

Flächenzusammenstellung

Die Flächen der Plangebiete entwässern vollständig in die Retentionsflächen Ost bzw. West.

Im angrenzenden bestehenden Wohngebiet sind die Grundstücke nicht an das städtische Regenwassernetz angeschlossen. Es wird davon ausgegangen, dass der 10-jährige Bemessungsregen auf den Grundstücken versickern kann und hierfür der entsprechende Rückhalteraum besteht.

Die Niederschlagsmenge, die hierüber hinaus bis zum 30-jährigen Ereignis anfällt, belastet auf Grund der bestehenden Oberflächenneigungen in die Plangebiete.

Flächen an Retention

WEST

Plangebiet

Grundstücksflächen		8.700 m ²
davon Gärten:	50% der Grundstücksflächen	4.350 m ²
davon befestigt:	50% der Grundstücksflächen	4.350 m ²
Gebäude:	80% der befestigten Flächen	3.480 m ²
Zufahrten, Wege:	20% der befestigten Flächen	870 m ²
Retentionsfläche:		857 m ²
öffentliche Verkehrsflächen:		1.462 m ²
Bahnabstandsfläche (steiles Grüngelände):		1.344 m ²

Bestand

Öffentliche Verkehrsflächen gehen in die Vorbemessung (ohne Berücksichtigung von Begleitgrün) zu 100 % ein.

öffentliche Verkehrsflächen:	Moorweg (Südwest)	590 m ²
	Moorweg (Ost)	1.356 m ²

Bestehendes Siedlungsgebiet mit eigener Versickerung

Grundstücksflächen südlich vom Plangebiet WEST:		6.085 m ²
davon Gärten:	50% der Grundstücksflächen	3.043 m ²
davon befestigt:	50% der Grundstücksflächen	3.043 m ²
Gebäude:	80% der befestigten Flächen	2.434 m ²
Zufahrten, Wege:	20% der befestigten Flächen	609 m ²

Flächenzusammenstellung

Flächen an Retention

OST

Plangebiet

Grundstücksflächen			24.470 m ²
davon Gärten:	50%	der Grundstücksflächen	12.235 m ²
davon befestigt:	50%	der Grundstücksflächen	12.235 m ²
Gebäude:	80%	der befestigten Flächen	9.788 m ²
Zufahrten, Wege:	20%	der befestigten Flächen	2.447 m ²
Retentionsfläche:			1.249 m ²
öffentliche Verkehrsflächen:			1.989 m ²
Bahnabstandsfläche (steiles Grüngelände):			3.780 m ²

Bestand

Öffentliche Verkehrsflächen gehen in die Vorbemessung (ohne Berücksichtigung von Begleitgrün) zu 100 % ein.

öffentliche Verkehrsflächen:	Zum Galgenknapp	4.804 m ²
	Delitzschweg	1.509 m ²
	Petkuserweg	1.159 m ²

Bestehendes Siedlungsgebiet mit eigener Versickerung

Grundstücksflächen südlich vom Plangebiet OST:			57.312 m ²
davon Gärten:	50%	der Grundstücksflächen	28.656 m ²
davon befestigt:	50%	der Grundstücksflächen	28.656 m ²
Gebäude:	80%	der befestigten Flächen	22.925 m ²
Zufahrten, Wege:	20%	der befestigten Flächen	5.731 m ²
öffentliche Verkehrsflächen:	Wasserforthstraße		817 m ²

Befestigte und abflusswirksame Flächen in Anlehnung an DIN 1986 -100:

Plangebiet OST						
Flächentyp	Art der Befestigung nach DIN 1986-100, Tabelle 9	Teilfläche A [m ²]	Spitzenabflussbeiwert C _s	mittl. Abflussbeiwert C _m	Teilfläche A _u * C _s [m ²]	Teilfläche A _u * C _m [m ²]
- Dachflächen -	Schrägdach					
	- Ziegel, Abdichtungsbahnen	9.788	1,0	0,8	9.788	7.830
- Verkehrsflächen	Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege					
	- Schwarzdecken (Asphalt)	9.461	1,0	0,9	9.461	8.515
teildurchlässige Flächen - Verkehrsflächen	Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege					
	- Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	2.447	0,9	0,7	2.202	1.713
Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten	- flaches Gelände	13.484	0,2	0,1	2.697	1.348
	- steiles Gelände	3.780	0,3	0,2	1.134	756
Summe Fläche A_{ges} [m²]		38.960				
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C_s / C_m [-]		0,65 / 0,52				
Summe abflusswirksame Fläche A * C_s / A * C_m [m²]		25.282 / 20.163				
Summe Gebäudedachfläche A_{Dach} [m²]		9.788				
resultierender Abflussbeiwert Gebäudedachfl. C_{s,Dach} / C_{m,Dach} [-]		1,00 / 0,80				
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A_{FaG} [m²]		11.908				
resultierender Abflussbeiwert C_{s,FaG} / C_{m,FaG} [-]		0,53 / 0,42				

