A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Abflussermittlung für: **M 350.01**
Verkehrsweg: **Betriebsweg 1**
Achse: **350**

Befestigung	von Bau-km	bis Bau-km	Breite i.M. [m]	Fläche [m²]	Abflussbei-wert [-]	A_{red} [m²]	Häufigkeit [-]	Regenspende [l/(s*ha)]	Abfluss [l/s]	Versicker-rate [l/(s*ha]	Abfluss einzeln [l/s]	Abfluss Summe [l/s]
Wendehammer	0+000,00	0+019,00	11,37	216,00	0,90	194,00	0,20	194,20	3,77	0	3,770	3,77
Bankett li.	0+000,00	0+019,00	0,75	14,25	1,00	14,00	0,20	194,20	0,27	150	0,060	3,83
					0,30	4,00						
Mulde li.	0+000,00	0+019,00	1,00	19,00	1,00	19,00	0,20	194,20	0,37	150	0,080	**3,91**
					0,30	6,00						
Fahrbahn	0+019,00	0+114,96	3,50	335,85	0,90	302,27	0,20	194,20	5,87	0	5,870	5,87
Bankett li.	0+019,00	0+114,96	0,75	71,97	1,00	72,00	0,20	194,20	1,40	150	0,320	6,19
					0,30	22,00						
Mulde li.	0+019,00	0+114,96	1,00	95,96	1,00	96,00	0,20	194,20	1,86	150	0,420	**6,61**
					0,30	29,00						
Fahrbahn	0+114,96	0+344,90	3,50	804,80	0,90	724,32	0,20	194,20	14,07	0	14,070	14,07
Bankett li.	0+114,96	0+344,90	0,75	172,46	1,00	172,00	0,20	194,20	3,34	150	0,760	14,83
					0,30	52,00						
Mulde li.	0+114,96	0+344,90	1,00	229,94	1,00	230,00	0,20	194,20	4,47	150	1,020	**15,85**
					0,30	69,00						
Fahrbahn	0+344,90	0+399,30	3,50	190,40	0,90	171,36	0,20	194,20	3,33	0	3,330	3,33
Bankett li.	0+344,90	0+399,30	0,75	40,80	1,00	41,00	0,20	194,20	0,80	150	0,180	3,51
					0,30	12,00						
Mulde li.	0+344,90	0+399,30	1,00	54,40	1,00	54,00	0,20	194,20	1,05	150	0,240	**3,75**
					0,30	16,00						
Fahrbahn	0+399,30	0+403,56	3,50	14,90	0,90	13,41	0,20	194,20	0,26	0	0,260	0,26
Bankett li.	0+399,30	0+403,56	0,75	3,19	1,00	3,00	0,20	194,20	0,06	150	0,010	0,27
					0,30	1,00						
Mulde li.	0+399,30	0+403,56	1,00	4,26	1,00	4,00	0,20	194,20	0,08	150	0,020	0,29
					0,30	1,00						

Unterlage 18.1: Wassertechnischer Erläuterungsbericht
Anlage 3: Behandlungsnachweis nach RAS-Ew für Betriebswege

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Nachweis zur Leistungsfähigkeit der Mulde nach RAS-Ew, Ausgabe 2005, Anhang 7.1:

$b_{Mulde,oben}$ = 1,00 m
$b_{Mulde,unten}$ = 0,40 m
t_{Mulde} = 0,20 m
Neigung 1: 1,5
$B_{Mulde, hyd}$ = 1,12 m

k_{St} = 20 [$m^{1/3}$/s] (Rasen)
k_{St} = 30 [$m^{1/3}$/s] (Schotter)

Sohlgefälle	von	bis	Q_{vorh}		nach Formel(7), RAS-Ew 05	$Q_{zul.}$	
[%]	Bau-km	Bau-km	[l/s]			[l/s]	
0,70	0+000,00	0+019,00	3,91	≤	**57**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**
0,70	0+000,00	0+114,96	6,61	≤	**57**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**
0,05	0+114,96	0+344,90	15,85	≤	**15**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**
2,20	0+344,90	0+399,30	3,75	≤	**101**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**
1,40	0+399,30	0+403,56	0,29	≤	**81**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m^2]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m^2]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	1.562	0,90	1.406
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3	303	0,30	91
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m^2]	**1.865**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m^2]	**1.497**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,80**

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 350.01

Eingabedaten: $A_S = [A_u * 10^{-7} * r_{D(n)}] / [z_M / (D * 60 * f_Z) - 10^{-7} * r_{D(n)} + k_f / 2]$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	1.865
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,80
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	1.492
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,2

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	308,9
10	235,3
15	194,2
20	166,9
30	132,3
45	103,0
60	85,6
90	61,9
120	49,2

Berechnung:

A_S [m^2]
80,2
115,4
134,3
144,6
152,6
151,5
145,6
123,7
107,6

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	132,3
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	**A_S**	**m^2**	**152,6**
gewählte mittlere Versickerungsfläche	**$A_{S,gew}$**	**m^2**	**168**
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	33,6
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,1

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

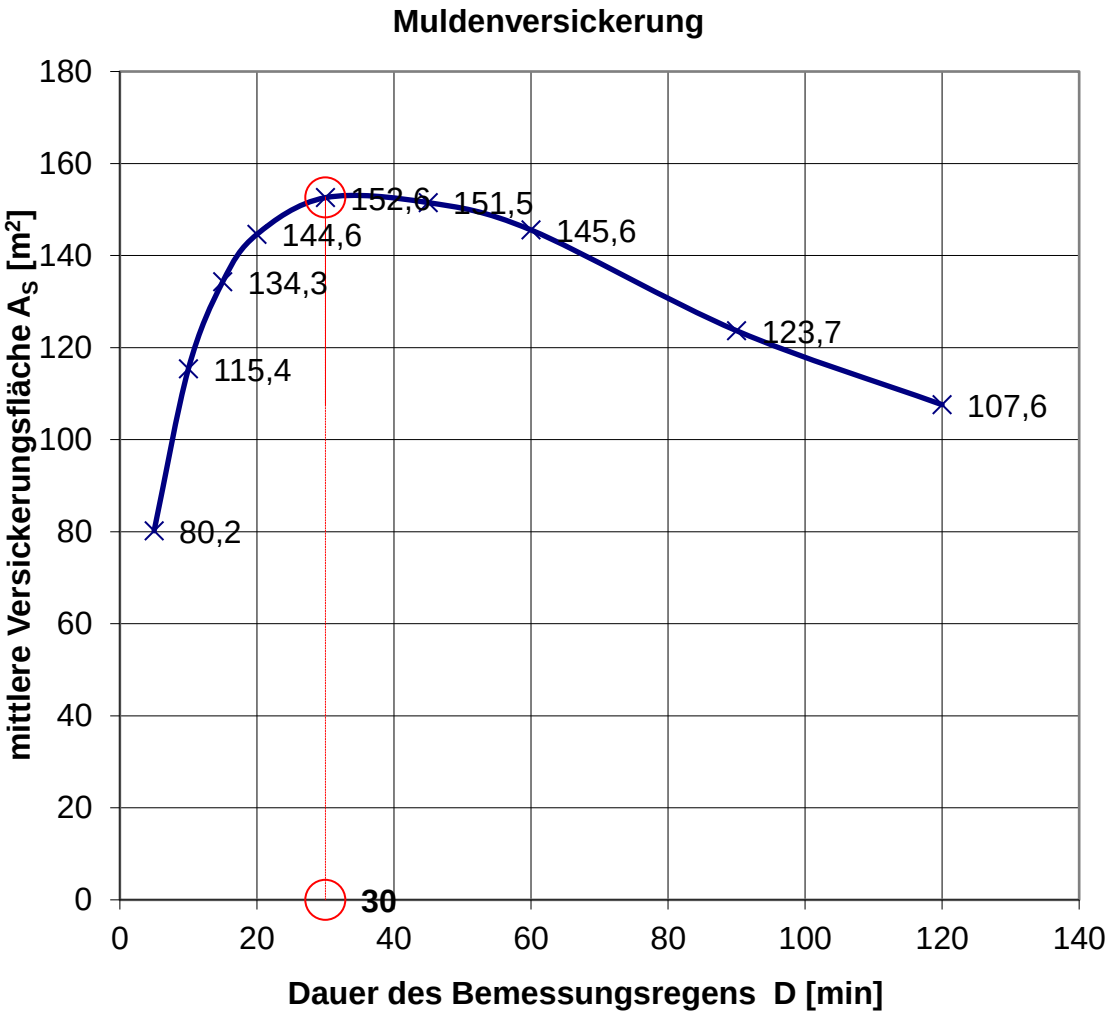
A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 350.01



Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 350.01

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer-punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	**10**

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss-belastung B_i
Zeile 2 von Textfeld3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Bezeichnung der Fläche	$A_{u,i}$ [m²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	1492	1	F3	12	13
Straßen außerhalb von Siedlungen			L1	1	
	∑ = 1492	∑ = 1			**B = 13**

Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da B > G!

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 350.01

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G / B:		G / B = 10/13 = 0,77
gewählte Versickerungsfläche A_S =	168	Au : As = 8,9 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	**Typ**	**Durchgangswert D_i**
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As ≤ 15 : 1)	D2	0,35
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		**D = 0,35**

Emissionswert E = B * D:	**E = 13 * 0,35 = 4,55**

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da E ≤ G (E = 4,55; G = 10).

