



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS
500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung: Flens_ZK Datum: -
 Bearbeiter: Johannes Rüter
 Bemerkung: Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	6040,00	0,50	3020,00	SO1, Gründach
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	6040,00	0,50	3020,00	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,2



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS

500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung:	Flens_ZK	Datum: -
Bearbeiter:	Johannes Rüter	
Bemerkung:	Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg	

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	3020	m ²
mittlere Versickerungsfläche	A_S	350	m ²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f	1.0e-5	m/s
Niederschlagsbelastung	Station	Flensburg	
	n	0,20	1/a
Zuschlagsfaktor	f_z	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	V [m ³]	Erforderliche Größe der Anlage	
5	268,5	31,9	<u>erforderliches Speichervolumen</u> $V = 104,3 \text{ m}^3$ $V = \left[(A_u + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$	
10	199,8	47,2		
15	162,6	57,3		
20	138,3	64,6		
30	107,8	74,7		
45	82,2	84,1		
60	67,2	90,3		
90	49,1	95,9		
120	39,3	99,3		
180	28,8	103,1		
240	23,1	104,3	<u>mittlere Einstauhöhe</u> $z = 0,30 \text{ m}$ $z = V / A_S$	
360	16,9	102,3		
540	12,4	94,4		
720	9,9	82,2		
1080	7,3	55,2		
1440	5,8	21,2		
2880	3,5	0,0		
4320	2,6	0,0		
				<u>rechnerische Entleerungszeit</u> $t_E = 16,55 \text{ h}$ $t_E = 2 \cdot z / k_f$
				<u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u> vorh. t_E = 8,88 h < erf. t_E = 24 h



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS
500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung: Flens_ZK Datum: -
 Bearbeiter: Johannes Rüter
 Bemerkung: Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	2010,00	1,00	2010,00	SO1, Verkehrsflächen
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	2010,00	1,00	2010,00	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,2



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS

500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung:	Flens_ZK	Datum: -
Bearbeiter:	Johannes Rüter	
Bemerkung:	Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg	

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A _u	2010	m ²
mittlere Versickerungsfläche	A _S	230	m ²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k _f	1.0e-5	m/s
Niederschlagsbelastung	Station	Flensburg	
	n	0,20	1/a
Zuschlagsfaktor	f _z	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r _{D(n)} [l/(s·ha)]	V [m ³]	Erforderliche Größe der Anlage	
5	268,5	21,2	<u>erforderliches Speichervolumen</u> V = 69,5 m³ $V = \left[(A_u + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$	
10	199,8	31,4		
15	162,6	38,1		
20	138,3	43,0		
30	107,8	49,7		
45	82,2	55,9		
60	67,2	60,1		
90	49,1	63,8		
120	39,3	66,1		
180	28,8	68,7		
240	23,1	69,5	<u>mittlere Einstauhöhe</u> z = 0,30 m $z = V / A_S$	
360	16,9	68,3		
540	12,4	63,3		
720	9,9	55,3		
1080	7,3	37,7		
1440	5,8	15,5		
2880	3,5	0,0		
4320	2,6	0,0		
				<u>rechnerische Entleerungszeit</u> t_E = 16,80 h $t_E = 2 \cdot z / k_f$
				<u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u> vorh. t_E = 9,02 h < erf. t_E = 24 h



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS
500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung: Flens_ZK Datum: -
 Bearbeiter: Johannes Rüter
 Bemerkung: Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	3600,00	1,00	3600,00	SO2
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	3600,00	1,00	3600,00	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,2



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS

500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung:	Flens_ZK	Datum: -
Bearbeiter:	Johannes Rüter	
Bemerkung:	Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg	

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A _u	3600	m ²
mittlere Versickerungsfläche	A _S	500	m ²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k _f	5.0e-6	m/s
Niederschlagsbelastung	Station	Flensburg	
	n	0,20	1/a
Zuschlagsfaktor	f _z	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r _{D(n)} [l/(s·ha)]	V [m ³]	Erforderliche Größe der Anlage
5	268,5	39,2	<u>erforderliches Speichervolumen</u> V = 149,1 m³ $V = \left[(A_u + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$
10	199,8	58,1	
15	162,6	70,6	
20	138,3	79,9	
30	107,8	92,8	
45	82,2	105,1	
60	67,2	113,6	
90	49,1	122,3	
120	39,3	128,4	
180	28,8	136,8	
240	23,1	142,1	<u>mittlere Einstauhöhe</u> z = 0,30 m $z = V / A_S$
360	16,9	147,2	
540	12,4	149,1	<u>rechnerische Entleerungszeit</u> t_E = 33,13 h $t_E = 2 \cdot z / k_f$
720	9,9	145,6	
1080	7,3	135,5	<u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u> vorh. t_E = 18,31 h < erf. t_E = 24 h
1440	5,8	117,0	
2880	3,5	38,4	
4320	2,6	0,0	