bestehende Siedlung OST, dezentrale Versickerung						
Flächentyp	Art der Befestigung nach DIN 1986-100, Tabelle 9	Teilfläche A [m ²]	Spitzenabflussbeiwert C _s	mittl. Abflussbeiwert C _m	Teilfläche A _u * C _s [m ²]	Teilfläche A _u * C _m [m ²]
- Dachflächen -	Schrägdach					
	- Ziegel, Abdichtungsbahnen	22.925	1,0	0,8	22.925	18.340
- Verkehrsflächen	Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege					
	- Schwarzdecken (Asphalt)	817	1,0	0,9	817	735
teildurchlässige Flächen - Verkehrsflächen	Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege					
	- Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	5.731	0,9	0,7	5.158	4.012
Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten	- flaches Gelände	28.656	0,2	0,1	5.731	2.866
	- steiles Gelände		0,3	0,2		
Summe Fläche A_{ges} [m²]		58.129				
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C_s / C_m [-]		0,60 / 0,45				
Summe abflusswirksame Fläche A * C_s / A * C_m [m²]		34.631 / 25.953				
Summe Gebäudedachfläche A_{Dach} [m²]		22.925				
resultierender Abflussbeiwert Gebäudedachfl. C_{s,Dach} / C_{m,Dach} [-]		1,00 / 0,80				
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A_{FaG} [m²]		6.548				
resultierender Abflussbeiwert C_{s,FaG} / C_{m,FaG} [-]		0,33 / 0,22				



Muldenversickerung - Bemessung nach DWA-A 138

bestehende Siedlung OST, dezentrale Versickerung

Eingangswerte: Häufigkeit [1/a]: **0,2** ($T_n = 5$ Jahre)
Bestimmung der undurchlässigen Fläche unter Berücksichtigung von DIN 1986-100 mit: **C_m** (mittlerer Abflussbeiwert)

undurchlässige Fläche $A_u =$ **25.953,00 m²**
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone $k_f =$ **1,00E-04 m/s**
Zuschlagsfaktor nach DWA-A 117 $f_z =$ **1,2**
Faktor für Durchlässigkeit des Bodens gew. **0,10** * A_u

Zwischenergebnisse:

erforderliche Versickerungsfläche (=Muldenfläche) $A_s =$ **2.595,30 m²**
Versickerungsrate $Q_s =$ **0,1298 m³/s**
 $Q_s =$ **129,8 l/s**

Regenspenden nach KOSTRA für Rheda-Wiedenbrück		Speichervolumen der Mulde V_M [m ³]	erforderliche Muldenfläche bei 30 cm Einstau $A_s =$ [m ²]
Dauerstufe D [min]	Regenspende $r_{D(0,2)}$ [l/(s*ha)]		
10	233,5	386,52	1.366,97
15	187,0	436,42	1.570,22
20	157,6	461,02	1.686,17
30	121,4	468,31	1.782,58
45	91,5	425,90	1.779,57
60	74,1	353,28	1.716,54
90	52,9	137,74	1.508,59
120	41,6	-95,08	1.340,14
180	29,7	-582,90	1.098,35
240	23,4	-1.087,98	934,00
360	16,7	-2.127,76	723,52
540	11,9	-3.724,41	546,37
720	9,4	-5.335,87	444,80
1080	6,7	-8.603,18	326,93
1440	5,3	-11.885,29	262,68

Ergebnisse:

max. erf. Speichervolumen $V_M =$ 468,31 m³
Einstauhöhe $Z_M =$ 0,30 m ≤ 0,30 m - Vorgabe nach DWA-A 138 erfüllt!
Entleerungszeit $t_E =$ 1,67 h < 24 h - Vorgabe nach DWA-A 138 erfüllt!
erforderliche Muldenfläche $A_s =$ 1.782,58 m²



Muldenversickerung - Bemessung nach DWA-A 138

bestehende Siedlung OST, dezentrale Versickerung

Eingangswerte: Häufigkeit [1/a]: **0,333** ($T_n = 30$ Jahre)
Bestimmung der undurchlässigen Fläche unter Berücksichtigung von DIN 1986-100 mit: **C_s** (Spitzen-Abflussbeiwert)

undurchlässige Fläche $A_u =$ **34.631,00 m²**
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone $k_f =$ **1,00E-04 m/s**
Zuschlagsfaktor nach DWA-A 117 $f_z =$ **1,2**
Faktor für Durchlässigkeit des Bodens $gew. =$ **0,10** * A_u

Zwischenergebnisse:

erforderliche Versickerungsfläche (=Muldenfläche) $A_s =$ **3.463,10 m²**
Versickerungsrate $Q_s =$ **0,1732 m³/s**
 $Q_s =$ **173,2 l/s**