Bemerkungen:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Abflussermittlung für: **M 350.02**
Verkehrsweg: **Betriebsweg 1**
Achse: **350**

Befestigung	von Bau-km	bis Bau-km	Breite i.M. [m]	Fläche [m²]	Abflussbei-wert [-]	A_{red} [m²]	Häufigkeit [-]	Regenspende [l/(s*ha)]	Abfluss [l/s]	Versicker-rate [l/(s*ha]	Abfluss einzeln [l/s]	Abfluss Summe [l/s]
Fahrbahn	0+403,65	0+436,52	3,50	115,06	0,90	103,55	0,20	194,20	2,01	0	2,010	2,01
Bankett li.	0+409,65	0+436,52	0,75	20,16	1,00	20,00	0,20	194,20	0,39	150	0,090	2,10
					0,30	6,00						
Mulde li.	0+409,65	0+436,52	1,00	26,88	1,00	27,00	0,20	194,20	0,52	150	0,120	**2,22**
					0,30	8,00						
Fahrbahn	0+436,52	0+468,50	3,50	111,93	0,90	100,74	0,20	194,20	1,96	0	1,960	1,96
Bankett li.	0+436,52	0+468,50	0,75	23,99	1,00	24,00	0,20	194,20	0,47	150	0,110	2,07
					0,30	7,00						
Mulde li.	0+436,52	0+468,50	1,00	31,98	1,00	32,00	0,20	194,20	0,62	150	0,140	**2,21**
					0,30	10,00						
Fahrbahn	0+468,50	0+479,08	3,50	37,01	0,90	33,31	0,20	194,20	0,65	0	0,650	0,65
Bankett li.	0+468,50	0+479,08	0,75	7,93	1,00	8,00	0,20	194,20	0,16	150	0,040	0,69
					0,30	2,00						
Mulde li.	0+468,50	0+479,08	1,00	10,58	1,00	11,00	0,20	194,20	0,21	150	0,050	**0,74**
					0,30	3,00						
Fahrbahn	0+479,08	0+494,80	3,50	55,01	0,90	49,51	0,20	194,20	0,96	0	0,960	0,96
Bankett li.	0+479,08	0+494,80	0,75	11,79	1,00	12,00	0,20	194,20	0,23	150	0,050	1,01
					0,30	4,00						
Mulde li.	0+479,08	0+494,80	1,00	15,72	1,00	16,00	0,20	194,20	0,31	150	0,070	**1,08**
					0,30	5,00						

Unterlage 18.1: Wassertechnischer Erläuterungsbericht
Anlage 3: Behandlungsnachweis nach RAS-Ew für Betriebswege

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Nachweis zur Leistungsfähigkeit der Mulde nach RAS-Ew, Ausgabe 2005, Anhang 7.1:

$b_{Mulde,oben}$ = 1,00 m
$b_{Mulde,unten}$ = 0,40 m
t_{Mulde} = 0,20 m
Neigung 1: 1,5
$B_{Mulde, hyd}$ = 1,12 m

k_{St} = 20 [$m^{1/3}$/s] (Rasen)
k_{St} = 30 [$m^{1/3}$/s] (Schotter)

Sohlgefälle	von	bis	Q_{vorh}		nach Formel(7), RAS-Ew 05	$Q_{zul.}$	
[%]	Bau-km	Bau-km	[l/s]			[l/s]	
1,40	0+409,65	0+436,52	2,22	≤	**81**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**
8,00	0+436,52	0+468,50	2,21	≤	**290**		**Bedingung erfüllt für Mulde mit rauer Sohlbefestigung**
2,50	0+468,50	0+479,08	0,74	≤	**108**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**
2,48	0+479,08	0+494,80	1,08	≤	**108**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m^2]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m^2]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	319	0,90	287
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3	64	0,30	19
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m^2]	**383**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m^2]	**306**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,80**

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 350.02

Eingabedaten: $A_S = [\ A_u * 10^{-7} * r_{D(n)}\ ] / [\ z_M / (D * 60 * f_Z) - 10^{-7} * r_{D(n)} + k_f / 2\ ]$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	383
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,80
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	306
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,2

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	308,9
10	235,3
15	194,2
20	166,9
30	132,3
45	103,0
60	85,6
90	61,9
120	49,2

Berechnung:

A_S [m^2]
16,5
23,7
27,6
29,7
31,3
31,1
29,9
25,4
22,1

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	132,3
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	**A_S**	**m^2**	**31,3**
gewählte mittlere Versickerungsfläche	**$A_{S,gew}$**	**m^2**	**34,4**
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	6,9
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,1

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

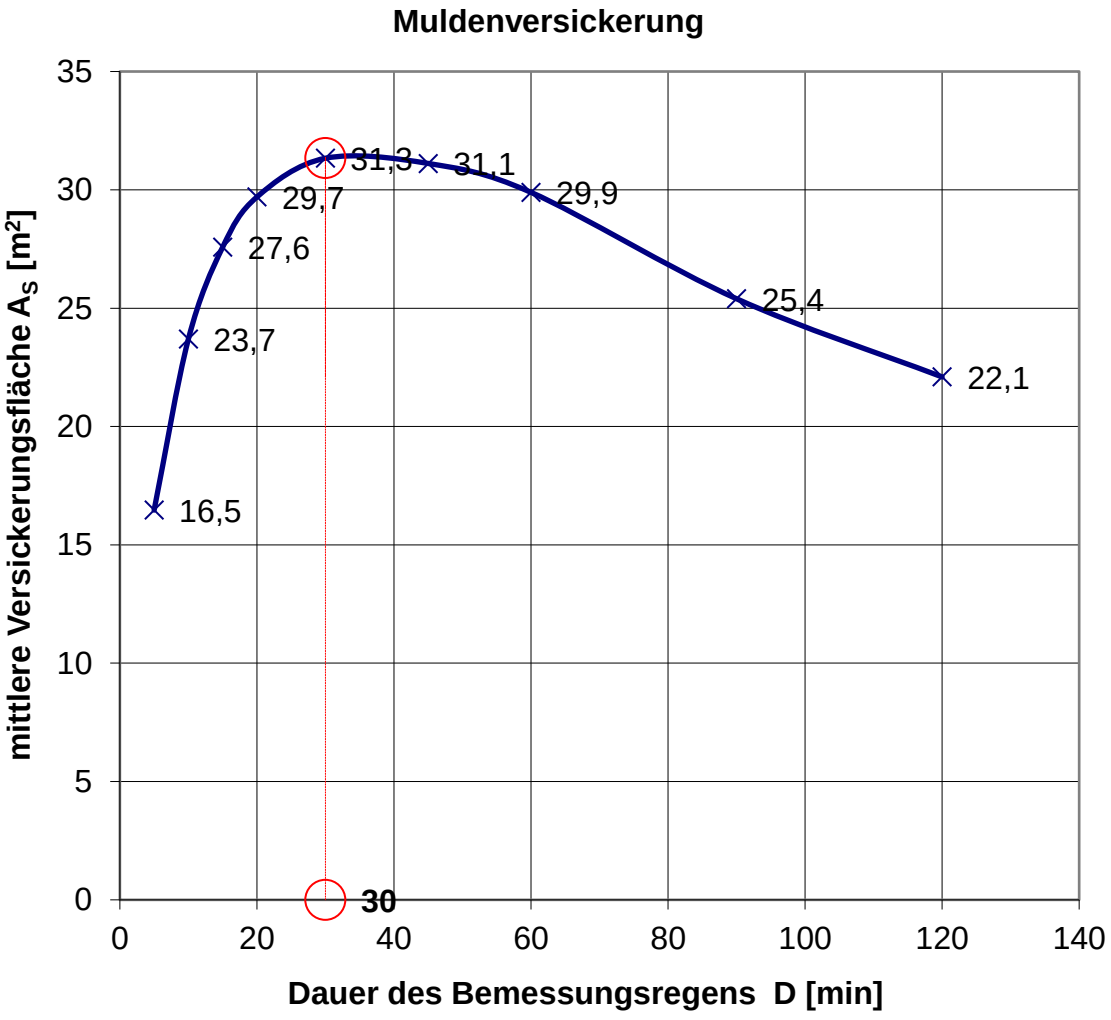
A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 350.02



Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 350.02

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer-punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	**10**

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss-belastung B_i
Zeile 2 von Textfeld3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Bezeichnung der Fläche	$A_{u,i}$ [m²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	306	1	F3	12	13
Straßen außerhalb von Siedlungen			L1	1	
	∑ = 306	∑ = 1			**B = 13**

Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da B > G!

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 350.02

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G / B:		G / B = 10/13 = 0,77
gewählte Versickerungsfläche A_S =	34,4	Au : As = 8,9 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	**Typ**	**Durchgangswert D_i**
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As ≤ 15 : 1)	D2	0,35
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		**D = 0,35**

Emissionswert E = B * D:	**E = 13 * 0,35 = 4,55**

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da E ≤ G (E = 4,55; G = 10).