Bemessung Retentionsvolumen - einfaches Verfahren nach DWA-A 117 -

Kanalisierte Fläche	$A_{E,k}$	4,467 [ha]
Befestigte Fläche	$A_{E,b}$	3,573 [ha]
Undurchlässige Fläche	A_u	3,573 [ha]
Drosselabflussspende bez. auf $A_{E,k}$	$q_{Dr,E,k}$	5,00 [l/(s*ha)]
Drosselabfluss	Q_{Dr}	22,3 [l/s]
Regenanteil im Drosselabfluss	$Q_{Dr,r}$	22,3 [l/s]
Drosselabflüsse Oberhalb	$Q_{Dr,V}$	0,0 [l/s]
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM}$	0,0 [l/s]
Fließzeit	t_F	0 [min]
Drosselabflussspende bez. auf A_u ¹⁾	$q_{Dr,R,u}$	6,3 [l/(s*ha)]
Risiko-Zuschlagsfaktor	f_z	1,2 [-]
Wiederkehrzeit	T	10 [a]
Abminderungsfaktor	f_A	1,000 [-]
Speichervolumen	V	1.263 [m³]

1) Berücksichtigung einer geregelten Drossel

Regendauer	Regenspende KOSTRA S31 Z6	spezifisches Volumen $V_{s,u}$	Speichervolumen V
[min]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5	313,5	111	395
10	230,5	161	577
15	187,2	195	698
20	159,3	220	787
30	124,5	255	913
45	95,6	289	1.034
60	78,6	313	1.117
90	57,3	331	1.182
120	45,8	342	1.221
180	33,4	352	1.257
240	26,7	353	1.263
360	19,5	343	1.227
540	14,2	309	1.104
720	11,4	267	954
1080	8,3	159	569
1440	6,7	47	166
2880	3,9	-488	0
4320	2,9	-1.042	0



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS
500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung: Flens_ZK Datum: -
 Bearbeiter: Johannes Rüter
 Bemerkung: Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	8930,00	1,00	8930,00	SO3, Verkehrsfläche
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	8930,00	1,00	8930,00	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1.2



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS
500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung: Flens_ZK Datum: -
 Bearbeiter: Johannes Rüter
 Bemerkung: Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	8930 m ²
Zuschlagsfaktor	f_z	1,2
Niederschlagsbelastung	Station	Flensburg
	n_M	1,0 1/a
	n_R	0,1 1/a
Muldenparameter:		
Tiefe der Mulde	t	0,40 m
Volumen der Mulde	V_M	350,0 m ³
Rigolenparameter:		
Länge der Rigole	l_R	250,0 m
Rinnenbreite der Rigole	b_R	3,5 m
Speicherkoeffizient des Füllmaterials	s_R	0,30
Innendurchmesser des Rohres	d_i	0,15 m
Aussendurchmesser des Rohres	d_a	0,16 m
mittlerer Drosselabfluss	Q_Dr	5,6 l/s
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f,R	1.0e-8 m/s

Bemessung des Mu-Ri-Elementes

1. Bemessung Mulde

Speichervolumen der Mulde (vorgegeben)

$V_M = 350,0 \text{ m}^3$



VersickerungsExpert

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.

Version 2016
Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS
500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung:	Flens_ZK	Datum: -
Bearbeiter:	Johannes Rüter	
Bemerkung:	Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg	

Bemessung des Mu-Ri-Elementes

2. Bemessung Rigole

D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	h_R [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	313,5	0,2	<u>Gesamtspeicherkoeffizient</u>
10	230,5	0,2	s = 0,32
15	187,2	0,2	
20	159,3	0,2	$s_{RR} = \frac{s_R}{b_R \cdot h_R} \cdot \left[b_R \cdot h_R + \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$
30	124,5	0,2	
45	95,6	0,2	
60	78,6	0,2	
90	57,3	0,2	
120	45,8	0,2	
180	33,4	0,2	
240	26,7	0,2	
360	19,5	0,2	
540	14,2	0,2	
720	11,4	0,2	<u>erforderliche Rigolenhöhe</u>
1080	8,3	0,2	h_R* = 0,2 m
1440	6,7	0,2	*) Rigolenhöhe konstruktiv bedingt, Rohrdurchmesser zu groß dimensioniert
2880	3,9	0,2	
4320	2,9	0,2	<u>effektives Mulden-Rigolenspeichervolumen</u>
			V_MR = 394,9 m³
			<u>rechnerische Entleerungszeit</u>
			t_E = 2,23 h
			<u>effektives Rigolenspeichervolumen</u>
			V_R = V_MR - V_M = 44,9 m³

3. Nachweis / Erläuterung

Für jedes Wertepaar rD(n) wird hR schrittweise verändert bis die folgende Beziehung erfüllt ist:

$$\left[(A_u + A_{S,M}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - \left(b_R + \frac{h_R}{2} \right) \cdot l_R \cdot \frac{k_f}{2} - Q_{Dr} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_Z = h_R \cdot s_{RR} \cdot b_R \cdot l_R + V_M$$

Maßgeblich ist die sich maximal ergebende Rigolenhöhe hR.