Regenspenden nach KOSTRA für Rheda-Wiedenbrück		Speichervolumen der Mulde V_M [m ³]	erforderliche Muldenfläche bei 30 cm Einstau $A_s =$ [m ²]
Dauerstufe D [min]	Regenspende $r_{D(0,033)}$ [l/(s*ha)]		
10	348,3	830,64	2.793,18
15	274,5	942,33	3.165,28
20	229,8	1.011,24	3.381,39
30	176,4	1.077,46	3.567,27
45	133,5	1.086,70	3.577,18
60	108,7	1.040,81	3.467,10
90	76,9	776,23	3.005,57
120	60,2	485,32	2.648,95
180	42,7	-135,99	2.146,90
240	33,4	-793,51	1.806,71
360	23,7	-2.148,04	1.386,31
540	16,8	-4.244,02	1.038,26
720	13,2	-6.369,62	839,28
1080	9,3	-10.709,69	608,50
1440	7,3	-15.069,51	484,64

Ergebnisse:

max. erf. Speichervolumen $V_M =$ 1.086,70 m³
Einstauhöhe $Z_M =$ 0,30 m ≤ 0,30 m - Vorgabe nach DWA-A 138 erfüllt!
Entleerungszeit $t_E =$ 1,67 h < 24 h - Vorgabe nach DWA-A 138 erfüllt!
erforderliche Muldenfläche $A_s =$ 3.577,18 m²



Muldenversickerung - Bemessung nach DWA-A 138

Plangebiet OST

Eingangswerte: Häufigkeit [1/a]: **0,1** ($T_n = 10$ Jahre)
Bestimmung der undurchlässigen Fläche unter Berücksichtigung von DIN 1986-100 mit: **C_m** (mittlerer Abflussbeiwert)

undurchlässige Fläche $A_u =$ **20.163,00 m²**
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone $k_f =$ **1,00E-04 m/s**
Zuschlagsfaktor nach DWA-A 117 $f_z =$ **1,2**
Faktor für Durchlässigkeit des Bodens $gew. =$ **0,10** * A_u

Zwischenergebnisse:

erforderliche Versickerungsfläche (=Muldenfläche) $A_s =$ **2.016,30 m²**
Versickerungsrate $Q_s =$ **0,1008 m³/s**
 $Q_s =$ **100,8 l/s**

Regenspenden nach KOSTRA für Rheda-Wiedenbrück		Speichervolumen der Mulde V_M [m ³]	erforderliche Muldenfläche bei 30 cm Einstau $A_s =$ [m ²]
Dauerstufe D [min]	Regenspende $r_{D(0,1)}$ [l/(s*ha)]		
10	277,9	371,19	1.276,74
15	220,8	420,02	1.456,34
20	185,5	447,28	1.559,84
30	142,7	465,88	1.647,74
45	107,8	448,02	1.648,99
60	87,5	402,86	1.593,81
90	62,2	240,67	1.392,31
120	48,8	64,11	1.232,37
180	34,7	-309,13	1.004,13
240	27,2	-699,62	848,43
360	19,4	-1.497,84	655,94
540	13,8	-2.729,67	493,91
720	10,8	-3.984,49	398,05
1080	7,7	-6.511,38	292,45
1440	6,1	-9.049,77	235,24

Ergebnisse:

max. erf. Speichervolumen $V_M =$ 465,88 m³
Einstauhöhe $Z_M =$ 0,30 m ≤ 0,30 m - Vorgabe nach DWA-A 138 erfüllt!
Entleerungszeit $t_E =$ 1,67 h < 24 h - Vorgabe nach DWA-A 138 erfüllt!
erforderliche Muldenfläche $A_s =$ 1.648,99 m²



Versickerungsbecken - Bemessung nach DWA-A 138

Plangebiet OST

Eingangswerte:

undurchlässige Fläche	$A_u =$	2,53	ha	(Spitzen-Abflussbeiwert)
mittlere Wasserdurchlässigkeit *)	$k_f =$	1E-04	m/s	
Zuschlagsfaktor nach DWA-A 117	$f_z =$	1,2		
Spezifische Versickerungsrate	$q_s =$	10,00	[l/(s*ha)]	

*) Ohne vorgeschaltete Sedimentationsanlage ist die Wasserdurchlässigkeit der Beckensohle auf ein Fünftel zu verringern!