Bemerkungen:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Abflussermittlung für: **M 360.01**
Verkehrsweg: **Betriebsweg 2**
Achse: **360**

Befestigung	von Bau-km	bis Bau-km	Breite i.M. [m]	Fläche [m²]	Abflussbeiwert [-]	A_{red} [m²]	Häufigkeit [-]	Regenspende [l/(s*ha)]	Abfluss [l/s]	Versickerrate [l/(s*ha]	Abfluss einzeln [l/s]	Abfluss Summe [l/s]
Wendehammer	0+001,35	0+020,00	11,58	216,00	0,90	194,00	0,20	194,20	3,77	0	3,770	3,77
Bankett li.	0+001,35	0+020,00	0,75	13,99	1,00	14,00	0,20	194,20	0,27	150	0,060	3,83
					0,30	4,00						
Mulde li.	0+001,35	0+020,00	1,00	18,65	1,00	19,00	0,20	194,20	0,37	150	0,080	**3,91**
					0,30	6,00						
Fahrbahn	0+020,00	0+080,74	3,50	212,60	0,90	191,34	0,20	194,20	3,72	0	3,720	3,72
Bankett li.	0+020,00	0+080,74	0,75	45,56	1,00	46,00	0,20	194,20	0,89	150	0,200	3,92
					0,30	14,00						
Mulde li.	0+020,00	0+080,74	1,00	60,74	1,00	61,00	0,20	194,20	1,18	150	0,270	**4,19**
					0,30	18,00						
Fahrbahn	0+080,74	0+084,70	3,50	13,85	0,90	12,47	0,20	194,20	0,24	0	0,240	0,24
Bankett li.	0+080,74	0+084,70	0,75	2,97	1,00	3,00	0,20	194,20	0,06	150	0,010	0,25
					0,30	1,00						
Mulde li.	0+080,74	0+084,70	1,00	3,96	1,00	4,00	0,20	194,20	0,08	150	0,020	**0,27**
					0,30	1,00						

Nachweis zur Leistungsfähigkeit der Mulde nach RAS-Ew, Ausgabe 2005, Anhang 7.1:

$b_{Mulde,oben}$ = 1,00 m
$b_{Mulde,unten}$ = 0,40 m
t_{Mulde} = 0,20 m
Neigung 1: 1,5
$B_{Mulde, hyd}$ = 1,12 m

k_{St} = 20 [$m^{1/3}$/s] (Rasen)
k_{St} = 30 [$m^{1/3}$/s] (Schotter)

Unterlage 18.1: Wassertechnischer Erläuterungsbericht
Anlage 3: Behandlungsnachweis nach RAS-Ew für Betriebswege

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Sohlgefälle	von	bis	Q_{vorh}		nach Formel(7), RAS-Ew 05	$Q_{zul.}$	
[%]	Bau-km	Bau-km	[l/s]			[l/s]	
2,50	0+000,00	0+020,00	3,91	≤	**108**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**
3,75	0+020,00	0+080,74	4,19	≤	**132**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**
1,69	0+080,74	0+084,70	0,27	≤	**89**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	442	0,90	398
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3	63	0,30	19
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	**505**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	**417**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,83**

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 360.01

Eingabedaten: $A_S = [\ A_u * 10^{-7} * r_{D(n)}\ ] / [\ z_M / (D * 60 * f_Z) - 10^{-7} * r_{D(n)} + k_f / 2\ ]$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	505
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,83
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	419
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,2

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	308,9
10	235,3
15	194,2
20	166,9
30	132,3
45	103,0
60	85,6
90	61,9
120	49,2

Berechnung:

A_S [m^2]
22,5
32,4
37,7
40,6
42,9
42,6
40,9
34,7
30,2

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	132,3
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	**A_S**	**m^2**	**42,9**
gewählte mittlere Versickerungsfläche	**$A_{S,gew}$**	**m^2**	**47,2**
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	9,4
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,1

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

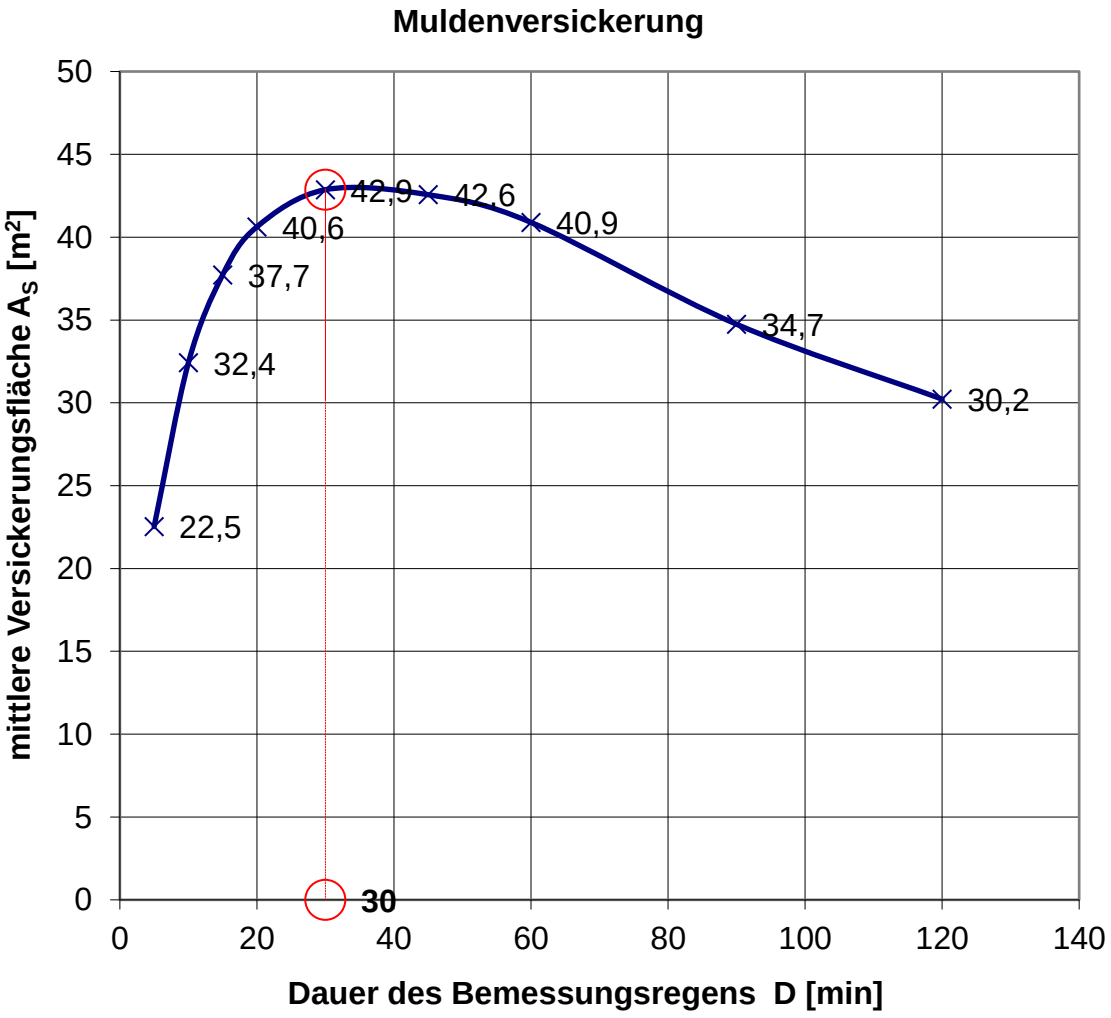
A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 360.01



Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 360.01

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	**Typ**	**Gewässer-punkte G**
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	**10**

Fläche	**Flächenanteil**		**Flächen F_i / Luft L_i**		**Abfluss-belastung B_i**
Zeile 2 von Textfeld3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Bezeichnung der Fläche	$A_{u,i}$ [m²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	419	1	F3	12	13
Straßen außerhalb von Siedlungen			L1	1	
	∑ = 419	∑ = 1			**B = 13**

Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da B > G!

Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 360.01

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G / B:		G / B = 10/13 = 0,77
gewählte Versickerungsfläche A_S =	47,2	Au : As = 8,9 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	**Typ**	**Durchgangswert D_i**
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As ≤ 15 : 1)	D2	0,35
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		**D = 0,35**

Emissionswert E = B * D:	**E = 13 * 0,35 = 4,55**

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da E ≤ G (E = 4,55; G = 10).

Bemerkungen:

Unterlage 18.1: Wassertechnischer Erläuterungsbericht
Anlage 3: Behandlungsnachweis nach RAS-Ew für Betriebswege

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Abflussermittlung für: **M 360.02**
Verkehrsweg: **Betriebsweg 2**
Achse: **360**

Befestigung	von Bau-km	bis Bau-km	Breite i.M. [m]	Fläche [m²]	Abflussbeiwert [-]	A_{red} [m²]	Häufigkeit [-]	Regenspende [l/(s*ha)]	Abfluss [l/s]	Versickerrate [l/(s*ha]	Abfluss einzeln [l/s]	Abfluss Summe [l/s]
Fahrbahn	0+094,90	0+146,35	3,50	180,07	0,90	162,06	0,20	194,20	3,15	0	3,150	3,15
Bankett li.	0+094,90	0+146,35	0,75	38,59	1,00	39,00	0,20	194,20	0,76	150	0,170	3,32
					0,30	12,00						
Mulde li.	0+094,90	0+146,35	1,00	51,45	1,00	51,00	0,20	194,20	0,99	150	0,230	3,55
					0,30	15,00						

Nachweis zur Leistungsfähigkeit der Mulde nach RAS-Ew, Ausgabe 2005, Anhang 7.1:

$b_{Mulde,oben}$ = 1,00 m
$b_{Mulde,unten}$ = 0,40 m
t_{Mulde} = 0,20 m
Neigung 1: 1,5
$B_{Mulde, hyd}$ = 1,12 m

k_{St} = 20 $[m^{1/3}/s]$ (Rasen)
k_{St} = 30 $[m^{1/3}/s]$ (Schotter)

Sohlgefälle [%]	von Bau-km	bis Bau-km	Q_{vorh} [l/s]		nach Formel(7),	$Q_{zul.}$ [l/s]	
1,69	0+080,74	0+186,52	3,55	≤	**89**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m^2]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m^2]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	180	0,90	162
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3	39	0,30	12
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m^2]	**219**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m^2]	**174**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,79**