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS
500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung: Flens_ZK Datum: -
 Bearbeiter: Johannes Rüter
 Bemerkung: Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m ²]	mittlerer Abfluss- beiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m ²]	Beschreibung der Fläche
1	14400,00	1,00	14400,00	SO3, Vorplatz
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	14400,00	1,00	14400,00	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,2



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS

500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung:	Flens_ZK	Datum: -
Bearbeiter:	Johannes Rüter	
Bemerkung:	Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg	

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A _u	14400	m ²
mittlere Versickerungsfläche	A _S	1650	m ²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k _f	1.0e-5	m/s
Niederschlagsbelastung	Station	Flensburg	
	n	0,20	1/a
Zuschlagsfaktor	f _z	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r _{D(n)} [l/(s·ha)]	V [m ³]	Erforderliche Größe der Anlage	
5	268,5	152,2	<u>erforderliches Speichervolumen</u> V = 498,1 m³ $V = \left[(A_u + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$	
10	199,8	224,9		
15	162,6	272,9		
20	138,3	307,8		
30	107,8	355,9		
45	82,2	400,7		
60	67,2	430,3		
90	49,1	457,2		
120	39,3	473,7		
180	28,8	492,1		
240	23,1	498,1	<u>mittlere Einstauhöhe</u> z = 0,30 m $z = V / A_S$	
360	16,9	489,2		
540	12,4	453,0		
720	9,9	396,0		
1080	7,3	269,6		
1440	5,8	109,8		
2880	3,5	0,0		
4320	2,6	0,0		
				<u>rechnerische Entleerungszeit</u> t_E = 16,77 h $t_E = 2 \cdot z / k_f$
				<u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u> vorh. t_E = 9,01 h < erf. t_E = 24 h

Bemessung Retentionsvolumen - einfaches Verfahren nach DWA-A 117 -

Kanalisierte Fläche	$A_{E,k}$	0,583 [ha]
Befestigte Fläche	$A_{E,b}$	0,467 [ha]
Undurchlässige Fläche	A_u	0,467 [ha]
Drosselabflussspende bez. auf $A_{E,k}$	$q_{Dr,E,k}$	5,00 [l/(s*ha)]
Drosselabfluss	Q_{Dr}	2,9 [l/s]
Regenanteil im Drosselabfluss	$Q_{Dr,r}$	2,9 [l/s]
Drosselabflüsse Oberhalb	$Q_{Dr,V}$	0,0 [l/s]
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM}$	0,0 [l/s]
Fließzeit	t_F	15 [min]
Drosselabflussspende bez. auf A_u ¹⁾	$q_{Dr,R,u}$	6,2 [l/(s*ha)]
Risiko-Zuschlagsfaktor	f_z	1,2 [-]
Wiederkehrzeit	T	10 [a]
Abminderungsfaktor	f_A	0,992 [-]
Speichervolumen	V	164 [m³]

1) Berücksichtigung einer geregelten Drossel

Regendauer	Regenspende KOSTRA S31 Z6	spezifisches Volumen $V_{s,u}$	Speichervolumen V
[min]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5	313,5	110	51
10	230,5	160	75
15	187,2	194	91
20	159,3	219	102
30	124,5	253	118
45	95,6	287	134
60	78,6	310	145
90	57,3	328	153
120	45,8	339	158
180	33,4	349	163
240	26,7	351	164
360	19,5	341	159
540	14,2	307	143
720	11,4	265	124
1080	8,3	159	74
1440	6,7	47	22
2880	3,9	-482	0
4320	2,9	-1.031	0



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS
500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung: Flens_ZK Datum: -
 Bearbeiter: Johannes Rüter
 Bemerkung: Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	13730,00	1,00	13730,00	SO5
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	13730,00	1,00	13730,00	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,2



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS

500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung:	Flens_ZK	Datum: -
Bearbeiter:	Johannes Rüter	
Bemerkung:	Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg	