Zwischenergebniss:

$$\text{geschätzte Versickerungsrate } Q_{s, \text{gew}} = q_s * A_u = 25,3 \text{ l/s} = 0,0253 \text{ m}^3/\text{s}$$

Regenspenden für T=30 Jahre

Regenspenden nach KOSTRA für Rheda-Wiedenbrück		Speichervolumen des Beckens V_B
Dauerstufe D [min]	Regenspende $r_{D(0,033)}$ [l/(s*ha)]	
10	348,3	615,81
15	274,5	722,21
20	229,8	800,21
30	176,4	908,70
45	133,5	1.011,63
60	108,7	1.077,98
90	76,9	1.096,01
120	60,2	1.096,55
180	42,7	1.071,43
240	33,4	1.022,28
360	23,7	897,77
540	16,8	668,42
720	13,2	419,40
1080	9,3	-137,61
1440	7,3	-707,73
2880	4,7	-2.778,51
4320	3,6	-5.032,78

Regenspenden für T=1 Jahr

Regenspenden nach KOSTRA für Rheda-Wiedenbrück		Speichervolumen für den Nachweis der Entleerungszeit $V_{\text{maßg}}$
Dauerstufe D [min]	Regenspende $r_{D(1)}$ [l/(s*ha)]	
10	130,3	218,98
15	108,3	268,40
20	92,7	301,08
30	72,0	338,58
45	53,9	359,60
60	43,1	361,51
90	31,2	347,31
120	24,9	325,47
180	18,0	262,12
240	14,4	192,22
360	10,4	26,21
540	7,6	-235,91
720	6,0	-524,25
1080	4,4	-1.100,92
1440	3,5	-1.703,80
2880	2,2	-4.089,13
4320	1,6	-6.605,52

Maximal erforderliches Speichervolumen des Beckens:

$$V_B = (A_u * 10^{-3} * r_{D(n)} - Q_s) * D * 60 * f_z$$

$$V_B = 1.096,55 \text{ m}^3$$

Maßgebendes Einstauvolumen für den Nachweis der Entleerungszeit:

$$V_{\text{maßg}} = (A_u * 10^{-3} * r_{D(n)} - Q_s) * D * 60 * f_z$$

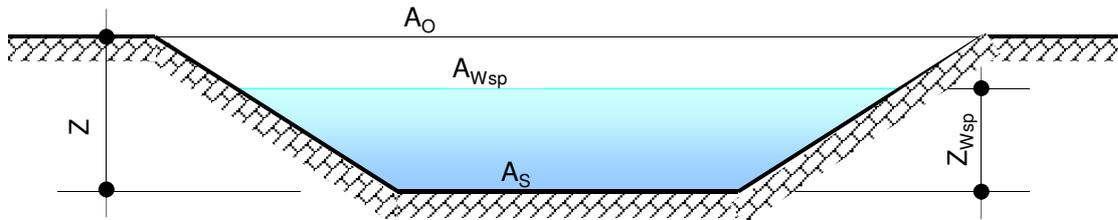
$$V_{\text{maßg}} = 361,51 \text{ m}^3$$

Mit Vorschaltung einer Sedimentatonsanlage!

Versickerungsbecken - Bemessung nach DWA-A 138

Plangebiet OST

Geometrie des Beckens:



Beckensohle	A_S	=	1.444,00	m ²
Beckenoberfläche	A_O	=	2.401,00	m ²
Beckenhöhe	Z		1,10	m
Einstauhöhe	Z_{Wsp}	=	0,95	m

Wasserspiegelhöhe bei Beckeneinstau A_{Wsp} = 2.270,50 m²

gewähltes Speichervolumen $V_{gew} = 1.749,64 \text{ m}^3 > V_M = 1.096,55 \text{ m}^3$

**Bei einem 30-jährigen Ereignis wird das Plangebiet mit $\sim 618,00 \text{ m}^3$
aus dem bestehenden Siedlungsgebiet belastet: $\Sigma V = 1.714,55 \text{ m}^3$**

Nachweis der Versickerungsrate:

minimale Versickerungsrate	$Q_{s,min} = A_S \cdot k_f / 2 =$	0,0722 m ² /s
maximale Versickerungsrate	$Q_{s,max} = A_O \cdot k_f / 2 =$	0,1135 m ² /s
mittlere Versickerungsrate	$Q_{s,m} = (Q_{s,min} + Q_{s,max}) / 2 =$	0,0929 m ² /s

mittlere Versickerungsrate $Q_{s,m} = 0,0929 \text{ m}^2/\text{s} > Q_{s,gew} = 0,0253 \text{ m}^2/\text{s}$

Nachweis der Entleerungszeit:

geschätzter Wasserstand für $T_n = 1$ Jahr	$Z_{Wsp,1} =$	0,24	m
Wasserspiegelhöhe für geschätzten Wasserstand	$A_{Wsp} =$	1652,80	m ²
maßgebendes Einstauvolumen	$V_{maßg} =$	371,33 m ³	$> V_{maßg} = 361,51 \text{ m}^3$
vorh. $t_E = 2 \cdot Z / k_f = 4.800 \text{ s} = 1,3 \text{ h} < \text{zul. } t_E = 24 \text{ h}$			

Befestigte und abflusswirksame Flächen in Anlehnung an DIN 1986 -100:

