

Entwässerungsberechnungen

Inhaltsverzeichnis

I Nachweis der Versickermulden

1	Entwässerungsabschnitt 1	2
1.1	Teil entwässerungsabschnitt 1/1	2
1.2	Teil entwässerungsabschnitt 1/2	5
1.3	Teil entwässerungsabschnitt 1/6	8
2	Entwässerungsabschnitt 2	11
2.1	Teil entwässerungsabschnitt 2/1	11
2.2	Teil entwässerungsabschnitt 2/2	14
3	Entwässerungsabschnitt 7	17
3.1	Teil entwässerungsabschnitt 7/3	17
3.2	Teil entwässerungsabschnitt 7/4	20

II Abflussberechnungen

4	Ermittlung Oberflächenabfluss.....	23
---	------------------------------------	----

1 Entwässerungsabschnitt 1

1.1 Teilentwässerungsabschnitt 1/1

3+598 bis 4+583 (Bemessung der Mulde auf der Westseite)

Einzugsgebiet

	Oberfläche	Länge	Breite (i. M.)	A
		m	m	m²
Fahrbahn	Asphalt	319	9,82	3.132
Bankett	Schotterrasen	985	1,50	1.475
Böschung	Grünfläche	96	6,78	651
Mulde	Grünfläche	985	2,50	2.452

Tabelle "Einzugsgebiet"

Gesamt: 7.710

Berechnung

Die Versickerung der Straßenabflüsse erfolgt über die Dammböschung und in Mulden. Der Speicherbedarf der Mulden wird gem. DWA-A 138 für ein 5-jährliches Regenereignis ($n = 0,2$) ermittelt. Maßgebend ist der Regen, welcher das größte Speichervolumen für die Mulde erfordert.

Berechnung erfolgt tabellarisch mit der nachstehenden Formel:

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

mit

V =	X m³ (erforderliches Speichervol. aus Tab. "Speichervolumen")
A _{Fb} =	3.132 m² (aus Tabelle "Einzugsgebiet")
Ψ =	0,90 - (Abflussbeiwert für Fahrbahnabflüsse)
r =	234,8 l/(sxha) (Regenspende aus Tabelle "Speichervolumen")
A _{BBM} =	4.578 m² (aus Tabelle "Einzugsgebiet": Summe der Flächen aus Bankett, Böschung und Mulde)
q _{VR} =	214 l/(sxha) (= $k_{f,u} = 2,14 \times 10^{-5}$ m/s, Versickerrate gem. RAS-Ew) Mittelwert aus 1.475 m² Bankettfläche, Versickerrate 100 l/(sxha) 651 m² Böschungsfläche (Damm), Versickerrate 150 l/(sxha) und 2.452 m² Muldenfläche, Versickerrate 300 l/(sxha)
D =	10 min (Regendauer aus Tabelle "Speichervolumen")

Regen- dauer D min	1x in		5 Jahr(en) $k_f = 2,14 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
	hN	r	V
	mm	l/(s*ha)	m³
5	9,6	319,4	41,50
10	14,1	234,8	45,42
15	17,2	190,9	38,89
20	19,5	162,5	26,63
30	22,8	126,8	-7,62
45	26,1	96,9	-71,18
60	28,5	79,1	-142,33
90	31,1	57,6	-299,42
120	33,1	45,9	-461,58
180	36,1	33,4	-792,29
240	38,4	26,7	-1127,80
360	41,9	19,4	-1808,40
540	45,7	14,1	-2839,70
720	48,7	11,3	-3875,79
1080	53,1	8,2	-5962,37
1440	56,5	6,5	-8058,53
2880	71,0	4,1	-16424,02
4320	80,1	3,1	-24827,87

Regenspenden nach
KOSTRA-DWD 2000.
Bemessung nach RAS-Ew 2005

Tabelle "Speichervolumen"

Ergebnis: erforderliches Speichervolumen

Bei einer Regendauer von 10 min mit einer Regenspende von 234,8 l/(sxha) ergibt sich das größte erforderliche **Speichervolumen** in Höhe von **45,42 m³**.

Nachweis: vorhandenes Speichervolumen

Zur Berechnung des vorhandenen Speichervolumens wird die Querschnittsfläche der Mulde nach der Formel für eine Kreisabschnittsfläche ermittelt. Die Längsneigung der Mulde wird dabei berücksichtigt.

(Formeln: Kreisabschnitt, z. B. Schneider Bautabellen, S. 2.12)

Grunddaten zur Mulde

Muldenlänge:	985 m	(= l')
mind. Muldenbreite, oben:	2,50 m	(= s)
Tiefe Mulde:	0,40 m	(= h)

Zwischenergebnisse

hydraul. Radius:	2,665 m	(= b, Kreisbogen)
Winkel:	70,98 °	(= Winkel α)
Radius:	2,153 m	(= r)
Querschnittsfläche:	0,680 m ²	(= A, Fläche des Kreisabschnitts)

Speichervolumen für Mulden mit Längsneigung

untere Nutztiefe Mulde:	0,30 m	(= h_u , = Höhe der Erdschwelle)
Winkel:	61,22 °	(= Winkel α)
Muldenbreite bei h_u :	2,19 m	(= s)
untere Querschnittsfläche:	0,445 m ²	(= A_o)
Kaskadenlänge Mulde L_K :	18 m	(= max. Abstand der Erdschwellen)
max. Längsgefälle Mulde:	1,650 %	
obere Nutztiefe Mulde:	0 m	(= h_o)
Winkel:	0,00 °	(= Winkel α)
Muldenbreite bei h_o :	0,00 m	(= s)
obere Querschnittsfläche:	0,000 m ²	(= A_u)

Speichervolumen je Mulde: V_M =	4,01 m ³
Anzahl Kaskaden: Z =	51,8 St
Gesamtvolumen Mulden V_G =	207 m ³

gew.:	Kaskadenlänge	=	60 m
	Anzahl Kaskaden	=	16,4 St
	Gesamtvolumen Mulden	=	65,8 m ³ (vorhanden) > 45,42 m ³ (erforderlich)

Das bei einer Kaskadenlänge von 18 m vorhandene Speichervolumen liegt mit 207 m³ weit über dem erforderlichen Speichervolumen von 45,42 m³.

Bei einer Kaskadenlänge von 60 m ergibt sich ein völlig ausreichendes vorhandenes Speichervolumen von 65,8 m³. Aus wirtschaftlichen Gründen wird daher eine Kaskadenlänge von 60 m gewählt.