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A _u	13730	m ²
mittlere Versickerungsfläche	A _S	1600	m ²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k _f	1.0e-5	m/s
Niederschlagsbelastung	Station	Flensburg	
	n	0,20	1/a
Zuschlagsfaktor	f _z	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r _{D(n)} [l/(s·ha)]	V [m ³]	Erforderliche Größe der Anlage	
5	268,5	145,3	<u>erforderliches Speichervolumen</u> $V = 473,7 \text{ m}^3$ $V = \left[(A_u + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$	
10	199,8	214,8		
15	162,6	260,6		
20	138,3	293,8		
30	107,8	339,7		
45	82,2	382,4		
60	67,2	410,5		
90	49,1	435,9		
120	39,3	451,4		
180	28,8	468,5		
240	23,1	473,7	<u>mittlere Einstauhöhe</u> $z = 0,30 \text{ m}$ $z = V / A_S$	
360	16,9	464,2		
540	12,4	428,0		
720	9,9	372,0		
1080	7,3	248,1		
1440	5,8	92,4		
2880	3,5	0,0		
4320	2,6	0,0		
				<u>rechnerische Entleerungszeit</u> $t_E = 16,45 \text{ h}$ $t_E = 2 \cdot z / k_f$
				<u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u> vorh. t_E = 8,82 h < erf. t_E = 24 h



VersickerungsExpert

Version 2016

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS
500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung: Flens_ZK Datum: -
 Bearbeiter: Johannes Rüter
 Bemerkung: Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	10300,00	0,50	5150,00	SO5, Gründach
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	10300,00	0,50	5150,00	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,2



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS

500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung:	Flens_ZK	Datum: -
Bearbeiter:	Johannes Rüter	
Bemerkung:	Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg	

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A _u	5150	m ²
mittlere Versickerungsfläche	A _S	600	m ²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k _f	1.0e-5	m/s
Niederschlagsbelastung	Station	Flensburg	
	n	0,20	1/a
Zuschlagsfaktor	f _z	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r _{D(n)} [l/(s·ha)]	V [m ³]	Erforderliche Größe der Anlage	
5	268,5	54,5	<u>erforderliches Speichervolumen</u> $V = 177,7 \text{ m}^3$ $V = \left[(A_u + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$	
10	199,8	80,6		
15	162,6	97,7		
20	138,3	110,2		
30	107,8	127,4		
45	82,2	143,4		
60	67,2	154,0		
90	49,1	163,5		
120	39,3	169,3		
180	28,8	175,7		
240	23,1	177,7	<u>mittlere Einstauhöhe</u> $z = 0,30 \text{ m}$ $z = V / A_S$	
360	16,9	174,1		
540	12,4	160,6		
720	9,9	139,6		
1080	7,3	93,1		
1440	5,8	34,7		
2880	3,5	0,0		
4320	2,6	0,0		
				<u>rechnerische Entleerungszeit</u> $t_E = 16,45 \text{ h}$ $t_E = 2 \cdot z / k_f$
				<u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u> vorh. t_E = 8,82 h < erf. t_E = 24 h



VersickerungsExpert

Version 2016

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS
500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung: Flens_ZK Datum: -
 Bearbeiter: Johannes Rüter
 Bemerkung: Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	3430,00	1,00	3430,00	SO5, Verkehrsflächen
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	3430,00	1,00	3430,00	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,2



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS

500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung:	Flens_ZK	Datum: -
Bearbeiter:	Johannes Rüter	
Bemerkung:	Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg	

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A _u	3430	m ²
mittlere Versickerungsfläche	A _S	400	m ²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k _f	1.0e-5	m/s
Niederschlagsbelastung	Station	Flensburg	
	n	0,20	1/a
Zuschlagsfaktor	f _z	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r _{D(n)} [l/(s·ha)]	V [m ³]	Erforderliche Größe der Anlage	
5	268,5	36,3	<u>erforderliches Speichervolumen</u> V = 118,3 m³ $V = \left[(A_u + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$	
10	199,8	53,7		
15	162,6	65,1		
20	138,3	73,4		
30	107,8	84,9		
45	82,2	95,5		
60	67,2	102,5		
90	49,1	108,9		
120	39,3	112,8		
180	28,8	117,0		
240	23,1	118,3	<u>mittlere Einstauhöhe</u> z = 0,30 m $z = V / A_S$	
360	16,9	115,9		
540	12,4	106,9		
720	9,9	92,9		
1080	7,3	61,9		
1440	5,8	23,0		
2880	3,5	0,0		
4320	2,6	0,0		
				<u>rechnerische Entleerungszeit</u> t_E = 16,43 h $t_E = 2 \cdot z / k_f$
				<u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u> vorh. t_E = 8,81 h < erf. t_E = 24 h



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS
500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung: Flens_ZK Datum: -
 Bearbeiter: Johannes Rüter
 Bemerkung: Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	2880,00	1,00	2880,00	Planstraße A, Anschluss Osttangente
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	2880,00	1,00	2880,00	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1.2