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 360.02

Eingabedaten: $A_S = [\ A_u * 10^{-7} * r_{D(n)}\ ] / [\ z_M / (D * 60 * f_Z) - 10^{-7} * r_{D(n)} + k_f / 2\ ]$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	219
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,79
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	173
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,2

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	308,9
10	235,3
15	194,2
20	166,9
30	132,3
45	103,0
60	85,6
90	61,9
120	49,2

Berechnung:

A_S [m^2]
9,3
13,4
15,6
16,8
17,7
17,6
16,9
14,3
12,5

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	132,3
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	**A_S**	**m^2**	**17,7**
gewählte mittlere Versickerungsfläche	**$A_{S,gew}$**	**m^2**	**19,7**
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	3,9
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,1

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

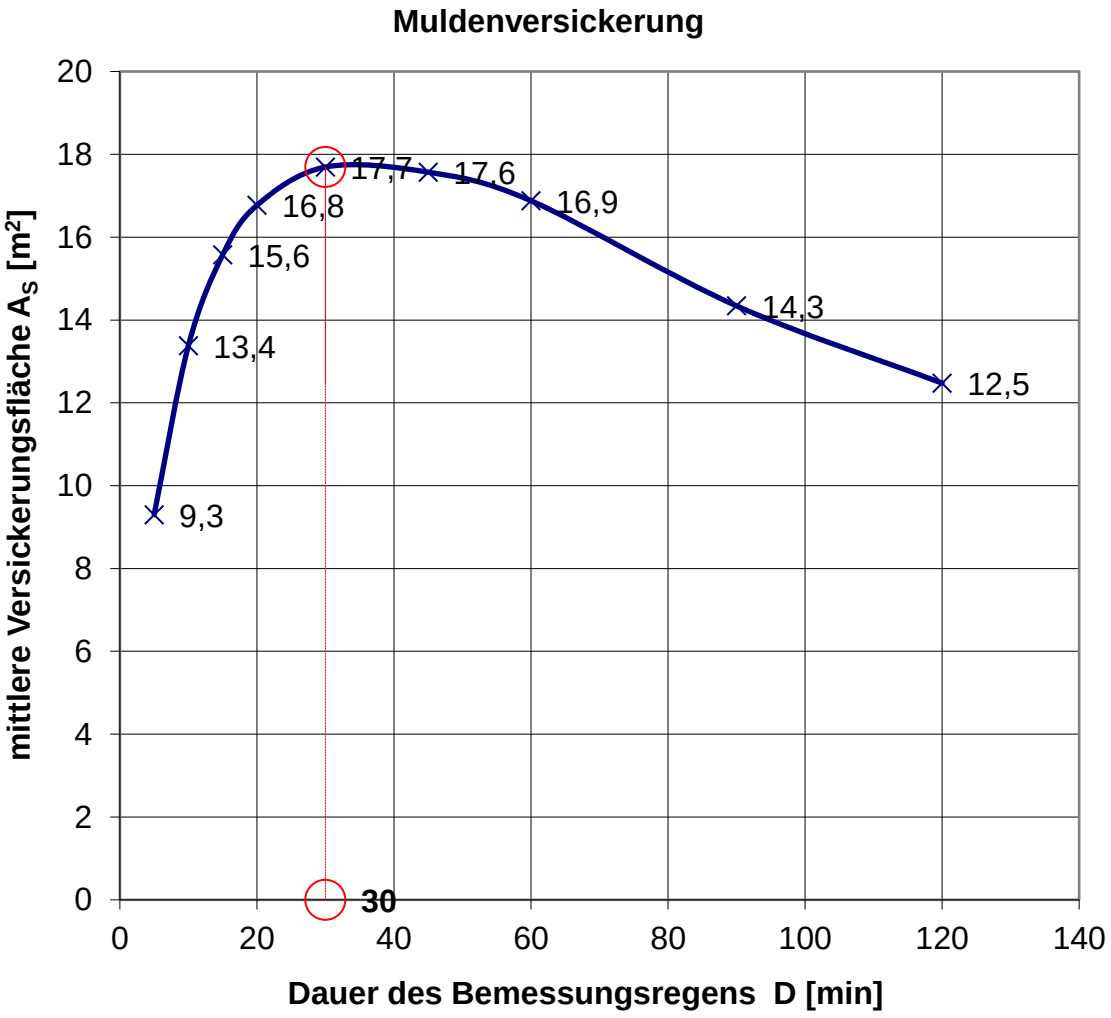
A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 360.02



Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 360.02

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer-punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	**10**

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss-belastung B_i
Zeile 2 von Textfeld3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Bezeichnung der Fläche	$A_{u,i}$ [m²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	173	1	F3	12	13
Straßen außerhalb von Siedlungen			L1	1	
	∑ = 173	∑ = 1			**B = 13**

Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da B > G!

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 360.02

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G / B:		G / B = 10/13 = 0,77
gewählte Versickerungsfläche A_S =	19,7	Au : As = 8,8 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	**Typ**	**Durchgangswert D_i**
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As ≤ 15 : 1)	D2	0,35
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		**D = 0,35**

Emissionswert E = B * D:	**E = 13 * 0,35 = 4,55**

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da E ≤ G (E = 4,55; G = 10).

Bemerkungen:

Unterlage 18.1: Wassertechnischer Erläuterungsbericht
Anlage 3: Behandlungsnachweis nach RAS-Ew für Betriebswege

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Abflussermittlung für: **M 375.01**
Verkehrsweg: **Betriebsweg 5**
Achse: **375**

Befestigung	von Bau-km	bis Bau-km	Breite i.M. [m]	Fläche [m²]	Abflussbeiwert [-]	A_{red} [m²]	Häufigkeit [-]	Regenspende [l/(s*ha)]	Abfluss [l/s]	Versickerrate [l/(s*ha]	Abfluss einzeln [l/s]	Abfluss Summe [l/s]
Fahrbahn	0+005,00	0+023,95	3,50	66,33	0,90	59,70	0,20	194,20	1,16	0	1,160	1,16
Bankett li.	0+005,00	0+023,95	0,75	14,21	1,00	14,00	0,20	194,20	0,27	150	0,060	1,22
					0,30	4,00						
Mulde li.	0+005,00	0+023,95	1,00	18,95	1,00	19,00	0,20	194,20	0,37	150	0,080	1,30
					0,30	6,00						

Nachweis zur Leistungsfähigkeit der Mulde nach RAS-Ew, Ausgabe 2005, Anhang 7.1:

$b_{Mulde,oben}$ = 1,00 m
$b_{Mulde,unten}$ = 0,40 m
t_{Mulde} = 0,20 m
Neigung 1: 1,5
$B_{Mulde,\ hyd}$ = 1,12 m

k_{St} = 20 $[m^{1/3}/s]$ (Rasen)
k_{St} = 30 $[m^{1/3}/s]$ (Schotter)

Sohlgefälle [%]	von Bau-km	bis Bau-km	Q_{vorh} [l/s]		nach Formel(7), RAS-Ew 05	$Q_{zul.}$ [l/s]	
8,00	0+005,00	0+023,95	1,30	≤	**290**		**Bedingung erfüllt für Mulde mit rauer Sohlbefestigung**

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m^2]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m^2]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	66	0,90	59
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3	14	0,30	4
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m^2]	**80**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m^2]	**63**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,80**

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 375.01

Eingabedaten: $A_S = [\ A_u * 10^{-7} * r_{D(n)}\ ] / [\ z_M / (D * 60 * f_Z) - 10^{-7} * r_{D(n)} + k_f / 2\ ]$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	80
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,80
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	64
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,2

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	308,9
10	235,3
15	194,2
20	166,9
30	132,3
45	103,0
60	85,6
90	61,9
120	49,2

Berechnung:

A_S [m^2]
3,4
4,9
5,8
6,2
6,5
6,5
6,2
5,3
4,6

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	132,3
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	**A_S**	**m^2**	**6,5**
gewählte mittlere Versickerungsfläche	**$A_{S,gew}$**	**m^2**	**7,2**
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	1,4
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,1