1.2 Teilentwässerungsabschnitt 1/2

3+708 bis 4+601

(Bemessung der Mulde auf der Ostseite)

Einzugsgebiet

	Oberfläche	Länge	Breite (i. M.)	A
		m	m	m²
Fahrbahn	Asphalt	685	12,00	8.218
Bankett	Schotterrasen	894	1,50	1.341
Böschung	Grünfläche	75	2,93	220
Mulde	Grünfläche	893	2,27	2.029

Tabelle "Einzugsgebiet"

Gesamt: 11.808

Berechnung

Die Versickerung der Straßenabflüsse erfolgt über die Dammböschung und in Mulden. Der Speicherbedarf der Mulden wird gem. DWA-A 138 für ein 5-jährliches Regenereignis ($n = 0,2$) ermittelt. Maßgebend ist der Regen, welcher das größte Speichervolumen für die Mulde erfordert.

Berechnung erfolgt tabellarisch mit der nachstehenden Formel:

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

mit	V =	X m³ (erforderliches Speichervol. aus Tab. "Speichervolumen")
	A_{Fb} =	8.218 m² (aus Tabelle "Einzugsgebiet")
	Ψ =	0,90 - (Abflussbeiwert für Fahrbahnabflüsse)
	r =	162,5 l/(sxha) (Regenspende aus Tabelle "Speichervolumen")
	A_{BBM} =	3.590 m² (aus Tabelle "Einzugsgebiet": Summe der Flächen aus Bankett, Böschung und Mulde)
	q_{VR} =	216 l/(sxha) (= $k_{f,u} = 2,20 \times 10^{-5}$ m/s, Versickerrate gem. RAS-Ew) Mittelwert aus 1.341 m² Bankettfläche, Versickerrate 100 l/(sxha) 220 m² Böschungsfläche (Damm), Versickerrate 150 l/(sxha) und 2.029 m² Muldenfläche, Versickerrate 300 l/(sxha)
	D =	20 min (Regendauer aus Tabelle "Speichervolumen")

Regen- dauer D min	1x in		5 Jahr(en) $k_f = 2,16 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
	hN	r	V
	mm	l/(s*ha)	m³
5	9,6	319,4	82,01
10	14,1	234,8	108,25
15	17,2	190,9	118,96
20	19,5	162,5	121,18
30	22,8	126,8	111,17
45	26,1	96,9	78,06
60	28,5	79,1	33,67
90	31,1	57,6	-77,04
120	33,1	45,9	-195,28
180	36,1	33,4	-441,23
240	38,4	26,7	-694,31
360	41,9	19,4	-1214,69
540	45,7	14,1	-2010,70
720	48,7	11,3	-2813,83
1080	53,1	8,2	-4441,43
1440	56,5	6,5	-6083,28
2880	71,0	4,1	-12622,19
4320	80,1	3,1	-19218,06

Regenspenden nach
KOSTRA-DWD 2000.
Bemessung nach RAS-Ew 2005

Tabelle "Speichervolumen"

Ergebnis: erforderliches Speichervolumen

Bei einer Regendauer von 20 min mit einer Regenspende von 162,5 l/(sxha) ergibt sich das größte erforderliche **Speichervolumen** in Höhe von **121,18 m³**.

Nachweis: vorhandenes Speichervolumen

Zur Berechnung des vorhandenen Speichervolumens wird die Querschnittsfläche der Mulde nach der Formel für eine Kreisabschnittsfläche ermittelt. Die Längsneigung der Mulde wird dabei berücksichtigt.

(Formeln: Kreisabschnitt, z. B. Schneider Bautabellen, S. 2.12)

Grunddaten zur Mulde

Muldenlänge:	893 m	(= l')
mind. Muldenbreite, oben:	2,27 m	(= s)
Tiefe Mulde:	0,40 m	(= h)

Zwischenergebnisse

hydraul. Radius:	2,451 m	(= b, Kreisbogen)
Winkel:	77,65 °	(= Winkel α)
Radius:	1,810 m	(= r)
Querschnittsfläche:	0,620 m ²	(= A, Fläche des Kreisabschnitts)

Speichervolumen für Mulden mit Längsneigung

untere Nutztiefe Mulde:	0,30 m	(= h_u , = Höhe der Erdschwelle)
Winkel:	66,92 °	(= Winkel α)
Muldenbreite bei h_u :	2,00 m	(= s)
untere Querschnittsfläche:	0,406 m ²	(= A_o)
Kaskadenlänge Mulde L_K :	18 m	(= max. Abstand der Erdschwellen)
max. Längsgefälle Mulde:	1,650 %	
obere Nutztiefe Mulde:	0 m	(= h_o)
Winkel:	0,00 °	(= Winkel α)
Muldenbreite bei h_o :	0,00 m	(= s)
obere Querschnittsfläche:	0,000 m ²	(= A_u)

Speichervolumen je Mulde: V_M =	3,66 m ³
Anzahl Kaskaden: Z =	47,0 St
Gesamtvolumen Mulden V_G =	171 m ³

gew.:	Kaskadenlänge	=	25 m
	Anzahl Kaskaden	=	35,7 St
	Gesamtvolumen Mulden	=	130,7 m ³ (vorhanden) > 121,18 m ³ (erforderlich)

Das bei einer Kaskadenlänge von 18 m vorhandene Speichervolumen liegt mit 171 m³ weit über dem erforderlichen Speichervolumen von 121,18 m³.

Bei einer Kaskadenlänge von 25 m ergibt sich ein ausreichendes vorhandenes Speichervolumen von 130,7 m³. Aus wirtschaftlichen Gründen wird daher eine Kaskadenlänge von 25 m gewählt.

1.3 Teilentwässerungsabschnitt 1/6

5+010 bis 5+495

(Bemessung der Mulde auf der Ostseite)

Einzugsgebiet

	Oberfläche	Länge	Breite (i. M.)	A
		m	m	m²
Fahrbahn	Asphalt	485	13,55	6.573
Bankett	Schotterrasen	486	1,50	729
Böschung	Grünfläche	460	3,22	1.480
Mulde	Grünfläche	460	2,50	1.149

Tabelle "Einzugsgebiet"

Gesamt: 9.931

Berechnung

Die Versickerung der Straßenabflüsse erfolgt über die Dammböschung und in Mulden. Der Speicherbedarf der Mulden wird gem. DWA-A 138 für ein 5-jährliches Regenereignis ($n = 0,2$) ermittelt. Maßgebend ist der Regen, welcher das größte Speichervolumen für die Mulde erfordert.