Plangebiet WEST

Flächentyp	Art der Befestigung nach DIN 1986-100, Tabelle 9	Teilfläche A [m ²]	Spitzenabflussbeiwert C _s	mittl. Abflussbeiwert C _m	Teilfläche A _u * C _s [m ²]	Teilfläche A _u * C _m [m ²]
- Dachflächen -	Schrägdach					
	- Ziegel, Abdichtungsbahnen	3.480	1,0	0,8	3.480	2.784
- Verkehrsflächen	Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege					
	- Schwarzdecken (Asphalt)	3.408	1,0	0,9	3.408	3.067
teildurchlässige Flächen	Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege					
- Verkehrsflächen	- Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	870	0,9	0,7	783	609
Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten	- flaches Gelände	5.207	0,2	0,1	1.041	521
	- steiles Gelände	1.344	0,3	0,2	403	269
Summe Fläche A_{ges} [m²]		14.309				
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C_s / C_m [-]		0,64 / 0,51				
Summe abflusswirksame Fläche A * C_s / A * C_m [m²]		9.116 / 7.250				
Summe Gebäudedachfläche A_{Dach} [m²]		3.480				
resultierender Abflussbeiwert Gebäudedachfl. C_{s,Dach} / C_{m,Dach} [-]		1,00 / 0,80				
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A_{FaG} [m²]		4.278				
resultierender Abflussbeiwert C_{s,FaG} / C_{m,FaG} [-]		0,52 / 0,41				

bestehende Siedlung WEST, dezentrale Versickerung

Flächentyp	Art der Befestigung nach DIN 1986-100, Tabelle 9	Teilfläche A [m ²]	Spitzenabflussbeiwert C _s	mittl. Abflussbeiwert C _m	Teilfläche A _u * C _s [m ²]	Teilfläche A _u * C _m [m ²]
- Dachflächen -	Schrägdach					
	- Ziegel, Abdichtungsbahnen	2.434	1,0	0,8	2.434	1.947
- Verkehrsflächen	Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege					
	- Schwarzdecken (Asphalt)		1,0	0,9		
teildurchlässige Flächen	Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege					
- Verkehrsflächen	- Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	609	0,9	0,7	548	426
Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten	- flaches Gelände	3.043	0,2	0,1	609	304
	- steiles Gelände		0,3	0,2		
Summe Fläche A_{ges} [m²]		6.086				
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C_s / C_m [-]		0,59 / 0,44				
Summe abflusswirksame Fläche A * C_s / A * C_m [m²]		3.591 / 2.678				
Summe Gebäudedachfläche A_{Dach} [m²]		2.434				
resultierender Abflussbeiwert Gebäudedachfl. C_{s,Dach} / C_{m,Dach} [-]		1,00 / 0,80				
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A_{FaG} [m²]		609				
resultierender Abflussbeiwert C_{s,FaG} / C_{m,FaG} [-]		0,32 / 0,20				



Muldenversickerung - Bemessung nach DWA-A 138

bestehende Siedlung WEST, dezentrale Versickerung

Eingangswerte: Häufigkeit [1/a]: **0,2** ($T_n = 5$ Jahre)
Bestimmung der undurchlässigen Fläche unter Berücksichtigung von DIN 1986-100 mit: **C_m** (mittlerer Abflussbeiwert)

undurchlässige Fläche $A_u =$ **2.678,00 m²**
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone $k_f =$ **1,00E-04 m/s**
Zuschlagsfaktor nach DWA-A 117 $f_z =$ **1,2**
Faktor für Durchlässigkeit des Bodens $gew. =$ **0,10** * A_u

Zwischenergebnisse:

erforderliche Versickerungsfläche (=Muldenfläche) $A_s =$ **267,80 m²**
Versickerungsrate $Q_s =$ **0,0134 m³/s**
 $Q_s =$ **13,4 l/s**

Regenspenden nach KOSTRA für Rheda-Wiedenbrück		Speichervolumen der Mulde V_M [m ³]	erforderliche Muldenfläche bei 30 cm Einstau $A_s =$ [m ²]
Dauerstufe D [min]	Regenspende $r_{D(0,2)}$ [l/(s*ha)]		
10	233,5	39,88	141,05
15	187,0	45,03	162,03
20	157,6	47,57	173,99
30	121,4	48,32	183,94
45	91,5	43,95	183,63
60	74,1	36,45	177,12
90	52,9	14,21	155,67
120	41,6	-9,81	138,28
180	29,7	-60,15	113,34
240	23,4	-112,27	96,38
360	16,7	-219,56	74,66
540	11,9	-384,31	56,38
720	9,4	-550,59	45,90
1080	6,7	-887,73	33,73
1440	5,3	-1.226,40	27,11