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

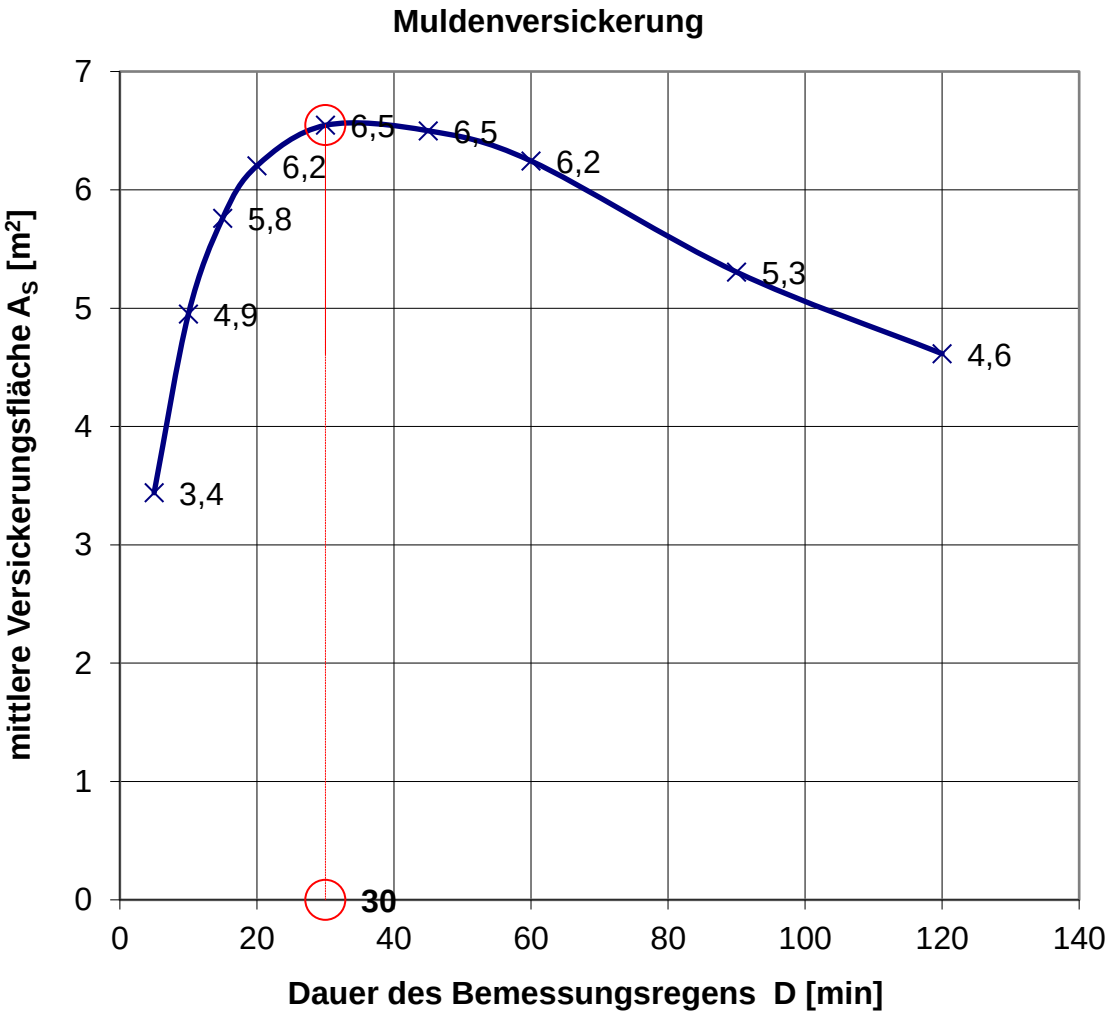
A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 375.01



Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 375.01

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer-punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	**10**

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss-belastung B_i
Zeile 2 von Textfeld3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Bezeichnung der Fläche	$A_{u,i}$ [m²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	64	1	F3	12	13
Straßen außerhalb von Siedlungen			L1	1	
	∑ = 64	∑ = 1			**B = 13**

Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da B > G!

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 375.01

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G / B:		G / B = 10/13 = 0,77
gewählte Versickerungsfläche A_S =	7,2	Au : As = 8,9 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	**Typ**	**Durchgangswert D_i**
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As ≤ 15 : 1)	D2	0,35
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		**D = 0,35**

Emissionswert E = B * D:	**E = 13 * 0,35 = 4,55**

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da E ≤ G (E = 4,55; G = 10).

Bemerkungen:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Abflussermittlung für: **M 375.02**
Verkehrsweg: **Betriebsweg 5**
Achse: **375**

Befestigung	von Bau-km	bis Bau-km	Breite i.M. [m]	Fläche [m²]	Abflussbeiwert [-]	A_{red} [m²]	Häufigkeit [-]	Regenspende [l/(s*ha)]	Abfluss [l/s]	Versickerrate [l/(s*ha]	Abfluss einzeln [l/s]	Abfluss Summe [l/s]
Fahrbahn	0+060,96	0+072,13	3,50	39,10	0,90	35,19	0,20	194,20	0,68	0	0,680	0,68
Bankett li.	0+060,96	0+072,13	0,75	8,38	1,00	8,00	0,20	194,20	0,16	150	0,040	0,72
					0,30	3,00						
Mulde li.	0+060,96	0+072,13	1,00	11,17	1,00	11,00	0,20	194,20	0,21	150	0,050	0,77
					0,30	3,00						
Fahrbahn	0+072,13	0+085,16	3,50	45,61	0,90	41,05	0,20	194,20	0,80	0	0,800	0,80
Bankett li.	0+072,13	0+085,16	0,75	9,77	1,00	10,00	0,20	194,20	0,19	150	0,040	0,84
					0,30	3,00						
Mulde li.	0+072,13	0+085,16	1,00	13,03	1,00	13,00	0,20	194,20	0,25	150	0,060	0,90
					0,30	4,00						
Wendehammer	0+085,16	0+110,04	9,57	238,00	0,90	214,00	0,20	194,20	4,16	0	4,160	4,16
Bankett li.	0+085,16	0+110,04	0,75	18,66	1,00	19,00	0,20	194,20	0,37	150	0,080	4,24
					0,30	6,00						
Mulde li.	0+085,16	0+110,04	1,00	24,88	1,00	25,00	0,20	194,20	0,49	150	0,110	4,35
					0,30	7,00						
Fahrbahn	0+110,04	0+152,56	3,50	148,83	0,90	133,95	0,20	194,20	2,60	0	2,600	2,60
Bankett li.	0+110,04	0+152,56	0,75	31,89	1,00	32,00	0,20	194,20	0,62	150	0,140	2,74
					0,30	10,00						
Mulde li.	0+110,04	0+152,56	1,00	42,52	1,00	43,00	0,20	194,20	0,84	150	0,190	2,93
					0,30	13,00						
Fahrbahn	0+152,56	0+181,17	3,50	100,12	0,90	90,11	0,20	194,20	1,75	0	1,750	1,75
Bankett li.	0+152,56	0+181,17	0,75	21,45	1,00	21,00	0,20	194,20	0,41	150	0,090	1,84
					0,30	6,00						
Mulde li.	0+152,56	0+181,17	1,00	28,61	1,00	29,00	0,20	194,20	0,56	150	0,130	1,97
					0,30	9,00						
Aufstellfläche	0+181,17	0+200,91	6,79	134,00	0,90	120,60	0,20	194,20	2,34	0	2,340	2,34
Bankett li.	0+181,17	0+200,91	0,75	14,81	1,00	15,00	0,20	194,20	0,29	150	0,070	2,41
					0,30	4,00						
Mulde li.	0+181,17	0+200,91	1,00	19,74	1,00	20,00	0,20	194,20	0,39	150	0,090	2,50
					0,30	6,00						

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Fahrbahn	0+200,91	0+261,06	3,50	210,53	0,90	189,48	0,20	194,20	3,68	0	3,680	3,68
Bankett li.	0+200,91	0+261,06	0,75	45,11	1,00	45,00	0,20	194,20	0,87	150	0,200	3,88
					0,30	14,00						
Mulde li.	0+200,91	0+261,06	1,00	60,15	1,00	60,00	0,20	194,20	1,17	150	0,270	4,15
					0,30	18,00						

Nachweis zur Leistungsfähigkeit der Mulde nach RAS-Ew, Ausgabe 2005, Anhang 7.1:

$b_{Mulde,oben}$ = 1,00 m
$b_{Mulde,unten}$ = 0,40 m
t_{Mulde} = 0,20 m
Neigung 1: 1,5
$B_{Mulde,\ hyd}$ = 1,12 m

k_{St} = 20 [$m^{1/3}$/s] (Rasen)
k_{St} = 30 [$m^{1/3}$/s] (Schotter)

Sohlgefälle	von	bis	Q_{vorh}		nach Formel(7), RAS-Ew 05	$Q_{zul.}$	
[%]	Bau-km	Bau-km	[l/s]			[l/s]	
8,00	0+060,96	0+072,13	0,77	≤	**290**		**Bedingung erfüllt für Mulde mit rauer Sohlbefestigung**
2,50	0+072,13	0+085,16	0,90	≤	**108**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**
2,50	0+085,16	0+110,04	4,35	≤	**108**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**
0,35	0+110,04	0+152,56	2,93	≤	**40**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**
4,50	0+152,56	0+181,17	1,97	≤	**218**		**Bedingung erfüllt für Mulde mit rauer Sohlbefestigung**
4,50	0+181,17	0+200,91	2,50	≤	**145**		**Bedingung erfüllt für Mulde mit rauer Sohlbefestigung**
0,10	0+200,91	0+261,06	4,15	≤	**22**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m^2]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m^2]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	916	0,90	825
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3	150	0,30	45
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m^2]	**1.066**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m^2]	**870**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,82**

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 375.02

Eingabedaten: $A_S = [\ A_u * 10^{-7} * r_{D(n)}\ ] / [\ z_M / (D * 60 * f_Z) - 10^{-7} * r_{D(n)} + k_f / 2\ ]$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	1.066
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,82
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	874
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,2

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	308,9
10	235,3
15	194,2
20	166,9
30	132,3
45	103,0
60	85,6
90	61,9
120	49,2

Berechnung:

A_S [m^2]
47,0
67,6
78,7
84,7
89,4
88,8
85,3
72,5
63,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	132,3
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	**A_S**	**m^2**	**89,4**
gewählte mittlere Versickerungsfläche	**$A_{S,gew}$**	**m^2**	**98,3**
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	19,7
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,1

