26	505	551	46,0	443	92					535	426	4,4	
Hauptstr. A 26	551	602	51,0	587	102	153	643	179		1.663	1.533	0,2	
Hauptstr. A 26	602	688	86,0	1.165	172					1.337	1.100	11,3	
			<b>2.675</b>	<b>23.279</b>	<b>4.294</b>	<b>4.493</b>	<b>17.198</b>	<b>5.548</b>	<b>26.200</b>	<b>79.780</b>	<b>49.478</b>	<b>109,8</b>	<b>9,6</b>

Haltung	Bau- km von	Bau- km bis	Länge	Fahrbahn	Mittel- streifen	Bankett	Bösch- ung	Mulde / Graben	Gelände	Einzugs- gebiet $A_E$	Fläche $A_{red}$	Zufluss zur Mulde $Q_{Zu}$	Drosselabfl. Einleitstelle $Q_{Dr}$
			m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	l/s	l/s
<b>Einleitstelle E5, A26 bei Bau-km 0-169 (EA 1.9, Einleitung in das Gauensieker Schleusenfleth, Verbandsgewässer 13.0, s. Unterlage 13.6, Bl. 1a)</b>													
Hauptstr. A 26	-140	230	370,0	4.255	740	1.110	5.365	1.573	1.110	14.153	12.099	1,3	
			<b>370</b>	<b>4.255</b>	<b>740</b>	<b>1.110</b>	<b>5.365</b>	<b>1.573</b>	<b>1.110</b>	<b>14.153</b>	<b>12.099</b>	<b>1,3</b>	<b>1,7</b>

Haltung	Bau- km von	Bau- km bis	Länge	Fahrbahn	Mittel- streifen	Bankett	Bösch- ung	Mulde / Graben	Gelände	Einzugs- gebiet $A_E$	Fläche $A_{red}$	Zufluss zur Mulde $Q_{Zu}$	Drosselabfl. Einleitstelle $Q_{Dr}$
			m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	l/s	l/s
<b>Einleitstelle E6, A26 bei Bau-km 0-168 (EA 1.8, Einleitung in das Gauensieker Schleusenfleth, Verbandsgewässer 13.0, s. Unterlage 13.6, Bl. 1a)</b>													
Hauptstr. A 26	-132	237	369,0	4.244	738	1.107	5.166	1.568	1.107	13.930	11.882	1,3	
			<b>369</b>	<b>4.244</b>	<b>738</b>	<b>1.107</b>	<b>5.166</b>	<b>1.568</b>	<b>1.107</b>	<b>13.930</b>	<b>11.882</b>	<b>1,3</b>	<b>1,7</b>

Haltung	Bau- km von	Bau- km bis	Länge	Fahrbahn	Mittel- streifen	Bankett	Bösch- ung	Mulde / Graben	Gelände	Einzugs- gebiet A <sub>E</sub>	Fläche A <sub>red</sub>	Zufluss zur Mulde Q <sub>Zu</sub>	Drosselabfl. Einleitstelle Q <sub>Dr</sub>
			m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	l/s	l/s
<b>Einleitstelle E7, A26 bei Bau-km 0-805 (EA K 27-1/27-2, Einleitung in die Landern West, Verbandsgewässer 35.0, s. Unterlage 13.6, Bl. 1a)</b>													
Hauptstr. A 26	-980	-976	4,0	50	0	6	33	13	12	114	97	0,0	
Hauptstr. A 26	-976	-796	180,0	2.925	0	270	1.485	585	540	5.805	4.973	0,6	
Hauptstr. A 26	-796	-760	36,0	288	72	81	297	117	108	963	776	0,1	
Hauptstr. A 26	-760	-700	60,0	570	120	180	495	195	180	1.740	1.419	0,2	
Hauptstr. A 26	-700	-500	200,0	2.300	400	600	1.650	650	600	6.200	5.090	0,6	
Hauptstr. A 26	-796	-760	36,0	288	72					360	281	2,9	(in Kanal)
Hauptstr. A 26	-760	-700	60,0	570	120					690	549	5,6	(in Kanal)
Hauptstr. A 26	-700	-560	140,0	1.610	280					1.890	1.533	15,8	(in Kanal)
Hauptstr. A 26	-560	-500	60,0	480	120					600	468	4,8	
Hauptstr. A 26	-980	-500	480,0			720	3.960	1.560	1.440	7.680	6.240	0,7	
Hauptstr. A 26	-500	-364	136,0	1.428	272	204	1.122	442		3.468	3.135	0,3	
Hauptstr. A 26	-364	-253	111,0	1.277	222	333	916	361	333	3.441	2.825	0,3	
Bauwerk 10.05	-253	-206	47,0	541	94					635	515	5,3	
Hauptstr. A 26	-206	-187	19,0	219	38	57	157	62	57	589	484	0,1	
Bauwerk 10.06	-187	-140	47,0	541	94					635	515	5,3	
Ausfahrrampe	250	314	64,0	320		192	528	176	192	1.408	1.184	0,1	
Ausfahrrampe	314	476	162,0	972		486	1.985	446	486	4.374	3.791	0,4	
Einfahrrampe	462	605	143,0	715		429	2.002	429	429	4.004	3.504	0,4	
Einfahrrampe	605	651	46,0	276		138	656	138	138	1.346	1.180	0,1	
Rampe S	476	536	60,0	645		180	990	345	360	2.520	2.096	0,2	
Rampe S	536	776	240,0	1.920		720	3.960	1.380	1.440	9.420	7.788	0,9	
Einfahrrampe	883.99	884.03	36,0	216		54	297	113	216	896	659	0,1	
Einfahrrampe	884.03	884.18	156,0	936		234	1.287	507	468	3.432	2.870	0,3	
Einfahrrampe	884.18	884.34	151,0	906		340	1.246	529	453	3.473	2.929	0,3	
Einfahrrampe	884.34	884.38	48,0	240		72	396	168	144	1.020	852	0,1	
KVP Zubr. L			71,0	515		1.314	586	202	213	2.829	2.565	0,3	
Zubringer L	62	88	26,0	104		39	215	72	78	507	419	0,0	



Bauwerk 10.07	88	136	48,0	552	96					648	526	5,4	
W-weg N K 27	408	960	552,0	2.318		1.104	1.435	1.104	1.656	7.618	5.730	0,7	
W-weg S K 27	5	731	726,0	3.049		1.452	1.888	1.452	2.178	10.019	7.536	1,0	
Grünfl. an K27									9.186	9.186	0	0,9	
KVP K 27			141,0	1.022		1.917	582	194	212	3.926	3.612	0,4	
K 27	29	119	90,0	540		270	378	248		1.436	1.382	0,1	
K 27	34	87	53,0	159		80	239	146	159	782	607	0,1	
			4.429	28.491	2.000	11.471	28.781	11.632	21.278	103.652	78.125	54,4	12,4

Haltung	Bau- km von	Bau- km bis	Länge	Fahrbahn	Mittel- streifen	Bankett	Bösch- ung	Mulde / Graben	Gelände	Einzugs- gebiet A <sub>E</sub>	Fläche A <sub>red</sub>	Zufluss zur Mulde Q <sub>Zu</sub>	Drosselabfl. Einleitstelle Q <sub>Dr</sub>
			m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	l/s	l/s
<b>Einleitstelle E8, A26 bei Bau-km 0-162 (EA 1.10, Einleitung in das Gauensieker Schleusenfleth, Verbandsgewässer 13.0, s. Unterlage 13.6, Bl. 1a)</b>													
Hauptstr. A 26	-485	-289	196,0	2.058	392	294	1.617	539	588	5.488	4.420	0,5	
Hauptstr. A 26	-289	-253	36,0	414	72	108	513	99	108	1.314	1.114	0,1	
Bauwerk 10.05	-253	-206	47,0	541	94					635	515	5,3	
Hauptstr. A 26	-206	-187	19,0	219	38	57	271	52	57	694	588	0,1	
Bauwerk 10.06	-187	-132	55,0	633	110					743	602	6,2	
Ausfahrrampe	0	47	47,0	235		141	388	129	141	1.034	870	0,1	
Ausfahrrampe	47	181	134,0	804		402	2.379	369	402	4.355	3.873	0,4	
Ausfahrrampe	181	239	58,0	348		87	479	160	174	1.247	1.038	0,1	
Ausfahrrampe	239	321	82,0	492		123	677	226	246	1.763	1.468	0,2	
KVP Zubr. L			71,0	515		1.260	293	101	107	2.276	2.118	0,2	
Zubringer L	62	88	26,0	104		39	215	72	78	507	419	0,0	
Bauwerk 10.07	88	136	48,0	552	96					648	526	5,4	
Rampe S	25	120	95,0	760		285	1.568	523	570	3.705	3.059	0,4	
			914	7.673	802	2.796	8.397	2.268	2.471	24.407	20.608	19,0	2,9

Haltung	Bau- km von	Bau- km bis	Länge	Fahrbahn	Mittel- streifen	Bankett	Bösch- ung	Mulde / Graben	Gelände	Einzugs- gebiet $A_E$	Fläche $A_{red}$	Zufluss zur Mulde $Q_{Zu}$	Drosselabfl. Einleitstelle $Q_{Dr}$
			m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	l/s	l/s
<b>Einleitstelle E10, Zub. L 111 bei Bau-km 115+111 (EA L111-2, Einleitung in das Gauensieker Schl., Verbandsgewässer 13.0, s. Unterlage 13.6, Bl. 1a)</b>													
Zubringer	133	289	156,0	1.248		234	1.443	429	468	3.822	3.229	0,4	
			<b>156</b>	<b>1.248</b>	<b>0</b>	<b>234</b>	<b>1.443</b>	<b>429</b>	<b>468</b>	<b>3.822</b>	<b>3.229</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>

Haltung	Bau- km von	Bau- km bis	Länge	Fahrbahn	Mittel- streifen	Bankett	Bösch- ung	Mulde / Graben	Gelände	Einzugs- gebiet $A_E$	Fläche $A_{red}$	Zufluss zur Mulde $Q_{Zu}$	Drosselabfl. Einleitstelle $Q_{Dr}$
			m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	l/s	l/s
<b>Einleitstelle E11, Zub. L 111 bei Bau-km 115+114 (EA L111-1, Einleitung in das Gauensieker Schl., Verbandsgewässer 13.0, s. Unterlage 13.6, Bl. 1a)</b>													
Zubringer	133	289	156,0			234	1.482	429	468	2.613	2.145	0,2	
			<b>156</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>234</b>	<b>1.482</b>	<b>429</b>	<b>468</b>	<b>2.613</b>	<b>2.145</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>

Haltung	Bau- km von	Bau- km bis	Länge	Fahrbahn	Mittel- streifen	Bankett	Bösch- ung	Mulde / Graben	Gelände	Einzugs- gebiet $A_E$	Fläche $A_{red}$	Zufluss zur Mulde $Q_{Zu}$	Drosselabfl. Einleitstelle $Q_{Dr}$
			m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	l/s	l/s
<b>Einleitstelle E12, Zubringer L 111 bei Bau-km 116+074 (EA L111-4, Einleitung in den Zuggraben, Verbandsgewässer 13.1, s. Unterlage 13.6, Bl. 1a)</b>													
Zubringer	289	1.091	802,0	6.416		1.203	6.617	2.206	2.406	18.847	15.799	1,8	
W-weg Zug-	13	96	83,0	266		166	166	436	249	1.282	1.007	0,1	
			<b>885</b>	<b>6.682</b>	<b>0</b>	<b>1.369</b>	<b>6.783</b>	<b>2.641</b>	<b>2.655</b>	<b>20.129</b>	<b>16.806</b>	<b>1,9</b>	<b>2,4</b>

Haltung	Bau- km von	Bau- km bis	Länge	Fahrbahn	Mittel- streifen	Bankett	Bösch- ung	Mulde / Graben	Gelände	Einzugs- gebiet A <sub>E</sub>	Fläche A <sub>red</sub>	Zufluss zur Mulde Q <sub>Zu</sub>	Drosselabfl. Einleitstelle Q <sub>Dr</sub>
			m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	l/s	l/s
<b>Einleitstelle E13, Zubr. L 111 bei Bau-km 116+091 (EA L111-3,5,6 und EA 1.7, Einleitung in den Zuggraben, Verbandsgewässer 13.1, s. Unterlage 13.6, Bl. 1a)</b>													
Zubringer	289	1.080	791,0			1.187	6.526	2.175	2.373	12.261	9.888	1,2	
Zubringer	1.091	2.224	1.133,0	9.064		1.700	9.347	5.099	3.399	28.608	24.303	2,7	
Zubringer	1.091	2.216	1.125,0			1.688	3.656	3.094	3.375	11.813	8.438	1,1	
Hauptstr. A 26	237	300	63,0	622	126					748	598	6,1	
Hauptstr. A 26	300	355	55,0	578	110	83	330			1.100	965	0,1	
Hauptstr. A 26	355	475	120,0	1.260	240	180	990	408	4.577	7.655	2.784	0,7	
Hauptstr. A 26	475	513	38,0	399	76	57	228			760	667	0,1	
Hauptstr. A 26	513	555	42,0	415	84					499	398	4,1	
Hauptstr. A 26	555	602	47,0	541	94	141	1.203	132	141	2.251	1.990	0,2	
Hauptstr. A 26	602	688	86,0	1.165	172					1.337	1.100	11,3	
Hauptstr. A 20	4.223	4.796	573,0	6.876	1.146					8.022	6.532	67,2	(in Kanal)
Verteilerfahr-	4.223	4.290	67,0	402	268	201	553	184		1.608	1.380	0,2	
Verteilerfahr-	4.290	4.329	39,0	229	156					385	253	2,6	
Verteilerfahr-	4.329	4.370	41,0	246	164	62	236			707	568	0,1	
Verteilerfahr-	4.370	4.491	121,0	726	484	182	998	363	4.508	7.261	2.341	0,7	
Verteilerfahr-	4.491	4.550	59,0	354	236	89	348			1.027	826	0,1	
Verteilerfahr-	4.550	4.606	56,0	329	224					553	363	3,7	
Hauptstr. A 20	4.796	5.131	335,0	4.020	670					4.690	3.819	39,3	
Verteilerfahr-	4.606	4.650	44,0	407	176	132	363	176	132	1.386	1.090	0,1	
Verteilerfahr-	4.650	4.710	60,0	458	240	180	495	282	180	1.835	1.441	0,2	
Verteilerfahr-	4.710	4.796	86,0	516	172	258	710	396	258	2.309	1.879	0,2	
Verteilerfahr-	4.796	4.917	121,0	484	242	363	998	545	363	2.995	2.414	0,3	
Verteilerfahr-	4.917	5.071	154,0	77	308	462	1.271	770	462	3.350	2.664	0,3	
Verteilerfahr-	5.071	5.131	60,0	15	120	135	495	240	180	1.185	920	0,1	
Hauptstr. A 20	5.131	5.878	747,0	8.964	1.494	1.121	6.163	3.548	2.241	23.531	19.347	2,2	
Hauptstr. A 20	5.878	6.215	337,0				3.370	674	1.011	5.055	4.044	0,5	
Hauptstr. A 20	6.180	6.215	35,0						840	840	0	0,1	

T-Rampe NW	0	56	56,0	315		126	462	202	896	2.001	1.073	0,2	
T-Rampe NW	56	536	480,0	3600		1.440	2640	2.336	7.680	17.696	9.656	1,7	
T-Rampe NW	536	599	63,0	354		142	520	239	1.008	2.263	1.220	0,2	
S-Rampe NW	0	41	41,0	200		92	478	113		883	863	0,1	
S-Rampe NW	41	398	357,0	2142		1.071	2291	1.428	14.515	21.447	6.718	2,0	
S-Rampe NW	398	417	19,0	93		43	157	52		344	335	0,0	
Betriebsstraße	6.215	6.635	420,0	2.520		420	2.100	840	7.560	13.440	5.628	1,3	
Betriebsstraße	0	124	124,0	744		248	620	248	372	2.232	1.786	0,2	
Behand-									2.546	2.546	0	0,2	
L111	108	256	148,0	557		150		740		1.447	1.391	0,1	
			<b>8.143</b>	<b>48.671</b>	<b>7.002</b>	<b>11.949</b>	<b>47.546</b>	<b>24.283</b>	<b>58.617</b>	<b>198.067</b>	<b>129.682</b>	<b>151,6</b>	<b>23,8</b>

Haltung	Bau- km von	Bau- km bis	Länge	Fahrbahn	Mittel- streifen	Bankett	Bösch- ung	Mulde / Graben	Gelände	Einzugs- gebiet A <sub>E</sub>	Fläche A <sub>red</sub>	Zufluss zur Mulde Q <sub>Zu</sub>	Drosselabfl. Einleitstelle Q <sub>Dr</sub>
			m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	l/s	l/s
<b>Einleitstelle E14, Zubringer L 111 bei Bau-km 117+224 (EA L111-7/L111-8, Einleitung in den Zuggraben, Verbandsgewässer 13.1, s. Unterlage 13.6, Bl. 1a)</b>													
Kleinschöpfw.												30,0	
Zubringer	2.222	2.359	137,0			206	1.130	377	411	2.124	1.713	0,2	
Zubringer	2.359	3.008	649,0	5.192		974	5.354	1.785	1.947	15.252	12.785	1,4	
Zubringer	3.008	3.028	20,0	120		30	165	55	60	430	358	0,0	
Zubringer	3.028	3.073	45,0	180		68	371	124	135	878	725	0,1	
KVP L 111			47,0	435		709	82	65	71	1.361	1.247	0,1	
L111	-16	108	124,0	368		341		620	186	1.515	1.292	0,1	
Zubringer	2.224	2.359	135,0	1.080		203	1.114	371	405	3.173	2.660	0,3	
Zubringer	2.359	3.008	649,0			974	5.354	1.785	1.947	10.060	8.113	1,0	
Zubringer	3.008	3.028	20,0	40		30	165	55	60	350	286	0,0	
Zubringer	3.028	3.073	45,0	180		68	371	124	135	878	725	0,1	
KVP L 111			47,0	435		709	82	65	71	1.361	1.247	0,1	
L111	22	110	88,0	296		242		440	132	1.110	948	0,1	
			<b>2.006</b>	<b>8.326</b>	<b>0</b>	<b>4.552</b>	<b>14.190</b>	<b>5.864</b>	<b>5.559</b>	<b>38.490</b>	<b>32.098</b>	<b>3,7 (33,7)*1</b>	<b>4,6</b>

\*1 die 30 l/s aus dem Kleinschöpfwerk werden nicht für die Ermittlung einer Drossel berücksichtigt, da es sich ausschließlich um Wasser von landwirtschaftlichen Flächen handelt

Haltung	Bau-	Bau-	Länge	Fahrbahn	Mittel-	Bankett	Bösch-	Mulde /	Gelände	Einzugs-		Zufluss	Drosselabfl.
			m	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	l/s	l/s
<b>Einleitstelle E15, A26 bei Bau-km -1-417 (EA K 27-3/27-4, Einleitung in Polderschöpfwerk (Sietwender Schleusenfleth), Verb.gewässer 51.0, s. U. 13.6, Bl. 1a)</b>													
Hauptstr. A 26	-1.517	-1.400	117,0	1.053		761	1.931	761	702	5.207	4.399	0,5	
Hauptstr. A 26	-1.400	-1.300	100,0	1.075		475	1.650	650	600	4.450	3.743	0,4	
Hauptstr. A 26	-1.300	-980	320,0	4.000		960	5.280	2.080	1.920	14.240	11.920	1,4	
KVP			100,0	725		150		50	200	1.125	853	3,8	
Anschluss	22	90	68,0	204		102	340	187	204	1.037	813	0,1	
Anschluss Süd	22	125	103,0	309		155	515	283	309	1.571	1.231	0,1	
			<b>808</b>	<b>7.366</b>	<b>0</b>	<b>2.602</b>	<b>9.716</b>	<b>4.011</b>	<b>3.935</b>	<b>27.629</b>	<b>22.958</b>	<b>6,3</b>	<b>3,3</b>

## 2 Straßenentwässerung - Wassertechnische Berechnungen

### 2.1 Berechnung Speichervolumen und Nachweis der Behandlung und Drosselung der Gräben

Für die Gräben wird im Folgenden der Speicherbedarf ermittelt und das vorhandene Speichervolumen nachgewiesen. Der Nachweis erfolgt, auf der sicheren Seite liegend, vereinfacht nur für die Mindestabmessungen des Grabens. Das Speichervolumen der wenigen Mulden wird aufgrund der ausreichenden Kapazitäten der Gräben nicht berücksichtigt.

Der Nachweis erfolgt im Regelfall mit folgenden Grabenabmessungen:

- |                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| ➤ mind. Grabenbreite oben:      | 2,75 m                        |
| ➤ mind. Grabenbreite unten:     | 0,50 m                        |
| ➤ Böschungsneigung:             | 1:1,5                         |
| ➤ Tiefe Graben im Mittel:       | 0,75 m (inkl. 10 cm Freibord) |
| ➤ spezif. Speichervolumen:      | 0,96 m³/m                     |
| (10 cm Freibord berücksichtigt) |                               |

Das erforderliche Speichervolumen wurde nach RAS-Ew unter Einbeziehung der Arbeitsblätter A 117 und A 138 der DWA ermittelt. Es wurden die Regenspenden nach KOSTRA-DWD 2010R für die Gemeinde Drochtersen (Rasterfeld: Spalte: 30, Zeile: 20) zugrunde gelegt.

