

1. Bemessung der Versickerungsmulden im Bereich außerhalb des Bauwerks

a) Mulde auf der Westseite, Bau-km 37+346 bis 37+572

Einzugsgebiet: Fahrbahn Westseite und Brücke, Teilfläche E1

	Oberfläche	Länge	Breite	A
		m	m	m ²
Fahrbahn	Asphalt	126,00	18,30	2.306
Brücke (E1)	Asphalt/Beton	17,86	22,40	400
Bankett	Schotterrasen	126,00	1,50	189
Böschung	Grünfläche	126,00	3,89	490
Mulde	Grünfläche	126,00	1,50	189

Bemessungsgrundlagen nach Abschnitt 1.3, RAS-Ew 2005:

Versickerung der Straßenabflüsse über Dammböschung und Mulden

Regenhäufigkeit: $n = 0,2$ für Versickermulden

Abflussbeiwert: $\Psi = 0,9$ für Fahrbahnabflüsse

Versickerungsrate: $q_{VR} = 150 \text{ l/(sxha)}$ ($= k_f = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$)

$$V = (A_{Fb} \times \Psi \times r \times 10^{-7} + A_{BBM} \times (r - q_{VR}) \times 10^{-7}) \times D \times 60 \text{ in m}^3$$

Regen- dauer D min	1x in 5 Jahr(en)		$k_f =$ $1,5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
	hN	r	
	mm	l/(s*ha)	m ³
5	7,0	234,4	19,32
10	11,0	182,6	28,38
15	13,7	152,4	33,59
20	15,8	132,0	36,70
30	19,0	105,5	39,29
45	22,3	82,7	38,60
60	24,8	69,0	35,18
90	27,1	50,2	19,23
120	28,9	40,1	1,62
180	31,6	29,2	-36,46
240	33,6	23,4	-76,21
360	36,8	17,0	-159,98
540	40,2	12,4	-289,20
720	42,9	9,9	-421,27
1440	50,1	5,8	-959,57
2880	56,4	3,3	-2061,84

Regenspenden nach
 KOSTRA-DWD 2010R.
 Bemessung nach RAS-Ew 2005
 und DWA-A 138

Muldenform: Trapez
 Böschungsneigung: 1:1,5
 Muldenbreite, oben: 1,50 m
 Sohlbreite Mulde: 0,45 m
 Tiefe Mulde: 0,35 m
 spezif. Speichervolumen: 0,34 m³/m
 rechn. Speichervolumen bei Aufstau: 39,29 m³

erford. Speichervolumen $V_{\text{erf}} = 39,29 \text{ m}^3$

vorh. Speichervolumen $V_{\text{vorh}} = 43,00 \text{ m}^3$

Aufstau = **0,33 m**

Bemessungszufluss ($r_{15,0,2}$): **37,32 l/s**

1. Bemessung der Versickerungsmulden im Bereich außerhalb des Bauwerks

b) Mulde auf der Ostseite, Bau-km 37+564,5 bis 37+647,5

Einzugsgebiet: Fahrbahn Ostseite und Brücke, Teilfläche E4

	Oberfläche	Länge	Breite	A
		m	m	m ²
Fahrbahn	Asphalt	126	18,30	2.306
Brücke (E4)	Asphalt/Beton	12,50	22,40	280
Bankett	Schotterrasen	83	1,50	125
Böschung	Grünfläche	83	5,73	476
Mulde	Grünfläche	83	1,50	125

Bemessungsgrundlagen nach Abschnitt 1.3, RAS-Ew 2005:

Versickerung der Straßenabflüsse über Dammböschung und Mulden

Regenhäufigkeit: $n = 0,2$ für Versickermulden

Abflussbeiwert: $\Psi = 0,9$ für Fahrbahnabflüsse

Versickerungsrate: $q_{VR} = 150 \text{ l/(sxha)}$ ($= k_f = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$)

$$V = (A_{FB} \times \Psi \times r \times 10^{-7} + A_{BBM} \times (r - q_{VR}) \times 10^{-7}) \times D \times 60 \text{ in m}^3$$

Regen- dauer D min	1x in 5 Jahr(en)		$k_f =$ $1,5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
	hN	r	V
	mm	l/(s*ha)	m ³
5	7,0	234,4	18,20
10	11,0	182,6	26,91
15	13,7	152,4	32,08
20	15,8	132,0	35,30
30	19,0	105,5	38,39
45	22,3	82,7	38,80
60	24,8	69,0	36,68
90	27,1	50,2	24,04
120	28,9	40,1	9,86
180	31,6	29,2	-21,14
240	33,6	23,4	-53,68
360	36,8	17,0	-122,70
540	40,2	12,4	-229,54
720	42,9	9,9	-339,01
1440	50,1	5,8	-786,14
2880	56,4	3,3	-1704,11

Regenspenden nach
 KOSTRA-DWD 2010R.
 Bemessung nach RAS-Ew 2005
 und DWA-A 138

Muldenform: Trapez
 Böschungsneigung: 1:1,5
 Muldenbreite, oben: 2,00 m
 Sohlbreite Mulde: 0,95 m
 Tiefe Mulde: 0,35 m
 spezif. Speichervolumen: 0,52 m³/m
 rechn. Speichervolumen bei Aufstau: 38,80 m³

erford. Speichervolumen $V_{\text{erf}} = 38,80 \text{ m}^3$

vorh. Speichervolumen $V_{\text{vorh}} = 42,85 \text{ m}^3$

Aufstau = **0,33 m**

Bemessungszufluss ($r_{15,0,2}$): **35,64 l/s**

1. Bemessung der Versickerungsmulden im Bereich außerhalb des Bauwerks

c) Mulde an der Varreler Bäche, südlich Bauwerk, Bau-km 37+494

Einzugsgebiet: Brücke, Teilfläche E3

	Oberfläche	Länge	Breite	A
		m	m	m ²
Brücke (E2)	Asphalt/Beton	15,00	11,20	168
Brücke (E3)	Asphalt/Beton	15,50	11,20	174
Bankett	Schotterrasen	0,00	0,00	0
Böschung	Grünfläche	0,00	0,00	0
Mulde	Grünfläche	25,00	1,50	38