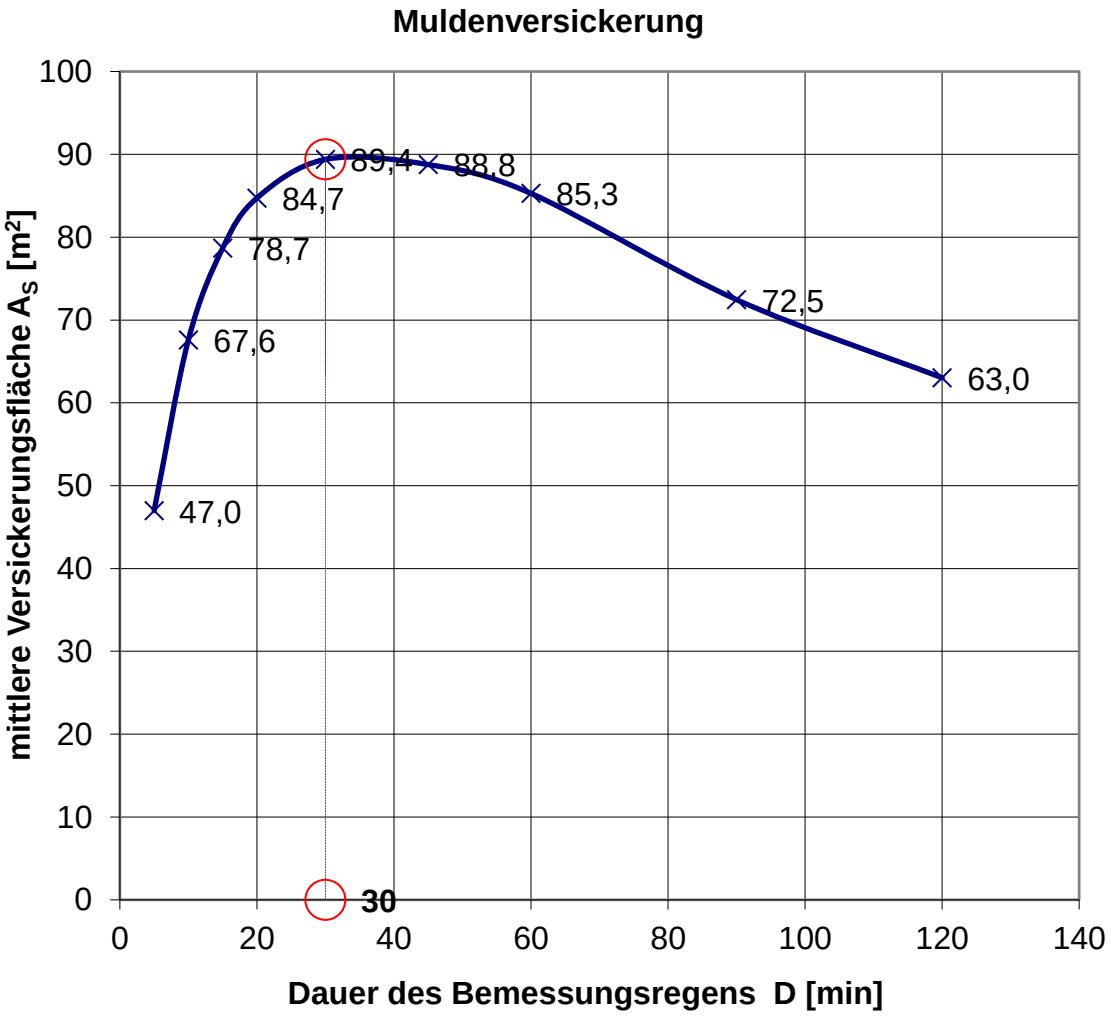
Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:
DEGES

Muldenversickerung:
A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 375.02



Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 375.02

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer-punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	**10**

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss-belastung B_i
Zeile 2 von Textfeld3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Bezeichnung der Fläche	$A_{u,i}$ [m²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	874	1	F3	12	13
Straßen außerhalb von Siedlungen			L1	1	
	∑ = 874	∑ = 1			**B = 13**

Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da B > G!

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 375.02

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G / B:		G / B = 10/13 = 0,77
gewählte Versickerungsfläche A_S =	98,3	Au : As = 8,9 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	**Typ**	**Durchgangswert D_i**
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As ≤ 15 : 1)	D2	0,35
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		**D = 0,35**

Emissionswert E = B * D:	**E = 13 * 0,35 = 4,55**

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da E ≤ G (E = 4,55; G = 10).

Bemerkungen:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Abflussermittlung für: **M 375.03**
Verkehrsweg: **Betriebsweg 5**
Achse: **375**

Befestigung	von Bau-km	bis Bau-km	Breite i.M. [m]	Fläche [m²]	Abflussbeiwert [-]	A_{red} [m²]	Häufigkeit [-]	Regenspende [l/(s*ha)]	Abfluss [l/s]	Versickerrate [l/(s*ha]	Abfluss einzeln [l/s]	Abfluss Summe [l/s]
Fahrbahn	0+313,00	0+328,65	5,35	83,73	0,75	62,80	0,20	194,20	1,22	0	1,22	1,22
Fahrbahn	0+328,65	0+344,20	7,50	116,63	0,75	87,47	0,20	194,20	1,70	0	1,70	2,92

Nachweis zur Leistungsfähigkeit der Mulde nach RAS-Ew, Ausgabe 2005, Anhang 7.1:

$b_{Mulde,oben}$ = 1,00 m
$b_{Mulde,unten}$ = 0,40 m
t_{Mulde} = 0,20 m
Neigung 1: 1,5
$B_{Mulde, hyd}$ = 1,12 m

k_{St} = 20 $[m^{1/3}/s]$ (Rasen)
k_{St} = 30 $[m^{1/3}/s]$ (Schotter)

Sohlgefälle	von	bis	Q_{vorh}		nach Formel(7), RAS-Ew 05	$Q_{zul.}$	
[%]	Bau-km	Bau-km	[l/s]			[l/s]	
1,00	0+291,00	0+299,00	2,92	≤	**68**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m^2]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m^2]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	200	0,75	150
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m^2]	**200**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m^2]	**150**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,75**

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 375.03

Eingabedaten: $A_S = [A_u * 10^{-7} * r_{D(n)}] / [z_M / (D * 60 * f_Z) - 10^{-7} * r_{D(n)} + k_f / 2]$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	200
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,75
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	150
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,2

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	308,9
10	235,3
15	194,2
20	166,9
30	132,3
45	103,0
60	85,6
90	61,9
120	49,2

Berechnung:

A_S [m^2]
8,1
11,6
13,5
14,5
15,3
15,2
14,6
12,4
10,8

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	132,3
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	**A_S**	**m^2**	**15,3**
gewählte mittlere Versickerungsfläche	**$A_{S,gew}$**	**m^2**	**17**
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	3,4
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,1

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

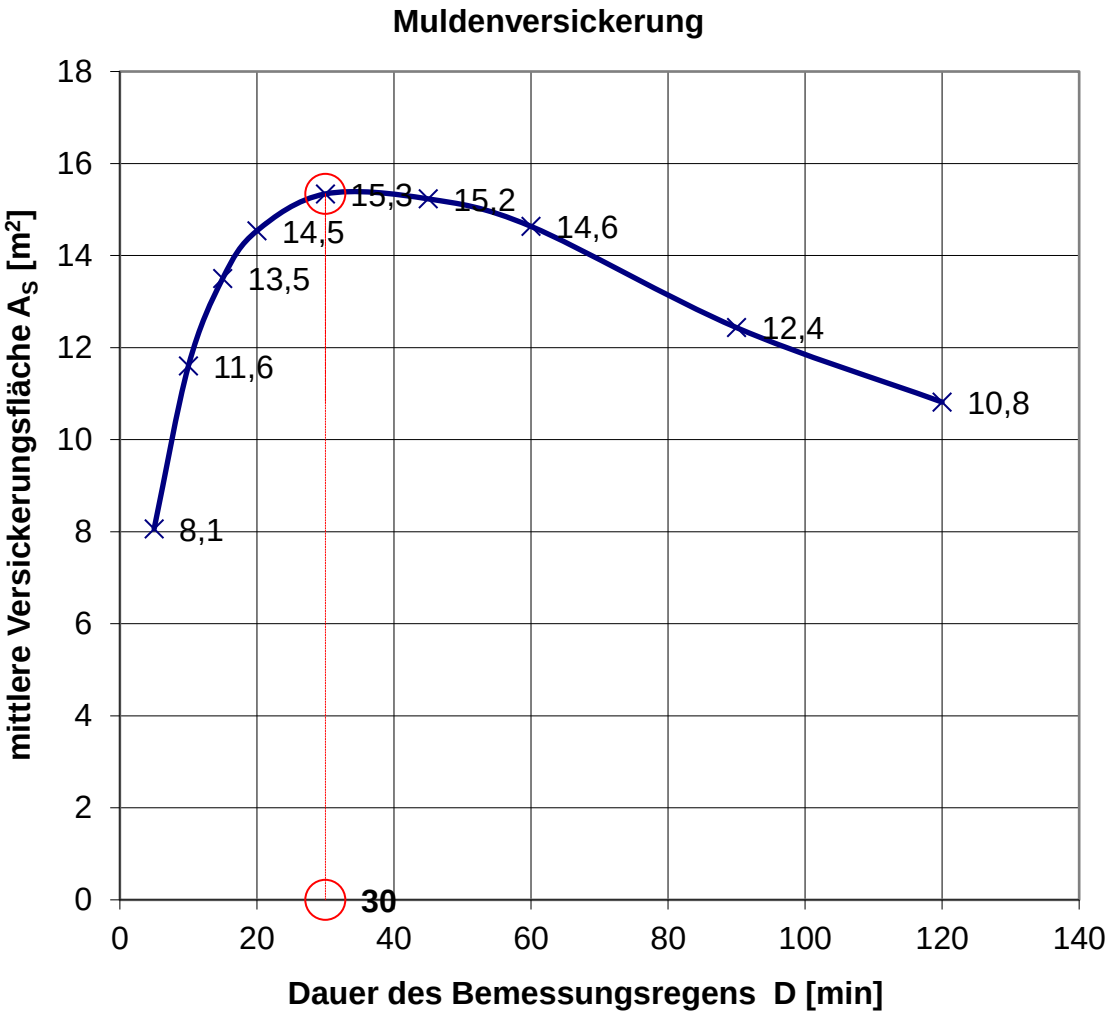
A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 375.03



Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 375.03

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer-punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	**10**

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss-belastung B_i
Zeile 2 von Textfeld3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Bezeichnung der Fläche	$A_{u,i}$ [m²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	150	1	F3	12	13
Straßen außerhalb von Siedlungen			L1	1	
	∑ = 150	∑ = 1			**B = 13**

Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da B > G!