Der Berechnung der jeweilig erforderlichen und vorhandenen Speichervolumina liegen die in Abschnitt 1.1 ermittelten Einzugsgebiete und Drosselabflüsse zugrunde. Bei der Berechnung der vorhandenen Speichervolumina ist die tatsächliche Höhensituation der Gräben berücksichtigt.

Der Nachweis der Seitengräben als Sedimentationsanlage nach DWA-M 153 ist in Abschnitten mit Kanalzulauf (E2 – E4, E7 und E13) durchgeführt worden. Die Länge der Gräben (als Sedimentationsanlage) ist zwischen der Kanaleinleitung und dem Regelungsbauwerk in allen Fällen größer als 50 m.

## 2.1.1 Einleitstelle E1 (A 26, Bau-km 1+344, Ritscher Schleusenfleth):

Bemessungsregen:  $r_{15,1} = 102,2 \text{ l/(sxha)}$  (nach KOSTRA-DWD 2010R)

$A_E = 3,20 \text{ ha}$  (aus Tabelle 1.1)

gemäß RAS-Ew:  $A_{\text{red, D}} = \frac{Q_{\text{VD, red}} [\text{l/s}]}{r [\text{l/sxha}]} \rightarrow A_{\text{red, D}} = 0,18 \text{ ha}$  (Q aus Tabelle 1.1)

**Berechnung des erf. Grabenvolumens und Nachweis der Drosselleistung:**

<b>0,18</b> [ha]	$A_{\text{red}}$	angeschlossene spezifische undurchlässige Fläche
<b>3,20</b> [ha]	$A_E$	angeschlossene Einzugsgebietsfläche
<b>0,2</b> [1/a]	$n$	Bemessungsjährlichkeit ( <b>nur: 1 / 0,5 / 0,2 / 0,1</b> )
<b>0,0</b> [l/s]	$Q_{t24}$	Trockenwetterabfluss (bei Trenngebiet = 0)
<b>1,2</b> [l/s*ha]	$q_{\text{Dr}}$	vorgegebene Drosselabflussspende
<b>3,84</b> [l/s]	$Q_{\text{Dr, max}}$	max. Drosselabfluss
<b>15</b> [min]	$t_f$	Fließzeit im Einzugsgebiet
<b>1</b> [-]		Risikomaß für Zuschlagsfaktor $f_z$ :
	<b>1 = gering</b>	Volumen zu 56% ausreichend bemessen
	<b>2 = mittel</b>	Volumen zu 89% ausreichend bemessen
	<b>3 = hoch</b>	Volumen zu 98% ausreichend bemessen

D	r (l/s*ha)	$V_{s,u}$	D [min]
5 Min.	286,5	81	120
10 Min.	210,3	118	
15 Min.	170,6	142	
20 Min.	144,9	158	
30 Min.	112,8	181	
45 Min.	86,0	200	
60 Min.	70,3	212	
90 Min.	51,9	220	
2 Std.	41,8	221	
3 Std.	30,8	215	
4 Std.	24,8	202	
6 Std.	18,3	165	
9 Std.	13,5	95	
12 Std.	10,9	17	
18 Std.	8,0	-160	
24 Std.	6,5	-341	
48 Std.	3,9	-1.123	
72 Std.	2,9	-1.939	

**Berechnungsergebnisse**

<b>3,84</b> [l/s]	$Q_{Dr, max}$	max. Drosselabfluss
<b>10,5</b> [l/s*ha]	$q_{Dr, r, u}$	mittlere Drosselabflussspende für den Regenanteil
<b>2</b> [h]	D	maßgebliche Regendauer
<b>221</b> [m³/ha]	$V_{s,u}$	spez. RRB-Volumen
<b>0,98</b> [-]	$f_A$	Abminderungsfaktor Fließzeit
<b>1,00</b> [-]	$f_z$	Zuschlagsfaktor Risiko

<b>40</b> [m³]	V	erf. Grabenvolumen
----------------	---	--------------------

**Grunddaten zum vorh. Graben**

	<b>Westseite</b>	<b>Ostseite</b>
Grabenlänge:	345 m	290 m
Graben oben OK:	0,150 m	0,165 m
Sohle:	-1,050 m	-0,950 m
Graben unten OK:	0,150 m	0,310 m
Sohle:	-1,220 m	-1,090 m
mind. Grabenbreite, unten:	0,50 m	0,50 m
Böschungsneigung:	1:1,5	1:1,5
Tiefe Graben i.M.:	1,185 m	1,135 m
Grabengefälle i.M.:	0,05 %	0,05 %

**Zwischenergebnisse**

hydraul. Radius:	2,64 m	2,55 m
spezif. Speichervolumen:	2,70 m³/m	2,50 m³/m
(10 cm. Freibord berücksichtigt)		

**erford. Speichervolumen  $V_{erf}$  = 40 m³**

**vorh. Speichervolumen  $V_{vorh}$  = 1.656 m³**

**geforderter max. Drosselabfluss = 3,8 l/s (aus Tabelle 1.1)**

**vorh. max. Abfluss = 18,7 l/s (aus Tabelle 1.1)**

**max.  $Q_{Dr} < Q_{Zu}$  ! Drossel erforderlich!**

**Bemessung Drosselöffnung**

<b>0,0038</b> [m³/s]	Q	max. Drosselabfluss
<b>0,582</b> [-]	$\mu$	Abflussbeiwert ( $a/b = 1$ )
<b>0,03</b> [m]	h	Einstau am Regelungsbauwerk
<b>9,81</b> [m²/s]	g	Erdbeschleunigung

**Berechnungsergebnisse**

<b>0,008399</b> [m²]	A	Drosselöffnung
<b>84</b> [cm²]	A	Drosselöffnung



## 2.1.2 Einleitstelle E2 (A 26, Bau-km 1+331, Ritscher Schleusenfleth):

Bemessungsregen:  $r_{15,1} = 102,2 \text{ l/(sxha)}$  (nach KOSTRA-DWD 2010R)

$A_E = 22,73 \text{ ha}$  (aus Tabelle 1.1)

gemäß RAS-Ew:  $A_{\text{red, D}} = \frac{Q_{\text{VD, red}} [\text{l/s}]}{r [\text{l/sxha}]} \rightarrow A_{\text{red, D}} = 1,62 \text{ ha}$  (Q aus Tabelle 1.1)

**Berechnung des erf. Grabenvolumens und Nachweis der Drosselleistung:**

<b>1,62</b> [ha]	$A_{\text{red}}$	angeschlossene spezifische undurchlässige Fläche
<b>22,73</b> [ha]	$A_E$	angeschlossene Einzugsgebietsfläche
<b>0,2</b> [1/a]	$n$	Bemessungsjährlichkeit ( <b>nur: 1 / 0,5 / 0,2 / 0,1</b> )
<b>0,0</b> [l/s]	$Q_{t24}$	Trockenwetterabfluss (bei Trenngebiet = 0)
<b>1,2</b> [l/s*ha]	$q_{\text{Dr}}$	vorgegebene Drosselabflussspende
<b>27,28</b> [l/s]	$Q_{\text{Dr, max}}$	max. Drosselabfluss
<b>15</b> [min]	$t_f$	Fließzeit im Einzugsgebiet
<b>1</b> [ - ]		Risikomaß für Zuschlagsfaktor $f_z$ :
	<b>1 = gering</b>	Volumen zu 56% ausreichend bemessen
	<b>2 = mittel</b>	Volumen zu 89% ausreichend bemessen
	<b>3 = hoch</b>	Volumen zu 98% ausreichend bemessen

D	r (l/s*ha)	$V_{s,u}$	D [min]
5 Min.	286,5	82	180
10 Min.	210,3	120	
15 Min.	170,6	144	
20 Min.	144,9	162	
30 Min.	112,8	185	
45 Min.	86,0	207	
60 Min.	70,3	220	
90 Min.	51,9	232	
2 Std.	41,8	237	
3 Std.	30,8	239	
4 Std.	24,8	233	
6 Std.	18,3	211	
9 Std.	13,5	162	
12 Std.	10,9	105	
18 Std.	8,0	-27	
24 Std.	6,5	-164	
48 Std.	3,9	-772	
72 Std.	2,9	-1.414	

**Berechnungsergebnisse**

<b>27,28</b> [l/s]	$Q_{Dr, max}$	max. Drosselabfluss
<b>8,4</b> [l/s*ha]	$q_{Dr, r, u}$	mittlere Drosselabflussspende für den Regenanteil
<b>3</b> [h]	D	maßgebliche Regendauer
<b>239</b> [m³/ha]	$V_{s,u}$	spez. RRB-Volumen
<b>0,99</b> [-]	$f_A$	Abminderungsfaktor Fließzeit
<b>1,00</b> [-]	$f_Z$	Zuschlagsfaktor Risiko

<b>386</b> [m³]	V	erf. Grabenvolumen
-----------------	---	--------------------

**Grunddaten zum vorh. Graben**

	<b>Nord</b>	<b>Süd</b>
Grabenlänge:	2.037 m	580 m
Graben oben OK:	0,195 m	0,050 m
Sohle:	-0,426 m	-1,001 m
Graben unten OK:	0,275 m	0,362 m
Sohle:	-1,190 m	-1,297 m
mind. Grabenbreite, unten:	0,50 m	0,50 m
Böschungsneigung:	1:1,5	1:1,5
Tiefe Graben i.M.:	0,953 m	1,149 m
Grabengefälle i.M.:	0,04 %	0,05 %

**Zwischenergebnisse**

hydraul. Radius:	2,22 m	2,57 m
spezif. Speichervolumen:	1,84 m³/m	2,55 m³/m
(10 cm. Freibord berücksichtigt)		

**erford. Speichervolumen  $V_{erf} =$  **386 m³****

**vorh. Speichervolumen  $V_{vorh} =$  **5.227 m³****

**geforderter max. Drosselabfluss = 27,3 l/s (aus Tabelle 1.1)**

**vorh. max. Abfluss = 165,4 l/s (aus Tabelle 1.1)**

**max.  $Q_{Dr} < Q_{Zu}$  ! Drossel erforderlich!**

**Bemessung Drosselöffnung**

<b>0,0273</b> [m³/s]	Q	max. Drosselabfluss
<b>0,582</b> [-]	$\mu$	Abflussbeiwert ( $a/b = 1$ )
<b>0,12</b> [m]	h	Einstau am Regelungsbauwerk
<b>9,81</b> [m²/s]	g	Erdbeschleunigung

**Berechnungsergebnisse**

<b>0,031189</b> [m²]	A	Drosselöffnung
<b>312</b> [cm²]	A	Drosselöffnung

**Behandlungsnachweis**

<b>&gt;&gt; 50</b> [m]	L	Länge bewachsener Seitengraben
<b>0,50</b> [m]	h	Grabenbreite
<b>25</b> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>Oberfläche</sub>	min. Oberfläche
<b>98,21</b> [m <sup>3</sup> /h]	Q	Abflussmenge (gedrosselt)
<b>3,93</b> m <sup>3</sup> / (m <sup>2</sup> * h)	q <sub>A</sub>	Oberflächenbeschickung

**q<sub>A</sub> < 10 m<sup>3</sup> / (m<sup>2</sup>+h) nach DWA M 153!**

<b>2,55</b> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>Graben</sub>	spez. Grabenquerschnitt
<b>0,011</b> [m/s]	v	Horizontalgeschwindigkeit

**v < 0,05 m/s nach DWA M 153!**

**2.1.3 Einleitstelle E3 (A 20, Bau-km 3+634, Landern West):**

Bemessungsregen:  $r_{15,1} = 102,2 \text{ l/(sxha)}$  (nach KOSTRA-DWD 2010R)

$A_E = 2,39 \text{ ha}$  (aus Tabelle 1.1)

gemäß RAS-Ew:  $A_{\text{red, D}} = \frac{Q_{\text{VD, red}} [\text{l/s}]}{r [\text{l/sxha}]} \rightarrow A_{\text{red, D}} = 0,74 \text{ ha}$  (Q aus Tabelle 1.1)

**Berechnung des erf. Grabenvolumens und Nachweis der Drosselleistung:**

<b>0,74 [ha]</b>	$A_{\text{red}}$	angeschlossene spezifische undurchlässige Fläche
<b>2,39 [ha]</b>	$A_E$	angeschlossene Einzugsgebietsfläche
<b>0,2 [1/a]</b>	$n$	Bemessungsjährlichkeit ( <b>nur: 1 / 0,5 / 0,2 / 0,1</b> )
<b>0,0 [l/s]</b>	$Q_{t24}$	Trockenwetterabfluss (bei Trenngebiet = 0)
<b>1,2 [l/s*ha]</b>	$q_{\text{Dr}}$	vorgegebene Drosselabflussspende
<b>2,87 [l/s]</b>	$Q_{\text{Dr, max}}$	max. Drosselabfluss
<b>15 [min]</b>	$t_f$	Fließzeit im Einzugsgebiet
<b>1 [ - ]</b>		Risikomaß für Zuschlagsfaktor $f_z$ :
	<b>1 = gering</b>	Volumen zu 56% ausreichend bemessen
	<b>2 = mittel</b>	Volumen zu 89% ausreichend bemessen
	<b>3 = hoch</b>	Volumen zu 98% ausreichend bemessen

D	r [l/s*ha]	$V_{s,u}$	D [min]
5 Min.	286,5	85	
10 Min.	210,3	125	
15 Min.	170,6	151	
20 Min.	144,9	171	
30 Min.	112,8	199	
45 Min.	86,0	226	
60 Min.	70,3	246	
90 Min.	51,9	269	
2 Std.	41,8	286	
3 Std.	30,8	311	
4 Std.	24,8	329	
6 Std.	18,3	353	
9 Std.	13,5	374	
12 Std.	10,9	386	
18 Std.	8,0	392	
24 Std.	6,5	394	1440
48 Std.	3,9	339	
72 Std.	2,9	249	

**Berechnungsergebnisse**

<b>2,87 [l/s]</b>	$Q_{\text{Dr, max}}$	max. Drosselabfluss
<b>1,9 [l/s*ha]</b>	$q_{\text{Dr, r, u}}$	mittlere Drosselabflussspende für den Regenanteil
<b>24 [h]</b>	D	maßgebliche Regendauer
<b>394 [m³/ha]</b>	$V_{s,u}$	spez. RRB-Volumen
<b>1,00 [ - ]</b>	$f_A$	Abminderungsfaktor Fließzeit
<b>1,00 [ - ]</b>	$f_z$	Zuschlagsfaktor Risiko

<b>291 [m³]</b>	V	erf. Grabenvolumen
-----------------	---	--------------------

**Grunddaten zum vorh. Graben**

	710+186 - 710+299	740+000 - 740+260
Grabenlänge:	113 m	260 m
Graben oben OK:	-0,727 m	-0,216 m
Sohle:	-1,396 m	-1,171 m
Graben unten OK:	-0,891 m	-0,727 m
Sohle:	-1,4 m	-1,396 m
mind. Grabenbreite, unten:	0,75 m	0,75 m
Böschungsneigung:	1:1,5	1:1,5
Tiefe Graben i.M.:	0,407 m	0,457 m
Grabengefälle i.M.:	0,00 %	0,09 %

**Zwischenergebnisse**

hydraul. Radius:	1,48 m	1,57 m
spezif. Speichervolumen:	0,55 m <sup>3</sup> /m	0,65 m <sup>3</sup> /m
(10 cm. Freibord berücksichtigt)		

	Dreieckfläche
Grabenlänge:	340 m
Graben oben OK:	-0,107 m
Sohle:	-0,654 m
Graben unten OK:	-0,096 m
Sohle:	-1,246 m
mind. Grabenbreite, unten:	1,00 m
Böschungsneigung:	1:1,5
Tiefe Graben i.M.:	0,754 m
Grabengefälle i.M.:	0,17 %

**Zwischenergebnisse**

hydraul. Radius:	2,36 m
spezif. Speichervolumen:	1,61 m <sup>3</sup> /m
(10 cm. Freibord berücksichtigt)	

**erford. Speichervolumen  $V_{\text{erf}}$  = 291 m<sup>3</sup>**

**vorh. Speichervolumen  $V_{\text{vorh}}$  = 779 m<sup>3</sup>**

**geforderter max. Drosselabfluss = 2,9 l/s (aus Tabelle 1.1)**

**vorh. max. Abfluss = 75,7 l/s (aus Tabelle 1.1)**

**max.  $Q_{\text{Dr}} < Q_{\text{Zu}}$  ! Drossel erforderlich!**

**Bemessung Drosselöffnung**

<b>0,0029</b> [m <sup>3</sup> /s]	Q	max. Drosselabfluss
<b>0,582</b> [-]	$\mu$	Abflussbeiwert ( $a/b = 1$ )
<b>0,15</b> [m]	h	Einstau am Regelungsbauwerk
<b>9,81</b> [m <sup>2</sup> /s]	g	Erdbeschleunigung

**Berechnungsergebnisse**

<b>0,002845</b> [m <sup>2</sup> ]	A	Drosselöffnung
<b>28</b> [cm <sup>2</sup> ]	A	Drosselöffnung

**Behandlungsnachweis**

<b>&gt;&gt; 50</b> [m]	L	Länge bewachsener Seitengraben
<b>0,50</b> [m]	h	Grabenbreite
<b>25</b> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>Oberfläche</sub>	min. Oberfläche
<b>10,32</b> [m <sup>3</sup> /h]	Q	Abflussmenge (gedrosselt)
<b>0,41</b> m <sup>3</sup> / (m <sup>2</sup> * h)	q <sub>A</sub>	Oberflächenbeschickung

**q<sub>A</sub> < 10 m<sup>3</sup> / (m<sup>2</sup>+h) nach DWA M 153!**

<b>0,55</b> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>Graben</sub>	spez. Grabenquerschnitt
<b>0,005</b> [m/s]	v	Horizontalgeschwindigkeit

**v < 0,05 m/s nach DWA M 153!**

## 2.1.4 Einleitstelle E4 (A 20, Bau-km 3+669, Landern Ost):

Bemessungsregen:  $r_{15,1} = 102,2 \text{ l/(sxha)}$  (nach KOSTRA-DWD 2010R)

$A_E = 7,98 \text{ ha}$  (aus Tabelle 1.1)

gemäß RAS-Ew:  $A_{\text{red, D}} = \frac{Q_{\text{VD, red}} [\text{l/s}]}{r [\text{l/sxha}]} \rightarrow A_{\text{red, D}} = 1,07 \text{ ha}$  (Q aus Tabelle 1.1)

**Berechnung des erf. Grabenvolumens und Nachweis der Drosselleistung:**

1,07 [ha]	$A_{\text{red}}$	angeschlossene spezifische undurchlässige Fläche
7,98 [ha]	$A_E$	angeschlossene Einzugsgebietsfläche
0,2 [1/a]	n	Bemessungsjährlichkeit ( <b>nur: 1 / 0,5 / 0,2 / 0,1</b> )
0,0 [l/s]	$Q_{t24}$	Trockenwetterabfluss (bei Trenngebiet = 0)
1,2 [l/s*ha]	$q_{\text{Dr}}$	vorgegebene Drosselabflussspende
9,57 [l/s]	$Q_{\text{Dr, max}}$	max. Drosselabfluss
15 [min]	$t_f$	Fließzeit im Einzugsgebiet
1 [ - ]		Risikomaß für Zuschlagsfaktor $f_z$ :
	<b>1 = gering</b>	Volumen zu 56% ausreichend bemessen
	<b>2 = mittel</b>	Volumen zu 89% ausreichend bemessen
	<b>3 = hoch</b>	Volumen zu 98% ausreichend bemessen

D	r (l/s*ha)	$V_{s,u}$	D [min]
5 Min.	286,5	84	
10 Min.	210,3	123	
15 Min.	170,6	149	
20 Min.	144,9	168	
30 Min.	112,8	194	
45 Min.	86,0	219	
60 Min.	70,3	236	
90 Min.	51,9	255	
2 Std.	41,8	267	
3 Std.	30,8	283	
4 Std.	24,8	291	
6 Std.	18,3	297	360
9 Std.	13,5	291	
12 Std.	10,9	277	
18 Std.	8,0	228	
24 Std.	6,5	176	
48 Std.	3,9	-95	
72 Std.	2,9	-401	

**Berechnungsergebnisse**

<b>9,57</b> [l/s]	$Q_{Dr, max}$	max. Drosselabfluss
<b>4,5</b> [l/s*ha]	$q_{Dr, r, u}$	mittlere Drosselabflussspende für den Regenanteil
<b>6</b> [h]	D	maßgebliche Regendauer
<b>297</b> [m³/ha]	$V_{s,u}$	spez. RRB-Volumen
<b>0,99</b> [-]	$f_A$	Abminderungsfaktor Fließzeit
<b>1,00</b> [-]	$f_z$	Zuschlagsfaktor Risiko