Berechnung erfolgt tabellarisch mit der nachstehenden Formel:

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

mit

$V =$	$X \text{ m}^3$ (erforderliches Speichervol. aus Tab. "Speichervolumen")
$A_{Fb} =$	6.573 m^2 (aus Tabelle "Einzugsgebiet")
$\Psi =$	$0,90$ - (Abflussbeiwert für Fahrbahnabflüsse)
$r =$	$162,5 \text{ l/(sxha)}$ (Regenspende aus Tabelle "Speichervolumen")
$A_{BBM} =$	3.358 m^2 (aus Tabelle "Einzugsgebiet": Summe der Flächen aus Bankett, Böschung und Mulde)
$q_{VR} =$	191 l/(sxha) ($= k_{f,u} = 1,91 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$, Versickerrate gem. RAS-Ew) Mittelwert aus 729 m^2 Bankettfläche, Versickerrate 100 l/(sxha) Böschungsfläche (Damm), Versickerrate 150 l/(sxha) und 1.149 m^2 Muldenfläche, Versickerrate 300 l/(sxha)
$D =$	20 min (Regendauer aus Tabelle "Speichervolumen")

Regen- dauer D min	1x in		5 Jahr(en) $k_f = 1,91 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
	hN	r	V
	mm	l/(s*ha)	m³
5	9,6	319,4	69,62
10	14,1	234,8	92,17
15	17,2	190,9	101,61
20	19,5	162,5	103,87
30	22,8	126,8	96,22
45	26,1	96,9	69,46
60	28,5	79,1	33,18
90	31,1	57,6	-57,89
120	33,1	45,9	-155,31
180	36,1	33,4	-358,17
240	38,4	26,7	-567,03
360	41,9	19,4	-996,77
540	45,7	14,1	-1654,40
720	48,7	11,3	-2318,04
1080	53,1	8,2	-3663,35
1440	56,5	6,5	-5020,68
2880	71,0	4,1	-10425,96
4320	80,1	3,1	-15879,32

Regenspenden nach
KOSTRA-DWD 2000.
Bemessung nach RAS-Ew 2005

Tabelle "Speichervolumen"

Ergebnis: erforderliches Speichervolumen

Bei einer Regendauer von 20 min mit einer Regenspende von 162,5 l/(sxha) ergibt sich das größte erforderliche **Speichervolumen** in Höhe von **103,87 m³**.

Nachweis: vorhandenes Speichervolumen

Zur Berechnung des vorhandenen Speichervolumens wird die Querschnittsfläche der Mulde nach der Formel für eine Kreisabschnittsfläche ermittelt. Die Längsneigung der Mulde wird dabei berücksichtigt.

(Formeln: Kreisabschnitt, z. B. Schneider Bautabellen, S. 2.12)

Grunddaten zur Mulde

Muldenlänge:	460 m	(= l')
mind. Muldenbreite, oben:	2,50 m	(= s)
Tiefe Mulde:	0,40 m	(= h)

Zwischenergebnisse

hydraul. Radius:	2,665 m	(= b, Kreisbogen)
Winkel:	70,98 °	(= Winkel α)
Radius:	2,153 m	(= r)
Querschnittsfläche:	0,680 m ²	(= A, Fläche des Kreisabschnitts)

Speichervolumen für Mulden mit Längsneigung

untere Nutztiefe Mulde:	0,30 m	(= h_u , = Höhe der Erdschwelle)
Winkel:	61,22 °	(= Winkel α)
Muldenbreite bei h_u :	2,19 m	(= s)
untere Querschnittsfläche:	0,445 m ²	(= A_o)
Kaskadenlänge Mulde L_K :	35 m	(= max. Abstand der Erdschwellen)
max. Längsgefälle Mulde:	0,700 %	
obere Nutztiefe Mulde:	0,06 m	(= h_o)
Winkel:	27,12 °	(= Winkel α)
Muldenbreite bei h_o :	1,01 m	(= s)
obere Querschnittsfläche:	0,040 m ²	(= A_u)

Speichervolumen je Mulde: V_M =	8,50 m ³
Anzahl Kaskaden: Z =	12,8 St
Gesamtvolumen Mulden V_G =	108 m ³

gew.:	Kaskadenlänge	=	35 m
	Anzahl Kaskaden	=	12,8 St
	Gesamtvolumen Mulden	=	108 m ³ (vorhanden) > 103,87 m ³ (erforderlich)

2 Entwässerungsabschnitt 2

2.1 Teilentwässerungsabschnitt 2/1

5+489 bis 6+451 und 6+830 bis 7+460 (Bemessung der Mulde auf der Westseite)

Einzugsgebiet

	Oberfläche	Länge	Breite (i. M.)	A
		m	m	m²
Fahrbahn	Asphalt	776	11,72	9.096
Bankett	Schotterrasen	1.594	1,50	2.391
Böschung	Grünfläche	150	2,67	400
Mulde	Grünfläche	1.592	1,99	3.171

Tabelle "Einzugsgebiet"

Gesamt: 15.058

Berechnung

Die Versickerung der Straßenabflüsse erfolgt über die Dammböschung und in Mulden. Der Speicherbedarf der Mulden wird gem. DWA-A 138 für ein 5-jährliches Regenereignis ($n = 0,2$) ermittelt. Maßgebend ist der Regen, welcher das größte Speichervolumen für die Mulde erfordert.

Berechnung erfolgt tabellarisch mit der nachstehenden Formel:

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

mit	V =	X m³ (erforderliches Speichervol. aus Tab. "Speichervolumen")
	A_{Fb} =	9.096 m² (aus Tabelle "Einzugsgebiet")
	Ψ =	0,90 - (Abflussbeiwert für Fahrbahnabflüsse)
	r =	190,9 l/(sxha) (Regenspende aus Tabelle "Speichervolumen")
	A_{BBM} =	5.962 m² (aus Tabelle "Einzugsgebiet": Summe der Flächen aus Bankett, Böschung und Mulde)
	q_{VR} =	210 l/(sxha) ($= k_{f,u} = 2,10 \cdot 10^{-5}$ m/s, Versickerrate gem. RAS-Ew) Mittelwert aus 2.391 m² Bankettfläche, Versickerrate 100 l/(sxha) Böschungsfläche (Damm), Versickerrate 150 l/(sxha) und 3.171 m² Muldenfläche, Versickerrate 300 l/(sxha)
	D =	15 min (Regendauer aus Tabelle "Speichervolumen")

Regen- dauer D min	1x in		5 Jahr(en) $k_f = 2,10 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
	hN	r	V
	mm	l/(s*ha)	m³
5	9,6	319,4	98,01
10	14,1	234,8	124,20
15	17,2	190,9	130,40
20	19,5	162,5	125,65
30	22,8	126,8	97,56
45	26,1	96,9	32,12
60	28,5	79,1	-47,84
90	31,1	57,6	-236,02
120	33,1	45,9	-433,87
180	36,1	33,4	-841,81
240	38,4	26,7	-1258,92
360	41,9	19,4	-2111,47
540	45,7	14,1	-3410,16
720	48,7	11,3	-4718,02
1080	53,1	8,2	-7361,24
1440	56,5	6,5	-10022,79
2880	71,0	4,1	-20632,34
4320	80,1	3,1	-31315,24

Regenspenden nach
KOSTRA-DWD 2000.
Bemessung nach RAS-Ew 2005

Tabelle "Speichervolumen"

Ergebnis: erforderliches Speichervolumen

Bei einer Regendauer von 15 min mit einer Regenspende von 190,9 l/(sxha) ergibt sich das größte erforderliche **Speichervolumen** in Höhe von **130,40 m³**.