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 375.03

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G / B:		G / B = 10/13 = 0,77
gewählte Versickerungsfläche A_S =	17	Au : As = 8,8 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	**Typ**	**Durchgangswert D_i**
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As ≤ 15 : 1)	D2	0,35
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		**D = 0,35**

Emissionswert E = B * D:	**E = 13 * 0,35 = 4,55**

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da E ≤ G (E = 4,55; G = 10).

Bemerkungen:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Abflussermittlung für: **M 345.01**
Verkehrsweg: **Betriebsweg 6**
Achse: **345**

Befestigung	von Bau-km	bis Bau-km	Breite i.M. [m]	Fläche [m²]	Abflussbeiwert [-]	A_{red} [m²]	Häufigkeit [-]	Regenspende [l/(s*ha)]	Abfluss [l/s]	Versickerrate [l/(s*ha]	Abfluss einzeln [l/s]	Abfluss Summe [l/s]
Bankett re.	0+006,29	0+073,10	0,75	50,11	1,00	50,11	0,20	194,20	0,97	150	0,221	0,22
					0,30	15,00						
Mulde re.	0+006,29	0+073,10	1,00	66,81	1,00	66,81	0,20	194,20	1,30	150	0,295	0,30
					0,30	20,00						
Einschnitts-böschung re.	0+006,29	0+073,10	6,06	405,08	1,00	405,1	0,20	194,20	7,87	150	1,79	1,79
					0,53	215,00						

Nachweis zur Leistungsfähigkeit der Mulde nach RAS-Ew, Ausgabe 2005, Anhang 7.1:

$b_{Mulde,oben}$ = 1,00 m
$b_{Mulde,unten}$ = 0,40 m
t_{Mulde} = 0,20 m
Neigung 1: 1,5
$B_{Mulde,\ hyd}$ = 1,12 m

k_{St} = 20 [$m^{1/3}$/s] (Rasen)
k_{St} = 30 [$m^{1/3}$/s] (Schotter)

Sohlgefälle	von	bis	Q_{vorh}		nach Formel(7), RAS-Ew 05	$Q_{zul.}$	
[%]	Bau-km	Bau-km	[l/s]			[l/s]	
20,00	0+311,02	0+341,60	2,31	≤	459		**Bedingung erfüllt für Mulde mit rauer Sohlbefestigung**

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5	405	0,53	215
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3	67	0,30	20
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	**472**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	**235**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,50**

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 345.01

Eingabedaten: $A_S = [\ A_u * 10^{-7} * r_{D(n)}\ ] / [\ z_M / (D * 60 * f_Z) - 10^{-7} * r_{D(n)} + k_f / 2\ ]$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	472
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,50
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	236
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,2

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	308,9
10	235,3
15	194,2
20	166,9
30	132,3
45	103,0
60	85,6
90	61,9
120	49,2

Berechnung:

A_S [m^2]
12,7
18,3
21,2
22,9
24,1
24,0
23,0
19,6
17,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	132,3
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	**A_S**	**m^2**	**24,1**
gewählte mittlere Versickerungsfläche	**$A_{S,gew}$**	**m^2**	**26,5**
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	5,3
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,1

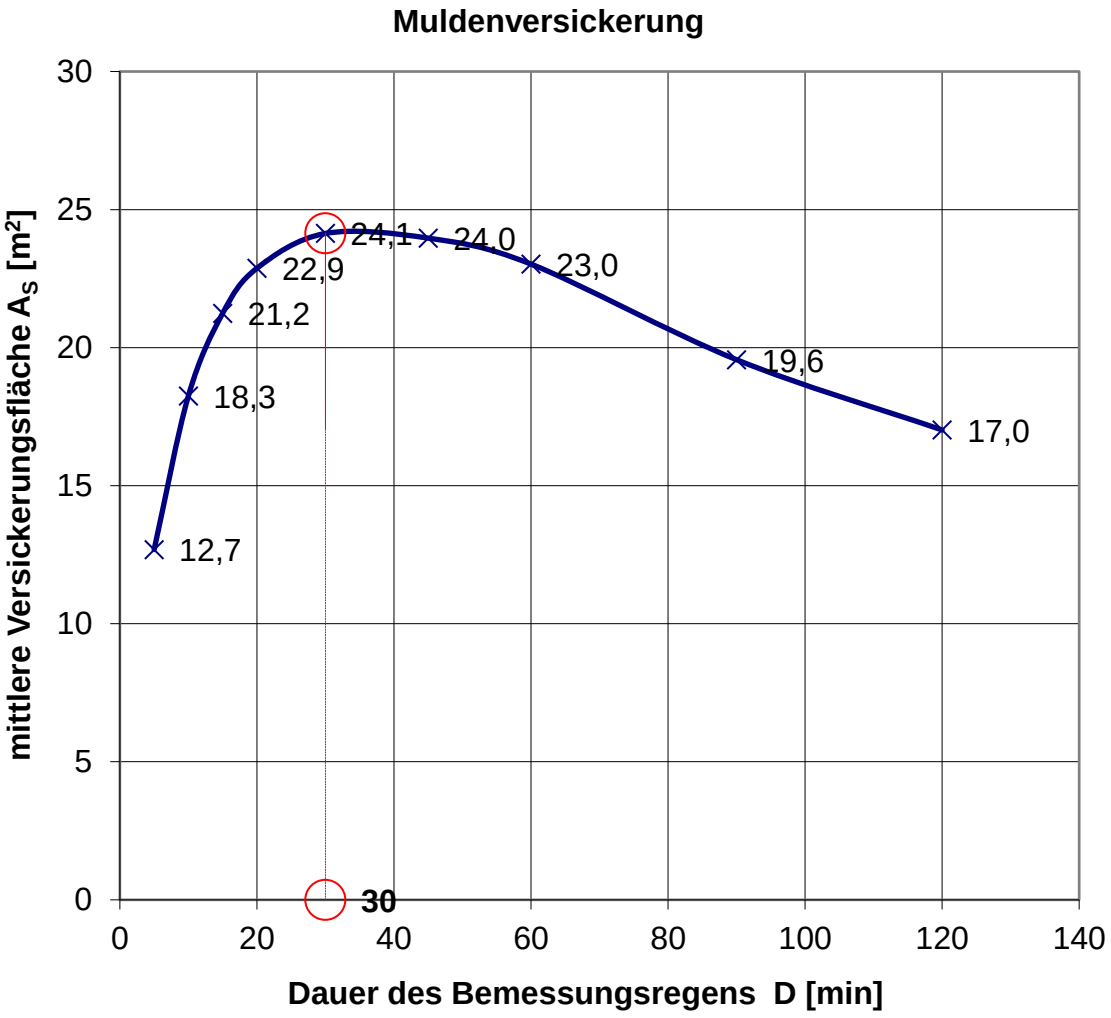
Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:
DEGES

Muldenversickerung:
A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 345.01



Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 345.01

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer-punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	**10**

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss-belastung B_i
Zeile 2 von Textfeld3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Bezeichnung der Fläche	$A_{u,i}$ [m²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	236	1	F3	12	13
Straßen außerhalb von Siedlungen			L1	1	
	∑ = 236	∑ = 1			**B = 13**

Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da B > G!

Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 345.01

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G / B:		G / B = 10/13 = 0,77
gewählte Versickerungsfläche A_S =	26,5	Au : As = 8,9 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	**Typ**	**Durchgangswert D_i**
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As ≤ 15 : 1)	D2	0,35
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		**D = 0,35**

Emissionswert E = B * D:	**E = 13 * 0,35 = 4,55**

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da E ≤ G (E = 4,55; G = 10).