<b>319</b> [m³]	V	erf. Grabenvolumen
-----------------	---	--------------------

**Grunddaten zum vorh. Graben**

Verteilerf. 3+739 - 3+805 (=750+586)

Grabenlänge:	132 m
Graben oben OK:	-0,922 m
Sohle:	-1,915 m
Graben unten OK:	-0,984 m
Sohle:	-1,963 m
mind. Grabenbreite, unten:	0,75 m
Böschungsneigung:	1:1,5
Tiefe Graben i.M.:	0,855 m
Grabengefälle i.M.:	0,04 %

**Zwischenergebnisse**

hydraul. Radius:	2,29 m
spezif. Speichervolumen:	1,74 m³/m
(10 cm. Freibord berücksichtigt)	

	Tang. 750+000 - 750+586	Dreieckfläche	Dreieckfläche
Grabenlänge:	586 m	111 m	185 m
Graben oben OK:	0,35 m	0,027 m	0,005 m
Sohle:	-1,4 m	-1,652 m	-1,604 m
Graben unten OK:	-0,984 m	-0,984 m	-0,984 m
Sohle:	-1,915 m	-1,701 m	-1,701 m
mind. Grabenbreite, unten:	0,75 m	2,25 m	2,25 m
Böschungsneigung:	1:1,5	1:1,5	1:1,5
Tiefe Graben i.M.:	0,574 m	0,593 m	0,569 m
Grabengefälle i.M.:	0,09 %	0,04 %	0,05 %
(alle 20 m eine Sohlschwelle)			

**Zwischenergebnisse**

hydraul. Radius i.M.:	1,78 m	3,32 m	3,27 m
spezif. Speichervolumen i.M.:	0,92 m³/m	1,86 m³/m	1,76 m³/m
(10 cm. Freibord berücksichtigt)			



	Schleifenrampe	Schleifenrampe
Grabenlänge:	131 m	382 m
Graben oben OK:	-0,021 m	0,312 m
Sohle:	-1,463 m	-1,330 m
Graben unten OK:	-0,984 m	-0,984 m
Sohle:	-1,500 m	-1,500 m
mind. Grabenbreite, unten:	2,25 m	2,25 m
Böschungsneigung:	1:1,5	1:1,5
Tiefe Graben i.M.:	0,398 m	0,331 m
Grabengefälle i.M.:	0,03 %	0,04 %

**Zwischenergebnisse**

hydraul. Radius i.M.:	2,97 m	2,85 m
spezif. Speichervolumen i.M.:	1,13 m <sup>3</sup> /m	0,91 m <sup>3</sup> /m
(10 cm. Freibord berücksichtigt)		

**erford. Speichervolumen  $V_{\text{erf}}$  = 319 m<sup>3</sup>**

**vorh. Speichervolumen  $V_{\text{vorh}}$  = 1.799 m<sup>3</sup>**

**geforderter max. Drosselabfluss = 9,6 l/s (aus Tabelle 1.1)**

**vorh. max. Abfluss = 109,8 l/s (aus Tabelle 1.1)**

**max.  $Q_{\text{Dr}} < Q_{\text{Zu}}$  ! Drossel erforderlich!**

**Bemessung Drosselöffnung**

<b>0,0096</b> [m <sup>3</sup> /s]	Q	max. Drosselabfluss
<b>0,582</b> [-]	$\mu$	Abflussbeiwert ( $a/b = 1$ )
<b>0,88</b> [m]	h	Einstau am Regelungsbauwerk
<b>9,81</b> [m <sup>2</sup> /s]	g	Erdbeschleunigung

**Berechnungsergebnisse**

0,003961 [m <sup>2</sup> ]	A	Drosselöffnung
40 [cm <sup>2</sup> ]	A	Drosselöffnung

**Behandlungsnachweis**

<b>&gt; 50</b> [m]	L	Länge bewachsener Seitengraben
<b>0,75</b> [m]	h	Grabenbreite
<b>37,5</b> [m <sup>2</sup> ]	$A_{\text{Oberfläche}}$	min. Oberfläche
<b>34,46</b> [m <sup>3</sup> /h]	Q	Abflussmenge (gedrosselt)
<b>0,92</b> m <sup>3</sup> / (m <sup>2</sup> * h)	$q_A$	Oberflächenbeschickung

**$q_A < 10 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 + h)$  nach DWA M 153!**

<b>0,92</b> [m <sup>2</sup> ]	$A_{\text{Graben}}$	spez. Grabenquerschnitt
<b>0,010</b> [m/s]	v	Horizontalgeschwindigkeit

**$v < 0,05 \text{ m/s}$  nach DWA M 153!**

## 2.1.5 Einleitstelle E5 (A 26, Bau-km 0-169, Gauensieker Schleusenfleth):

Bemessungsregen:  $r_{15,1} = 102,2$  l/(sxha) (nach KOSTRA-DWD 2010R)

$A_E = 1,42$  ha (aus Tabelle 1.1)

gemäß RAS-Ew:  $A_{red, D} = \frac{Q_{VD, red} [l/s]}{r [l/sxha]} \rightarrow A_{red, D} = 0,01$  ha (Q aus Tabelle 1.1)

**Berechnung des erf. Grabenvolumens und Nachweis der Drosselleistung:**

<b>0,01</b> [ha]	$A_{red}$	angeschlossene spezifische undurchlässige Fläche
<b>1,42</b> [ha]	$A_E$	angeschlossene Einzugsgebietsfläche
<b>0,2</b> [1/a]	$n$	Bemessungsjährlichkeit ( <b>nur: 1 / 0,5 / 0,2 / 0,1</b> )
<b>0,0</b> [l/s]	$Q_{t24}$	Trockenwetterabfluss (bei Trenngebiet = 0)
<b>1,2</b> [l/s*ha]	$q_{Dr}$	vorgegebene Drosselabflussspende
<b>1,70</b> [l/s]	$Q_{Dr, max}$	max. Drosselabfluss
<b>15</b> [min]	$t_f$	Fließzeit im Einzugsgebiet
<b>1</b> [ - ]		Risikomaß für Zuschlagsfaktor $f_z$ :
	<b>1 = gering</b>	Volumen zu 56% ausreichend bemessen
	<b>2 = mittel</b>	Volumen zu 89% ausreichend bemessen
	<b>3 = hoch</b>	Volumen zu 98% ausreichend bemessen

D	r (l/s*ha)	$V_{s,u}$	D [min]
5 Min.	286,5	55	20
10 Min.	210,3	72	
15 Min.	170,6	79	
20 Min.	144,9	80	
30 Min.	112,8	72	
45 Min.	86,0	48	
60 Min.	70,3	17	
90 Min.	51,9	-57	
2 Std.	41,8	-136	
3 Std.	30,8	-302	
4 Std.	24,8	-474	
6 Std.	18,3	-828	
9 Std.	13,5	-1.371	
12 Std.	10,9	-1.921	
18 Std.	8,0	-3.038	
24 Std.	6,5	-4.158	
48 Std.	3,9	-8.688	
72 Std.	2,9	-13.247	

**Berechnungsergebnisse**

<b>1,70</b> [l/s]	$Q_{Dr, max}$	max. Drosselabfluss
<b>64,5</b> [l/s*ha]	$q_{Dr, r, u}$	mittlere Drosselabflussspende für den Regenanteil
<b>20</b> [ min ]	D	maßgebliche Regendauer
<b>80</b> [m³/ha]	$V_{s,u}$	spez. RRB-Volumen
<b>0,83</b> [ - ]	$f_A$	Abminderungsfaktor Fließzeit
<b>1,00</b> [ - ]	$f_Z$	Zuschlagsfaktor Risiko

<b>1</b> [m³]	V	erf. Grabenvolumen
---------------	---	--------------------

**Grunddaten zum vorh. Graben**

Grabenlänge:	374 m
Graben oben OK:	0,403 m
Sohle:	-0,886 m
Graben unten OK:	0,121 m
Sohle:	-1,075 m
mind. Grabenbreite, unten:	0,50 m
Böschungsneigung:	1:1,5
Tiefe Graben i.M.:	1,002 m
Grabengefälle i.M.:	0,05 %

**Zwischenergebnisse**

hydraul. Radius:	2,31 m
spezif. Speichervolumen:	2,01 m³/m
(10 cm. Freibord berücksichtigt)	

**erford. Speichervolumen  $V_{erf}$  = 1 m³**

**vorh. Speichervolumen  $V_{vorh}$  = 750 m³**

**geforderter max. Drosselabfluss = 1,7 l/s (aus Tabelle 1.1)**

**vorh. max. Abfluss = 1,3 l/s (aus Tabelle 1.1)**

<b>max. <math>Q_{Dr}</math> &gt; <math>Q_{Zu}</math> ! keine Drossel erforderlich!</b>
--

## 2.1.6 Einleitstelle E6 (A 26, Bau-km 0-168, Gauensieker Schleusenfleth):

Bemessungsregen:  $r_{15,1} = 102,2 \text{ l/(sxha)}$  (nach KOSTRA-DWD 2010R)

$A_E = 1,39 \text{ ha}$  (aus Tabelle 1.1)

gemäß RAS-Ew:  $A_{\text{red, D}} = \frac{Q_{\text{VD, red}} [\text{l/s}]}{r [\text{l/sxha}]} \rightarrow A_{\text{red, D}} = 0,01 \text{ ha}$  (Q aus Tabelle 1.1)

**Berechnung des erf. Grabenvolumens und Nachweis der Drosselleistung:**

<b>0,01</b> [ha]	$A_{\text{red}}$	angeschlossene spezifische undurchlässige Fläche
<b>1,39</b> [ha]	$A_E$	angeschlossene Einzugsgebietsfläche
<b>0,2</b> [1/a]	$n$	Bemessungsjährlichkeit ( <b>nur: 1 / 0,5 / 0,2 / 0,1</b> )
<b>0,0</b> [l/s]	$Q_{t24}$	Trockenwetterabfluss (bei Trenngebiet = 0)
<b>1,2</b> [l/s*ha]	$q_{\text{Dr}}$	vorgegebene Drosselabflussspende
<b>1,67</b> [l/s]	$Q_{\text{Dr, max}}$	max. Drosselabfluss
<b>15</b> [min]	$t_f$	Fließzeit im Einzugsgebiet
<b>1</b> [ - ]		Risikomaß für Zuschlagsfaktor $f_z$ :
	<b>1 = gering</b>	Volumen zu 56% ausreichend bemessen
	<b>2 = mittel</b>	Volumen zu 89% ausreichend bemessen
	<b>3 = hoch</b>	Volumen zu 98% ausreichend bemessen

D	r (l/s*ha)	$V_{s,u}$	D [min]
5 Min.	286,5	55	20
10 Min.	210,3	72	
15 Min.	170,6	79	
20 Min.	144,9	80	
30 Min.	112,8	72	
45 Min.	86,0	48	
60 Min.	70,3	17	
90 Min.	51,9	-57	
2 Std.	41,8	-136	
3 Std.	30,8	-302	
4 Std.	24,8	-474	
6 Std.	18,3	-828	
9 Std.	13,5	-1.371	
12 Std.	10,9	-1.921	
18 Std.	8,0	-3.038	
24 Std.	6,5	-4.158	
48 Std.	3,9	-8.688	
72 Std.	2,9	-13.247	

**Berechnungsergebnisse**

<b>1,67</b> [l/s]	$Q_{Dr, max}$	max. Drosselabfluss
<b>64,5</b> [l/s*ha]	$q_{Dr, r, u}$	mittlere Drosselabflussspende für den Regenanteil
<b>20</b> [ min ]	D	maßgebliche Regendauer
<b>80</b> [m³/ha]	$V_{s,u}$	spez. RRB-Volumen
<b>0,83</b> [ - ]	$f_A$	Abminderungsfaktor Fließzeit
<b>1,00</b> [ - ]	$f_Z$	Zuschlagsfaktor Risiko

<b>1</b> [m³]	V	erf. Grabenvolumen
---------------	---	--------------------

**Grunddaten zum vorh. Graben**

Grabenlänge:	372 m
Graben oben OK:	0,404 m
Sohle:	-0,710 m
Graben unten OK:	-0,078 m
Sohle:	-0,898 m
mind. Grabenbreite, unten:	0,50 m
Böschungsneigung:	1:1,5
Tiefe Graben i.M.:	0,626 m
Grabengefälle i.M.:	0,05 %

**Zwischenergebnisse**

hydraul. Radius:	1,63 m
spezif. Speichervolumen:	0,90 m³/m
(10 cm. Freibord berücksichtigt)	

**erford. Speichervolumen  $V_{erf}$  = 1 m³**

**vorh. Speichervolumen  $V_{vorh}$  = 335 m³**

**geforderter max. Drosselabfluss = 1,7 l/s (aus Tabelle 1.1)**

**vorh. max. Abfluss = 1,3 l/s (aus Tabelle 1.1)**

<b>max. <math>Q_{Dr}</math> &gt; <math>Q_{Zu}</math> ! keine Drossel erforderlich!</b>
--

## 2.1.7 Einleitstelle E7 (A 26, Bau-km 0-805, Landern West):

Bemessungsregen:  $r_{15,1} = 102,2 \text{ l/(sxha)}$  (nach KOSTRA-DWD 2010R)

$A_E = 10,37 \text{ ha}$  (aus Tabelle 1.1)

gemäß RAS-Ew:  $A_{\text{red, D}} = \frac{Q_{\text{VD, red}} [\text{l/s}]}{r [\text{l/sxha}]} \rightarrow A_{\text{red, D}} = 0,53 \text{ ha}$  (Q aus Tabelle 1.1)

**Berechnung des erf. Grabenvolumens und Nachweis der Drosselleistung:**

<b>0,53</b> [ha]	$A_{\text{red}}$	angeschlossene spezifische undurchlässige Fläche
<b>10,37</b> [ha]	$A_E$	angeschlossene Einzugsgebietsfläche
<b>0,2</b> [1/a]	$n$	Bemessungsjährlichkeit ( <b>nur: 1 / 0,5 / 0,2 / 0,1</b> )
<b>0,0</b> [l/s]	$Q_{t24}$	Trockenwetterabfluss (bei Trenngebiet = 0)
<b>1,2</b> [l/s*ha]	$q_{\text{Dr}}$	vorgegebene Drosselabflussspende
<b>12,44</b> [l/s]	$Q_{\text{Dr, max}}$	max. Drosselabfluss
<b>15</b> [min]	$t_f$	Fließzeit im Einzugsgebiet
<b>1</b> [ - ]		Risikomaß für Zuschlagsfaktor $f_z$ :
	<b>1 = gering</b>	Volumen zu 56% ausreichend bemessen
	<b>2 = mittel</b>	Volumen zu 89% ausreichend bemessen
	<b>3 = hoch</b>	Volumen zu 98% ausreichend bemessen

D	r (l/s*ha)	$V_{s,u}$	D [min]
5 Min.	286,5	81	90
10 Min.	210,3	117	
15 Min.	170,6	140	
20 Min.	144,9	157	
30 Min.	112,8	178	
45 Min.	86,0	197	
60 Min.	70,3	207	
90 Min.	51,9	213	
2 Std.	41,8	213	
3 Std.	30,8	202	
4 Std.	24,8	185	
6 Std.	18,3	140	
9 Std.	13,5	58	
12 Std.	10,9	-33	
18 Std.	8,0	-234	
24 Std.	6,5	-439	
48 Std.	3,9	-1.318	
72 Std.	2,9	-2.230	

**Berechnungsergebnisse**

<b>12,44</b> [l/s]	$Q_{Dr, max}$	max. Drosselabfluss
<b>11,7</b> [l/s*ha]	$q_{Dr, r, u}$	mittlere Drosselabflussspende für den Regenanteil
<b>90</b> [ min ]	D	maßgebliche Regendauer
<b>213</b> [m³/ha]	$V_{s,u}$	spez. RRB-Volumen
<b>0,98</b> [ - ]	$f_A$	Abminderungsfaktor Fließzeit
<b>1,00</b> [ - ]	$f_Z$	Zuschlagsfaktor Risiko

<b>113</b> [m³]	V	erf. Grabenvolumen
-----------------	---	--------------------

**Grunddaten zum vorh. Graben**

	<b>Nord (Verbreiterung)</b>	<b>Nord (Rampe)</b>	<b>Schleifenrampe</b>
Grabenlänge:	464 m	370 m	521 m
Graben oben OK:	-0,290 m	-0,150 m	0,000 m
Sohle:	-1,256 m	-0,972 m	-0,800 m
Graben unten OK:	-0,567 m	-0,567 m	-0,567 m
Sohle:	-1,450 m	-1,256 m	-0,886 m
mind. Grabenbreite, unten:	1,00 m	0,50 m	0,50 m
Böschungsneigung:	1:1,5	1:1,5	1:1,5
Tiefe Graben i.M.:	0,786 m	0,547 m	0,276 m
Grabengefälle i.M.:	0,04 %	0,08 %	0,02 %

**Zwischenergebnisse**

hydraul. Radius:	2,42 m	1,49 m	1,00 m
spezif. Speichervolumen:	1,71 m³/m	0,72 m³/m	0,25 m³/m
(10 cm. Freibord berücksichtigt)			

	<b>Süd (Verbreiterung)</b>	<b>Süd (Rampe)</b>
Grabenlänge:	505 m	495 m
Graben oben OK:	-0,360 m	-0,150 m
Sohle:	-1,298 m	-0,972 m
Graben unten OK:	-0,567 m	-0,567 m
Sohle:	-1,550 m	-1,298 m
mind. Grabenbreite, unten:	1,00 m	0,50 m
Böschungsneigung:	1:1,5	1:1,5
Tiefe Graben i.M.:	0,857 m	0,568 m
Grabengefälle i.M.:	0,05 %	0,07 %

**Zwischenergebnisse**

hydraul. Radius:	2,54 m	1,52 m
spezif. Speichervolumen:	1,96 m³/m	0,77 m³/m
(10 cm. Freibord berücksichtigt)		

erford. Speichervolumen  $V_{\text{erf}} = 113 \text{ m}^3$

vorh. Speichervolumen  $V_{\text{vorh}} = 2.563 \text{ m}^3$

geforderter max. Drosselabfluss = 12,4 l/s (aus Tabelle 1.1)

vorh. max. Abfluss = 54,4 l/s (aus Tabelle 1.1)

**max.  $Q_{\text{Dr}} < Q_{\text{Zu}}$  ! Drossel erforderlich!**

#### Bemessung Drosselöffnung

0,0124 [m³/s]	Q	max. Drosselabfluss
0,582 [-]	$\mu$	Abflussbeiwert ( $a/b = 1$ )
0,04 [m]	h	Einstau am Regelungsbauwerk
9,81 [m²/s]	g	Erdbeschleunigung

#### Berechnungsergebnisse

0,024452 [m²]	A	Drosselöffnung
245 [cm²]	A	Drosselöffnung

#### Behandlungsnachweis

> 50 [m]	L	Länge bewachsener Seitengraben
0,50 [m]	h	Grabenbreite
25 [m²]	$A_{\text{Oberfläche}}$	min. Oberfläche
44,78 [m³/h]	Q	Abflussmenge (gedrosselt)
1,79 m³ / (m² * h)	$q_A$	Oberflächenbeschickung

**$q_A < 10 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 + h)$  nach DWA M 153!**

0,77 [m²]	$A_{\text{Graben}}$	spez. Grabenquerschnitt
0,016 [m/s]	v	Horizontalgeschwindigkeit

**$v < 0,05 \text{ m/s}$  nach DWA M 153!**



## 2.1.8 Einleitstelle E8 (A 26, Bau-km 0-162, Gauensieker Schleusenfleth):

## 2.1.8 Einzugsgebiet zu Einleitstelle E8 (A 26, Bau-km 0-162, Gauensieker Schleusenflet

Bemessungsregen:  $r_{15,1} = 102,2 \text{ l/(sxha)}$  (nach KOSTRA-DWD 2010R)

$A_E = 2,39 \text{ ha}$  (aus Tabelle 1.1)

gemäß RAS-Ew:  $A_{\text{red, D}} = \frac{Q_{\text{VD, red}} [\text{l/s}]}{r [\text{l/sxha}]} \rightarrow A_{\text{red, D}} = 0,19 \text{ ha}$  (Q aus Tabelle 1.1)

## Berechnung des erf. Grabenvolumens und Nachweis der Drosselleistung:

<b>0,19</b> [ha]	$A_{\text{red}}$	angeschlossene spezifische undurchlässige Fläche
<b>2,39</b> [ha]	$A_E$	angeschlossene Einzugsgebietsfläche
<b>0,2</b> [1/a]	$n$	Bemessungsjährlichkeit ( <b>nur: 1 / 0,5 / 0,2 / 0,1</b> )
<b>0,0</b> [l/s]	$Q_{t24}$	Trockenwetterabfluss (bei Trenngebiet = 0)
<b>1,2</b> [l/s*ha]	$q_{\text{Dr}}$	vorgegebene Drosselabflussspende
<b>2,87</b> [l/s]	$Q_{\text{Dr, max}}$	max. Drosselabfluss
<b>15</b> [min]	$t_f$	Fließzeit im Einzugsgebiet
<b>1</b> [ - ]		Risikomaß für Zuschlagsfaktor $f_z$ :
	<b>1 = gering</b>	Volumen zu 56% ausreichend bemessen
	<b>2 = mittel</b>	Volumen zu 89% ausreichend bemessen
	<b>3 = hoch</b>	Volumen zu 98% ausreichend bemessen

