

Inhaltsverzeichnis

1. Bemessungsgrundlagen.....	2
1.1. Regenspenden.....	2
1.2. Versickerrate (entspr. RAS-EW 2005).....	3
1.3. Berechnung des Regenabflusses Q	4
1.4. Berechnung der reduzierten Fläche A_U	4
2. Berechnung der reduzierten Flächen und der resultierenden Abflüsse in den Regeneinzugsgebieten	4
2.1. REZG I-A	5
2.2. REZG I-B	6
2.3. REZG II.....	7
2.4. REZG III.....	8
2.5. REZG IV.....	9
2.6. REZG V.....	10
2.7. REZG VI.....	11
2.8. REZG X.....	12
2.9. REGZ K49.....	13
2.10. REGZ K50	14
2.11. REZG XI	15
2.12. Überleitung von Niederschlagswasser in die Bestandsentwässerung am Bauende (REZG V und VI).....	16

1. Bemessungsgrundlagen

1.1. Regenspenden

Für das gesamte Bundesgebiet liegen flächendeckend Starkregenauswertungen der Deutschen Wetterdienstes vor (Kostratlas - Atlas). Der Bemessung ist in der Regel der Klassenmittlerwert der KOSTRA - Tabellen zu Grunde zu legen.

Regenhäufigkeit

Die Regenhäufigkeit n gibt an, wie oft die Bemessungsregenspende erreicht oder überschritten wird. Nach den „Richtlinien für die Anlage von Straßen/ Teil Entwässerung“ (RAS-Ew 2005) kann bei der Bemessung von Straßenentwässerungseinrichtungen von folgender Regenhäufigkeit ausgegangen werden:

Entwässerung von Straßen über Mulden, Seitengräben oder Rohrleitungen	$n = 1$
Versickerungsmulden /-gräben ¹	$n = 1$

Abflussbeiwerte

Der Wasserabfluss ergibt sich aus dem Niederschlag abzüglich der Verluste. Zu den Verlusten zählen: Benetzungsverluste, Muldenauffüllung, Versickerung, Verdunstung. Das Ableitungsvermögen wird durch den Abflussbeiwert (Spitzenabflussbeiwert) ausgedrückt.

$$\Psi_s = \frac{m_a \cdot \text{Abflussspende}}{\text{zugehörige Regenspende}} = \frac{q \left[\frac{1}{(s \cdot ha)} \right]}{r \left[\frac{1}{(s \cdot ha)} \right]}$$

Der nachfolgend aufgeführte Spitzenabflusswert wird gem. RAS-EW empfohlen und wurde in der weiteren Berechnung zugrunde gelegt:

Straßen, Wege, Plätze(flach); Asphalt, fugenloser Beton	$\Psi = 0,9$
---	--------------

¹ Für die Versickerungsmulden und -gräben wurde die Jährlichkeit der Bemessungsniederschläge angepasst. Vgl. hierzu U18/1 Kapitel 3.4

Maßgebende Niederschlagsdauer

Die Dauer des Bemessungsregens entspricht der Fließzeit des abfließenden Wassers bis zum Berechnungspunkt. Bei Fließzeiten bis 15 Minuten legt man in flachen Einzugsgebieten in der Regel den 15-min-Regen zugrunde.

Bemessungsregen für Dargun gemäß KOSTRA - Atlas:

$$r_{15,1} = 97,2 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$$

1.2. Versickerrate (entspr. RAS-EW 2005)

Für bewachsene Flächen im Straßenraum (z.B. Seitenstreifen, Böschungen) können zutreffend keine Abflussbeiwerte angegeben werden, da diese das unterschiedliche Versickerpotential dieser Flächen nicht berücksichtigen. Wenn Flächen mit Boden bedeckt und bewachsen sind, werden durch die auflockernde Wirkung der Wurzeln und Lebewesen im Boden häufig größere Durchlässigkeiten und damit auch größere Versickerraten erreicht als im Ausgangsboden. Die spezifische Versickerrate auf bewachsenen Flächen im Straßenbereich kann daher mindestens mit 100 l/(s·ha) angesetzt werden. Dementsprechend entsteht bei Regenspenden $r < 100 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$ kein Oberflächenabfluss. Bei sandigem Untergrund, Sanddämmen oder Dämmen aus ähnlich durchlässigen Dammaustoffen, können höhere spezifische Versickerraten in Ansatz gebracht werden, z.B. 300 l/(s·ha). Bei Rasenmulden kann eine spezifische Versickerrate von mindestens 150 l/(s·ha) angenommen werden.

Aufgrund der genannten Werte wird die spezifische Versickerrate dem Grunde nach für die unbefestigten Flächen mit 97,2 l/(s·ha) angesetzt. Dadurch entsteht auf diesen Flächen kein bemessungsrelevanter Abfluss. Wird das Wasser von befestigten Flächen über unbefestigte Flächen geleitet, ergibt sich dadurch kein Abzug (siehe unten).

Im Regeneinzugsgebiet REZG II wird für die Bemessung der Versickerungsmulden und -gräben der eine Versickerungsrate von 150 l/(s·ha) angenommen. Die Anhebung der spezifischen Versickerungsrate auf den in der RAS-EW empfohlenen Wert, erfolgt vor dem Hintergrund, dass große Böschungsflächen überströmt werden und eine Vernachlässigung der Versickerungsleistung eine Überdimensionierung der Mulden und Gräben zur Folge hat.

1.3. Berechnung des Regenabflusses Q

Der Regenabfluss wird durch das Zeitbeiwertverfahren ermittelt. Das Zeitbeiwertverfahren geht von der Annahme aus, dass der größte Abfluss auftritt, wenn die Dauer des Bemessungsregens gleich der Fließzeit ist. Es wird ein Blockregen und ein konstanter Spitzenabflussbeiwert angenommen.

Die Abflussmenge wird je Teilfläche berechnet mit:

$$Q_{befestigt} = r_{15,1} \cdot \sum_{i=1}^{i=n} A_{Ei} \cdot \Psi_{Si} \text{ [l/s]}$$

bei versickerungsfähigen Flächen mit:

$$Q_{unbefestigt} = (r_{15,1} - q_s) \cdot \sum_{i=1}^{i=n} A_{Ei} \cdot \Psi_{Si} \text{ [l/s]}$$

Eine Übersicht der Einzugsflächen befindet sich auf dem Übersichtsplan der Entwässerung (Unterlage 8.1).

1.4. Berechnung der reduzierten Fläche A_U

Gemäß der RAS-EW kann aus den ermittelten Abflüssen Q und der zugrunde liegenden Regenspende r die reduzierte Fläche A_U ermittelt werden.

$$A_{red}[ha] = \left(\frac{Q \left[\frac{l}{s} \right]}{r \left[\frac{l}{s \cdot ha} \right]} \right)$$

Die ermittelte undurchlässige Fläche (A_U) für die Regeneinzugsgebiete stehen sowohl hier als auch in dem Übersichtsplan. Die Werte sind Bemessungsgrundlage der entwässerungstechnischen Anlagen. Eine erneute Bewertung der Flächen mit Hilfe von Abflussbeiwerten ist nicht erforderlich.

2. Berechnung von A_U und Q für die einzelnen Regeneinzugsgebiete

Die Ableitung des Oberflächenwassers erfolgt entlang der gesamten Baustrecke breitflächig über Mulden- und Grabensysteme. Der Einbau von Borden und Straßenabläufen ist nicht vorgesehen.