Nachweis: vorhandenes Speichervolumen

Zur Berechnung des vorhandenen Speichervolumens wird die Querschnittsfläche der Mulde nach der Formel für eine Kreisabschnittsfläche ermittelt. Die Längsneigung der Mulde wird dabei berücksichtigt.

(Formeln: Kreisabschnitt, z. B. Schneider Bautabellen, S. 2.12)

Grunddaten zur Mulde

Muldenlänge:	1.592 m	(= l")
mind. Muldenbreite, oben:	1,99 m	(= s)
Tiefe Mulde:	0,40 m	(= h)

Zwischenergebnisse

hydraul. Radius:	2,194 m	(= b, Kreisbogen)
Winkel:	87,60 °	(= Winkel α)
Radius:	1,438 m	(= r)
Querschnittsfläche:	0,547 m ²	(= A, Fläche des Kreisabschnitts)

Speichervolumen für Mulden mit Längsneigung

untere Nutztiefe Mulde:	0,30 m	(= h_u , = Höhe der Erdschwelle)
Winkel:	75,38 °	(= Winkel α)
Muldenbreite bei h_u :	1,76 m	(= s)
untere Querschnittsfläche:	0,360 m ²	(= A_o)
Kaskadenlänge Mulde L_K :	33 m	(= max. Abstand der Erdschwellen)
max. Längsgefälle Mulde:	0,900 %	
obere Nutztiefe Mulde:	0 m	(= h_o)
Winkel:	0,00 °	(= Winkel α)
Muldenbreite bei h_o :	0,00 m	(= s)
obere Querschnittsfläche:	0,000 m ²	(= A_u)

Speichervolumen je Mulde: V_M =	5,93 m ³
Anzahl Kaskaden: Z =	46,8 St
Gesamtvolumen Mulden V_G =	277 m ³

gew.:	Kaskadenlänge	=	50 m
	Anzahl Kaskaden	=	31,8 St
	Gesamtvolumen Mulden	=	188,6 m ³ (vorhanden) > 130,40 m ³ (erforderlich)

Das bei einer Kaskadenlänge von 33 m vorhandene Speichervolumen liegt mit 277 m³ weit über dem erforderlichen Speichervolumen von 130,40 m³.

Bei einer Kaskadenlänge von 50 m ergibt sich ein völlig ausreichendes vorhandenes Speichervolumen von 188,6 m³. Aus wirtschaftlichen Gründen wird daher eine Kaskadenlänge von 50 m gewählt.

2.2 Teilentwässerungsabschnitt 2/2

5+495 bis 6+436

(Bemessung der Mulde auf der Ostseite)

Einzugsgebiet

	Oberfläche	Länge	Breite (i. M.)	A
		m	m	m²
Fahrbahn	Asphalt	812	8,50	6.899
Bankett	Schotterrasen	941	1,50	1.409
Böschung	Grünfläche			0
Mulde	Grünfläche	941	2,50	2.347

Tabelle "Einzugsgebiet"

Gesamt: 10.655

Berechnung

Die Versickerung der Straßenabflüsse erfolgt über die Dammböschung und in Mulden. Der Speicherbedarf der Mulden wird gem. DWA-A 138 für ein 5-jährliches Regenereignis ($n = 0,2$) ermittelt. Maßgebend ist der Regen, welcher das größte Speichervolumen für die Mulde erfordert.

Berechnung erfolgt tabellarisch mit der nachstehenden Formel:

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

mit	V =	X m³ (erforderliches Speichervol. aus Tab. "Speichervolumen")
	A_{Fb} =	6.899 m² (aus Tabelle "Einzugsgebiet")
	Ψ =	0,90 - (Abflussbeiwert für Fahrbahnabflüsse)
	r =	194,5 l/(sxha) (Regenspende aus Tabelle "Speichervolumen")
	A_{BBM} =	3.756 m² (aus Tabelle "Einzugsgebiet": Summe der Flächen aus Bankett, Böschung und Mulde)
	q_{VR} =	225 l/(sxha) (= $k_{f,u} = 2,25 \times 10^{-5}$ m/s, Versickerrate gem. RAS-Ew) Mittelwert aus 1.409 m² Bankettfläche, Versickerrate 100 l/(sxha) und 2.347 m² Muldenfläche, Versickerrate 300 l/(sxha)
	D =	15 min (Regendauer aus Tabelle "Speichervolumen")

Regen- dauer D min	1x in		5 Jahr(en) $k_f = 2,25 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
	hN	r	V
	mm	l/(s*ha)	m³
5	9,6	319,4	70,13
10	14,1	234,8	89,68
15	17,2	190,9	95,15
20	19,5	162,5	92,91
30	22,8	126,8	75,32
45	26,1	96,9	32,54
60	28,5	79,1	-20,47
90	31,1	57,6	-146,40
120	33,1	45,9	-279,15
180	36,1	33,4	-553,26
240	38,4	26,7	-833,82
360	41,9	19,4	-1407,86
540	45,7	14,1	-2282,91
720	48,7	11,3	-3164,42
1080	53,1	8,2	-4946,81
1440	56,5	6,5	-6742,12
2880	71,0	4,1	-13897,51
4320	80,1	3,1	-21104,56

Regenspenden nach
KOSTRA-DWD 2000.
Bemessung nach RAS-Ew 2005

Tabelle "Speichervolumen"

Ergebnis: erforderliches Speichervolumen

Bei einer Regendauer von 15 min mit einer Regenspende von 190,9 l/(sxha) ergibt sich das größte erforderliche **Speichervolumen** in Höhe von **95,15 m³**.

Nachweis: vorhandenes Speichervolumen

Zur Berechnung des vorhandenen Speichervolumens wird die Querschnittsfläche der Mulde nach der Formel für eine Kreisabschnittsfläche ermittelt. Die Längsneigung der Mulde wird dabei berücksichtigt.