D	r (l/s*ha)	$V_{s,u}$	D [min]
5 Min.	286,5	83	180
10 Min.	210,3	120	
15 Min.	170,6	145	
20 Min.	144,9	163	
30 Min.	112,8	187	
45 Min.	86,0	209	
60 Min.	70,3	223	
90 Min.	51,9	236	
2 Std.	41,8	243	
3 Std.	30,8	247	
4 Std.	24,8	243	
6 Std.	18,3	226	
9 Std.	13,5	186	
12 Std.	10,9	136	
18 Std.	8,0	19	
24 Std.	6,5	-103	
48 Std.	3,9	-650	
72 Std.	2,9	-1.231	

**Berechnungsergebnisse**

<b>2,87</b> [l/s]	$Q_{Dr, max}$	max. Drosselabfluss
<b>7,7</b> [l/s*ha]	$q_{Dr, r, u}$	mittlere Drosselabflussspende für den Regenanteil
<b>3</b> [h]	D	maßgebliche Regendauer
<b>247</b> [m³/ha]	$V_{s,u}$	spez. RRB-Volumen
<b>0,99</b> [-]	$f_A$	Abminderungsfaktor Fließzeit
<b>1,00</b> [-]	$f_Z$	Zuschlagsfaktor Risiko

<b>46</b> [m³]	V	erf. Grabenvolumen
----------------	---	--------------------

**Grunddaten zum vorh. Graben**

Grabenlänge:	704 m
Graben oben OK:	-0,050 m
Sohle:	-0,800 m
Graben unten OK:	-0,150 m
Sohle:	-1,000 m
mind. Grabenbreite, unten:	1,00 m
Böschungsneigung:	1:1,5
Tiefe Graben i.M.:	0,650 m
Grabengefälle i.M.:	0,03 %

**Zwischenergebnisse**

hydraul. Radius:	2,17 m
spezif. Speichervolumen:	1,28 m³/m
(10 cm. Freibord berücksichtigt)	

**erford. Speichervolumen  $V_{erf}$  = 46 m³**

**vorh. Speichervolumen  $V_{vorh}$  = 904 m³**

**geforderter max. Drosselabfluss = 2,9 l/s (aus Tabelle 1.1)**

**vorh. max. Abfluss = 19,0 l/s (aus Tabelle 1.1)**

**max.  $Q_{Dr} < Q_{Zu}$  ! Drossel erforderlich!**

**Bemessung Drosselöffnung**

<b>0,0029</b> [m³/s]	Q	max. Drosselabfluss
<b>0,582</b> [-]	$\mu$	Abflussbeiwert ( $a/b = 1$ )
<b>0,04</b> [m]	h	Einstau am Regelungsbauwerk
<b>9,81</b> [m²/s]	g	Erdbeschleunigung

**Berechnungsergebnisse**

<b>0,005815</b> [m²]	A	Drosselöffnung
<b>58</b> [cm²]	A	Drosselöffnung

### 2.1.9 Einleitstelle E10 (Zubringer L 111 Bau-km 115+111, Gauensieker Schleusenfleth):

Bemessungsregen:  $r_{15,1} = 102,2 \text{ l/(sxha)}$  (nach KOSTRA-DWD 2010R)

$A_E = 0,38 \text{ ha}$  (aus Tabelle 1.1)

gemäß RAS-Ew:  $A_{\text{red, D}} = \frac{Q_{\text{VD, red}} [\text{l/s}]}{r [\text{l/sxha}]} \rightarrow A_{\text{red, D}} = 0,00 \text{ ha}$  (Q aus Tabelle 1.1)

#### Berechnung des erf. Grabenvolumens und Nachweis der Drosselleistung:

<b>0,00</b> [ha]	$A_{\text{red}}$	angeschlossene spezifische undurchlässige Fläche
<b>0,38</b> [ha]	$A_E$	angeschlossene Einzugsgebietsfläche
<b>0,2</b> [1/a]	$n$	Bemessungsjährlichkeit ( <b>nur: 1 / 0,5 / 0,2 / 0,1</b> )
<b>0,0</b> [l/s]	$Q_{t24}$	Trockenwetterabfluss (bei Trenngebiet = 0)
<b>1,2</b> [l/s*ha]	$q_{\text{Dr}}$	vorgegebene Drosselabflussspende
<b>0,46</b> [l/s]	$Q_{\text{Dr, max}}$	max. Drosselabfluss
<b>15</b> [min]	$t_f$	Fließzeit im Einzugsgebiet
<b>1</b> [ - ]		Risikomaß für Zuschlagsfaktor $f_z$ :
	<b>1 = gering</b>	Volumen zu 56% ausreichend bemessen
	<b>2 = mittel</b>	Volumen zu 89% ausreichend bemessen
	<b>3 = hoch</b>	Volumen zu 98% ausreichend bemessen

D	r (l/s*ha)	$V_{s,u}$	D [min]
5 Min.	286,5	55	20
10 Min.	210,3	72	
15 Min.	170,6	79	
20 Min.	144,9	80	
30 Min.	112,8	72	
45 Min.	86,0	48	
60 Min.	70,3	17	
90 Min.	51,9	-57	
2 Std.	41,8	-136	
3 Std.	30,8	-302	
4 Std.	24,8	-474	
6 Std.	18,3	-828	
9 Std.	13,5	-1.371	
12 Std.	10,9	-1.921	
18 Std.	8,0	-3.038	
24 Std.	6,5	-4.158	
48 Std.	3,9	-8.688	
72 Std.	2,9	-13.247	

**Berechnungsergebnisse**

<b>0,46</b> [l/s]	$Q_{Dr, max}$	max. Drosselabfluss
<b>64,5</b> [l/s*ha]	$q_{Dr, r, u}$	mittlere Drosselabflussspende für den Regenanteil
<b>20</b> [min]	D	maßgebliche Regendauer
<b>80</b> [m³/ha]	$V_{s,u}$	spez. RRB-Volumen
<b>0,83</b> [-]	$f_A$	Abminderungsfaktor Fließzeit
<b>1,00</b> [-]	$f_Z$	Zuschlagsfaktor Risiko

<b>0</b> [m³]	V	erf. Grabenvolumen
---------------	---	--------------------

**Grunddaten zum vorh. Graben**

Grabenlänge:	157 m
Graben oben OK:	0,739 m
Sohle:	-0,011 m
Graben unten OK:	0,347 m
Sohle:	-0,403 m
mind. Grabenbreite, unten:	0,50 m
Böschungsneigung:	1:1,5
Tiefe Graben i.M.:	0,454 m
Grabengefälle i.M.:	0,25 %

**Zwischenergebnisse**

hydraul. Radius:	1,32 m
spezif. Speichervolumen:	0,54 m³/m
(10 cm. Freibord berücksichtigt)	

**erford. Speichervolumen  $V_{erf}$  = 0 m³**

**vorh. Speichervolumen  $V_{vorh}$  = 84 m³**

**geforderter max. Drosselabfluss = 0,5 l/s (aus Tabelle 1.1)**

**vorh. max. Abfluss = 0,4 l/s (aus Tabelle 1.1)**

**max.  $Q_{Dr} > Q_{Zu}$  ! keine Drossel erforderlich!**

### 2.1.10 Einleitstelle E11 (Zubringer L 111 Bau-km 115+114, Gauensieker Schleusenfleth):

Bemessungsregen:  $r_{15,1} = 102,2 \text{ l/(sxha)}$  (nach KOSTRA-DWD 2010R)

$A_E = 0,26 \text{ ha}$  (aus Tabelle 1.1)

gemäß RAS-Ew:  $A_{\text{red, D}} = \frac{Q_{\text{VD, red}} [\text{l/s}]}{r [\text{l/sxha}]} \rightarrow A_{\text{red, D}} = 0,00 \text{ ha}$  (Q aus Tabelle 1.1)

#### Berechnung des erf. Grabenvolumens und Nachweis der Drosselleistung:

<b>0,00</b> [ha]	$A_{\text{red}}$	angeschlossene spezifische undurchlässige Fläche
<b>0,26</b> [ha]	$A_E$	angeschlossene Einzugsgebietsfläche
<b>0,2</b> [1/a]	$n$	Bemessungsjährlichkeit ( <b>nur: 1 / 0,5 / 0,2 / 0,1</b> )
<b>0,0</b> [l/s]	$Q_{t24}$	Trockenwetterabfluss (bei Trenngebiet = 0)
<b>1,2</b> [l/s*ha]	$q_{\text{Dr}}$	vorgegebene Drosselabflussspende
<b>0,31</b> [l/s]	$Q_{\text{Dr, max}}$	max. Drosselabfluss
<b>15</b> [min]	$t_f$	Fließzeit im Einzugsgebiet
<b>1</b> [ - ]		Risikomaß für Zuschlagsfaktor $f_z$ :
	<b>1 = gering</b>	Volumen zu 56% ausreichend bemessen
	<b>2 = mittel</b>	Volumen zu 89% ausreichend bemessen
	<b>3 = hoch</b>	Volumen zu 98% ausreichend bemessen

D	r [l/s*ha]	$V_{s,u}$	D [min]
5 Min.	286,5	55	20
10 Min.	210,3	72	
15 Min.	170,6	79	
20 Min.	144,9	80	
30 Min.	112,8	72	
45 Min.	86,0	48	
60 Min.	70,3	17	
90 Min.	51,9	-57	
2 Std.	41,8	-136	
3 Std.	30,8	-302	
4 Std.	24,8	-474	
6 Std.	18,3	-828	
9 Std.	13,5	-1.371	
12 Std.	10,9	-1.921	
18 Std.	8,0	-3.038	
24 Std.	6,5	-4.158	
48 Std.	3,9	-8.688	
72 Std.	2,9	-13.247	

**Berechnungsergebnisse**

<b>0,31</b> [l/s]	$Q_{Dr, max}$	max. Drosselabfluss
<b>64,5</b> [l/s*ha]	$q_{Dr, r, u}$	mittlere Drosselabflussspende für den Regenanteil
<b>20</b> [min]	D	maßgebliche Regendauer
<b>80</b> [m³/ha]	$V_{s,u}$	spez. RRB-Volumen
<b>0,83</b> [-]	$f_A$	Abminderungsfaktor Fließzeit
<b>1,00</b> [-]	$f_Z$	Zuschlagsfaktor Risiko

<b>0</b> [m³]	V	erf. Grabenvolumen
---------------	---	--------------------

**Grunddaten zum vorh. Graben**

Grabenlänge:	157 m
Graben oben OK:	0,739 m
Sohle:	-0,113 m
Graben unten OK:	0,347 m
Sohle:	-0,427 m
mind. Grabenbreite, unten:	0,50 m
Böschungsneigung:	1:1,5
Tiefe Graben i.M.:	0,517 m
Grabengefälle i.M.:	0,20 %

**Zwischenergebnisse**

hydraul. Radius:	1,43 m
spezif. Speichervolumen:	0,66 m³/m
(10 cm. Freibord berücksichtigt)	

**erford. Speichervolumen  $V_{erf}$  = 0 m³**

**vorh. Speichervolumen  $V_{vorh}$  = 104 m³**

**geforderter max. Drosselabfluss = 0,3 l/s (aus Tabelle 1.1)**

**vorh. max. Abfluss = 0,2 l/s (aus Tabelle 1.1)**

**max.  $Q_{Dr} > Q_{Zu}$  ! keine Drossel erforderlich!**

### 2.1.11 Einleitstelle E12 (Zubringer L 111 Bau-km 116+074, Zuggraben):

Bemessungsregen:  $r_{15,1} = 102,2 \text{ l/(sxha)}$  (nach KOSTRA-DWD 2010R)

$A_E = 2,01 \text{ ha}$  (aus Tabelle 1.1)

gemäß RAS-Ew:  $A_{\text{red, D}} = \frac{Q_{\text{VD, red}} [\text{l/s}]}{r [\text{l/sxha}]} \rightarrow A_{\text{red, D}} = 0,02 \text{ ha}$  (Q aus Tabelle 1.1)

#### Berechnung des erf. Grabenvolumens und Nachweis der Drosselleistung:

<b>0,02</b> [ha]	$A_{\text{red}}$	angeschlossene spezifische undurchlässige Fläche
<b>2,01</b> [ha]	$A_E$	angeschlossene Einzugsgebietsfläche
<b>0,2</b> [1/a]	$n$	Bemessungsjährlichkeit ( <b>nur: 1 / 0,5 / 0,2 / 0,1</b> )
<b>0,0</b> [l/s]	$Q_{t24}$	Trockenwetterabfluss (bei Trenngebiet = 0)
<b>1,2</b> [l/s*ha]	$q_{Dr}$	vorgegebene Drosselabflussspende
<b>2,42</b> [l/s]	$Q_{Dr, \text{max}}$	max. Drosselabfluss
<b>15</b> [min]	$t_f$	Fließzeit im Einzugsgebiet
<b>1</b> [ - ]		Risikomaß für Zuschlagsfaktor $f_z$ :
	<b>1 = gering</b>	Volumen zu 56% ausreichend bemessen
	<b>2 = mittel</b>	Volumen zu 89% ausreichend bemessen
	<b>3 = hoch</b>	Volumen zu 98% ausreichend bemessen

D	r (l/s*ha)	$V_{s,u}$	D [min]
5 Min.	286,5	66	20
10 Min.	210,3	87	
15 Min.	170,6	95	
20 Min.	144,9	96	
30 Min.	112,8	86	
45 Min.	86,0	58	
60 Min.	70,3	21	
90 Min.	51,9	-68	
2 Std.	41,8	-163	
3 Std.	30,8	-363	
4 Std.	24,8	-569	
6 Std.	18,3	-994	
9 Std.	13,5	-1.645	
12 Std.	10,9	-2.306	
18 Std.	8,0	-3.645	
24 Std.	6,5	-4.989	
48 Std.	3,9	-10.425	
72 Std.	2,9	-15.896	

**Berechnungsergebnisse**

<b>2,42</b> [l/s]	$Q_{Dr, max}$	max. Drosselabfluss
<b>64,5</b> [l/s*ha]	$q_{Dr, r, u}$	mittlere Drosselabflussspende für den Regenanteil
<b>20</b> [ min ]	D	maßgebliche Regendauer
<b>96</b> [m³/ha]	$V_{s,u}$	spez. RRB-Volumen
<b>0,83</b> [ - ]	$f_A$	Abminderungsfaktor Fließzeit
<b>1,20</b> [ - ]	$f_Z$	Zuschlagsfaktor Risiko

<b>2</b> [m³]	V	erf. Grabenvolumen
---------------	---	--------------------

**Grunddaten zum vorh. Graben**

Grabenlänge:	763 m
Graben oben OK:	0,739 m
Sohle:	-0,011 m
Graben unten OK:	-0,016 m
Sohle:	-0,766 m
mind. Grabenbreite, unten:	0,50 m
Böschungsneigung:	1:1,5
Tiefe Graben i.M.:	0,273 m
Grabengefälle i.M.:	0,10 %

**Zwischenergebnisse**

hydraul. Radius:	0,99 m
spezif. Speichervolumen:	0,25 m³/m
(10 cm. Freibord berücksichtigt)	

**erford. Speichervolumen  $V_{erf}$  = 2 m³**

**vorh. Speichervolumen  $V_{vorh}$  = 189 m³**

**geforderter max. Drosselabfluss = 2,4 l/s (aus Tabelle 1.1)**

**vorh. max. Abfluss = 1,9 l/s (aus Tabelle 1.1)**

<b>max. <math>Q_{Dr}</math> &gt; <math>Q_{Zu}</math> ! keine Drossel erforderlich!</b>
--



## 2.1.12 Einleitstelle E13 (Zubringer L 111 Bau-km 116+091, Zuggraben):

Bemessungsregen:  $r_{15,1} = 102,2 \text{ l/(sxha)}$  (nach KOSTRA-DWD 2010R)

$A_E = 19,81 \text{ ha}$  (aus Tabelle 1.1)

gemäß RAS-Ew:  $A_{\text{red, D}} = \frac{Q_{\text{VD, red}} [\text{l/s}]}{r [\text{l/sxha}]} \rightarrow A_{\text{red, D}} = 1,48 \text{ ha}$  (Q aus Tabelle 1.1)

**Berechnung des erf. Grabenvolumens und Nachweis der Drosselleistung:**

<b>1,48 [ha]</b>	$A_{\text{red}}$	angeschlossene spezifische undurchlässige Fläche
<b>19,81 [ha]</b>	$A_E$	angeschlossene Einzugsgebietsfläche
<b>0,2 [1/a]</b>	$n$	Bemessungsjährlichkeit ( <b>nur: 1 / 0,5 / 0,2 / 0,1</b> )
<b>0,0 [l/s]</b>	$Q_{t24}$	Trockenwetterabfluss (bei Trenngebiet = 0)
<b>1,2 [l/s*ha]</b>	$q_{\text{Dr}}$	vorgegebene Drosselabflussspende
<b>23,77 [l/s]</b>	$Q_{\text{Dr, max}}$	max. Drosselabfluss
<b>15 [min]</b>	$t_f$	Fließzeit im Einzugsgebiet
<b>1 [ - ]</b>		Risikomaß für Zuschlagsfaktor $f_z$ :
	<b>1 = gering</b>	Volumen zu 56% ausreichend bemessen
	<b>2 = mittel</b>	Volumen zu 89% ausreichend bemessen
	<b>3 = hoch</b>	Volumen zu 98% ausreichend bemessen

D	r (l/s*ha)	V <sub>s,u</sub>	D [min]
5 Min.	286,5	83	180
10 Min.	210,3	120	
15 Min.	170,6	145	
20 Min.	144,9	162	
30 Min.	112,8	186	
45 Min.	86,0	208	
60 Min.	70,3	222	
90 Min.	51,9	234	
2 Std.	41,8	240	
3 Std.	30,8	243	
4 Std.	24,8	239	
6 Std.	18,3	220	
9 Std.	13,5	176	
12 Std.	10,9	123	
18 Std.	8,0	-1	
24 Std.	6,5	-129	
48 Std.	3,9	-702	
72 Std.	2,9	-1.309	

**Berechnungsergebnisse**

<b>23,77</b> [l/s]	$Q_{Dr, max}$	max. Drosselabfluss
<b>8,0</b> [l/s*ha]	$q_{Dr, r, u}$	mittlere Drosselabflussspende für den Regenanteil
<b>3</b> [h]	D	maßgebliche Regendauer
<b>243</b> [m³/ha]	$V_{s,u}$	spez. RRB-Volumen
<b>0,99</b> [-]	$f_A$	Abminderungsfaktor Fließzeit
<b>1,00</b> [-]	$f_Z$	Zuschlagsfaktor Risiko

<b>361</b> [m³]	V	erf. Grabenvolumen
-----------------	---	--------------------

**Grunddaten zum vorh. Graben**

	Nord	Süd	Gräben Zubr. L111
Grabenlänge:	1.670 m	845 m	1.913 m
Graben oben OK:	-0,150 m	0,371 m	0,707 m
Sohle:	-0,650 m	-0,710 m	-0,111 m
Graben unten OK:	-0,009 m	-0,009 m	-0,005 m
Sohle:	-1,294 m	-1,294 m	-0,768 m
mind. Grabenbreite, unten:	0,50 m	0,50 m	0,50 m
Böschungsneigung:	1:1,5	1:1,5	1:1,5
Tiefe Graben i.M.:	0,863 m	0,893 m	0,335 m
Grabengefälle i.M.:	0,04 %	0,07 %	0,03 %

**Zwischenergebnisse**

hydraul. Radius:	2,06 m	2,11 m	1,10 m
spezif. Speichervolumen:	1,55 m³/m	1,64 m³/m	0,34 m³/m
(10 cm. Freibord berücksichtigt)			

**erford. Speichervolumen  $V_{erf}$  = **361 m³****

**vorh. Speichervolumen  $V_{vorh}$  = **4.615 m³****

**geforderter max. Drosselabfluss = **23,8 l/s** (aus Tabelle 1.1)**

**vorh. max. Abfluss = **151,6 l/s** (aus Tabelle 1.1)**

<b>max. <math>Q_{Dr} &lt; Q_{Zu}</math> ! Drossel erforderlich!</b>
---

**Bemessung Drosselöffnung**

<b>0,0238</b> [m³/s]	Q	max. Drosselabfluss
<b>0,582</b> [-]	$\mu$	Abflussbeiwert ( $a/b = 1$ )
<b>0,09</b> [m]	h	Einstau am Regelungsbauwerk
<b>9,81</b> [m²/s]	g	Erdbeschleunigung