2.1. REZG I-A

Beginn Streckenentwässerung und AS Dargun S 0+174 / Achse 100			
Station von	0+000	Station bis	0+147
Transport:	breitflächig/ Rohrrigole		
Behandlung:	Graben-Rigolen-System mit 30 cm Oberbodenpassage und abgedichteter Rohrrigole		

Flächen- und Mengenermittlung

A1	B110	Damm	Stat. 0+000 - Stat. 0+147	Graben rechts
A2	AS Dargun S 0+174	Einschnitt	Stat. 0+000 - Stat. 0+100	Graben links
	/ Achse 100			

Bezeichnung	Flächengröße [m²]	Flächengröße [ha]	Q _{ges} [l/s]
Fahrbahn			
A1	1258	0,126	11,005
A2	840	0,084	7,348
$\sum (A_{E,b,i} \cdot \psi_{\text{Fahrbahn}} \cdot r_{15,1})$:		0,210	18,353
Q_{I-A} =			18,353

Gesamtableitmenge REZG I-A

Q_{IA} =	18,35 l/s
Q _{IA,1} :	11,00 l/s
Q _{IA,2} :	7,35 l/s
 A _{red} = Q (l/s) / r[l/(s·ha)]	
A _{U,1} :	0,113 ha
A _{U,2} :	0,076 ha
A_U	0,189 ha

2.2. REZG I-B

Station von	0+147	Station bis	0+894
Transport:	Breitflächig über Mulde und Graben		
Behandlung:	Versickerungsgräben mit 30 cm Oberbodenpassage; fahrbahnbegleitend		

Flächen- und Mengenermittlung

A1	Einschnitt	Stat. 0+147 - Stat. 0+462	Graben links
A2	Einschnitt	Stat. 0+462 - Stat. 0+645	Graben rechts
A3	Damm	Stat. 0+645 - Stat. 0+730	Mulde rechts
A4	Einschnitt	Stat. 0+730 - Stat. 0+894	Mulde rechts

Bezeichnung	Flächengröße [m ²]	Flächengröße [ha]	Q _{ges} [l/s]
Fahrbahn			
A1	2940	0,294	25,719
A2	1462	0,146	12,790
A3	680	0,068	5,949
A4	1309	0,131	11,451
$\sum (A_{E,b,i} \cdot \Psi_{Fahrbahn} \cdot \Gamma_{15,1})$:		0,639	55,908

$$Q_{I-B} = 55,908$$

Gesamtableitmenge REZG I-B

$$Q_{I-B} = 55,91 \text{ l/s}$$

$$A_{red} = Q \text{ (l/s)} / r \text{ [l/(s \cdot ha)]}$$

$$A_{U,1}: 0,265 \text{ ha}$$

$$A_{U,2}: 0,132 \text{ ha}$$

$$A_{U,3}: 0,061 \text{ ha}$$

$$A_{U,4}: 0,118 \text{ ha}$$

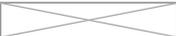
$$A_U = 0,575 \text{ ha}$$

2.3. REZG II

Station von	0+894	Station bis	1+330
Transport:	Breitflächige Ableitung		
Behandlung:	Versickerungsmulden und -gräben mit 30 cm Oberbodenpassage; fahrbahnbegleitend		

Flächen- und Mengenermittlung

A1	Damm	Stat. 0+894 - Stat. 0+1200	Graben rechts
A2	Damm	Stat. 0+1200 - Stat. 0+1330	Mulde links

Bezeichnung	Flächengröße [m²]	Flächengröße [ha]	qs [l/s·ha]	q [l/s·ha]	Q _{ges} [l/s]
Fahrbahn					
A1	2452	0,245			21,450
A2	2038	0,204			17,828
$\sum (A_{E,b,i} \cdot \Psi_{\text{Fahrbahn}} \cdot r_{15,1})$:		0,449			39,279
Überströmte Flächen					
B1	1974	0,197	150	-52,8	-10,423
B2	680	0,068	150	-52,8	-3,590
$\sum [A_{E,u,i} \cdot (r_{15,1} - qs)]$:		0,265			-14,013