(Formeln: Kreisabschnitt, z. B. Schneider Bautabellen, S. 2.12)

Grunddaten zur Mulde

Muldenlänge:	941 m	(= l')
mind. Muldenbreite, oben:	2,50 m	(= s)
Tiefe Mulde:	0,40 m	(= h)

Zwischenergebnisse

hydraul. Radius:	2,665 m	(= b, Kreisbogen)
Winkel:	70,98 °	(= Winkel α)
Radius:	2,153 m	(= r)
Querschnittsfläche:	0,680 m ²	(= A, Fläche des Kreisabschnitts)

Speichervolumen für Mulden mit Längsneigung

untere Nutztiefe Mulde:	0,30 m	(= h_u , = Höhe der Erdschwelle)
Winkel:	61,22 °	(= Winkel α)
Muldenbreite bei h_u :	2,19 m	(= s)
untere Querschnittsfläche:	0,445 m ²	(= A_o)
Kaskadenlänge Mulde L_K :	33 m	(= max. Abstand der Erdschwellen)
max. Längsgefälle Mulde:	0,900 %	
obere Nutztiefe Mulde:	0 m	(= h_o)
Winkel:	0,00 °	(= Winkel α)
Muldenbreite bei h_o :	0,00 m	(= s)
obere Querschnittsfläche:	0,000 m ²	(= A_u)

Speichervolumen je Mulde: V_M =	7,34 m ³
Anzahl Kaskaden: Z =	27,7 St
Gesamtvolumen Mulden V_G =	203 m ³

gew.:	Kaskadenlänge	=	50 m
	Anzahl Kaskaden	=	18,8 St
	Gesamtvolumen Mulden	=	138 m ³ (vorhanden) > 95,15 m ³ (erforderlich)

Das bei einer Kaskadenlänge von 33 m vorhandene Speichervolumen liegt mit 203 m³ weit über dem erforderlichen Speichervolumen von 95,15 m³.

Bei einer Kaskadenlänge von 50 m ergibt sich ein völlig ausreichendes vorhandenes Speichervolumen von 138 m³. Aus wirtschaftlichen Gründen wird daher eine Kaskadenlänge von 50 m gewählt.

3 Entwässerungsabschnitt 7

3.1 Teilentwässerungsabschnitt 7/3

9+295 bis 10+088 (Bemessung der Mulde auf der Westseite)

Einzugsgebiet

	Oberfläche	Länge	Breite (i. M.)	A
		m	m	m²
Fahrbahn	Asphalt	456	11,91	5.431
Bankett	Schotterrasen	793	1,50	1.189
Böschung	Grünfläche	210	2,47	519
Mulde	Grünfläche	793	2,50	1.980

Tabelle "Einzugsgebiet"

Gesamt: 9.119

Berechnung

Die Versickerung der Straßenabflüsse erfolgt über die Dammböschung und in Mulden. Der Speicherbedarf der Mulden wird gem. DWA-A 138 für ein 5-jährliches Regenereignis ($n = 0,2$) ermittelt. Maßgebend ist der Regen, welcher das größte Speichervolumen für die Mulde erfordert.

Berechnung erfolgt tabellarisch mit der nachstehenden Formel:

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

mit

V =	X m³ (erforderliches Speichervol. aus Tab. "Speichervolumen")
A _{Fb} =	5.431 m² (aus Tabelle "Einzugsgebiet")
Ψ =	0,90 - (Abflussbeiwert für Fahrbahnabflüsse)
r =	190,9 l/(sxha) (Regenspende aus Tabelle "Speichervolumen")
A _{BBM} =	3.688 m² (aus Tabelle "Einzugsgebiet": Summe der Flächen aus Bankett, Böschung und Mulde)
q _{VR} =	214 l/(sxha) (= $k_{f,u} = 2,14 \cdot 10^{-5}$ m/s, Versickerrate gem. RAS-Ew) Mittelwert aus 1.189 m² Bankettfläche, Versickerrate 100 l/(sxha), 519 m² Dammböschung, Versickerrate 150 l/(sxha) und 1.980 m² Muldenfläche, Versickerrate 300 l/(sxha)
D =	15 min (Regendauer aus Tabelle "Speichervolumen")

Regen- dauer D min	1x in		5 Jahr(en) $k_f = 2,14 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
	hN	r	V
	mm	l/(s*ha)	m³
5	9,6	319,4	58,50
10	14,1	234,8	73,46
15	17,2	190,9	76,31
20	19,5	162,5	72,52
30	22,8	126,8	53,67
45	26,1	96,9	11,28
60	28,5	79,1	-39,92
90	31,1	57,6	-159,44
120	33,1	45,9	-284,83
180	36,1	33,4	-543,02
240	38,4	26,7	-806,76
360	41,9	19,4	-1345,37
540	45,7	14,1	-2165,32
720	48,7	11,3	-2990,83
1080	53,1	8,2	-4658,52
1440	56,5	6,5	-6337,32
2880	71,0	4,1	-13030,30
4320	80,1	3,1	-19767,74

Regenspenden nach
KOSTRA-DWD 2000.
Bemessung nach RAS-Ew 2005

Tabelle "Speichervolumen"

Ergebnis: erforderliches Speichervolumen

Bei einer Regendauer von 15 min mit einer Regenspende von 190,9 l/(sxha) ergibt sich das größte erforderliche **Speichervolumen** in Höhe von **76,31 m³**.

Nachweis: vorhandenes Speichervolumen

Zur Berechnung des vorhandenen Speichervolumens wird die Querschnittsfläche der Mulde nach der Formel für eine Kreisabschnittsfläche ermittelt. Die Längsneigung der Mulde wird dabei berücksichtigt.

(Formeln: Kreisabschnitt, z. B. Schneider Bautabellen, S. 2.12)

Grunddaten zur Mulde

Muldenlänge:	793 m	(= l')
mind. Muldenbreite, oben:	2,50 m	(= s)
Tiefe Mulde:	0,40 m	(= h)

Zwischenergebnisse

hydraul. Radius:	2,665 m	(= b, Kreisbogen)
Winkel:	70,98 °	(= Winkel α)
Radius:	2,153 m	(= r)
Querschnittsfläche:	0,680 m ²	(= A, Fläche des Kreisabschnitts)

Speichervolumen für Mulden mit Längsneigung

untere Nutztiefe Mulde:	0,30 m	(= h_u , = Höhe der Erdschwelle)
Winkel:	61,22 °	(= Winkel α)
Muldenbreite bei h_u :	2,19 m	(= s)
untere Querschnittsfläche:	0,445 m ²	(= A_o)
Kaskadenlänge Mulde L_K :	30 m	(= max. Abstand der Erdschwellen)
max. Längsgefälle Mulde:	1,000 %	
obere Nutztiefe Mulde:	0 m	(= h_o)
Winkel:	0,00 °	(= Winkel α)
Muldenbreite bei h_o :	0,00 m	(= s)
obere Querschnittsfläche:	0,000 m ²	(= A_u)

Speichervolumen je Mulde: V_M =	6,68 m ³
Anzahl Kaskaden: Z =	25,6 St
Gesamtvolumen Mulden V_G =	170 m ³

gew.:	Kaskadenlänge	=	50 m
	Anzahl Kaskaden	=	15,9 St
	Gesamtvolumen Mulden	=	106,2 m ³ (vorhanden) > 76,31 m ³ (erforderlich)

Das bei einer Kaskadenlänge von 30 m vorhandene Speichervolumen liegt mit 180 m³ weit über dem erforderlichen Speichervolumen von 76,31 m³.