**Berechnungsergebnisse**

<b>0,030284</b> [m²]	A	Drosselöffnung
<b>303</b> [cm²]	A	Drosselöffnung

**Behandlungsnachweis**

<b>&gt; 50</b> [m]	L	Länge bewachsener Seitengraben
<b>0,50</b> [m]	h	Grabenbreite
<b>25</b> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>Oberfläche</sub>	min. Oberfläche
<b>85,56</b> [m <sup>3</sup> /h]	Q	Abflussmenge (gedrosselt)
<b>3,42</b> m <sup>3</sup> / (m <sup>2</sup> * h)	q <sub>A</sub>	Oberflächenbeschickung

**q<sub>A</sub> < 10 m<sup>3</sup> / (m<sup>2</sup>+h) nach DWA M 153!**

<b>1,55</b> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>Graben</sub>	spez. Grabenquerschnitt
<b>0,015</b> [m/s]	v	Horizontalgeschwindigkeit

**v < 0,05 m/s nach DWA M 153!**

## 2.1.13 Einleitstelle E14 (Zubringer L111 Bau-km 117+224, Zuggraben):

Bemessungsregen:  $r_{15,1} = 102,2 \text{ l/(sxha)}$  (nach KOSTRA-DWD 2010R)

$A_E = 2,39 \text{ ha}$  (aus Tabelle 1.1)

gemäß RAS-Ew:  $A_{\text{red, D}} = \frac{Q_{\text{VD, red}} [\text{l/s}]}{r [\text{l/sxha}]} \rightarrow A_{\text{red, D}} = 0,04 \text{ ha}$  (Q aus Tabelle 1.1)

**Berechnung des erf. Grabenvolumens und Nachweis der Drosselleistung:**

<b>0,04</b> [ha]	$A_{\text{red}}$	angeschlossene spezifische undurchlässige Fläche
<b>2,39</b> [ha]	$A_E$	angeschlossene Einzugsgebietsfläche
<b>0,2</b> [1/a]	$n$	Bemessungsjährlichkeit ( <b>nur: 1 / 0,5 / 0,2 / 0,1</b> )
<b>0,0</b> [l/s]	$Q_{t24}$	Trockenwetterabfluss (bei Trenngebiet = 0)
<b>1,2</b> [l/s*ha]	$q_{\text{Dr}}$	vorgegebene Drosselabflussspende
<b>2,87</b> [l/s]	$Q_{\text{Dr, max}}$	max. Drosselabfluss
<b>15</b> [min]	$t_f$	Fließzeit im Einzugsgebiet
<b>1</b> [ - ]		Risikomaß für Zuschlagsfaktor $f_z$ :
	<b>1 = gering</b>	Volumen zu 56% ausreichend bemessen
	<b>2 = mittel</b>	Volumen zu 89% ausreichend bemessen
	<b>3 = hoch</b>	Volumen zu 98% ausreichend bemessen

D	r (l/s*ha)	$V_{s,u}$	D [min]
5 Min.	286,5	66	30
10 Min.	210,3	91	
15 Min.	170,6	105	
20 Min.	144,9	112	
30 Min.	112,8	117	
45 Min.	86,0	111	
60 Min.	70,3	97	
90 Min.	51,9	57	
2 Std.	41,8	11	
3 Std.	30,8	-89	
4 Std.	24,8	-196	
6 Std.	18,3	-419	
9 Std.	13,5	-768	
12 Std.	10,9	-1.124	
18 Std.	8,0	-1.854	
24 Std.	6,5	-2.588	
48 Std.	3,9	-5.577	
72 Std.	2,9	-8.597	

**Berechnungsergebnisse**

<b>2,87</b> [l/s]	$Q_{Dr, max}$	max. Drosselabfluss
<b>40,1</b> [l/s*ha]	$q_{Dr, r, u}$	mittlere Drosselabflussspende für den Regenanteil
<b>30</b> [min]	D	maßgebliche Regendauer
<b>117</b> [m³/ha]	$V_{s,u}$	spez. RRB-Volumen
<b>0,89</b> [-]	$f_A$	Abminderungsfaktor Fließzeit
<b>1,00</b> [-]	$f_Z$	Zuschlagsfaktor Risiko

<b>4</b> [m³]	V	erf. Grabenvolumen
---------------	---	--------------------

**Grunddaten zum vorh. Graben**

Grabenlänge:	1.656 m
Graben oben OK:	1,319 m
Sohle:	0,488 m
Graben unten OK:	0,712 m
Sohle:	-0,901 m
mind. Grabenbreite, unten:	0,50 m
Böschungsneigung:	1:1,5
Tiefe Graben i.M.:	0,819 m
Grabengefälle i.M.:	0,08 %

**Zwischenergebnisse**

hydraul. Radius:	1,98 m
spezif. Speichervolumen:	1,41 m³/m
(10 cm. Freibord berücksichtigt)	

**erford. Speichervolumen  $V_{erf}$  = 4 m³**

**vorh. Speichervolumen  $V_{vorh}$  = 2.342 m³**

**geforderter max. Drosselabfluss = 4,6 l/s (aus Tabelle 1.1)**

**vorh. max. Abfluss = 3,7 l/s (aus Tabelle 1.1)**

**max.  $Q_{Dr} > Q_{Zu}$  ! keine Drossel erforderlich!**

## 2.1.14 Einleitstelle E15 (Zubringer K 27 Bau-km -1-417, Sietwender Schleusenfleth):

Bemessungsregen:  $r_{15,1} = 102,2 \text{ l/(sxha)}$  (nach KOSTRA-DWD 2010R)

$A_E = 2,76 \text{ ha}$  (aus Tabelle 1.1)

gemäß RAS-Ew:  $A_{\text{red, D}} = \frac{Q_{\text{VD, red}} [\text{l/s}]}{r [\text{l/sxha}]} \rightarrow A_{\text{red, D}} = 0,06 \text{ ha}$  (Q aus Tabelle 1.1)

**Berechnung des erf. Grabenvolumens und Nachweis der Drosselleistung:**

0,06 [ha]	$A_{\text{red}}$	angeschlossene spezifische undurchlässige Fläche
2,76 [ha]	$A_E$	angeschlossene Einzugsgebietsfläche
0,2 [1/a]	$n$	Bemessungsjährlichkeit ( <b>nur: 1 / 0,5 / 0,2 / 0,1</b> )
0,0 [l/s]	$Q_{t24}$	Trockenwetterabfluss (bei Trenngebiet = 0)
1,2 [l/s*ha]	$q_{\text{Dr}}$	vorgegebene Drosselabflussspende
3,32 [l/s]	$Q_{\text{Dr, max}}$	max. Drosselabfluss
15 [min]	$t_f$	Fließzeit im Einzugsgebiet
1 [ - ]		Risikomaß für Zuschlagsfaktor $f_z$ :
	<b>1 = gering</b>	Volumen zu 56% ausreichend bemessen
	<b>2 = mittel</b>	Volumen zu 89% ausreichend bemessen
	<b>3 = hoch</b>	Volumen zu 98% ausreichend bemessen

D	r (l/s*ha)	$V_{s,u}$	D [min]
5 Min.	286,5	73	45
10 Min.	210,3	103	
15 Min.	170,6	121	
20 Min.	144,9	132	
30 Min.	112,8	145	
45 Min.	86,0	149	
60 Min.	70,3	146	
90 Min.	51,9	126	
2 Std.	41,8	100	
3 Std.	30,8	39	
4 Std.	24,8	-29	
6 Std.	18,3	-175	
9 Std.	13,5	-409	
12 Std.	10,9	-650	
18 Std.	8,0	-1.151	
24 Std.	6,5	-1.656	
48 Std.	3,9	-3.732	
72 Std.	2,9	-5.841	

**Berechnungsergebnisse**

<b>3,32</b> [l/s]	$Q_{Dr, max}$	max. Drosselabfluss
<b>27,0</b> [l/s*ha]	$q_{Dr, r, u}$	mittlere Drosselabflussspende für den Regenanteil
<b>45</b> [min]	D	maßgebliche Regendauer
<b>149</b> [m³/ha]	$V_{s,u}$	spez. RRB-Volumen
<b>0,94</b> [-]	$f_A$	Abminderungsfaktor Fließzeit
<b>1,00</b> [-]	$f_Z$	Zuschlagsfaktor Risiko

<b>9</b> [m³]	V	erf. Grabenvolumen
---------------	---	--------------------

**Grunddaten zum vorh. Graben**

	<b>Nord</b>	<b>Süd</b>
Grabenlänge:	438 m	438 m
Graben oben OK:	-0,650 m	-0,751 m
Sohle:	-1,400 m	-1,501 m
Graben unten OK:	-0,751 m	-0,751 m
Sohle:	-1,795 m	-1,695 m
mind. Grabenbreite, unten:	0,50 m	0,50 m
Böschungsneigung:	1:1,5	1:1,5
Tiefe Graben i.M.:	0,897 m	0,847 m
Grabengefälle i.M.:	0,09 %	0,04 %

**Zwischenergebnisse**

hydraul. Radius:	2,12 m	2,03 m
spezif. Speichervolumen:	1,66 m³/m	1,50 m³/m
(10 cm. Freibord berücksichtigt)		

**erford. Speichervolumen  $V_{erf}$  = **9 m³****

**vorh. Speichervolumen  $V_{vorh}$  = **1.382 m³****

**geforderter max. Drosselabfluss = **3,3 l/s** (aus Tabelle 1.1)**

**vorh. max. Abfluss = **6,3 l/s** (aus Tabelle 1.1)**

**max.  $Q_{Dr} < Q_{Zu}$  ! Drossel erforderlich!**

**Bemessung Drosselöffnung**

<b>0,0033</b> [m³/s]	Q	max. Drosselabfluss
<b>0,582</b> [-]	$\mu$	Abflussbeiwert ( $a/b = 1$ )
<b>0,01</b> [m]	h	Einstau am Regelungsbauwerk
<b>9,81</b> [m²/s]	g	Erdbeschleunigung

**Berechnungsergebnisse**

<b>0,016402</b> [m²]	A	Drosselöffnung
<b>164</b> [cm²]	A	Drosselöffnung

## 2.2 Nachweis der Drosselleistung der Dammböschung

### 2.2.1 Allgemeines

Unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse und der Vorgaben der Unteren Wasserbehörde ist der Abfluss aus dem Entwässerungssystem der Straße in das lokale Vorflutersystem auf  $1,2 \text{ l/(s} \times \text{ha)}$  zu drosseln.

Das Niederschlagswasser der Straße wird über Bankett und Böschung breitflächig versickert. Die Zwischenspeicherung erfolgt dann im Dammkörper. Die Versickerung erfolgt bis zum geländenahen Grundwasserstand bzw. bis zum wasserstauenden Boden auf Geländeniveau. Dort kommt es zu einer horizontalen Ausbreitung des Sickerwassers innerhalb des Straßendamms, die schließlich zum diffusen Wasseraustritt an einem hierfür hergestellten straßenbegleitenden Graben/Mulde am Dammfuß führt.

### 2.2.2 Grundlagen des Nachweises

Für die Berechnung des Abflusses in die Gräben werden einige, z. T. vereinfachende Annahmen getroffen:

- Das Wasser sickert breitflächig zunächst vertikal in Bankett und Böschung bis auf es auf eine stauende Schicht (Kleiboden, Geschiebelehm bzw. -mergel) oder das Grund- bzw. Schichtwasser trifft.
- Es wird nur der Streifen von Bankett und Böschung betrachtet. Diese Annahme liegt für den Nachweis auf der sicheren Seite, da sich das Wasser in der Realität auch in Richtung der Straße ausbreiten wird.
- In Bankett und Böschung versickert das Straßenoberflächenwasser gleichmäßig.
- Die Versickerung in Bankett und Böschung erfolgt kontinuierlich und gleichförmig.
- Für die Zwischenspeicherung und den Abfluss des Niederschlagswassers steht ein nutzbares Porenvolumen von 20 % im Bodenkörper zur Verfügung. Dies entspricht dem Wert eines Mittelsandes.
- Die Durchlässigkeit des Sickerraums wird mit  $k_f = 1,0 \times 10^{-4} \text{ m/s}$  angesetzt. Wie beim Porenvolumen entspricht dieser Wert dem eines Mittelsandes. Die in diesem rechnerischen Nachweis angesetzte Durchlässigkeit ist damit höher, als die in der Ermittlung der erforderlichen versickerungswirksamen Dammbreite angesetzte Durchlässigkeit. Die Annahme liegt somit auf der sicheren Seite, da eine höhere Durchlässigkeit eine schnellere Durchsickerung ermöglicht.
- Abflüsse aus Polderleitungen, also ausschließlich Abflüsse von landwirtschaftlichen Flächen, werden für die Drosselberechnung nicht berücksichtigt, da diese nicht dem Entwässerungssystem der Straße zuzuordnen sind.



Die Breite der versickerungswirksamen Böschungsbreite ergibt sich aus:

Breite durchlässiges Bankett:	1,00 m (Böschungsneigung: 12 %)
Breite Dammböschung:	8,25 m (Böschungsneigung: variiert)
Breite des versickerungswirksamen Streifen:	9,25 m

Abflussberechnung (RQ 28):

Mittelstreifen:	2,0 m	$\times \Psi_s (= 0,3) =$	0,60 m
Fahrbahn:	10,5 m	$\times \Psi_s (= 0,9) =$	9,45 m
Bankett, befestigt:	0,5 m	$\times \Psi_s (= 0,6) =$	0,30 m
Bankett, unbef.:	1,0 m		1,00 m
Böschung:	<u>8,25 m</u>		<u>8,25 m</u>
Gesamt:	<u>22,25 m</u>		<u>19,60 m</u>

Einzugsgebiet  $A_E = 22,25 \text{ m} \times 200 \text{ m} = 4.450 \text{ m}^2$

$A_{\text{red}} = 19,60 \text{ m} \times 200 \text{ m} = 3.920 \text{ m}^2$

Maximaler Speicherbedarf:

aus Kostra-DWD ( $n = 0,2$  (5-jährig),  $D = 24 \text{ h}$ ): 56,0 mm

Speicherbedarf =  $3.920 \text{ m}^2 \times 0,0560 \text{ m}$  (56,0 mm) = 220 m<sup>3</sup>

### 2.2.3 Berechnung des Drosselabflusses

Aus der Abflussberechnung ergibt sich für einen 200 m langen Abschnitt ein maximaler Speicherbedarf bei einem 24-stündigen Regenereignis in Höhe von rd. 220 m<sup>3</sup>. Entsprechend der Breite der versickerungswirksamen Streifen verteilt sich das Sickerwasser auf 1.850 m<sup>2</sup>, wodurch sich eine theoretische Stauhöhe im Dammkörper von  $z_w = 220 \text{ m}^3 / 1.850 \text{ m}^2$

$z_w = 0,12 \text{ m}$

ergibt. Da der Boden nur 20 % des Volumens als Poren zur Speicherung des Wassers zur Verfügung stellt, fällt die theoretische Stauhöhe tatsächlich höher aus:

$z_p = z_w / p_n$

$z_p = 0,12 \text{ m} / 0,20$

$z_p = 0,60 \text{ m}$

Die theoretische Stauhöhe des Sickerwassers im Dammkörper ist kleiner als der vertikale Abstand zwischen der mittleren Höhe der versickerungswirksamen Streifen und der betrachteten Zuflussebene zum Graben (= 1/2 Grabentiefe). Dieser Abstand ist größer als 1,00 m. Das Wasser kann also im Dammkörper zwischengespeichert werden.

Als hydraulisches Gefälle für den Abfluss des Sickerwassers in den Graben steht die theoretische Stauhöhe zur Verfügung. Die theoretische Stauhöhe nimmt mit fortschreitender Dauer des Abflusses ab, so dass für die Gesamtdauer des Abflusses im Mittel die Hälfte der theoretischen Stauhöhe als hydraulisches Gefälle zur Verfügung steht.

$$l = (z_P / 2) / 6,00 \text{ m}$$

$$l = 0,30 \text{ m} / 6,00 \text{ m}$$

$$l = 0,05 = 5,0\%$$

#### Filtergeschwindigkeit nach Darcy:

$$v_f = k_f \times l \text{ in m/s}$$

mit  $v_f$  = Filtergeschwindigkeit in m/s

$$k_f = \text{Durchlässigkeit in m/s} \quad (= 1 \times 10^{-4} \text{ m/s, s. Abs. 2})$$

$$l = \text{mittleres Gefälle}$$

$$v_f = 1,0 \times 10^{-4} \text{ m/s} \times 0,050$$

$$v_f = 5,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

Nach Darcy wird die gesamte Querschnittsfläche des Grundwasserleiters für die Berechnung des GW-Abflusses in Ansatz gebracht. Im vorliegenden Fall bedeutet dies:

$$\text{Länge des Streifens } l = 200 \text{ m}$$

$$\text{mittlere theoretische Stauhöhe } z_P/2 = 0,30 \text{ m}$$

$$\text{Querschnittsfläche } A = l \times z_P/2 \text{ in m}^2$$

$$\text{Querschnittsfläche } A = 60 \text{ m}^2$$

Somit ergibt sich ein Abfluss aus dem Damm in den Graben von

$$Q = v_f \times A \text{ in m}^3/\text{s}$$

$$Q = 5,0 \times 10^{-6} \text{ m/s} \times 60 \text{ m}^2$$

$$Q = 3,0 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{entsprechend } Q = 0,30 \text{ l/s}$$

Der betrachtete Abschnitt von 200 m Länge beinhaltet ein Einzugsgebiet  $A_E$  von 4.450 m<sup>2</sup> bzw. 0,45 ha. Somit ergibt sich eine Abflussspende in das Grabensystem in Höhe von

$$q_{Dr} = Q / A_E \text{ in l/(sxha)}$$

$$q_{Dr} = 0,30 / 0,45 \text{ ha}$$

$$q_{Dr} = 0,67 \text{ l(s x ha)} < 1,2 \text{ l(s x ha)}$$

**Ergebnis:** Die Drosselspende in Höhe von 0,67 l/(s x ha) ist kleiner als die zulässige landwirtschaftliche Abflussspende in Höhe von 1,2 l/(s x ha).

#### 2.2.4 Ergebnisbetrachtung

Der Drosselabfluss aus dem Entwässerungssystem der Straße liegt unter dem zulässigen Abfluss. Es wurde somit jenes Ziel erreicht, welches mit der Wahl des Entwässerungssystems verfolgt wurde, nämlich den Abfluss aus dem Entwässerungssystem der Straße den natürlichen bzw. landwirtschaftlich geprägten Abflussvorgängen des Planungsraums anzupassen. Zunächst wird der Abfluss durch die Versiegelung der Fahrbahn deutlich beschleunigt, mit der breitflächigen Ableitung über Bankett und Böschung und der anschließenden Sickerpassage bis zum Abfluss in den Graben gleicht sich der Abflussvorgang dem System der Entwässerung der landwirtschaftlichen Nutzflächen an, wobei auf eine abflussbeschleunigende Dränage mit perforierten Rohren verzichtet wird.

In den in Abschnitt 1 zugrunde gelegten Annahmen wurden sicherheitshalber einige günstige Faktoren des Entwässerungssystems unberücksichtigt gelassen. Sollte sich der Abfluss aus dem System trotzdem erhöhen, z. B. aufgrund natürlicher Schwankungen in der Zusammensetzung des Baustoffs "Boden" oder eines deutlich ergiebigeren Regens, als der zur Bemessung angesetzte, so ist durch den annähernd natürlichen Abflussvorgang trotzdem gesichert, da die natürliche Drosselspende von 1,2 l/(s x ha) nicht überschritten wird. Eine hydraulische Mehrbelastung der Verbandsgewässer ist somit ausgeschlossen, insbesondere unter der Berücksichtigung der Tatsache, dass durch die neuen Gräben noch zusätzlicher nutzbarer Retentionsraum gewonnen wird.

### 2.3 Nachweis der Regenwasserbehandlung (DWA-M 153)

Für den Nachweis der Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, DWA, August 2007) wird die Belastung aus Fläche und Luft ermittelt und der Belastbarkeit des Gewässers gegenübergestellt.

Der Nachweis erfolgt über die Qualitative Gewässerbelastung mit folgenden Parametern:

- |  |      |
|--|------|
| ➤ A.1a, Gewässertyp (stehende und gestaute Gewässer):            | G11  |
| ➤ A.2, Luftverschmutzung (> 15.000 Kfz/24 h):                    | L3   |
| ➤ A.3, Herkunftsfläche (> 15.000 Kfz/24 h):                      | F6   |
| ➤ A4a, Versickerung durch 20 cm OB (breitflächig über Böschung): | D2a  |
| ➤ A4c, Sedimentationsanlage (trockenfallender Seitengraben):     | D23d |

Den Flächenermittlungen liegen die in Abschnitt 1.1 ermittelten Flächen zugrunde. Der jeweilige Spitzenabflussbeiwert ist dem DWA-M 153 entnommen.