$$Q_{II} = 25,265$$

Gesamtableitmenge REZG II

Q _{II,1} :	11,03 l/s
+ Q _{II,2} :	14,24 l/s
Q_{II} =	25,27 l/s

$$A_{red} = Q \text{ (l/s)} / r \text{ [l/(s·ha)]}$$

A _{U,1} :	0,113 ha
+ A _{U,2} :	0,146 ha
A_U	0,260 ha

2.4. REZG III

Station von	1+380	Station bis	1+937
Transport:	Breitflächige Ableitung über Transportmulde		
Behandlung:	Versickerung über Versickerungsbecken 1 mit 30 cm Oberbodenpassage und vorgeschalteter Sedimentationsanlage		

Flächen- und Mengenermittlung

A1	Damm und Einschnitt	Stat. 1+380 - Stat. 1+827	Mulde links
A2	Damm und Einschnitt	Stat. 1+827 - Stat. 1+937	Mulde rechts

Bezeichnung	Flächengröße [m ²]	Flächengröße [ha]	Q _{ges} [l/s]
Fahrbahn			
A1	3981	0,398	34,826
A2	877	0,088	7,672
$\sum (A_{E,b,i} \cdot \Psi_{\text{Fahrbahn}} \cdot \Gamma_{15,1})$:		0,486	42,498
Q_{III} =			42,498

Gesamtableitmene REZG III

$$\underline{\underline{Q_{III} = 42,50 \text{ l/s}}}$$

$$A_{red} = Q \text{ (l/s)} / r \text{ [l/(s \cdot ha)]}$$

$$A_{U,1}: 0,358 \text{ ha}$$

$$A_{U,2}: 0,079 \text{ ha}$$

$$\underline{\underline{A_{red} = A_U \quad 0,437 \text{ ha}}}$$

2.5. REZG IV

Station von	1+937	Station bis	2+713
Transport:	Breitflächige Ableitung über Transportmulde		
Behandlung:	Versickerung über Versickerungsbecken 2 mit 30 cm Oberbodenpassage und vorgeschalteter Sedimentationsanlage		

Flächen- und Mengenermittlung

A1	Damm	Stat. 1+937 - Stat. 2417	Mulde rechts
A2	Damm	Stat. 2+417 - Stat. 2+713	Mulde links

Bezeichnung	Flächengröße [m ²]	Flächengröße [ha]	Q _{ges} [l/s]
Fahrbahn			
A1	4105	0,411	35,911
A2	2833	0,283	24,783
$\sum (A_{E,b,i} \cdot \Psi_{\text{Fahrbahn}} \cdot \Gamma_{15,1})$:		0,694	60,694
Q_{IV} =			60,694

Gesamtableitmung REZG IV

$$\underline{\underline{Q_{IV} = 60,69 \text{ l/s}}}$$

$$A_{\text{red}} = Q \text{ (l/s)} / r \text{ [l/(s \cdot ha)]}$$

$$A_{U,1}: 0,369 \text{ ha}$$

$$A_{U,2}: 0,255 \text{ ha}$$

$$\underline{\underline{A_{\text{red}} = A_U \quad 0,624 \text{ ha}}}$$

2.6. REZG V

Station von	2+713	Station bis	3+200
Transport:	Ableitung über Mulden/ Gräben in vorhandenes Straßengrabensystem zu Graben L 160-30		
Behandlung:	Schacht mit Tauchwand		

Flächen- und Mengenermittlung

A1 Geländenah Stat. 2+713 - Stat. 3+200 Mulde links

Bezeichnung	Flächengröße [m²]	Flächengröße [ha]	Q _{ges} [l/s]
Fahrbahn			
A1	4251	0,425	
$\sum (A_{E,b,i} \cdot \Psi_{Fahrbahn} \cdot \Gamma_{15,1})$:		0,425	37,188
Q_v =			37,188