Bei einer Kaskadenlänge von 50 m ergibt sich ein völlig ausreichendes vorhandenes Speichervolumen von 106,2 m³. Aus wirtschaftlichen Gründen wird daher eine Kaskadenlänge von 50 m gewählt.

3.2 Teilentwässerungsabschnitt 7/4

9+295 bis 10+088 (Bemessung der Mulde auf der Ostseite)

Einzugsgebiet

	Oberfläche	Länge	Breite (i. M.)	A
		m	m	m²
Fahrbahn	Asphalt	337	12,00	4.041
Bankett	Schotterrasen	793	1,50	1.190
Böschung	Grünfläche	270	1,62	437
Mulde	Grünfläche	793	1,90	1.508

Tabelle "Einzugsgebiet"

Gesamt: 7.175

Berechnung

Die Versickerung der Straßenabflüsse erfolgt über die Dammböschung und in Mulden. Der Speicherbedarf der Mulden wird gem. DWA-A 138 für ein 5-jährliches Regenereignis ($n = 0,2$) ermittelt. Maßgebend ist der Regen, welcher das größte Speichervolumen für die Mulde erfordert.

Berechnung erfolgt tabellarisch mit der nachstehenden Formel:

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

mit	V =	X m³ (erforderliches Speichervol. aus Tab. "Speichervolumen")
	A_{Fb} =	4.041 m² (aus Tabelle "Einzugsgebiet")
	Ψ =	0,90 - (Abflussbeiwert für Fahrbahnabflüsse)
	r =	190,9 l/(sxha) (Regenspende aus Tabelle "Speichervolumen")
	A_{BBM} =	3.134 m² (aus Tabelle "Einzugsgebiet": Summe der Flächen aus Bankett, Böschung und Mulde)
	q_{VR} =	203 l/(sxha) (= $k_{f,u} = 2,03 \times 10^{-5}$ m/s, Versickerrate gem. RAS-Ew) Mittelwert aus 1.190 m² Bankettfläche, Versickerrate 100 l/(sxha), 437 m² Dammfläche, Versickerrate 150 l/(sxha) und 1.508 m² Muldenfläche, Versickerrate 300 l/(sxha)
	D =	15 min (Regendauer aus Tabelle "Speichervolumen")

Regen- dauer D min	1x in		5 Jahr(en) $k_f = 2,03 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
	hN	r	V
	mm	l/(s*ha)	m³
5	9,6	319,4	45,79
10	14,1	234,8	57,22
15	17,2	190,9	59,07
20	19,5	162,5	55,69
30	22,8	126,8	40,02
45	26,1	96,9	5,36
60	28,5	79,1	-36,25
90	31,1	57,6	-132,98
120	33,1	45,9	-234,35
180	36,1	33,4	-442,94
240	38,4	26,7	-655,92
360	41,9	19,4	-1090,65
540	45,7	14,1	-1752,26
720	48,7	11,3	-2418,25
1080	53,1	8,2	-3763,40
1440	56,5	6,5	-5117,32
2880	71,0	4,1	-10515,46
4320	80,1	3,1	-15948,70

Regenspenden nach
KOSTRA-DWD 2000.
Bemessung nach RAS-Ew 2005

Tabelle "Speichervolumen"

Ergebnis: erforderliches Speichervolumen

Bei einer Regendauer von 15 min mit einer Regenspende von 190,9 l/(sxha) ergibt sich das größte erforderliche **Speichervolumen** in Höhe von **59,07 m³**.

Nachweis: vorhandenes Speichervolumen

Zur Berechnung des vorhandenen Speichervolumens wird die Querschnittsfläche der Mulde nach der Formel für eine Kreisabschnittsfläche ermittelt. Die Längsneigung der Mulde wird dabei berücksichtigt.

(Formeln: Kreisabschnitt, z. B. Schneider Bautabellen, S. 2.12)

Grunddaten zur Mulde

Muldenlänge:	793 m	(= l')
mind. Muldenbreite, oben:	1,90 m	(= s)
Tiefe Mulde:	0,40 m	(= h)

Zwischenergebnisse

hydraul. Radius:	2,113 m	(= b, Kreisbogen)
Winkel:	91,33 °	(= Winkel α)
Radius:	1,328 m	(= r)
Querschnittsfläche:	0,524 m ²	(= A, Fläche des Kreisabschnitts)

Speichervolumen für Mulden mit Längsneigung

untere Nutztiefe Mulde:	0,30 m	(= h_u , = Höhe der Erdschwelle)
Winkel:	78,55 °	(= Winkel α)
Muldenbreite bei h_u :	1,68 m	(= s)
untere Querschnittsfläche:	0,345 m ²	(= A_o)
Kaskadenlänge Mulde L_K :	30 m	(= max. Abstand der Erdschwellen)
max. Längsgefälle Mulde:	1,000 %	
obere Nutztiefe Mulde:	0 m	(= h_o)
Winkel:	0,00 °	(= Winkel α)
Muldenbreite bei h_o :	0,00 m	(= s)
obere Querschnittsfläche:	0,000 m ²	(= A_u)

Speichervolumen je Mulde: V_M =	5,17 m ³
Anzahl Kaskaden: Z =	25,6 St
Gesamtvolumen Mulden V_G =	132 m ³

gew.:	Kaskadenlänge	=	50 m
	Anzahl Kaskaden	=	15,8 St
	Gesamtvolumen Mulden	=	81,7 m ³ (vorhanden) > 59,07 m ³ (erforderlich)

Das bei einer Kaskadenlänge von 30 m vorhandene Speichervolumen liegt mit 132 m³ weit über dem erforderlichen Speichervolumen von 59,07 m³.

Bei einer Kaskadenlänge von 50 m ergibt sich ein völlig ausreichendes vorhandenes Speichervolumen von 81,7 m³. Aus wirtschaftlichen Gründen wird daher eine Kaskadenlänge von 50 m gewählt.