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS
500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung: Flens_ZK Datum: -
 Bearbeiter: Johannes Rüter
 Bemerkung: Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	2880 m ²
Zuschlagsfaktor	f_z	1,2
Niederschlagsbelastung	Station	Flensburg
	n_M	1,0 1/a
	n_R	0,1 1/a
Muldenparameter:		
Tiefe der Mulde	t	0,30 m
Volumen der Mulde	V_M	99,0 m ³
Rigolenparameter:		
Länge der Rigole	l_R	33,0 m
RinnenBreite der Rigole	b_R	10,0 m
Speicherkoeffizient des Füllmaterials	s_R	0,30
Innendurchmesser des Rohres	d_i	0,15 m
Aussendurchmesser des Rohres	d_a	0,16 m
mittlerer Drosselabfluss	Q_Dr	1,4 l/s
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f,R	1.0e-8 m/s

Bemessung des Mu-Ri-Elementes

1. Bemessung Mulde

Speichervolumen der Mulde (vorgegeben)

$V_M = 99,0 \text{ m}^3$



VersickerungsExpert

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.

Version 2016
Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS
500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung:	Flens_ZK	Datum: -
Bearbeiter:	Johannes Rüter	
Bemerkung:	Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg	

Bemessung des Mu-Ri-Elementes

2. Bemessung Rigole

D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	h_R [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	313,5	0,2	<u>Gesamtspeicherkoeffizient</u> s = 0,31 $s_{RR} = \frac{s_R}{b_R \cdot h_R} \cdot \left[b_R \cdot h_R + \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$ <u>erforderliche Rigolenhöhe</u> h_R = 0,3 m <u>effektives Mulden-Rigolenspeichervolumen</u> V_MR = 126,1 m³ <u>rechnerische Entleerungszeit</u> t_E = 5,37 h $t_E = \frac{V_R}{\frac{k_{f,R}}{2} \cdot (b_R + \frac{h_R}{2}) \cdot l_R + Q_{Dr}}$ <u>effektives Rigolenspeichervolumen</u> V_R = V_MR - V_M = 27,1 m³
10	230,5	0,2	
15	187,2	0,2	
20	159,3	0,2	
30	124,5	0,2	
45	95,6	0,2	
60	78,6	0,2	
90	57,3	0,2	
120	45,8	0,2	
180	33,4	0,2	
240	26,7	0,3	
360	19,5	0,3	
540	14,2	0,2	
720	11,4	0,2	
1080	8,3	0,2	
1440	6,7	0,2	
2880	3,9	0,2	
4320	2,9	0,2	

3. Nachweis / Erläuterung

Für jedes Wertepaar rD(n) wird hR schrittweise verändert bis die folgende Beziehung erfüllt ist:

$$\left[(A_u + A_{S,M}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - (b_R + \frac{h_R}{2}) \cdot l_R \cdot \frac{k_f}{2} - Q_{Dr} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_Z = h_R \cdot s_{RR} \cdot b_R \cdot l_R + V_M$$

Maßgeblich ist die sich maximal ergebende Rigolenhöhe hR.

Allgemeine Daten

Kurzbezeichnung und Stationsname bzw. Modellregendatei:

2391 Flensburg Schaeferhaus

2391 Flensburg Schaeferhaus

2391 Flensburg Schaeferhaus

Simulationszeitraum: 01.01.1972 - 31.12.2004 23:59:00

Zeitschritt: 5 Min.

Simulationsmodus: Langzeit-Simulation

Elementdaten:

Einzugsgebiete/Gewerbegebiete (undurchlässige Teilflächen)

Name	Station	Abflussbildungsparameter						Speichererkaskade			
		Größe	Anteil undurchl. Fläche	Ben.-verlust	Muldenverlust	Anf.abfl.-beiwert	Endabfl.-beiwert	Muldenauf-füllungs-grad	n	k	SPL
		[ha]	[%]	[mm]	[mm]	[-]	[-]	[-]	[-]	[min]	[min]
RRB_Str-vorh	2391	0,4	100	0,75	0,4	0,3	0,85	0,0	3	5	15
RRB_vorh.-Gew»											
	2391	0,28	100	0,75	1,8	0,3	0,85	0,0	3	5	15
RRB_Planstr 1»	2391	0,574	100	0,75	0,4	0,3	0,85	0,0	3	5	15

Speicherelemente

Name	Typ	Zulauf von...	Ablauf nach...	Überlauf nach...	kf-Wert	Nutzbares Volumen	Überflutung Rücklauf
					[m/s]	[m³]	
RRB	Becken	RRB_Str-vorh RRB_vorh.-Gew» RRB_Planstr 1»	-	-	-	732,0	nein

Verbindungselemente

Name	Typ	Zulauf von...	Ablauf nach...	Fließzeit
				[min]
Rohr10	Rohr	RRB_Str-vorh	RRB	0
Rohr11	Rohr	RRB_vorh.-Gew»	RRB	0
Rohr12	Rohr	RRB_Planstr 1»	RRB	0