Gesamtableitmenge REZG V

Q_v = 37,19 l/s

$A_{red} = Q \text{ (l/s)} / r \text{ [l/(s·ha)]}$

A_{red} = A_U 0,383 ha

2.7. REZG VI

Station von	0+000	Station bis	0+090
Transport:	Ableitung über Mulden/ Gräben in vorhandenes Straßengrabensystem zu Graben L 160-30		
Behandlung:	Schacht mit Tauchwand		
Bemerkung:	Anbindung alte Demminer Straße an geplante B110		

Flächen- und Mengenermittlung

A1 Damm Stat. 0+000 - Stat. 0+090 Mulde rechts

Bezeichnung	Flächengröße [m ²]	Flächengröße [ha]	Q _{ges} [l/s]
Fahrbahn			
A1	976	0,098	
$\sum (A_{E,b,i} \cdot \psi_{Fahrbahn} \cdot \Gamma_{15,1})$:		0,098	8,538
Q_{VI} =			8,538

Gesamtableitmenge REZG VI

$$\underline{\underline{Q_{VI} = 8,54 \text{ l/s}}}$$

$$A_{red} = Q \text{ (l/s)} / r \text{ [l/(s \cdot ha)]}$$

$$\underline{\underline{A_{red} = A_U \quad 0,088 \text{ ha}}}$$

2.8. REZG X

REZG X (Kreisstraße nördlich der OU)			
Station von	0+000	Station bis	0+165
Transport:	Ableitungsrichtung zur B110, Hinführung und Einleitung in Bestandsgraben des außer Betrieb gehenden Straßenabschnittes der K50		
Behandlung:	Versickerungsmulde mit 20 cm Oberbodenpassage; fahrbahnbegleitend		

Flächen- und Mengenermittlung

A1	Einschnitt	Stat. 0+000 - Stat. 0+095	Mulde links
A2	Einschnitt	Stat. 0+095 - Stat. 0+165	Mulde rechts

Bezeichnung	Flächengröße [m²]	Flächengröße [ha]	Q _{ges} [l/s]
Fahrbahn			
A1	664	0,066	5,809
A2	849	0,085	7,427
$\sum (A_{E,b,i} \cdot \psi_{\text{Fahrbahn}} \cdot \Gamma_{15,1})$:		0,151	13,236
Q_{IV} =			13,236

Gesamtableitmenge REZG X

$$\underline{\underline{Q_x = 13,24 \text{ l/s}}}$$

$$A_{\text{red}} = Q \text{ (l/s)} / r \text{ [l/(s \cdot ha)]}$$

A _{U,1} :	0,060 ha
A _{U,2} :	0,076 ha
A_{red} = A_U	0,136 ha

2.9. REGZ K49

Anbindung Nord - REZG K49			
Station von	0+000	Station bis	0+190
Transport:	Breitflächige Ableitung des Oberflächenwassers in Mulden		
Behandlung:	Versickerungsmulde mit 20 cm Oberbodenpassage; fahrbahnbegleitend		

Flächen- und Mengenermittlung

A1	Einschnitt	Stat. 0+000 - Stat. 0+048	Mulde rechts
A2	Einschnitt / Geländegleich	Stat. 0+048 - Stat. 0+190	Mulde links

Bezeichnung	Flächengröße [m ²]	Flächengröße [ha]	Q _{ges} [l/s]
Fahrbahn			
A1	850	0,085	7,436
A2	405	0,041	3,543
$\sum (A_{E,b,i} \cdot \psi_{\text{Fahrbahn}} \cdot \Gamma_{15,1})$:		0,126	10,979

Q_{IV} = 10,979

Gesamtableitmenge REZG K49

Q_{K49} = 10,98 l/s

$A_{\text{red}} = Q \text{ (l/s)} / r \text{ [l/(s·ha)]}$

A_{U,1}: 0,077 ha

A_{U,2}: 0,036 ha

A_{red} = A_U 0,113 ha

2.10. REGZ K50

Anbindung Nord - REZG K50			
Station von	0+165	Station bis	0+342
Transport:	Breitflächige Ableitung des Oberflächenwassers in Mulden		
Behandlung:	Versickerung und Verdunstung		