In Einzugsgebieten mit Kanal ist im Bewertungsverfahren jeweils nur die Sedimentationsanlage (trockenfallender, bewachsener Seitengraben) berücksichtigt. Der Großteil der Abflüsse wird aber auch hier über die breitflächige Böschungsversickerung behandelt.

Im Folgenden sind die Nachweise nach DWA-M 153 für die einzelnen Einleitstellen aufgeführt:

### 2.3.1 Nachweis DWA-M 153, E1 Ritscher Schleusenfleth

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
OBERMEYER Planen+Beraten GmbH							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : A 20, Kreuz Kehdingen						Datum : 01.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
E1 Ritscher Schleusenfleth						G 11	G = 10
Flächenanteile $f_i$ (Kap. 4)			Luft $L_i$ (Tab. A.2)		Flächen $F_i$ (Tab. A.3)		Abflussbelastung $B_i$
Flächen	$A_u$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	9,72	0,693	L 3	4	F 6	35	27,02
Mittelstreifen	0,48	0,034	L 3	4	F 6	35	1,33
Bankett	0,564	0,04	L 3	4	F 6	35	1,57
Böschung	1,884	0,134	L 3	4	F 6	35	5,24
Graben	1,38	0,098	L 3	4	F 6	35	3,84
			L		F		
	$\Sigma = 14,028$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i) :$				$B = 39$
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,26$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
breitflächige Böschungsversicherung (20 cm)						D 2a	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						$D = 0,2$	
Emissionswert $E = B \cdot D$						$E = 7,8$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,8 < G = 10$							

### 2.3.2 Nachweis DWA-M 153, E2 Ritscher Schleusenfleth

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
OBERMEYER Planen+Beraten GmbH							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : A 20, Kreuz Kehdingen						Datum : 01.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
E2 Ritscher Schleusenfleth						G 11	G = 10
Flächenanteile $f_i$ (Kap. 4)			Luft $L_i$ (Tab. A.2)		Flächen $F_i$ (Tab. A.3)		Abflussbelastung $B_i$
Flächen	$A_u$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	50,283	0,659	L 3	4	F 6	35	25,71
Mittelstreifen	2,586	0,034	L 3	4	F 6	35	1,32
Bankett	3,582	0,047	L 3	4	F 6	35	1,83
Böschung	15,756	0,207	L 3	4	F 6	35	8,06
Graben	4,071	0,053	L 3	4	F 6	35	2,08
			L		F		
$\Sigma = 76,278$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe ( $B_i$ ) :				B = 39
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,26$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
Sedimentationsanlage Straßenseitengraben						D 23d	0,25
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller $D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,25	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 9,8	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 9,8 < G = 10$							

### 2.3.3 Nachweis DWA-M 153, E3 Landern West

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
OBERMEYER Planen+Beraten GmbH							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : A 20, Kreuz Kehdingen						Datum : 01.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)					Typ	Gewässerpunkte G	
E3 Ritscher Schleusenfleth					G 11	G = 10	
Flächenanteile $f_i$ (Kap. 4)			Luft $L_i$ (Tab. A.2)		Flächen $F_i$ (Tab. A.3)		Abflussbelastung $B_i$
Flächen	$A_{ij}$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	10,341	0,747	L 3	4	F 6	35	29,14
Mittelstreifen	0,897	0,065	L 3	4	F 6	35	2,53
Bankett	0,366	0,026	L 3	4	F 6	35	1,03
Böschung	1,584	0,114	L 3	4	F 6	35	4,46
Graben	0,654	0,047	L 3	4	F 6	35	1,84
			L		F		
	$\Sigma = 13,842$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$				$B = 39$
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,26$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)					Typ	Durchgangswerte $D_i$	
Sedimentationsanlage Straßenseitengraben					D 23d	0,25	
					D		
					D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						$D = 0,25$	
Emissionswert $E = B \cdot D$						$E = 9,7$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 9,7 < G = 10$							

#### 2.3.4 Nachweis DWA-M 153, E4 Landern Ost

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
OBERMEYER Planen+Beraten GmbH							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : A 20, Kreuz Kehdingen						Datum : 01.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
E4 Lander n 'west						G 11	G = 10
Flächenanteile $f_i$ (Kap. 4)			Luft $L_i$ (Tab. A.2)		Flächen $F_i$ (Tab. A.3)		Abflussbelastung $B_i$
Flächen	$A_{U_i}$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	20,952	0,689	L 3	4	F 6	35	26,87
Mittelstreifen	1,287	0,042	L 3	4	F 6	35	1,65
Bankett	1,347	0,044	L 3	4	F 6	35	1,73
Böschung	5,16	0,17	L 3	4	F 6	35	6,62
Graben	1,665	0,055	L 3	4	F 6	35	2,14
			L		F		
	$\Sigma = 30,411$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i) :$				$B = 39$
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,26$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
Sedimentationsanlage Straßenseitengraben						D 23d	0,25
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2)} :$						$D = 0,25$	
Emissionswert $E = B \cdot D$						$E = 9,8$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 9,8 < G = 10$							

### 2.3.5 Nachweis DWA-M 153, E5 Gauensieker Schleusenfleth

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
OBERMEYER Planen+Beraten GmbH							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : A 20, Kreuz Kehdingen						Datum : 01.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
E5 Gauensieker Schleusenfleth						G 11	G = 10
Flächenanteile $f_i$ (Kap. 4)			Luft $L_i$ (Tab. A.2)		Flächen $F_i$ (Tab. A.3)		Abflussbelastung $B_i$
Flächen	$A_{ij}$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	3,834	0,592	L 3	4	F 6	35	23,11
Mittelstreifen	0,222	0,034	L 3	4	F 6	35	1,34
Bankett	0,333	0,051	L 3	4	F 6	35	2,01
Böschung	1,611	0,249	L 3	4	F 6	35	9,71
Graben	0,471	0,073	L 3	4	F 6	35	2,84
			L		F		
	$\Sigma = 6,471$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$				$B = 39$
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,26$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
breitflächige Böschungsversicherung (20 cm)						D 2a	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						$D = 0,2$	
Emissionswert $E = B \cdot D$						$E = 7,8$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,8 < G = 10$							

### 2.3.6 Nachweis DWA-M 153, E6 Gauensieker Schleusenfleth

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
OBERMEYER Planen+Beraten GmbH							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : A 20, Kreuz Kehdingen						Datum : 01.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
E6 Gauensieker Schleusenfleth						G 11	G = 10
Flächenanteile $f_i$ (Kap. 4)			Luft $L_i$ (Tab. A.2)		Flächen $F_i$ (Tab. A.3)		Abflussbelastung $B_i$
Flächen	$A_{ui}$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	3,816	0,61	L 3	4	F 6	35	23,79
Mittelstreifen	0,222	0,035	L 3	4	F 6	35	1,38
Bankett	0,333	0,053	L 3	4	F 6	35	2,08
Böschung	1,551	0,248	L 3	4	F 6	35	9,67
Graben	0,333	0,053	L 3	4	F 6	35	2,08
			L		F		
	$\Sigma = 6,255$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i) :$				$B = 39$
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,26$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
breitflächige Böschungsversicherung (20 cm)						D 2a	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						$D = 0,2$	
Emissionswert $E = B \cdot D$						$E = 7,8$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,8 < G = 10$							

### 2.3.7 Nachweis DWA-M 153, E7 Landern West

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
OBERMEYER Planen+Beraten GmbH							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : A 20, Kreuz Kehdingen						Datum : 01.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
E7 Lander West						G 11	G = 10
Flächenanteile $f_i$ (Kap. 4)			Luft $L_i$ (Tab. A.2)		Flächen $F_i$ (Tab. A.3)		Abflussbelastung $B_i$
Flächen	$A_{ij}$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	25,425	0,606	L 3	4	F 6	35	23,62
Mittelstreifen	0,595	0,014	L 3	4	F 6	35	0,55
Bankett	3,519	0,084	L 3	4	F 6	35	3,27
Böschung	8,922	0,213	L 3	4	F 6	35	8,29
Graben	3,516	0,084	L 3	4	F 6	35	3,27
			L		F		
	$\Sigma = 41,977$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i) :$				$B = 39$
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,26$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
						D	
Sedimentationsanlage Straßenseitengraben						D 23d	0,25
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						$D = 0,25$	
Emissionswert $E = B \cdot D :$						$E = 9,8$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 9,8 < G = 10$							

### 2.3.8 Nachweis DWA-M 153, E8 Gauensieker Schleusenfleth

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
OBERMEYER Planen+Beraten GmbH							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : A 20, Kreuz Kehdingen						Datum : 01.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
E8 Gauensieker Schleusenfleth						G 11	G = 10
Flächenanteile $f_i$ (Kap. 4)			Luft $L_i$ (Tab. A.2)		Flächen $F_i$ (Tab. A.3)		Abflussbelastung $B_i$
Flächen	$A_u$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	7,083	0,598	L 3	4	F 6	35	23,34
Mittelstreifen	0,246	0,021	L 3	4	F 6	35	0,81
Bankett	0,909	0,077	L 3	4	F 6	35	3
Böschung	2,85	0,241	L 3	4	F 6	35	9,39
Graben	0,747	0,063	L 3	4	F 6	35	2,46
			L		F		
	$\Sigma = 11,835$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe ( $B_i$ ) :				B = 39
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,26$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
breitflächige Böschungsversicherung (20 cm)						D 2a	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller $D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 7,8	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,8 < G = 10$							



### 2.3.9 Nachweis DWA-M 153, E10 Gauensieker Schleusenfleth

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
OBERMEYER Planen+Beraten GmbH							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : A 20, Kreuz Kehdingen						Datum : 01.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
E10 Gauensieker Schleusenfleth						G 11	G = 10
Flächenanteile $f_i$ (Kap. 4)			Luft $L_i$ (Tab. A.2)		Flächen $F_i$ (Tab. A.3)		Abflussbelastung $B_i$
Flächen	$A_u$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	1,125	0,641	L 3	4	F 6	35	25
Mittelstreifen	0		L 3	4	F 6	35	
Bankett	0,069	0,039	L 3	4	F 6	35	1,53
Böschung	0,432	0,246	L 3	4	F 6	35	9,6
Graben	0,129	0,074	L 3	4	F 6	35	2,87
			L		F		
	$\Sigma = 1,755$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i) :$				$B = 39$
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,26$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
breitflächige Böschungsversicherung (20 cm)						D 2a	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						$D = 0,2$	
Emissionswert $E = B \cdot D$						$E = 7,8$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,8 < G = 10$							

### 2.3.10 Nachweis DWA-M 153, E11 Gauensieker Schleusenfleth

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt							Version 01/2010	
OBERMEYER Planen+Beraten GmbH								
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>								
Projekt : A 20, Kreuz Kehdingen							Datum : 01.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G	
E11 Gauensieker Schleusenfleth						G 11	G = 10	
Flächenanteile $f_i$ (Kap. 4)			Luft $L_i$ (Tab. A.2)		Flächen $F_i$ (Tab. A.3)		Abflussbelastung $B_i$	
Flächen	$A_u$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
Fahrbahn	0		L 3	4	F 6	35		
Mittelstreifen	0		L 3	4	F 6	35		
Bankett	0,069	0,107	L 3	4	F 6	35	4,19	
Böschung	0,444	0,692	L 3	4	F 6	35	26,97	
Graben	0,129	0,201	L 3	4	F 6	35	7,84	
			L		F			
	$\Sigma = 0,642$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i) :$				$B = 39$	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$							$D_{\max} = 0,26$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$	
breitflächige Böschungsversicherung (20 cm)						D 2a	0,2	
						D		
						D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :							$D = 0,2$	
Emissionswert $E = B \cdot D$							$E = 7,8$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,8 < G = 10$								

### 2.3.11 Nachweis DWA-M 153, E12 Zuggraben

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
OBERMEYER Planen+Beraten GmbH							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : A 20, Kreuz Kehdingen						Datum : 01.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
E12 Zuggraben						G 11	G = 10
Flächenanteile $f_i$ (Kap. 4)			Luft $L_i$ (Tab. A.2)		Flächen $F_i$ (Tab. A.3)		Abflussbelastung $B_i$
Flächen	$A_{ui}$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	6,012	0,65	L 3	4	F 6	35	25,35
Mittelstreifen	0		L 3	4	F 6	35	
Bankett	0,411	0,044	L 3	4	F 6	35	1,73
Böschung	2,034	0,22	L 3	4	F 6	35	8,58
Graben	0,792	0,086	L 3	4	F 6	35	3,34
			L		F		
	$\Sigma = 9,249$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$				$B = 39$
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,26$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
breitflächige Böschungsversicherung (20 cm)						D 2a	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						$D = 0,2$	
Emissionswert $E = B \cdot D$						$E = 7,8$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,8 < G = 10$							

### 2.3.12 Nachweis DWA-M 153, E13 Zuggraben

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
OBERMEYER Planen+Beraten GmbH							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : A 20, Kreuz Kehdingen						Datum : 01.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
E13 Zuggraben						G 11	G = 10
Flächenanteile $f_i$ (Kap. 4)			Luft $L_i$ (Tab. A.2)		Flächen $F_i$ (Tab. A.3)		Abflussbelastung $B_i$
Flächen	$A_U$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	43,803	0,617	L 3	4	F 6	35	24,05
Mittelstreifen	2,1	0,03	L 3	4	F 6	35	1,15
Bankett	3,585	0,05	L 3	4	F 6	35	1,97
Böschung	14,265	0,201	L 3	4	F 6	35	7,83
Graben	7,284	0,103	L 3	4	F 6	35	4
			L		F		
	$\Sigma = 71,037$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } [B_i]$				$B = 39$
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,26$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
Sedimentationsanlage Straßenseitengraben						D 23d	0,25
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						$D = 0,25$	
Emissionswert $E = B \cdot D$						$E = 9,8$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 9,8 < G = 10$							

### 2.3.13 Nachweis DWA-M 153, E14 Zuggraben

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
OBERMEYER Planen+Beraten GmbH							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : A 20, Kreuz Kehdingen						Datum : 01.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
E14 Zuggraben						G 11	G = 10
Flächenanteile $f_i$ (Kap. 4)			Luft $L_i$ (Tab. A.2)		Flächen $F_i$ (Tab. A.3)		Abflussbelastung $B_i$
Flächen	$A_{U_i}$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	7,497	0,504	L 3	4	F 6	35	19,65
Mittelstreifen	0		L 3	4	F 6	35	
Bankett	1,365	0,092	L 3	4	F 6	35	3,58
Böschung	4,257	0,286	L 3	4	F 6	35	11,16
Graben	1,758	0,118	L 3	4	F 6	35	4,61
			L		F		
	$\Sigma = 14,877$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i) :$				$B = 39$
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,26$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
breitflächige Böschungsversicherung (20 cm)						D 2a	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						$D = 0,2$	
Emissionswert $E = B \cdot D$						$E = 7,8$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,8 < G = 10$							

#### 2.3.14 Nachweis DWA-M 153, E15 Sietwender Schleusenfleth

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
OBERMEYER Planen+Beraten GmbH							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : A 20, Kreuz Kehdingen						Datum : 01.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A. 1a und A. 1b)						Typ	Gewässerpunkte G
E15 Sietwender Schleusenfleth						G 11	G = 10
Flächenanteile $f_i$ (Kap. 4)			Luft $L_i$ (Tab. A.2)		Flächen $F_i$ (Tab. A.3)		Abflussbelastung $B_i$
Flächen	$A_{ij}$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	6,629	0,575	L 3	4	F 6	35	22,43
Mittelstreifen	0		L 3	4	F 6	35	
Bankett	0,781	0,068	L 3	4	F 6	35	2,64
Böschung	2,915	0,253	L 3	4	F 6	35	9,86
Graben	1,203	0,104	L 3	4	F 6	35	4,07
			L		F		
	$\Sigma = 11,528$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i) :$				$B = 39$
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,26$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
breitflächige Böschungsversicherung (20 cm)						D 2a	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						$D = 0,2$	
Emissionswert $E = B \cdot D :$						$E = 7,8$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,8 < G = 10$							

### 3 Straßenentwässerung - Bemessung der Kanalisation

#### Hydraulische Berechnung (Zeitbeiwertverfahren, KOSTRA-DWD 2010R) - EA 1 - Ostseite

Haltung	Schacht		Deckel- höhe	Deckel- höhe	Sohl- höhe	Sohl- höhe	Kanal- tiefe	Halt- ungs- länge	wirks. Anteil	Regen- spende	Regen- wasser	Erläuterung	Regen- wasser	Profil- Nenn- weite	Sohl- gefälle	voll (*1)	Qvoll (*1)	Fließ- zeit	Fließ- zeit	Bel.
Nr.	von	bis	oben	unten	oben	unten	oben	m	Einz. Aaw (*3) ha	(*2) l/(sxha)	l/s		l/s	DN	0/00	m/s	l/s	min.	min.	%
A1	OS1	OS2	0,58	0,62	-0,77	-0,92	1,35	50,01	0,054	148,6	8,03		8,03	300	3,00	0,76	53,4	0,63	0,63	15
A2	OS2	OS3	0,62	0,67	-0,92	-1,10	1,54	60,00	0,065	148,6	9,63		17,65	300	3,00	0,76	53,4	0,76	1,39	33
A3	OS7	OS6	0,86	0,79	-0,35	-0,62	1,21	89,95	0,097	148,6	14,44		14,44	300	3,00	0,76	53,4	1,14	1,14	27
A4	OS6	OS5	0,79	0,73	-0,62	-0,86	1,41	79,98	0,086	148,6	12,84		27,27	300	3,00	0,76	53,4	1,01	2,15	51
A5	OS5	OS3	0,73	0,67	-0,86	-1,10	1,59	79,99	0,086	148,6	12,84		40,11	300	3,00	0,76	53,4	1,01	3,17	75
A6	OS3	OS4	0,67	0,62	-1,10	-1,13	1,76	12,00				zzgl. von OS2:	57,76	400	2,50	0,83	105,0	0,17	3,33	55
A7	OS4	OS4.1	0,62	-0,93	-1,13	-1,15	1,75	9,20					57,76	400	2,50	0,83	105,0	0,13	3,46	55
A8	OS8	OS9	0,88	0,92	-0,15	-0,33	1,02	59,95	0,065	148,6	9,62		9,62	300	3,00	0,76	53,4	0,76	0,76	18
A9	OS12	OS11	1,04	0,98	0,12	-0,09	0,92	69,92	0,076	148,6	11,22		11,22	300	3,00	0,76	53,4	0,89	0,89	21
A10	OS11	OS9	0,98	0,92	-0,09	-0,33	1,07	79,92	0,086	148,6	12,83		24,05	300	3,00	0,76	53,4	1,01	1,90	45
A11	OS9	OS10	0,92	0,92	-0,33	-0,35	1,25	8,80				zzgl. von OS8:	33,67	300	3,00	0,76	53,4	0,11	2,01	63
A12	OS10	OS10.1	0,92	-0,07	-0,35	-0,38	1,28	9,90					33,67	300	3,00	0,76	53,4	0,13	2,13	63
A13	OS13	OS14	1,07	1,12	0,30	0,07	0,77	74,89	0,081	148,6	12,02		12,02	300	3,00	0,76	53,4	0,95	0,95	23
A14	OS14	OS15	1,12	1,19	0,07	-0,16	1,05	79,86	0,086	148,6	12,82		24,84	300	3,00	0,76	53,4	1,01	1,96	47
A15	OS18	OS17	1,31	1,25	0,31	0,07	0,99	79,83	0,086	148,6	12,81		12,81	300	3,00	0,76	53,4	1,01	1,01	24
A16	OS17	OS15	1,25	1,19	0,07	-0,16	1,17	79,84	0,086	148,6	12,81		25,63	300	3,00	0,76	53,4	1,01	2,02	48
A17	OS15	OS16	1,19	1,19	-0,16	-0,19	1,35	8,90				zzgl. von OS14:	50,46	400	2,50	0,83	105,0	0,12	2,15	48
A18	OS16	OS16.1	1,19	0,22	-0,19	-0,21	1,37	8,80					50,46	400	2,50	0,83	105,0	0,12	2,27	48
A19	OS19	OS20	1,32	1,38	0,18	-0,03	1,14	69,84	0,075	148,6	11,21		11,21	300	3,00	0,76	53,4	0,88	0,88	21
A20	OS20	OS21	1,38	1,44	-0,03	-0,27	1,40	79,82	0,086	148,6	12,81		24,02	300	3,00	0,76	53,4	1,01	1,90	45
A21	OS24	OS23	1,56	1,50	0,21	-0,03	1,35	79,82	0,086	148,6	12,81		12,81	300	3,00	0,76	53,4	1,01	1,01	24
A22	OS23	OS21	1,50	1,44	-0,03	-0,27	1,53	79,82	0,086	148,6	12,81		25,62	300	3,00	0,76	53,4	1,01	2,02	48
A23	OS21	OS22	1,44	1,36	-0,27	-0,30	1,71	13,00				zzgl. von OS20:	49,64	400	2,50	0,83	105,0	0,18	2,20	47
A24	OS22	OS22.1	1,36	-0,09	-0,30	-0,32	1,66	9,50					49,64	400	2,50	0,83	105,0	0,13	2,33	47