Ergebnisse:

max. erf. Speichervolumen $V_M =$ 48,32 m³
Einstauhöhe $Z_M =$ 0,30 m ≤ 0,30 m - Vorgabe nach DWA-A 138 erfüllt!
Entleerungszeit $t_E =$ 1,67 h < 24 h - Vorgabe nach DWA-A 138 erfüllt!
erforderliche Muldenfläche $A_s =$ 183,94 m²



Muldenversickerung - Bemessung nach DWA-A 138

bestehende Siedlung WEST, dezentrale Versickerung

Eingangswerte:	Häufigkeit [1/a]:	0,333	($T_n = 30$ Jahre)
	Bestimmung der undurchlässigen Fläche unter Berücksichtigung von DIN 1986-100 mit:	C_s	(Spitzen-Abflussbeiwert)
	undurchlässige Fläche	$A_u =$	3.591,00 m²
	Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f =$	1,00E-04 m/s
	Zuschlagsfaktor nach DWA-A 117	$f_z =$	1,2
	Faktor für Durchlässigkeit des Bodens	gew.	0,10 * A_u

Zwischenergebnisse:

erforderliche Versickerungsfläche (=Muldenfläche)	$A_s =$	359,10 m²
Versickerungsrate	$Q_s =$	0,0180 m³/s
	$Q_s =$	18,0 l/s

Regenspenden nach KOSTRA für Rheda-Wiedenbrück		Speichervolumen der Mulde V_M [m ³]	erforderliche Muldenfläche bei 30 cm Einstau $A_s =$ [m ²]
Dauerstufe D [min]	Regenspende $r_{D(0,033)}$ [l/(s*ha)]		
10	348,3	86,13	289,63
15	274,5	97,71	328,22
20	229,8	104,86	350,63
30	176,4	111,73	369,90
45	133,5	112,68	370,93
60	108,7	107,92	359,52
90	76,9	80,49	311,66
120	60,2	50,32	274,68
180	42,7	-14,10	222,62
240	33,4	-82,28	187,34
360	23,7	-222,74	143,75
540	16,8	-440,08	107,66
720	13,2	-660,49	87,03
1080	9,3	-1.110,52	63,10
1440	7,3	-1.562,61	50,25

Ergebnisse:

max. erf. Speichervolumen $V_M =$	112,68 m³
Einstauhöhe $Z_M =$	0,30 m ≤ 0,30 m - Vorgabe nach DWA-A 138 erfüllt!
Entleerungszeit $t_E =$	1,67 h < 24 h - Vorgabe nach DWA-A 138 erfüllt!
erforderliche Muldenfläche $A_s =$	370,93 m²



Muldenversickerung - Bemessung nach DWA-A 138

Plangebiet WEST

Eingangswerte: Häufigkeit [1/a]: **0,1** ($T_n = 10$ Jahre)
Bestimmung der undurchlässigen Fläche unter Berücksichtigung von DIN 1986-100 mit: **C_m** (mittlerer Abflussbeiwert)

undurchlässige Fläche $A_u =$ **7.250,00** m²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone $k_f =$ **1,00E-04** m/s
Zuschlagsfaktor nach DWA-A 117 $f_z =$ **1,2**
Faktor für Durchlässigkeit des Bodens gew. **0,10** * A_u

Zwischenergebnisse:

erforderliche Versickerungsfläche (=Muldenfläche) $A_s =$ **725,00** m²
Versickerungsrate $Q_s =$ **0,0363** m³/s
 $Q_s =$ **36,3** l/s

Regenspenden nach KOSTRA für Rheda-Wiedenbrück		Speichervolumen der Mulde V_M [m ³]	erforderliche Muldenfläche bei 30 cm Einstau $A_s =$ [m ²]
Dauerstufe D [min]	Regenspende $r_{D(0,1)}$ [l/(s*ha)]		
10	277,9	133,47	459,08
15	220,8	151,03	523,65
20	185,5	160,83	560,87
30	142,7	167,52	592,48
45	107,8	161,09	592,93
60	87,5	144,86	573,09
90	62,2	86,54	500,63
120	48,8	23,05	443,12
180	34,7	-111,15	361,05
240	27,2	-251,56	305,07
360	19,4	-538,58	235,86
540	13,8	-981,51	177,59
720	10,8	-1.432,70	143,13
1080	7,7	-2.341,30	105,16
1440	6,1	-3.254,02	84,59

Ergebnisse:

max. erf. Speichervolumen $V_M =$ 167,52 m³
Einstauhöhe $Z_M =$ 0,30 m ≤ 0,30 m - Vorgabe nach DWA-A 138 erfüllt!
Entleerungszeit $t_E =$ 1,67 h < 24 h - Vorgabe nach DWA-A 138 erfüllt!
erforderliche Muldenfläche $A_s =$ 592,93 m²



Versickerungsbecken - Bemessung nach DWA-A 138

Plangebiet WEST

Eingangswerte:

undurchlässige Fläche	$A_u =$	0,91	ha	(Spitzen-Abflussbeiwert)
mittlere Wasserdurchlässigkeit *)	$k_f =$	1E-04	m/s	
Zuschlagsfaktor nach DWA-A 117	$f_z =$	1,2		
Spezifische Versickerungsrate	$q_s =$	10,00	[l/(s*ha)]	

*) Ohne vorgeschaltete Sedimentationsanlage ist die Wasserdurchlässigkeit der Beckensohle auf ein Fünftel zu verringern!