Bemessungsgrundlagen nach Abschnitt 1.3, RAS-Ew 2005:

Versickerung der Straßenabflüsse über Dammböschung und Mulden

Regenhäufigkeit: $n = 0,2$ für Versickermulden

Abflussbeiwert: $\Psi = 0,9$ für Fahrbahnabflüsse

Versickerungsrate: $q_{VR} = 150 \text{ l/(sxha)}$ ($k_f = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$)

$$V = (A_{Fb} \times \Psi \times r \times 10^{-7} + A_{BBM} \times (r - q_{VR}) \times 10^{-7}) \times D \times 60 \text{ in m}^3$$

Regen- dauer D min	1x in 5 Jahr(en)		$k_f =$ $1,5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
	hN	r	
	mm	l/(s*ha)	m ³
5	7,0	234,4	2,26
10	11,0	182,6	3,44
15	13,7	152,4	4,22
20	15,8	132,0	4,79
30	19,0	105,5	5,54
45	22,3	82,7	6,18
60	24,8	69,0	6,54
90	27,1	50,2	6,31
120	28,9	40,1	5,91
180	31,6	29,2	4,80
240	33,6	23,4	3,52
360	36,8	17,0	0,52
540	40,2	12,4	-4,37
720	42,9	9,9	-9,55
1440	50,1	5,8	-31,31
2880	56,4	3,3	-77,53

Regenspenden nach
 KOSTRA-DWD 2010R.
 Bemessung nach RAS-Ew 2005
 und DWA-A 138

Muldenform: Trapez
 Böschungsneigung: 1:1,5
 Muldenbreite, oben: 1,50 m
 Sohlbreite Mulde: 0,75 m
 Tiefe Mulde: 0,25 m
 spezif. Speichervolumen: 0,28 m³/m
 rechn. Speichervolumen bei Aufstau: 6,54 m³

erford. Speichervolumen $V_{\text{erf}} = 6,54 \text{ m}^3$

vorh. Speichervolumen $V_{\text{vorh}} = 7,03 \text{ m}^3$

Aufstau = **0,24 m**

Bemessungszufluss ($r_{15,0,2}$): 4,69 l/s

2. Bemessung Transportmulde 2 östlich Bauwerk

2.1 Grundlagen

Länge Abschnitt östlich Brücke:	$L_O =$	55 [m]
Breite Fahrbahn:	$B_F =$	18,3 [m]
Breite Bankett befestigt:	$B_{Ba\ b} =$	0,0 [m]
Breite Bankett unbefestigt:	$B_{Ba\ u} =$	1,5 [m]
Breite Böschung östlich BW (i. M.):	$B_{br,W} =$	0,0 [m]
Regenspende aus KOSTRA-DWD 2010R:	$r_{(15, 1)} =$	100,00 [l/(s x ha)]
Spitzenabflussbeiwert Fahrbahn:	$\psi_S =$	0,9 [-]
Versickerungsrate Bankett:	$psi_{Ba} =$	150,0 [l/(s x ha)]
Versickerungsrate Dammböschung:	$psi_D =$	150,0 [l/(s x ha)]

2.2. Teilflächen

Fahrbahn befestigt:	$B_F \times L_O =$	1006,5 [m ²]
Bankett befestigt:	$B_{Ba\ b} \times L_O =$	0,0 [m ²]
Bankett unbefestigt:	$B_{Ba\ u} \times L_O =$	82,5 [m ²]
Böschung Nord, östlich BW:	$B_{br,W} \times L_O =$	0,0 [m ²]

2.3. Abflüsse

$$Q_0 = [r_{(15,1)} \times (B_F + B_{ba\ b}) \times \psi_S] + [(r_{(15,1)} - psi_{Ba}) \times B_{Ba\ u} + (r_{(15,1)} - psi_{Ba}) \times B_{br,O}] \times L_2 \quad [l/s]$$

Transportmulde 2, östlich BW: $\underline{Q_0} = \underline{8,65 \text{ l/s}}$

2.4. Muldengeometrie

Muldenbreite, oben:	$B =$	1,00 m
Tiefe Mulde:	$t =$	0,20 m
Böschungsneigung (Trapezprofil)	$n =$	1,50 -
Sohlbreite:	$b =$	0,40 m
Rinnengefälle	$l_{so} =$	3,00 ‰

2.5. Parameter Hydraulik

Querschnittsfläche benetzter Umfang	$A =$	0,14 m ²
hydr. Radius	$l_U =$	1,12 m
Rauhigkeitsbeiwert	$r_{hyd} =$	0,12 m
	$k_{St} =$	25 -

2.6. Berechnungsergebnisse

Fließgeschwindigkeit	$v =$	0,34 m/s
Abflussvermögen	$Q_{max} =$	47,89 l/s

Nachweis: $Q_{max} = 47,89 > Q_0 = 8,65 \text{ l/s}$