4 Ermittlung Oberflächenabfluss

Entwässerungsberechnung

Regenspende: **114,4** [l/(s*ha)]

Wiederkehrzeit **T: 1,0 a** (RAS-Ew, Pkt.1.3.2.1)

Regendauer **D: 15 min**

Entwässerungs- abschnitt		Straße / versiegelte Flächen	Bankett	Einschnitt- böschung	Damm- böschung	Mulde	Acker- und Grün- flächen	Summe überbauter Bereich	vorhandene Versickerung im überbauten Bereich Waldboden / Ackerfläche	zusätzlicher Zufluss aus überbauten Bereich	Länge Entw.- abschnitt [m]	Zuführung [l/(s*m)]
Abflußbeiwert		0,9					0,1					
Versickerungswert nach RAS-Ew 2005 [l/(s*ha)]			100	100	150	150			100			
1/3	Fläche [m²]	0	273	32	1.918	477	0	2.700			191	-8,1
	Oberflächenabfluss [l/s]	0,0	0,4	0,0	-6,8	-1,7	0,0	-8,1				
1/4	Fläche [m²]	2.086	245	78	1.567	448	0	4.424			291	14,8
	Oberflächenabfluss [l/s]	21,5	0,4	0,1	-5,6	-1,6	0,0	14,8				
1/5	Fläche [m²]	120	494	0	2.996	0	0	3.610			342	-8,8
	Oberflächenabfluss [l/s]	1,2	0,7	0,0	-10,7	0,0	0,0	-8,8				
1/7	Fläche [m²]	1.854	336	0	2.222	584	0	4.996			233	9,6
	Oberflächenabfluss [l/s]	19,1	0,5	0,0	-7,9	-2,1	0,0	9,6				
1/8	Fläche [m²]	37	282	1.264	22	248	0	1.853			180	1,6
	Oberflächenabfluss [l/s]	0,4	0,4	1,8	-0,1	-0,9	0,0	1,6				
1/9	Fläche [m²]	0	279	0	479	0	0	758			186	-1,3
	Oberflächenabfluss [l/s]	0,0	0,4	0,0	-1,7	0,0	0,0	-1,3				
2/3	Fläche [m²]	4.548	751	0	3.105	0	0	8.404			544	36,8
	Oberflächenabfluss [l/s]	46,8	1,1	0,0	-11,1	0,0	0,0	36,8				

Entwässerungsberechnung

Regenspende: **114,4** [l/(s*ha)]

Wiederkehrzeit **T: 1,0 a** (RAS-Ew, Pkt.1.3.2.1)

Regendauer **D: 15 min**

Entwässerungs- abschnitt		Straße / versiegelte Flächen	Bankett	Einschnitt- böschung	Damm- böschung	Mulde	Acker- und Grün- flächen	Summe überbauter Bereich	vorhandene Versickerung im überbauten Bereich Waldboden / Ackerfläche	zusätzlicher Zufluss aus überbauten Bereich	Länge Entw.- abschnitt [m]	Zuführung [l/(s*m)]
Abflußbeiwert		0,9					0,1					
Versickerungswert nach RAS-Ew 2005 [l/(s*ha)]			100	100	150	150			100			
2/4	Fläche [m²]	0	918	0	3.445	0	0	4.363			609	-11,0
	Oberflächenabfluss [l/s]	0,0	1,3	0,0	-12,3	0,0	0,0	-11,0				
2/5	Fläche [m²]	0	922	0	2.393	0	0	3.315			612	-7,2
	Oberflächenabfluss [l/s]	0,0	1,3	0,0	-8,5	0,0	0,0	-7,2				
2/6	Fläche [m²]	2.361	1.565	644	7.751	2.124	28.170	42.615			1.068	24,5
	Oberflächenabfluss [l/s]	24,3	2,3	0,9	-27,6	-7,6	32,2	24,5				
2/7	Fläche [m²]	9.201	1.257	0	6.427	1.684	0	18.569			853	67,6
	Oberflächenabfluss [l/s]	94,7	1,8	0,0	-22,9	-6,0	0,0	67,6				
2/8	Fläche [m²]	189	58	0	1.040	0	0	1.287			116	-1,7
	Oberflächenabfluss [l/s]	1,9	0,1	0,0	-3,7	0,0	0,0	-1,7				
2/9	Fläche [m²]	250	56	0	956	0	0	1.262			116	-0,7
	Oberflächenabfluss [l/s]	2,6	0,1	0,0	-3,4	0,0	0,0	-0,7				
2/10	Fläche [m²]	257	37	0	206	0	0	500			76	2,0
	Oberflächenabfluss [l/s]	2,6	0,1	0,0	-0,7	0,0	0,0	2,0				
2/11	Fläche [m²]	0	39	0	307	0	0	346			76	-1,0
	Oberflächenabfluss [l/s]	0,0	0,1	0,0	-1,1	0,0	0,0	-1,0				

Entwässerungsberechnung

Regenspende: **114,4** [l/(s*ha)]

Wiederkehrzeit **T: 1,0 a** (RAS-Ew, Pkt.1.3.2.1)

Regendauer **D: 15 min**

Entwässerungs- abschnitt		Straße / versiegelte Flächen	Bankett	Einschnitt- böschung	Damm- böschung	Mulde	Acker- und Grün- flächen	Summe überbauter Bereich	vorhandene Versickerung im überbauten Bereich Waldboden / Ackerfläche	zusätzlicher Zufluss aus überbauten Bereich	Länge Entw.- abschnitt [m]	Zuführung [l/(s*m)]
Abflußbeiwert		0,9					0,1					
Versickerungswert nach RAS-Ew 2005 [l/(s*ha)]			100	100	150	150			100			
2/12	Fläche [m²]	114	31	0	815	0	0	960			63	-1,7
	Oberflächenabfluss [l/s]	1,2	0,0	0,0	-2,9	0,0	0,0	-1,7				
2/13	Fläche [m²]	0	48	0	519	0	0	567			72	-1,7
	Oberflächenabfluss [l/s]	0,0	0,1	0,0	-1,8	0,0	0,0	-1,7				
2/14	Fläche [m²]	347	48	0	519	126	0	1.040			75	1,5
	Oberflächenabfluss [l/s]	3,6	0,1	0,0	-1,8	-0,4	0,0	1,5				
2/15	Fläche [m²]	214	47	0	440	133	0	834			98	0,2
	Oberflächenabfluss [l/s]	2,2	0,1	0,0	-1,6	-0,5	0,0	0,2				
2/16	Fläche [m²]	285	82	0	1.403	216	0	1.986			116	-2,8
	Oberflächenabfluss [l/s]	2,9	0,1	0,0	-5,0	-0,8	0,0	-2,8				
2/17	Fläche [m²]	0	53	0	66	0	0	119			103	-0,1
	Oberflächenabfluss [l/s]	0,0	0,1	0,0	-0,2	0,0	0,0	-0,1				
2/18	Fläche [m²]	341	50	11	27	73	0	502			103	3,2
	Oberflächenabfluss [l/s]	3,5	0,1	0,0	-0,1	-0,3	0,0	3,2				
3/1	Fläche [m²]	0	217	0	2.105	0	0	2.322			153	-7,2
	Oberflächenabfluss [l/s]	0,0	0,3	0,0	-7,5	0,0	0,0	-7,2				