Wasserstandsbeziehungen

Name	Wasserstandsbeziehung											
RRB	H	[m]	0,0									0,2
	V	[m³]	0,0									732,0
Qd	H	[m]	0,0	0,01	0,15						0,5	
	Qd	[l/s]	0,0	8,0	8,0						8,0	
Qü	H	[m]	0,15	0,156	0,161	0,167	0,172	0,178	0,183	0,189	0,194	0,2
	Qü	[l/s]	0,0	8,5	21,1	40,6	59,7	85,8	109,8	141,0	169,0	204,7

Gesamtbilanz für 1972 bis 2004
Teilsystem 1

Gebiet	Station	N	Σ Q Aund		Σ Q Adurch		Σ Q ges		ψ	Σ Q SW	Σ Q FW
		[mm]	[mm]	[m³]	[mm]	[m³]	[mm]	[m³]	[-]	[m³]	[m³]
RRB_Str-vorh	2391	25960	16950	67801	0,0	0,0	16950	67801	0,653	-	-
RRB_vorh.-Gew»	2391	25960	15601	43683	0,0	0,0	15601	43683	0,601	-	-
RRB_Planstr 1»	2391	25960	16951	97297	0,0	0,0	16951	97297	0,653	-	-

Name	Zuflüsse	Σ Qzu	Σ Qzu,RW	Überlauf- Anzahl			Mittlere	Mittlere	max.	Über-		
		[m³]	[m³]	Σ Qü	dauer	Überl.	Σ Qü,m	Überlauf-	Einstau-	Einstau-	Einstau-	Über-
				[m³]	[h]	[-]	[m³]	[h]	[h]	[h]	[m]	[m³]
RRB	RRB_Str-vorh RRB_vorh.-Gew» RRB_Planstr 1»	303795	303795	564,0	6,08	2	282,0	3,04	8248	2,42	0,181	0,0

Gesamtausgabe

N	Neff	Σ Qzu,Abschl.	Σ Qab,offen	Σ Qab,ges	Überflutung
[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
325538	208781	0,0	303773	303773	0,0



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS
500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung: Flens_ZK Datum: -
 Bearbeiter: Johannes Rüter
 Bemerkung: Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	2650,00	1,00	2650,00	Planstraße B
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	2650,00	1,00	2650,00	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,2



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS

500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung:	Flens_ZK	Datum: -
Bearbeiter:	Johannes Rüter	
Bemerkung:	Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg	

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A _u	2650	m ²
mittlere Versickerungsfläche	A _S	370	m ²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k _f	5.0e-6	m/s
Niederschlagsbelastung	Station	Flensburg	
	n	0,20	1/a
Zuschlagsfaktor	f _z	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r _{D(n)} [l/(s·ha)]	V [m ³]	Erforderliche Größe der Anlage
5	268,5	28,9	<u>erforderliches Speichervolumen</u> $V = 109,6 \text{ m}^3 \quad V = \left[(A_u + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$
10	199,8	42,8	
15	162,6	52,0	
20	138,3	58,8	
30	107,8	68,3	
45	82,2	77,4	
60	67,2	83,7	
90	49,1	90,1	
120	39,3	94,6	
180	28,8	100,7	
240	23,1	104,6	
360	16,9	108,3	
540	12,4	109,6	
720	9,9	107,0	
1080	7,3	99,5	
1440	5,8	85,7	
2880	3,5	27,4	
4320	2,6	0,0	
			<u>rechnerische Entleerungszeit</u> $t_E = 32,92 \text{ h} \quad t_E = 2 \cdot z / k_f$
			<u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u> vorh. t_E = 18,19 h < erf. t_E = 24 h



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS
500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung: Flens_ZK Datum: -
 Bearbeiter: Johannes Rüter
 Bemerkung: Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	1010,00	1,00	1010,00	Planweg A
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	1010,00	1,00	1010,00	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,2



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS

500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung:	Flens_ZK	Datum: -
Bearbeiter:	Johannes Rüter	
Bemerkung:	Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg	