(\*3) = (Haltungslänge\*12m (Fahrbahn))/10.000

(\*2) n=0,33 (Kostr DWD) -&gt; 3-jährig

(\*1) aus Hydrauliktabellen

### Hydraulische Berechnung (Zeitbeiwertverfahren, KOSTRA-DWD 2010R) - EA 1 - Westseite

Haltung	Schacht		Deckel- höhe oben	Deckel- höhe unten	Sohl- höhe oben	Sohl- höhe unten	Kanal- tiefe oben	Halt- ungs- länge	wirks. Anteil Einz. Aaw (*3) ha	Regen- spende (*2) I/(sxha)	Regen- wasser I/s	Erläuterung	Regen- wasser Abfluss I/s	Profil- Nenn- weite DN	Sohl- gefälle 0/00	vvoll (*1) m/s	Qvoll (*1) l/s	Fließ- zeit Einz. min.	Fließ- zeit Summe min.	Bel. grd. %
Nr.	Nr.	Nr.	m+NN	m+NN	m+NN	m+NN	m+NN	m												
B1	WS1	WS2	0,57	0,63	-0,78	-1,02	1,35	79,99	0,086	148,9	12,86		12,86	300	3,00	0,76	53,4	1,01	1,01	24
B2	WS2	WS3	0,63	0,67	-1,02	-1,23	1,65	70,00	0,076	148,9	11,26		24,12	300	3,00	0,76	53,4	0,89	1,90	45
													0,00							
B3	WS7	WS6	0,85	0,79	-0,42	-0,69	1,27	90,05	0,097	148,9	14,48		14,48	300	3,00	0,76	53,4	1,14	1,14	27
B4	WS6	WS5	0,79	0,73	-0,69	-0,93	1,48	80,02	0,086	148,9	12,87		27,35	300	3,00	0,76	53,4	1,01	2,15	51
B5	WS5	WS3	0,73	0,67	-0,93	-1,23	1,66	60,01	0,065	148,9	9,65		37,00	300	3,00	0,76	53,4	0,76	2,91	69
B6	WS3	WS4	0,67	0,59	-1,23	-1,26	1,90	13,50				zzgl. von WS2:	61,12	400	2,50	0,83	105,0	0,19	3,10	58
B7	WS4	WS4.1	0,59	-1,10	-1,26	-1,28	1,85	8,99					61,12	400	2,50	0,83	105,0	0,12	3,23	58
													0,00							
B8	WS8	WS9	0,88	0,92	-0,25	-0,43	1,12	60,05	0,065	148,9	9,66		9,66	300	3,00	0,76	53,4	0,76	0,76	18
													0,00							
B9	WS12	WS11	1,04	0,98	0,02	-0,19	1,02	70,08	0,076	148,9	11,27		11,27	300	3,00	0,76	53,4	0,89	0,89	21
B10	WS11	WS9	0,98	0,92	-0,19	-0,43	1,17	80,08	0,086	148,9	12,88		24,15	300	3,00	0,76	53,4	1,01	1,90	45
B11	WS9	WS10	0,92	0,92	-0,43	-0,45	1,35	8,90				zzgl. von WS8:	33,80	300	3,00	0,76	53,4	0,11	2,01	63
B12	WS10	WS10.1	0,92	0,09	-0,45	-0,48	1,38	10,10					33,80	300	3,00	0,76	53,4	0,13	2,14	63
													0,00							
B13	WS13	WS14	1,07	1,12	0,17	-0,06	0,90	75,11	0,081	148,9	12,08		12,08	300	3,00	0,76	53,4	0,95	0,95	23
B14	WS14	WS15	1,12	1,19	-0,06	-0,30	1,18	80,14	0,087	148,9	12,89		24,97	300	3,00	0,76	53,4	1,02	1,97	47
													0,00							
B15	WS18	WS17	1,31	1,25	0,32	0,08	0,99	80,17	0,087	148,9	12,89		12,89	300	3,00	0,76	53,4	1,02	1,02	24
B16	WS17	WS15	1,25	1,19	0,08	-0,16	1,17	80,15	0,087	148,9	12,89		25,78	300	3,00	0,76	53,4	1,02	2,03	48
B17	WS15	WS16	1,19	1,18	-0,30	-0,32	1,49	9,00				zzgl. von WS14:	50,75	400	2,50	0,83	105,0	0,12	2,16	48
B18	WS16	WS16.1	1,18	-0,06	-0,32	-0,34	1,51	8,72					50,75	400	2,50	0,83	105,0	0,12	2,28	48
													0,00							
B19	WS20	WS21	1,32	1,39	0,20	0,01	1,12	65,15	0,070	148,9	10,48		10,48	300	3,00	0,76	53,4	0,83	0,83	20
B20	WS24	WS23	1,50	1,45	0,49	0,25	1,01	80,18	0,087	148,9	12,89		23,37	300	3,00	0,76	53,4	1,02	1,84	44
													0,00							
B21	WS23	WS21	1,45	1,39	0,25	0,01	1,20	80,18	0,087	148,9	12,89		12,89	300	3,00	0,76	53,4	1,02	1,02	24
B22	WS21	WS22	1,39	1,38	0,01	-0,04	1,38	13,70				zzgl. von WS25:	36,27	300	3,00	0,76	53,4	0,17	2,01	68
B23	WS22	WS22.1	1,38	0,15	-0,04	-0,06	1,42	8,80					36,27	300	3,00	0,76	53,4	0,11	2,13	68

(\*3) = (Haltungslänge\*12m (Fahrbahn))/10.000

(\*2) n=0,33 (Kostras DWD) -&gt; 3-jährig

(\*1) aus Hydrauliktabellen

**Hydraulische Berechnung (Zeitbeiwertverfahren, KOSTRA-DWD 2010R) - EA 7 - Zubringer K 27**

Haltung	Schacht		Deckel- höhe oben	Deckel- höhe unten	Sohl- höhe oben	Sohl- höhe unten	Kanal- tiefe oben	Halt- ungs- länge	wirks. Anteil Einz. Aaw (*3) ha	Regen- spende (*2) I/(sxha)	Regen- wasser I/s	Erläuterung	Regen- wasser Abfluss I/s	Profil- Nenn- weite DN	Sohl- gefälle 0/00	vvoll (*1) m/s	Qvoll (*1) l/s	Fließ- zeit Einz. min.	Fließ- zeit Summe min.	Bel. grd. %
	von	bis																		
Nr.	Nr.	Nr.	m+NN	m+NN	m+NN	m+NN	m+NN	m												
C6	S8	S7	0,56	0,49	-0,46	-0,62	1,02	55,00	0,059	148,9	8,84		8,84	300	3,00	0,76	53,4	0,70	0,70	17
C5	S7	S6	0,49	0,47	-0,62	-0,79	1,11	55,00	0,059	148,9	8,84		17,69	300	3,00	0,76	53,4	0,70	1,39	33
C4	S6	S5	0,47	0,60	-0,79	-0,95	1,26	55,00	0,059	148,9	8,84		26,53	300	3,00	0,76	53,4	0,70	2,09	50
C3	S5	S4	0,60	0,44	-0,95	-0,97	1,55	7,23					26,53	300	3,00	0,76	53,4	0,09	2,18	50
AL	S4	S4.1	0,44	-0,58	-0,97	-1,00	1,41	8,77					26,53	300	3,00	0,76	53,4	0,11	2,29	50
C7	S9	S10	0,64	1,01	-0,45	-0,64	1,09	63,00	0,068	148,9	10,13		10,13	300	3,00	0,76	53,4	0,80	0,80	19
C8	S10	S11	1,01	1,58	-0,64	-0,83	1,65	63,00	0,068	148,9	10,13		20,26	300	3,00	0,76	53,4	0,80	1,60	38
C10	S13	S12	3,19	2,30	0,97	0,07	2,22	60,00	0,065	148,9	9,65		9,65	300	15,00	1,70	120,1	1,70	1,70	8
C9	S12	S11	2,30	1,58	0,07	-0,83	2,23	60,00	0,065	148,9	9,65		19,30	300	15,00	1,70	120,1	1,70	3,40	16
C11	S11	S14	1,58	1,50	-0,83	-0,86	2,40	12,35					39,56	300	3,00	0,76	53,4	0,16	5,15	74
AL	S14	S14.1	1,50	-0,49	-0,86	-0,89	0,40	9,16					39,56	300	3,00	0,76	53,4	0,12	5,27	74

(\*3) = (Haltungslänge\*12m (Fahrbahn))/10.000

(\*2) n=0,33 (Kostras DWD) -&gt; 3-jährig

(\*1) aus Hydrauliktabellen

**Hydraulische Berechnung (Zeitbeiwertverfahren, KOSTRA-DWD 2010R) - EA 15 - Zubringer K 27**

Haltung	Schacht		Deckel- höhe oben	Deckel- höhe unten	Sohl- höhe oben	Sohl- höhe unten	Kanal- tiefe oben	Halt- ungs- länge	wirks. Anteil Einz. Aaw (*3) ha	Regen- spende (*2) I/(sxha)	Regen- wasser I/s	Erläuterung	Regen- wasser Abfluss I/s	Profil- Nenn- weite DN	Sohl- gefälle 0/00	vvoll (*1) m/s	Qvoll (*1) l/s	Fließ- zeit Einz. min.	Fließ- zeit Summe min.	Bel. grd. %
	von	bis																		
Nr.	Nr.	Nr.	m+NN	m+NN	m+NN	m+NN	m+NN	m												
C2	S3	S2	0,63	0,57	-0,81	-0,96	1,38	49,00	0,053	148,9	7,88		7,88	300	3,00	0,76	53,4	0,62	0,62	15
C1	S2	S1	0,57	0,60	-0,96	-0,97	1,59	5,82					7,88	300	3,00	0,76	53,4	0,07	0,69	15
AL	S1	S1.1	0,60	-0,58	-0,97	-1,00	1,57	8,90					7,88	300	3,00	0,76	53,4	0,11	0,81	15
D1	PS1	PS2	0,00	0,00	-1,80	-1,90	1,80	31,01	0,216	148,9	32,16		32,16	500	3,23	1,09	214,8	0,56	0,56	15
D2	PS2	PS3	0,00	0,00	-1,90	-2,12	1,90	74,22	0,080	148,9	11,94		44,10	300	3,00	0,76	53,4	0,94	1,50	83
D3	PS3	PS4	0,00	0,00	-2,12	-2,33	2,12	70,00					44,10	300	3,00	0,76	53,4	0,89	2,39	83
D4	PS4	PS5	0,00	0,00	-2,33	-2,54	2,33	70,00					44,10	300	3,00	0,76	53,4	0,89	3,28	83
D5	PS5	PS6	0,00	0,00	-2,54	-2,68	2,54	46,15					44,10	300	3,00	0,76	53,4	0,58	3,86	83

(\*3) = (Haltungslänge\*12m (Fahrbahn))/10.000

(\*2) n=0,33 (Kostras DWD) -&gt; 3-jährig

(\*1) aus Hydrauliktabellen

## 4 Gebietsentwässerung - Hydraulische Nachweise

### 4.1 Berechnungsannahmen und –formeln

#### 4.1.1 Abflussspende und Abflussmenge

Für die hydraulische Berechnung der Kreuzungsbauwerke (Brücken) wird aus Sicherheitsgründen von folgender Hochwasserabflussspende für landwirtschaftlich genutzte Flächen ausgegangen:

$$HHq = 250 \text{ l/(sxkm}^2) \quad 2,5 \text{ l/(sxha)} \quad (\text{etwa 100-jährig})$$

Für die hydraulische Berechnung von Fließgewässern wird von folgender erhöhter Abflussspende für landwirtschaftlich genutzte Flächen ausgegangen:

$$Hq = 150 \text{ l/(sxkm}^2) \quad 1,5 \text{ l/(sxha)} \quad (\text{etwa 5-jährig})$$

Die Berechnung der maßgebenden Abflussmenge erfolgt nach folgender Formel:

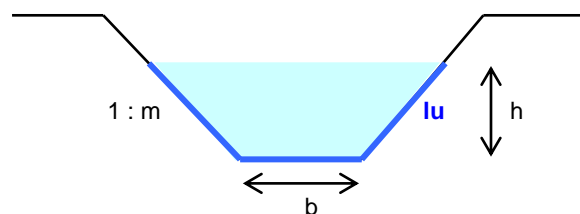
$$Q = A_E \times (H)Hq \quad [l/s] \quad \text{mit } A_E = \text{Einzugsfläche [ha]}$$

#### 4.1.2 Bemessung von Fließgewässern

Die hydraulische Bemessung von Fließgewässern erfolgt nach der Formel von MANNING-STRICKLER für wandraue Gerinne:

$$Q = A \times v$$

$$= A \times k_{St} \times r_{hy}^{2/3} \times I_E^{1/2} \quad [m^3/s]$$



Durchflussquerschnitt:  $A = h \times (b + h \times m) \quad [m^2]$

Benetzter Umfang:  $l_u = b + 2 \times h \times \sqrt{1 + m^2} \quad [m]$

Hydraulischer Radius:  $r_{hy} = A / l_u \quad [m]$

Rauigkeitsbeiwert:  $k_{St} = 25 \text{ m}^{1/3} / s \quad (\text{für stark bewachsene Erdkanäle})$

Gefälle:  $I_E = \text{Energie-, d.h. Sohl- oder Wasserspiegelgefälle}$

#### 4.1.3 Bemessung von Rohrleitungen und Durchlässen

Die hydraulische Bemessung von Rohrleitungen und Rohrdurchlässen erfolgt nach der Formel von Prandtl-Colebrook für Kreisquerschnitte:

$$Q = A \times v$$

$$= A \times \sqrt{\frac{(2g \times I_E \times d)}{\lambda}} \quad [m^3/s]$$

Durchflussquerschnitt:  $A = r^2 \times \pi \quad [m^2]$

Widerstandsbeiwert  $\lambda$ :  $\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left( \frac{2,51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{k/d}{3,71} \right) \quad [--]$

Gefälle:  $I_E = \text{Energie-, d.h. Sohl- oder Wasserspiegelgefälle}$

Für die Bemessung werden einschlägige, nach den vorstehenden Formeln ausgewertete Druckabfalltabellen verwendet (z.B. Lautrich, Tabellen und Tafeln).



## 4.2 Ritscher Schleusenfleet - Gewässerkreuzung

Für die Unterführung des *Ritscher Schleusenfleets* unter der A 26, Bauwerk Nr. 10.05 (Bau-km 1+325), sowie für die unmittelbar nördlich anschließende Unterführung des *Ritscher Schleusenfleets* unter einem Wirtschaftsweg, Bauwerk Nr. 10.06, sind Bauwerke ohne Profi-leinengung vorgesehen; die Durchflussleistung des Gewässers wird folglich nicht einge-schränkt.

Die maßgebliche Durchflussmenge wurde nicht auf das vorhandene Schöpfwerk bezogen, sondern – da sich die Schöpfwerksleistung bei einem späteren Pumpenaustausch ggf. erhö-hen könnte – aus Sicherheitsgründen über die Hochwasserabflussspende HHq errechnet. Die anteilige Einzugsfläche des *Ritscher Schleusenfleets* südlich bzw. oberhalb der geplan-ten Kreuzungsbauwerke beträgt plangemessen rd. 578 ha, während das gesamte Ver-bandsgebiet rd. 975 ha groß ist. Der maßgebende Bemessungsdurchfluss am Kreuzungs-punkt beträgt:

$$HHQ = A_E \times HHq = 578 \text{ ha} \times 2,5 \text{ l/(sxha)} = 1.445 \text{ l/s}$$

Demgegenüber beträgt die **derzeitige** Schöpfwerksleistung  $Q_P = 1.600 \text{ l/s}$ , wobei am Kreu-zungspunkt rechnerisch nur ein anteiliger Durchfluss anzusetzen wäre.

In dem ~~als Anhang 1.1 beigefügten~~ **nachfolgend dargestellten** Bemessungs**diagramm**blatt wurde ein stationärer Einzelnachweis für den Gewässerquerschnitt im Bereich der Brücken-bauwerke geführt. Da im *Ritscher Schleusenfleet* kein Sohlgefälle zur Verfügung steht, wird das erforderliche Wasserspiegelgefälle vom Schöpfwerk bis zum Kreuzungspunkt errechnet. Als Freibord sollten mindestens 15 cm eingehalten werden. Das *Ritscher Schleusenfleet* wird im Bereich der Bauwerke mit folgendem Ausbauprofil hergestellt:

Sohlbreite:	$b = 3,50 \text{ m}$
Böschungsneigung:	$1 : 1,5$
OK Gelände i.M.:	NN -0,17 m
Gewässertiefe:	$t = 1,83 \text{ m}$
Sohllage:	NN -2,00 m
Gewässerstrecke:	$L = \text{rd. } 2.450 \text{ m}$ (SW bis Kreuzungspunkt)
Bei Wasserspiegelgefälle:	$I = 0,1 \text{ ‰} \Rightarrow \Delta h = 2.450 \times 0,1 \text{ ‰} = 0,25 \text{ m}$
Erf. Fließtiefe:	$HHW = 1,23 \text{ m} \triangleq \text{NN } -0,77 \text{ m}$
Freibord:	$F = 0,60 \text{ m} > 0,15 \text{ m}$

Nachweis siehe nachfolgendes Bemessungsdiagramm => Hydraulischer Nachweis erbracht.

**Kreuzung Ritscher Schleusenfleet (Bw. 10.05, Bau-km 1+325)**

$$Q = A \times v = A \times (k_{st} \times r_{hy}^{2/3} \times I_E^{1/2})$$

$$\text{erf. HHQ} = 1,445 \text{ m}^3/\text{s}$$

**Gerinneparameter**

	Bewuchszone links	Hauptgerinne	Bewuchszone rechts	Gesamtbreite	
Tiefe t (OKG)	0,00	1,83	0,00	8,99	(OK Bö.)
Breite b <sub>i</sub> (WSP)	0,00	3,50	0,00	7,19	(WSP)
n <sub>i</sub>	1,5	1,5	1,5		
h <sub>1i</sub>	0,00	<b>1,23</b>	0,00		
h <sub>2i</sub>	0,00	0,00	0,00		
h <sub>3i</sub>	0,00	0,00	0,00		
I [‰]	0,100	0,100	0,100		
k <sub>st</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	25	25	25		

**Zwischenwerte**

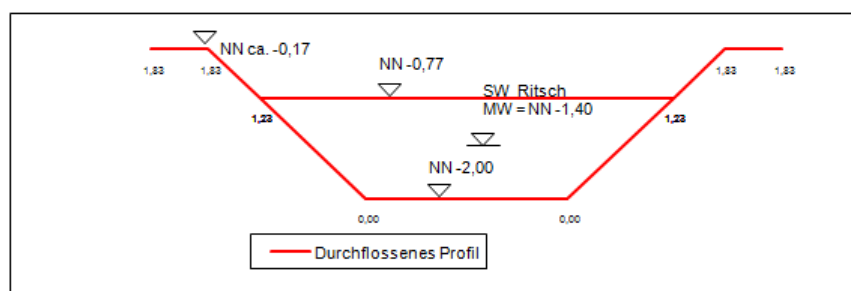
A <sub>i</sub>	0,00	6,57	0,00
L <sub>ui</sub>	0,00	7,93	0,00
r <sub>hyi</sub> = A <sub>v</sub> /l <sub>ui</sub>	0,00	0,83	0,00

**Abflusswerte**

v <sub>i</sub>	0,00	<b>0,22</b>	0,00
Q	0,000	1,450	0,000

**Ergebnis**

Q <sub>ges.</sub> =	1,450 m <sup>3</sup> /s	>	1,445 m <sup>3</sup> /s
A <sub>ges.</sub> =	6,57 m <sup>2</sup>		= erf. HQ <sub>30</sub>

**Hydraulischer Nachweis erbracht!**

K:\Daten\Projekte Infrastruktur\16400101380 A20 - K28 bis B431\A20\_Kreuz\_Kehdingen\080-Bearbeitung\160304 Hy-Anhang-Kreuzungen-HHQ-MAJ.xlsx\Ritscher SF

**Sohlschubspannungen [N/m<sup>2</sup>]**

T <sub>0</sub> Sohle / Ufer	0,905	1,207	0,905	
T <sub>crit.</sub>	3,500	3,500	3,500	(Marschboden, Klei)

**Sohle stabil**

Für die Unterführung des Wirtschaftsweges ist ein Wellstahl-Maulprofil mit einer lichten Weite von  $\geq 3,50$  m vorgesehen. Eine 0,50 m breite Traverse als Otterberme wird von innen oberhalb der Wasserlinie montiert; sie engt den Durchflussquerschnitt nicht ein. In Frage kommt hierfür z.B. das Profil MA 08 der Fa. Hamco. Laut einer durchgeführten Vergleichsrechnung (iterative Wasserspiegellinienberechnung, hier nicht beigelegt) sind die hydraulischen Verluste auf der geringen Fließlänge von rd. 7,0 m Länge mit  $\Delta h_{WSP} < 0,01$  m vernachlässigbar.