Flächen- und Mengenermittlung

A1 Damm Stat. 0+165 - Stat. 0+342 Mulde rechts

Bezeichnung	Flächengröße [m ²]	Flächengröße [ha]	Q _{ges} [l/s]
Fahrbahn			
A1	1079	0,108	
	$\sum (A_{E,b,i} \cdot \Psi_{\text{Fahrbahn}} \cdot \Gamma_{15,1})$:	0,108	9,439
		Q_{K50} =	9,439

Gesamtableitmenge REZG K50

$$\underline{\underline{Q_{K50} = 9,44 \text{ l/s}}}$$

$$A_{\text{red}} = Q \text{ (l/s)} / r[\text{l/(s}\cdot\text{ha)}]$$

$$\underline{\underline{A_{\text{red}} = A_U \quad 0,097 \text{ ha}}}$$

2.11. REZG XI

REGZ XI (Kreisstraße südlich der OU)			
Station von	0+000	Station bis	0+094
Transport:	Ableitung über Mulden in vorhandene Versickerungsgräben		
Behandlung:	Versickerungsmulde mit 20 cm Oberbodenpassage; fahrbahnbegleitend		

Flächen- und Mengenermittlung

A1	Damm	Stat. 0+000 - Stat. 0+064	Mulde links
A2	Damm	Stat. 0+064 - Stat. 0+201	Mulde rechts

Bezeichnung	Flächengröße [m ²]	Flächengröße [ha]	Q _{ges} [l/s]
Fahrbahn			
A1	426	0,043	3,727
A2	820	0,082	7,173
$\sum (A_{E,b,i} \cdot \Psi_{\text{Fahrbahn}} \cdot \Gamma_{15,1})$:		0,125	10,900
Q_{IV} =			10,900

Gesamtableitmenge REZG XI

$$Q_{XI} = Q_{XI,A1} + Q_{XI,A2}$$

Q_{XI} =	10,90 l/s
A _{U,1} :	0,038 ha
A _{U,2} :	0,074 ha
A_{red} = A_U	0,112 ha

2.12. Überleitung von Niederschlagswasser in die Bestandsentwässerung am Bauende (REZG V und VI)

Geplant:

- Breitflächige Ableitung in Mulden,
- keine Fassung über Borde und Straßenabläufe.

Betrachtete Straßenflächen A_E :

REZG V	4251	m ²
REZG VI	976	m ²
A_{ges}	5227	m ²

Gegenwärtig:

- Breitflächige Ableitung in Mulden,
- bzw. abschnittsweise Fassung über Borde und Straßenabläufe, Anschluss an Mulden.

Betrachtete Straßenflächen A_E :

REZG IX:	1961	m ²
----------	------	----------------

- entspricht ca. 35 % der neu geplanten befestigten Fläche im betrachteten Abschnitt
- Ableitmenge entspr. ebenfalls ca. 35 % der neu ermittelten Gesamtableitmenge

1.) Ermittlung der Gesamtableitmenge im betrachteten Abschnitt:

Q_V	37,19	l/s
Q_{VI}	8,54	l/s
Q_{ges}	45,73	l/s

2.) Ermittlung der gegenwärtigen Ableitmenge im betrachteten Abschnitt:

Q_{ges}	45,73	l/s
Flächenänderung Bestand gegenüber Planung	37,52	%
$Q_{Bestand}$	17,15	l/s

3.) Ermittlung der tatsächlich anfallenden zusätzlichen Ableitmenge im betrachteten Abschnitt:

Q_{ges}	45,73	l/s
$Q_{Bestand}$	17,15	l/s
$Q_{zusätzlich}$	28,57	l/s

FAZIT:

Durch die Umbaumaßnahme kommen zusätzliche $Q_{15,1} = 28,57$ l/s zur Einleitung.