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A _u	1010	m ²
mittlere Versickerungsfläche	A _S	140	m ²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k _f	5.0e-6	m/s
Niederschlagsbelastung	Station	Flensburg	
	n	0,20	1/a
Zuschlagsfaktor	f _z	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r _{D(n)} [l/(s·ha)]	V [m ³]	Erforderliche Größe der Anlage
5	268,5	11,0	<u>erforderliches Speichervolumen</u> $V = 41,8 \text{ m}^3 \quad V = \left[(A_u + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$
10	199,8	16,3	
15	162,6	19,8	
20	138,3	22,4	
30	107,8	26,0	
45	82,2	29,5	
60	67,2	31,9	
90	49,1	34,3	
120	39,3	36,0	
180	28,8	38,4	
240	23,1	39,9	
360	16,9	41,3	
540	12,4	41,8	
720	9,9	40,9	
1080	7,3	38,1	
1440	5,8	32,9	
2880	3,5	10,9	
4320	2,6	0,0	
			<u>rechnerische Entleerungszeit</u> $t_E = 33,20 \text{ h} \quad t_E = 2 \cdot z / k_f$
			<u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u> vorh. t_E = 18,35 h < erf. t_E = 24 h



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS
500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung: Flens_ZK Datum: -
 Bearbeiter: Johannes Rüter
 Bemerkung: Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	2900,00	1,00	2900,00	Planweg B
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	2900,00	1,00	2900,00	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,2



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS

500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung:	Flens_ZK	Datum: -
Bearbeiter:	Johannes Rüter	
Bemerkung:	Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg	

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	2900	m ²
mittlere Versickerungsfläche	A_S	400	m ²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f	5.0e-6	m/s
Niederschlagsbelastung	Station	Flensburg	
	n	0,20	1/a
Zuschlagsfaktor	f_z	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	V [m ³]	Erforderliche Größe der Anlage
5	268,5	31,5	<u>erforderliches Speichervolumen</u> $V = 120,2 \text{ m}^3 \quad V = \left[(A_u + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$
10	199,8	46,8	
15	162,6	56,9	
20	138,3	64,3	
30	107,8	74,7	
45	82,2	84,6	
60	67,2	91,5	
90	49,1	98,5	
120	39,3	103,4	
180	28,8	110,2	
240	23,1	114,4	<u>mittlere Einstauhöhe</u> $z = 0,30 \text{ m} \quad z = V / A_S$
360	16,9	118,6	
540	12,4	120,2	<u>rechnerische Entleerungszeit</u> $t_E = 33,39 \text{ h} \quad t_E = 2 \cdot z / k_f$
720	9,9	117,5	
1080	7,3	109,6	<u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u> vorh. t_E = 18,46 h < erf. t_E = 24 h
1440	5,8	94,8	
2880	3,5	32,1	
4320	2,6	0,0	



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS
500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung:	Flens_ZK	Datum: -
Bearbeiter:	Johannes Rüter	
Bemerkung:	Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg	

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	280,00	1,00	280,00	Planweg C
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	280,00	1,00	280,00	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,2



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS

500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung:	Flens_ZK	Datum: -
Bearbeiter:	Johannes Rüter	
Bemerkung:	Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg	

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A _u	280	m ²
mittlere Versickerungsfläche	A _S	40	m ²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k _f	5.0e-6	m/s
Niederschlagsbelastung	Station	Flensburg	
	n	0,20	1/a
Zuschlagsfaktor	f _z	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r _{D(n)} [l/(s·ha)]	V [m ³]	Erforderliche Größe der Anlage
5	268,5	3,1	
10	199,8	4,5	<u>erforderliches Speichervolumen</u>
15	162,6	5,5	V = 11,5 m³
20	138,3	6,2	$V = \left[(A_u + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$
30	107,8	7,2	
45	82,2	8,2	
60	67,2	8,9	
90	49,1	9,5	<u>mittlere Einstauhöhe</u>
120	39,3	10,0	z = 0,29 m
180	28,8	10,6	$z = V / A_S$
240	23,1	11,0	
360	16,9	11,4	<u>rechnerische Entleerungszeit</u>
540	12,4	11,5	t_E = 32,05 h
720	9,9	11,2	$t_E = 2 \cdot z / k_f$
1080	7,3	10,4	
1440	5,8	8,9	<u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u>
2880	3,5	2,5	
4320	2,6	0,0	vorh. t_E = 17,68 h < erf. t_E = 24 h



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS
500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung: Flens_ZK Datum: -
 Bearbeiter: Johannes Rüter
 Bemerkung: Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	270,00	1,00	270,00	Planweg D
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	270,00	1,00	270,00	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,2



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IFS

500-0418-9999

Projekt

Bezeichnung:	Flens_ZK	Datum: -
Bearbeiter:	Johannes Rüter	
Bemerkung:	Entwässerungskonzept, Zentralkrankenhaus Flensburg	