Zwischenergebniss:

$$\text{geschätzte Versickerungsrate } Q_{s, \text{gew}} = q_s * A_u = 9,1 \text{ l/s} = 0,0091 \text{ m}^3/\text{s}$$

Regenspenden für T=30 Jahre

Regenspenden nach KOSTRA für Rheda-Wiedenbrück		Speichervolumen des Beckens V_B
Dauerstufe D [min]	Regenspende $r_{D(0,033)}$ [l/(s*ha)]	
10	348,3	222,04
15	274,5	260,41
20	229,8	288,53
30	176,4	327,65
45	133,5	364,77
60	108,7	388,69
90	76,9	395,19
120	60,2	395,39
180	42,7	386,33
240	33,4	368,61
360	23,7	323,71
540	16,8	241,01
720	13,2	151,22
1080	9,3	-49,62
1440	7,3	-255,19
2880	4,7	-1.001,86
4320	3,6	-1.814,68

Regenspenden für T=1 Jahr

Regenspenden nach KOSTRA für Rheda-Wiedenbrück		Speichervolumen für den Nachweis der Entleerungszeit $V_{\text{maßg}}$
Dauerstufe D [min]	Regenspende $r_{D(1)}$ [l/(s*ha)]	
10	130,3	78,96
15	108,3	96,78
20	92,7	108,56
30	72,0	122,08
45	53,9	129,66
60	43,1	130,35
90	31,2	125,23
120	24,9	117,36
180	18,0	94,51
240	14,4	69,31
360	10,4	9,45
540	7,6	-85,06
720	6,0	-189,03
1080	4,4	-396,96
1440	3,5	-614,35
2880	2,2	-1.474,43
4320	1,6	-2.381,77

Maximal erforderliches Speichervolumen des Beckens:

$$V_B = (A_u * 10^{-3} * r_{D(n)} - Q_s) * D * 60 * f_z$$

$$V_B = \mathbf{395,39 \text{ m}^3}$$

Maßgebendes Einstauvolumen für den Nachweis der Entleerungszeit:

$$V_{\text{maßg}} = (A_u * 10^{-3} * r_{D(n)} - Q_s) * D * 60 * f_z$$

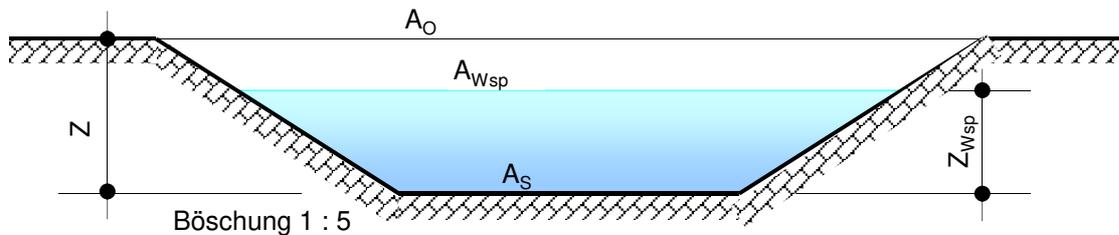
$$V_{\text{maßg}} = \mathbf{130,35 \text{ m}^3}$$

Mit Vorschaltung einer Sedimentationsanlage!

Versickerungsbecken - Bemessung nach DWA-A 138

Plangebiet WEST

Geometrie des Beckens:



Beckensohle	A_S	=	462,25	m ²
Beckenoberfläche	A_O	=	870,25	m ²
Beckenhöhe	Z	=	1,00	m
Einstauhöhe	Z_{Wsp}	=	0,80	m

Wasserspiegelhöhe bei Beckeneinstau A_{Wsp} = 788,65 m²

gewähltes Speichervolumen $V_{gew} = 494,58 \text{ m}^3 > V_M = 395,39 \text{ m}^3$

**Bei einem 30-jährigen Ereignis wird das Plangebiet mit $\sim 65,00 \text{ m}^3$
aus dem bestehenden Siedlungsgebiet belastet: $\Sigma V = 460,39 \text{ m}^3$**