### 4.3 Gauensieker Schleusenfleet - Gewässerkreuzung

Für die Unterführung des *Gauensieker Schleusenfleets* unter der A 26, Bauwerk Nr. 10.02 (Bau-km 0-165), sowie für die unmittelbar nördlich anschließende Unterführung des *Gauensieker Schleusenfleets* unter dem Zubringer L 111, Bauwerk Nr. 10.03, sind Brückenbauwerke ohne Profileinengung vorgesehen; die Durchflussleistung des Gewässers wird folglich nicht eingeschränkt.

Die maßgebliche Durchflussmenge wurde nicht auf das vorhandene Schöpfwerk bezogen, sondern – da sich die Schöpfwerksleistung bei einem späteren Pumpenaustausch ggf. erhöhen könnte – aus Sicherheitsgründen über die Hochwasserabflussspende HHq errechnet. Die anteilige Einzugsfläche des *Gauensieker Schleusenfleets* südlich bzw. oberhalb der geplanten Kreuzungsbauwerke beträgt plangemessen rd. 370 ha, während das gesamte Verbandsgebiet rd. 880 ha groß ist. Der maßgebende Bemessungsdurchfluss am Kreuzungspunkt beträgt:

$$HHQ = A_E \times HHq = 370 \text{ ha} \times 2,5 \text{ l/(sxha)} = 925 \text{ l/s}$$

Demgegenüber beträgt die **derzeitige** Schöpfwerksleistung  $Q_P = 1.600$  l/s, wobei am Kreuzungspunkt rechnerisch nur ein anteiliger Durchfluss anzusetzen wäre.

In dem ~~als Anhang 1.2 beigelegten~~ **nachfolgend dargestellten** Bemessungs**diagramm**blatt wurde ein stationärer Einzelnachweis für den Gewässerquerschnitt im Bereich der Brückenbauwerke geführt. Da im *Gauensieker Schleusenfleet* kein Sohlgefälle zur Verfügung steht, wird das erforderliche Wasserspiegelgefälle vom Schöpfwerk bis zum Kreuzungspunkt errechnet. Als Freibord sollten mindestens 15 cm eingehalten werden. Das *Gauensieker Schleusenfleet* wird im Bereich der Bauwerke mit folgendem Ausbauprofil hergestellt:

Sohlbreite:	b = 4,00 m
Böschungsneigung:	1 : 1,5
OK Gelände i.M.:	NN -0,15 m
Gewässertiefe:	t = 2,00 m
Sohllage:	NN -2,15 m
Gewässerstrecke:	L = rd. 3.000 m (SW bis Kreuzungspunkt)
Bei Wasserspiegelgefälle:	I = 0,1 ‰ $\Rightarrow \Delta h = 3.000 \times 0,1 \text{ ‰} = 0,30$ m

Erf. Fließtiefe: HHW = 0,91 m  $\triangle$  NN -1,24 m

Freibord: F = 1,10 m > 0,15 m

Nachweis siehe nachfolgendes Bemessungsdiagramm => Hydraulischer Nachweis erbracht.

#### Kreuzung Gauensieker Schleusenfleet (Bw. 10.02, Bau-km 0-165)

$$Q = A \times v = A \times (k_{st} \times r_{hy}^{2/3} \times I_E^{1/2})$$

$$\text{erf. HHQ} = 0,925 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### Gerinneparameter

	Bewuchszone links	Hauptgerinne	Bewuchszone rechts	Gesamt-breite	
Tiefe t (OKG)	0,00	2,00	0,00	10,00	(OK Bö.)
Breite b <sub>I</sub> (WSP)	0,00	4,00	0,00	6,73	(WSP)
n <sub>I</sub>	1,5	1,5	1,5		
h <sub>1i</sub>	0,00	<b>0,91</b>	0,00		
h <sub>2i</sub>	0,00	0,00	0,00		
h <sub>3i</sub>	0,00	0,00	0,00		
I [‰]	0,100	0,100	0,100		
k <sub>st</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	25	25	25		

#### Zwischenwerte

A <sub>i</sub>	0,00	4,88	0,00
L <sub>ui</sub>	0,00	7,28	0,00
r <sub>hyi</sub> = A <sub>i</sub> /l <sub>ui</sub>	0,00	0,67	0,00

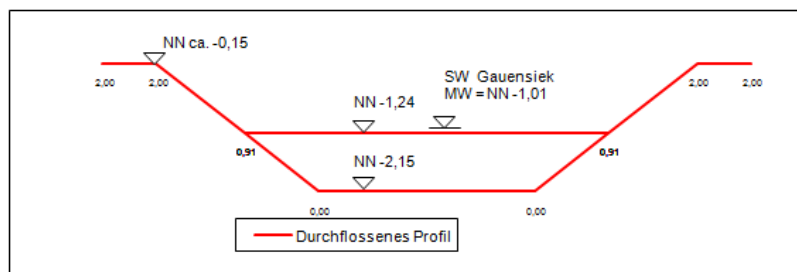
#### Abflusswerte

v <sub>i</sub>	0,00	<b>0,19</b>	0,00
Q	0,000	0,935	0,000

#### Ergebnis

Q <sub>ges.</sub> =	0,935 m <sup>3</sup> /s	>	0,925 m <sup>3</sup> /s
A <sub>ges.</sub> =	4,88 m <sup>2</sup>		= erf. HQ <sub>30</sub>

**Hydraulischer Nachweis erbracht!**



K:\Daten\Projekte\Infrastruktur\6400101380 A20 - K28 bis B431\A20\_Kreuz\_Kehdingen\080-Bearbeitung\160304 Hy-Anhang-Kreuzungen-HHQ-MAJ.xlsx]Ritscher SF

#### Sohlschubspannungen [N/m<sup>2</sup>]

T <sub>0</sub> Sohle / Ufer	0,670	0,893	0,670	
T <sub>crit.</sub>	3,500	3,500	3,500	(Marschboden, Klei)

**Sohle stabil**

#### 4.4 Ersatzgewässer Zubringer L111

Für die Ableitung des gedrosselten Straßenabflusses vom Zubringer L111 wird ein straßenparalleles Ersatzgewässer hergestellt. Gleichzeitig nimmt dieses Ersatzgewässer auch die Fördermenge des gepl. Kleinpumpwerks aus dem SV Ritsch, Polder 6 mit auf. Am Bauende des Ersatzgewässers erfolgt die Überleitung in das Verbandsgewässer 13.1 im Gauensieker SV.

Die maßgebliche Durchflussmenge wurde unter Zugrundelegung der Tabelle in Kap. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** für die Einleitstelle E14 ermittelt. Der maßgebende Bemessungsdurchfluss beträgt:

E14, gedrosselte Einleitmenge:  $Q_{Dr.} = 3,7 \text{ l/s}$

Einleitmenge Kleinpumpwerk:  $Q_P = 30,0 \text{ l/s}$

Summe Einleitmenge:  $HQ = 33,7 \text{ l/s} = 0,0337 \text{ m}^3/\text{s}$

In dem nachfolgend dargestellten Bemessungsdiagramm wurde ein stationärer Einzelnachweis für den Gewässerquerschnitt geführt. Das Ersatzgewässer ist mit Sohlgefälle geplant, welches in den hydraulischen Nachweis eingeht. Als Freibord sollten mindestens 15 cm eingehalten werden. Das Ersatzgewässer Zubringer L111 wird mit folgendem Ausbauprofil hergestellt:

Sohlbreite:	$b = 0,50 \text{ m}$	
Böschungsneigung:	$1 : 1,5$	
OK Gelände i.M.:	NN +0,00 m	(variierend)
Gewässertiefe:	$t = 1,00 \text{ m}$	
Sohllage:	NN -1,00 m bis NN -1,35 m	
Gewässerstrecke:	$L = \text{rd. } 1.250 \text{ m}$	
Sohlgefälle:	$I_{So} = \Delta h / L = 0,35 / 1.250 = 0,28 \text{ ‰}$	
Erf. Fließtiefe:	$HW = 0,29 \text{ m} \triangleq \text{NN} -0,71 \text{ m}$	
Freibord:	$F = 0,71 \text{ m} > 0,15 \text{ m}$	

Nachweis siehe nachfolgendes Bemessungsdiagramm => Hydraulischer Nachweis erbracht.

### Durchflussberechnung nach Manning-Strickler für Gerinne ohne Uferholz

#### Ersatzgraben Zubringer L111 (E14 und KPW)

$$Q = A \times v = A \times (k_{St} \times r_{hy}^{2/3} \times I_E^{1/2})$$

$$\text{erf. HQ} = 0,034 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### Gerinneparameter

	Bewuchszone links	Hauptgerinne	Bewuchszone rechts	Gesamt-breite	
Tiefe t (OKG)	0,00	1,00	0,00	3,50	(OK Bö.)
Breite b <sub>i</sub> (WSP)	0,00	0,50	0,00	1,37	(WSP)
n <sub>i</sub>	1,5	1,5	1,5		
h <sub>1i</sub>	0,00	0,29	0,00		
h <sub>2i</sub>	0,00	0,00	0,00		
h <sub>3i</sub>	0,00	0,00	0,00		
I [‰]	0,280	0,280	0,280		
k <sub>St</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	25	25	25		

#### Zwischenwerte

A <sub>i</sub>	0,00	0,27	0,00
L <sub>ui</sub>	0,00	1,55	0,00
r <sub>hyi</sub> = A <sub>i</sub> /l <sub>ui</sub>	0,00	0,18	0,00

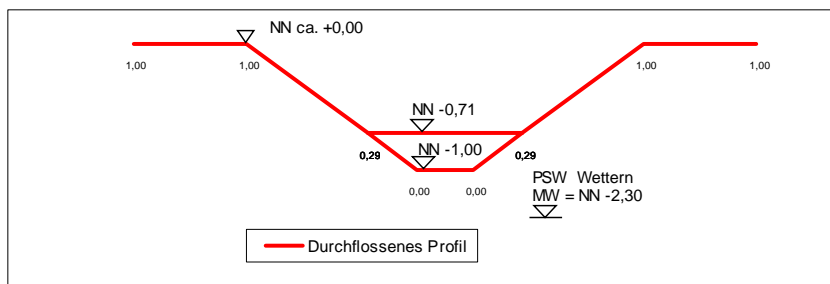
#### Abflusswerte

v <sub>i</sub>	0,00	0,13	0,00
Q	0,000	0,036	0,000

#### Ergebnis

Q <sub>ges.</sub> =	0,036 m <sup>3</sup> /s	>	0,034 m <sup>3</sup> /s
A <sub>ges</sub> =	0,27 m <sup>2</sup>		= erf. HQ

#### Hydraulischer Nachweis erbracht!



K:\Daten\Projekte\Infrastruktur\6400\10\380 A20 - K28 bis B43\1\A20\_Kreuz\_Kehdingen\LPH-4\080-Bearbeitung\2021-02 Anfrage-Hohenblöcken\2\10430 Hy-13.1-ZubringerL111

#### Sohlschubspannungen [N/m²]

T <sub>0</sub> Sohle / Ufer	0,597	0,797	0,597	
T <sub>crit.</sub>	3,500	3,500	3,500	(Marschboden, Klei)

#### Sohle stabil

#### 4.5 Verbandsgewässer 13.1

Für die Ableitung des gesammelten Abflusses aus dem Ersatzgewässer Zubringer L111 ist das bestehende Verbandsgewässer 13.1 vorgesehen. Da die umliegenden Flächen gepoldert sind, obliegt dem offenen Verbandsgewässer 13.1 im Gauensieker SV derzeit nur eine untergeordnete Entwässerungsfunktion. Die Poldersammler münden kurz vor dem Polder-schöpfwerk „Wettern“ frei in das Verbandsgewässer ein. Da das Verbandsgewässer 13.1 zukünftig wieder eine geregelte Entwässerungsfunktion übernimmt, erfolgt hier ein hydraulischer Nachweis der Durchflussleistung. Als bauvorbereitende Maßnahme wird das Verbandsgewässer 13.1 einmalig geräumt und der Gewässerquerschnitt wird instandgesetzt.

Die maßgebliche Durchflussmenge wurde unter Zugrundelegung der Tabelle in Kap. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** für die Einleitstellen E12, E13 und E14 ermittelt. Der maßgebende Bemessungsdurchfluss beträgt:

E12, gedrosselte Einleitmenge:	$Q_{Dr.} = 1,9 \text{ l/s}$
E13, gedrosselte Einleitmenge:	$Q_{Dr.} = 23,8 \text{ l/s}$
E14, gedrosselte Einleitmenge:	$Q_{Dr.} = 3,7 \text{ l/s}$
Einleitmenge Kleinpumpwerk:	$Q_P = 30,0 \text{ l/s}$
Summe Einleitmenge:	$HQ = 59,4 \text{ l/s} = 0,0594 \text{ m}^3/\text{s}$

In dem nachfolgend dargestellten Bemessungsdiagramm wurde ein stationärer Einzelnachweis für den Gewässerquerschnitt geführt. Das Verbandsgewässer weist ein Sohlgefälle auf, welches in den hydraulischen Nachweis eingeht. Als Freibord sollten mindestens 15 cm eingehalten werden. Das Verbandsgewässer 13.1 wird als Mindestanforderung mit folgendem Ausbauprofil instandgesetzt (sollte der Querschnitt im Bestand größer sein, liegt der hydraulische Nachweis auf der sicheren Seite):

Sohlbreite:	$b = 0,50 \text{ m}$
Böschungsneigung:	$1 : 1,5$
OK Gelände i.M.:	NN -0,35 m (variierend)
Gewässertiefe:	$t = 1,00 \text{ m}$
Sohllage:	NN -1,35 m bis NN -2,48 m
Gewässerstrecke:	$L = \text{rd. } 862 \text{ m}$
Sohlgefälle:	$I_{So} = \Delta h / L = 1,13 / 862 = 1,31 \text{ ‰}$
Erf. Fließtiefe:	$HW = 0,26 \text{ m} \triangleq \text{NN} -1,09 \text{ m}$
Freibord:	$F = 0,74 \text{ m} > 0,15 \text{ m}$

Nachweis siehe nachfolgendes Bemessungsdiagramm => Hydraulischer Nachweis erbracht.

### Durchflussberechnung nach Manning-Strickler für Gerinne ohne Uferholz

#### Verbandsgewässer 13.1 (E12, E13, E14 und KPW)

$$Q = A \times v = A \times (k_{St} \times r_{hy}^{2/3} \times I_E^{1/2})$$

$$\text{erf. HQ} = 0,059 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### Gerinneparameter

	Bewuchszone links	Hauptgerinne	Bewuchszone rechts	Gesamt-breite	
Tiefe t (OKG)	0,00	1,00	0,00	3,50	(OK Bö.)
Breite b <sub>i</sub> (WSP)	0,00	0,50	0,00	1,28	(WSP)
n <sub>i</sub>	1,5	1,5	1,5		
h <sub>1i</sub>	0,00	0,26	0,00		
h <sub>2i</sub>	0,00	0,00	0,00		
h <sub>3i</sub>	0,00	0,00	0,00		
I [%]	1,311	1,311	1,311		
k <sub>St</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	25	25	25		

#### Zwischenwerte

A <sub>i</sub>	0,00	0,23	0,00
L <sub>ui</sub>	0,00	1,44	0,00
r <sub>hyi</sub> = A <sub>i</sub> /l <sub>ui</sub>	0,00	0,16	0,00

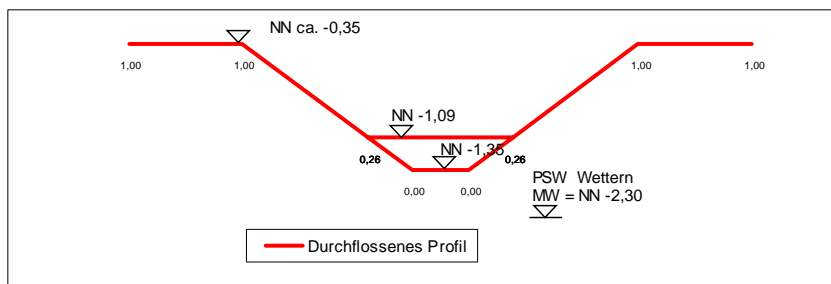
#### Abflusswerte

v <sub>i</sub>	0,00	0,27	0,00
Q	0,000	0,062	0,000

#### Ergebnis

Q <sub>ges.</sub> =	0,062 m <sup>3</sup> /s	>	0,059 m <sup>3</sup> /s
A <sub>ges</sub> =	0,23 m <sup>2</sup>		= erf. HQ

#### Hydraulischer Nachweis erbracht!



K:\Daten\Projekte\Infrastruktur\6400\10\B80 A20 - K28 bis B43\1\A20\_Kreuz\_Kehdingen\LP4-4\080-Bearbeitung\2021-02 Anfrage-Hohenblöcken\2\10430 Hy-13.1-Zubringer\1\111

#### Sohlschubspannungen [N/m<sup>2</sup>]

T <sub>0</sub> Sohle / Ufer	2,508	3,344	2,508	
T <sub>crit.</sub>	3,500	3,500	3,500	(Marschboden, Klei)

#### Sohle stabil



## 4.6 Bemessung der Dränagesammler

Für die hydraulische Bemessung der neu zu verlegenden Dränagesammler wurde eine Listenrechnung für RW-Entwässerungsleitungen durchgeführt. Die jeweiligen Einzugsflächen wurden CAD-gestützt ermittelt. Die jeweils anfallende Abflussmenge wurde nach der Formel

$$HQ = A_E \times H_q$$

errechnet. Angesetzt wurde eine landwirtschaftliche Hochwasserabflussspende von  $H_q = 2,0 \text{ l/sxha}$ . Im Ergebnis sind Leitungsquerschnitte zwischen DN 300 und DN 600 erforderlich.

Listenrechnung für Entwässerungsleitungen										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Einzugsgebiet / Einzugsfläche			Abflussmenge			Querschnittsbemessung			Bemerkung	
Lage / Bezeichnung	Länge Sammler	Einzugs- fläche A <sub>E</sub>	Abfluss- spende H <sub>q,w</sub>	A x H <sub>q</sub> I/(sxha) Q	Gesamt Σ Q	Sohl- gefälle I	Rohr Ø DN	Abflussleistung		Vorflut / Maßnahme
								Menge Q [voll]	Geschw. v	
	m	ha	I/(sxha)	l/s	l/s	‰	mm	l/s	m/s	
<b><u>Ritscher SV</u></b>										
<b>Polder Nr. 4 - Anschluss an Sammler C, hydraulischer Nachweis Gesamtleitung</b>										
Anschluss von Polder 1	280	3,9	0,6	2	2	1,43	200	12	0,40	Neubau, Verlängerung
Schacht 5 - Schacht 4	100	8,1	0,6	5	7	0,90	200	10	0,31	Bestand
Schacht 4 - Schacht 3	102	3,0	2,0	6	13	0,98	250	19	0,38	
Schacht 3 - Schacht 2	118	3,0	2,0	6	19	1,78	300	41	0,58	Ersatzneubau, I und DN
Schacht 2 - Schacht 1	98	1,5	2,0	3	22	1,73	300	40	0,57	Ersatzneubau, I
		19,5								
<b><u>Gauensieker SV</u></b>										
<b>Polder "Landern" - Ersatzneubau Sammler D - C</b>										
Teilabschnitt D - C	405	8,3	2,0	17	17	1,00	300	31	0,43	Einleitung in Landern, beim P-SW (E9)
Teilabschnitt C - Landern	745	30,0	2,0	60	77	1,00	500	119	0,61	
	1.150	38,3								
<b>Polder "Landern" - Ersatzneubau Sammler B - A</b>										
Teilabschnitt B - A	536	34,5	2,0	69	69	1,00	500	119	0,61	Anschluss an A
Teilabschnitt Düker Zubringer K27	78	50,5	2,0	101	170	4,23	400	136	1,08	Düker, Druckabfluss
Teilabschnitt A - Landern	69	0,0	2,0	0	170	1,00	600	193	0,68	Einleitg. Landern (E 7.1)
	683	85,0								
<b><u>Entwässerungsverband Drochtersen</u></b>										
<b>Polder Nr. 10 - Ersatzneubau Sammler C - D</b>										
Teilabschnitt C - B	245	47,8	2,0	96	96	0,08	400	18	0,15	Anschluss an B
Teilabschnitt Düker Zubringer K27	71	49,0	2,0	98	194	9,86	400	209	1,66	Düker, Druckabfluss
Teilabschnitt B - Schöpfwerk	207	0,0	2,0	0	194	0,39	600	119	0,42	Druckabfluss
	523	96,8								

Bearbeitet:

Stade, 16.06.2021 27.03.2017

Sweco GmbH

i.V.

*Smidt*

(Dipl.-Ing. Smidt)

Hamburg, 16.06.2021 27.03.2017

O B E R M E Y E R

Planen + Beraten GmbH

*i.V. Kohl*

(Dipl.-Ing. Kohl)