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A _u	270	m ²
mittlere Versickerungsfläche	A _S	38	m ²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k _f	5.0e-6	m/s
Niederschlagsbelastung	Station	Flensburg	
	n	0,20	1/a
Zuschlagsfaktor	f _z	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r _{D(n)} [l/(s·ha)]	V [m ³]	Erforderliche Größe der Anlage
5	268,5	2,9	<u>erforderliches Speichervolumen</u> V = 11,2 m³ $V = \left[(A_u + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$
10	199,8	4,4	
15	162,6	5,3	
20	138,3	6,0	
30	107,8	7,0	
45	82,2	7,9	
60	67,2	8,5	
90	49,1	9,2	
120	39,3	9,6	
180	28,8	10,3	
240	23,1	10,7	<u>mittlere Einstauhöhe</u> z = 0,29 m $z = V / A_S$
360	16,9	11,0	
540	12,4	11,2	<u>rechnerische Entleerungszeit</u> t_E = 32,62 h $t_E = 2 \cdot z / k_f$
720	9,9	10,9	
1080	7,3	10,1	<u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u> vorh. t_E = 18,01 h < erf. t_E = 24 h
1440	5,8	8,7	
2880	3,5	2,7	
4320	2,6	0,0	



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 31, Zeile 6
 Ortsname :
 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	4,9	6,3	7,1	8,1	9,4	10,8	11,5	12,5	13,9
10 min	7,7	9,5	10,6	12,0	13,8	15,7	16,8	18,1	20,0
15 min	9,5	11,7	13,0	14,6	16,9	19,1	20,4	22,0	24,2
20 min	10,8	13,3	14,7	16,6	19,1	21,6	23,1	25,0	27,5
30 min	12,4	15,4	17,2	19,4	22,4	25,4	27,2	29,4	32,5
45 min	13,8	17,4	19,5	22,2	25,8	29,4	31,6	34,2	37,9
60 min	14,6	18,7	21,1	24,2	28,3	32,4	34,8	37,9	42,0
90 min	16,2	20,7	23,3	26,5	31,0	35,4	38,0	41,2	45,7
2 h	17,5	22,2	24,9	28,3	33,0	37,7	40,4	43,8	48,5
3 h	19,4	24,5	27,4	31,1	36,1	41,1	44,1	47,8	52,8
4 h	20,9	26,2	29,3	33,2	38,5	43,8	46,9	50,8	56,0
6 h	23,3	29,0	32,3	36,5	42,1	47,8	51,1	55,3	61,0
9 h	25,9	32,0	35,5	40,0	46,1	52,2	55,8	60,3	66,4
12 h	27,9	34,3	38,1	42,8	49,2	55,7	59,4	64,1	70,6
18 h	31,0	37,9	41,9	47,0	53,9	60,8	64,9	70,0	76,9
24 h	33,4	40,7	44,9	50,3	57,6	64,8	69,1	74,4	81,7
48 h	42,2	49,7	54,1	59,7	67,2	74,7	79,1	84,7	92,2
72 h	48,4	56,1	60,6	66,2	73,9	81,6	86,1	91,7	99,4

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]	9,50	14,60	33,40	48,40
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	24,20	42,00	81,70	99,40

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 31, Zeile 6
 Ortsname :
 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	163,9	209,0	235,3	268,5	313,5	358,5	384,9	418,1	463,1
10 min	128,4	159,2	177,1	199,8	230,5	261,3	279,2	301,9	332,6
15 min	105,6	130,1	144,5	162,6	187,2	211,8	226,2	244,3	268,9
20 min	89,6	110,6	122,9	138,3	159,3	180,3	192,6	208,0	229,0
30 min	68,8	85,6	95,4	107,8	124,5	141,3	151,1	163,5	180,3
45 min	51,0	64,5	72,3	82,2	95,6	109,0	116,9	126,8	140,2
60 min	40,6	52,0	58,7	67,2	78,6	90,1	96,8	105,2	116,7
90 min	30,0	38,3	43,1	49,1	57,3	65,5	70,3	76,4	84,6
2 h	24,3	30,8	34,6	39,3	45,8	52,3	56,1	60,9	67,4
3 h	18,0	22,6	25,4	28,8	33,4	38,1	40,8	44,2	48,9
4 h	14,5	18,2	20,4	23,1	26,7	30,4	32,5	35,2	38,9
6 h	10,8	13,4	14,9	16,9	19,5	22,1	23,7	25,6	28,2
9 h	8,0	9,9	11,0	12,4	14,2	16,1	17,2	18,6	20,5
12 h	6,5	7,9	8,8	9,9	11,4	12,9	13,8	14,8	16,3
18 h	4,8	5,8	6,5	7,3	8,3	9,4	10,0	10,8	11,9
24 h	3,9	4,7	5,2	5,8	6,7	7,5	8,0	8,6	9,5
48 h	2,4	2,9	3,1	3,5	3,9	4,3	4,6	4,9	5,3
72 h	1,9	2,2	2,3	2,6	2,9	3,1	3,3	3,5	3,8

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]	9,50	14,60	33,40	48,40
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	24,20	42,00	81,70	99,40

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

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %,
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %,
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

Berücksichtigung finden.