Entwässerungsberechnung

Regenspende: **114,4** [l/(s*ha)]

Wiederkehrzeit **T: 1,0 a** (RAS-Ew, Pkt.1.3.2.1)

Regendauer **D: 15 min**

Entwässerungs- abschnitt		Straße / versiegelte Flächen	Bankett	Einschnitt- böschung	Damm- böschung	Mulde	Acker- und Grün- flächen	Summe überbauter Bereich	vorhandene Versickerung im überbauten Bereich Waldboden / Ackerfläche	zusätzlicher Zufluss aus überbauten Bereich	Länge Entw.- abschnitt [m]	Zuführung [l/(s*m)]
Abflußbeiwert		0,9					0,1					
Versickerungswert nach RAS-Ew 2005 [l/(s*ha)]			100	100	150	150			100			
3/2	Fläche [m²]	2.333	214	156	1.975	362	0	5.040			197	16,2
	Oberflächenabfluss [l/s]	24,0	0,3	0,2	-7,0	-1,3	0,0	16,2				
4	Fläche [m²]	1.031	0	0	0	0	0	1.031			62	10,6
	Oberflächenabfluss [l/s]	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,6				
5/1	Fläche [m²]	0	376	0	2.867	0	0	3.243			253	-9,7
	Oberflächenabfluss [l/s]	0,0	0,5	0,0	-10,2	0,0	0,0	-9,7				
5/2	Fläche [m²]	697	103	0	681	154	0	1.635			78	4,4
	Oberflächenabfluss [l/s]	7,2	0,1	0,0	-2,4	-0,5	0,0	4,4				
6	Fläche [m²]	2.323	283	74	2.005	366	0	5.051			198	16,0
	Oberflächenabfluss [l/s]	23,9	0,4	0,1	-7,1	-1,3	0,0	16,0				
7/1	Fläche [m²]	159	514	249	4.250	673	0	5.845			335	-14,8
	Oberflächenabfluss [l/s]	1,6	0,7	0,4	-15,1	-2,4	0,0	-14,8				
7/2	Fläche [m²]	4.196	494	214	3.862	630	0	9.396			327	28,3
	Oberflächenabfluss [l/s]	43,2	0,7	0,3	-13,7	-2,2	0,0	28,3				

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 56, Zeile 54
 Ortsname : Eschefeld (SN)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,1	7,1	8,2	9,6	11,5	13,4	14,5	15,9	17,8
10 min	8,2	10,8	12,2	14,1	16,6	19,1	20,6	22,5	25,0
15 min	10,3	13,3	15,0	17,2	20,2	23,1	24,8	27,0	30,0
20 min	11,8	15,1	17,0	19,5	22,8	26,2	28,1	30,6	33,9
30 min	13,7	17,7	19,9	22,8	26,7	30,7	32,9	35,8	39,7
45 min	15,5	20,1	22,8	26,1	30,8	35,4	38,0	41,4	46,0
60 min	16,5	21,7	24,7	28,5	33,7	38,8	41,8	45,6	50,8
90 min	18,1	23,7	27,0	31,1	36,7	42,2	45,5	49,6	55,2
2 h	19,4	25,3	28,7	33,1	39,0	44,8	48,3	52,6	58,5
3 h	21,3	27,7	31,4	36,1	42,4	48,8	52,5	57,2	63,6
4 h	22,8	29,5	33,4	38,4	45,1	51,8	55,7	60,7	67,4
6 h	25,0	32,3	36,5	41,9	49,1	56,4	60,6	66,0	73,2
9 h	27,5	35,4	39,9	45,7	53,6	61,4	66,0	71,7	79,6
12 h	29,4	37,7	42,6	48,7	56,9	65,2	70,0	76,1	84,4
18 h	32,4	41,3	46,5	53,1	62,0	71,0	76,2	82,8	91,7
24 h	34,6	44,0	49,6	56,5	66,0	75,4	80,9	87,9	97,3
48 h	41,8	54,3	61,7	71,0	83,6	96,2	103,5	112,8	125,4
72 h	46,6	61,0	69,5	80,1	94,6	109,0	117,4	128,1	142,5

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,30	16,50	34,60	46,60
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	30,00	50,80	97,30	142,50

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 56, Zeile 54
 Ortsname : Eschefeld (SN)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	171,5	235,2	272,4	319,4	383,1	446,8	484,0	531,0	594,6
10 min	137,3	179,3	203,9	234,8	276,9	318,9	343,5	374,4	416,5
15 min	114,4	147,4	166,7	190,9	223,9	256,8	276,1	300,4	333,3
20 min	98,1	125,8	142,1	162,5	190,2	217,9	234,2	254,6	282,3
30 min	76,3	98,1	110,8	126,8	148,6	170,3	183,0	199,0	220,8
45 min	57,3	74,3	84,3	96,9	113,9	130,9	140,9	153,5	170,5
60 min	45,8	60,2	68,6	79,1	93,5	107,8	116,2	126,8	141,1
90 min	33,6	43,9	49,9	57,6	67,9	78,2	84,2	91,9	102,2
2 h	26,9	35,1	39,9	45,9	54,1	62,3	67,1	73,1	81,3
3 h	19,7	25,6	29,1	33,4	39,3	45,2	48,6	53,0	58,9
4 h	15,8	20,5	23,2	26,7	31,3	36,0	38,7	42,2	46,8
6 h	11,6	15,0	16,9	19,4	22,8	26,1	28,1	30,6	33,9
9 h	8,5	10,9	12,3	14,1	16,5	18,9	20,4	22,1	24,6
12 h	6,8	8,7	9,9	11,3	13,2	15,1	16,2	17,6	19,5
18 h	5,0	6,4	7,2	8,2	9,6	11,0	11,8	12,8	14,2
24 h	4,0	5,1	5,7	6,5	7,6	8,7	9,4	10,2	11,3
48 h	2,4	3,1	3,6	4,1	4,8	5,6	6,0	6,5	7,3
72 h	1,8	2,4	2,7	3,1	3,6	4,2	4,5	4,9	5,5

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,30	16,50	34,60	46,60
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	30,00	50,80	97,30	142,50

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.