Nachweis der Versickerungsrate:

minimale Versickerungsrate	$Q_{s,min} = A_S \cdot k_f / 2 =$	0,0231 m ² /s
maximale Versickerungsrate	$Q_{s,max} = A_O \cdot k_f / 2 =$	0,0394 m ² /s
mittlere Versickerungsrate	$Q_{s,m} = (Q_{s,min} + Q_{s,max}) / 2 =$	0,0313 m ² /s

mittlere Versickerungsrate $Q_{s,m} = 0,0313 \text{ m}^2/\text{s} > Q_{s,gew} = 0,0091 \text{ m}^2/\text{s}$

Nachweis der Entleerungszeit:

geschätzter Wasserstand für $T_n = 1$ Jahr	$Z_{Wsp,1} =$	0,26	m
Wasserspiegelhöhe für geschätzten Wasserstand	$A_{Wsp} =$	568,33	m ²
maßgebendes Einstauvolumen	$V_{maßg} =$	133,74 m ³	$> V_{maßg} = 130,35 \text{ m}^3$
vorh. $t_E = 2 \cdot Z / k_f = 5.200 \text{ s} = 1,4 \text{ h} < \text{zul. } t_E = 24 \text{ h}$			

Zusammenfassung der Ergebnisse

bestehende Siedlung WEST, dezentrale Versickerung

Es wird in der Rechnung davon ausgegangen, dass ein 5-jähriges Ereignis überwiegend in Mulden dezentral versickert.

Das erforderliche Speichervolumen in den Sickermulden beträgt: **48 m³**

Bei einem 30-jährigen Ereignis betrüge das erforderliche Speichervolumen: **113 m³**

Ein 30-jähriges Ereignis wird voraussichtlich nicht mehr auf den Grundstücken zurückgehalten. Bei Betrachtung der Topografie ist damit zu rechnen, dass Niederschlagsmengen über den Bemessungsregen hinaus in das Plangebiet übertreten.

Damit würden $113 \text{ m}^3 - 48 \text{ m}^3 = 65 \text{ m}^3$ in das Plangebiet WEST gelangen.

Plangebiet WEST, zentrale Versickerung

Die geplante zentrale Versickerung ist nach DWA A 138 für ein 10-jähriges Ereignis auszulegen.

Das erforderliche Speichervolumen einer Sickermulde beträgt: **168 m³**

Bei einem Einstau von maximal 30 cm ergibt sich eine erforderliche Muldenfläche von: **593 m²**

Auf dieser Fläche werden die Kriterien nach DWA A138 erfüllt. Für beim 30-jährigen Ereignis darüber hinaus anfallende Wassermengen könnte die Mulde auch als Becken ausgeführt werden.

Das erforderliche Speichervolumen für ein Becken bei T=30 beträgt: **396 m³**

zzgl. der aus dem bestehenden Siedlungsgebiet übertretenden Wassermenge: **65 m³**

461 m³

Wird die für ein 10-jähriges Ereignis erforderliche Sohlfläche beibehalten, das Becken vertieft und die Böschung in 1:5 fortgeführt ergibt sich eine Beckenoberfläche von:

870 m²

Zusammenfassung der Ergebnisse

bestehende Siedlung OST, dezentrale Versickerung

Es wird in der Rechnung davon ausgegangen, dass ein 5-jähriges Ereignis überwiegend in Mulden dezentral versickert.

Das erforderliche Speichervolumen in den Sickermulden beträgt: 469 m³

Bei einem 30-jährigen Ereignis betrüge das erforderliche Speichervolumen: 1.087 m³

Ein 30-jähriges Ereignis wird voraussichtlich nicht mehr auf den Grundstücken zurückgehalten. Bei Betrachtung der Topografie ist damit zu rechnen, dass Niederschlagsmengen über den Bemessungsregen hinaus in das Plangebiet übertreten.

Damit würden $1.087 \text{ m}^3 - 469 \text{ m}^3 = 618 \text{ m}^3$ in das Plangebiet OST gelangen.

Plangebiet OST, zentrale Versickerung

Die geplante zentrale Versickerung ist nach DWA A 138 für ein 10-jähriges Ereignis auszulegen.

Das erforderliche Speichervolumen einer Sickermulde beträgt: 466 m³

Bei einem Einstau von maximal 30 cm ergibt sich eine erforderliche Muldenfläche von: 1.649 m²

Auf dieser Fläche werden die Kriterien nach DWA A138 erfüllt. Für beim 30-jährigen Ereignis darüber hinaus anfallende Wassermengen könnte die Mulde auch als Becken ausgeführt werden.

Das erforderliche Speichervolumen für ein Becken bei T=30 beträgt: 1.097 m³

zzgl. der aus dem bestehenden Siedlungsgebiet übertretenden Wassermenge: 618 m³

1.715 m³

Wird die für ein 10-jähriges Ereignis erforderliche Sohlfläche beibehalten, das Becken vertieft und die Böschung in 1:5 fortgeführt ergibt sich eine Beckenoberfläche von:

2.401 m²