Bemerkungen:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Abflussermittlung für: **M 345.02**
Verkehrsweg: **Betriebsweg 6**
Achse: **345**

Befestigung	von Bau-km	bis Bau-km	Breite i.M. [m]	Fläche [m²]	Abflussbeiwert [-]	A_{red} [m²]	Häufigkeit [-]	Regenspende [l/(s*ha)]	Abfluss [l/s]	Versickerrate [l/(s*ha]	Abfluss einzeln [l/s]	Abfluss Summe [l/s]
Wendehammer	0+071,21	0+092,70	16,03	344,55	0,90	310,10	0,20	194,20	6,02	0	6,022	6,02
Bankett li.	0+071,21	0+092,70	0,75	16,12	0,80	12,89	0,20	194,20	0,25	0	0,250	6,27
					0,30	5,00						
Mulde li.	0+071,21	0+092,70	1,00	21,49	0,80	17,19	0,20	194,20	0,33	0	0,334	6,61
					0,30	6,00						
Fahrbahn	0+006,29	0+071,21	5,20	337,58	0,90	303,82	0,20	194,20	5,90	0	5,900	12,51
Bankett li.	0+006,29	0+071,21	0,75	48,69	0,80	38,95	0,20	194,20	0,76	0	0,756	13,26
					0,30	15,00						
Einschnitts-böschung li.	0+006,29	0+071,21	7,44	483,28	0,80	386,62	0,20	194,20	7,51	0	7,508	7,51
					0,30	145,00						
Mulde li.	0+006,29	0+071,21	1,00	64,92	0,80	51,94	0,20	194,20	1,01	0	1,009	8,52
					0,30	19,00						

Nachweis zur Leistungsfähigkeit der Mulde nach RAS-Ew, Ausgabe 2005, Anhang 7.1:

$b_{Mulde,oben}$ = 1,00 m
$b_{Mulde,unten}$ = 0,40 m
t_{Mulde} = 0,20 m
Neigung 1: 1,5
$B_{Mulde,\ hyd}$ = 1,12 m

k_{St} = 20 [$m^{1/3}$/s] (Rasen)
k_{St} = 30 [$m^{1/3}$/s] (Schotter)

Sohlgefälle [%]	von Bau-km	bis Bau-km	Q_{vorh} [l/s]	nach Tabelle CD 7.1.1		$Q_{zul.}$ [l/s]	
20,00	0+006,29	0+071,21	8,52	≤		**459**	**Bedingung erfüllt für Mulde mit rauer Sohlbefestigung**

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	682	0,90	614
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5	483	0,53	256
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3	65	0,30	20
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	**1.230**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	**890**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,72**

Bemerkungen:

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-971

Lizenznummer: ATV-0006-1062

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 345.02

Eingabedaten: $A_S = [\ A_u * 10^{-7} * r_{D(n)}\ ] / [\ z_M / (D * 60 * f_Z) - 10^{-7} * r_{D(n)} + k_f / 2\ ]$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	1.230
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,72
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	886
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,2

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	308,9
10	235,3
15	194,2
20	166,9
30	132,3
45	103,0
60	85,6
90	61,9
120	49,2

Berechnung:

A_S [m^2]
47,6
68,5
79,7
85,8
90,6
89,9
86,4
73,4
63,9

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	132,3
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	**A_S**	**m^2**	**90,6**
gewählte mittlere Versickerungsfläche	**$A_{S,gew}$**	**m^2**	**99,7**
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	19,9
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,1

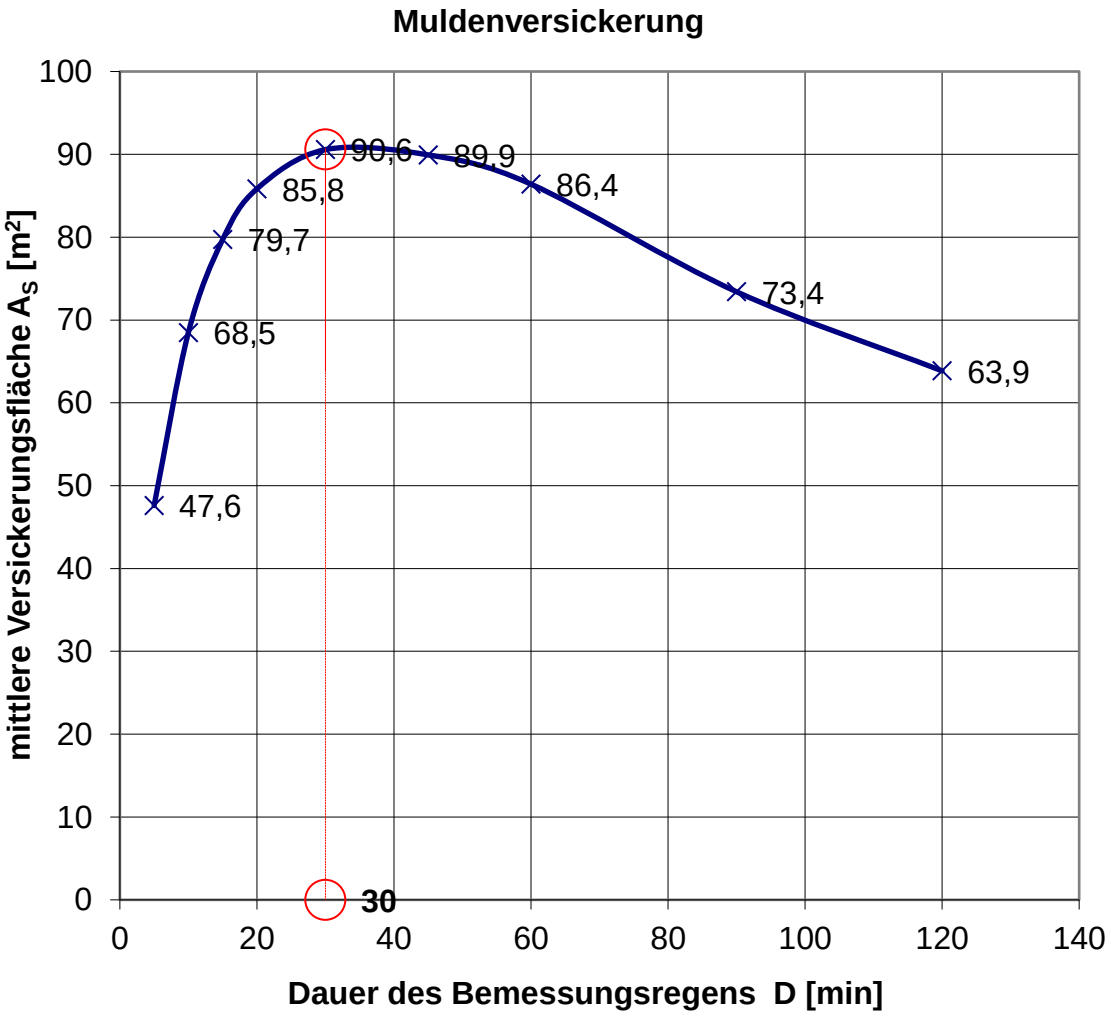
Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:
DEGES

Muldenversickerung:
A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 345.02



Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 345.02

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer-punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	**10**

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss-belastung B_i
Zeile 2 von Textfeld3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Bezeichnung der Fläche	$A_{u,i}$ [m²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	886	1	F3	12	13
Straßen außerhalb von Siedlungen			L1	1	
	∑ = 886	∑ = 1			**B = 13**

Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da B > G!

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 345.02

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G / B:		G / B = 10/13 = 0,77
gewählte Versickerungsfläche A_S =	99,7	Au : As = 8,9 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	**Typ**	**Durchgangswert D_i**
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As ≤ 15 : 1)	D2	0,35
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		**D = 0,35**

Emissionswert E = B * D:	**E = 13 * 0,35 = 4,55**

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da E ≤ G (E = 4,55; G = 10).

Bemerkungen:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Abflussermittlung für: **M 395.01**
Verkehrsweg: **Betriebsweg 7**
Achse: **395**

Befestigung	von Bau-km	bis Bau-km	Breite i.M. [m]	Fläche [m²]	Abflussbeiwert [-]	A_{red} [m²]	Häufigkeit [-]	Regenspende [l/(s*ha)]	Abfluss [l/s]	Versickerrate [l/(s*ha]	Abfluss einzeln [l/s]	Abfluss Summe [l/s]
Fahrbahn	0+015,62	0+094,13	4,00	314,06	0,90	282,65	0,20	194,20	5,49	0	5,490	5,49
Bankett li.	0+015,62	0+094,13	0,75	58,89	1,00	59,00	0,20	194,20	1,15	150	0,260	5,75
					0,30	18,00						
Mulde li.	0+015,62	0+094,13	1,00	78,52	1,00	79,00	0,20	194,20	1,53	150	0,350	6,10
					0,30	24,00						
Wendehammer	0+094,13	0+113,58	11,11	216,00	0,90	194,00	0,20	194,20	3,77	0	3,770	3,77
Bankett li.	0+094,13	0+113,58	0,75	14,59	1,00	15,00	0,20	194,20	0,29	150	0,070	3,84
					0,30	4,00						
Mulde li.	0+094,13	0+113,58	1,00	19,45	1,00	19,00	0,20	194,20	0,37	150	0,080	3,92
					0,30	6,00						

Nachweis zur Leistungsfähigkeit der Mulde nach RAS-Ew, Ausgabe 2005, Anhang 7.1:

$b_{Mulde,oben}$ = 1,00 m
$b_{Mulde,unten}$ = 0,40 m
t_{Mulde} = 0,20 m
Neigung 1: 1,5
$B_{Mulde, hyd}$ = 1,12 m

k_{St} = 20 [$m^{1/3}/s$] (Rasen)
k_{St} = 30 [$m^{1/3}/s$] (Schotter)

Sohlgefälle	von	bis	Q_{vorh}		nach Formel(7), RAS-Ew 05	$Q_{zul.}$	
[%]	Bau-km	Bau-km	[l/s]			[l/s]	
1,93	0+016,37	0+094,13	6,100	≤	**95**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**
1,93	0+094,13	0+113,97	3,920	≤	**95**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	530	0,90	477
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3	73	0,30	22
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	**603**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	**499**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,83**

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 395.01

Eingabedaten: $A_S = [A_u * 10^{-7} * r_{D(n)}] / [z_M / (D * 60 * f_Z) - 10^{-7} * r_{D(n)} + k_f / 2]$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	603
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,83
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	500
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,2

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	308,9
10	235,3
15	194,2
20	166,9
30	132,3
45	103,0
60	85,6
90	61,9
120	49,2

Berechnung:

A_S [m^2]
26,9
38,7
45,0
48,5
51,2
50,8
48,8
41,5
36,1

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	132,3
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	**A_S**	**m^2**	**51,2**
gewählte mittlere Versickerungsfläche	**$A_{S,gew}$**	**m^2**	**56,3**
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	11,3
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,1

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

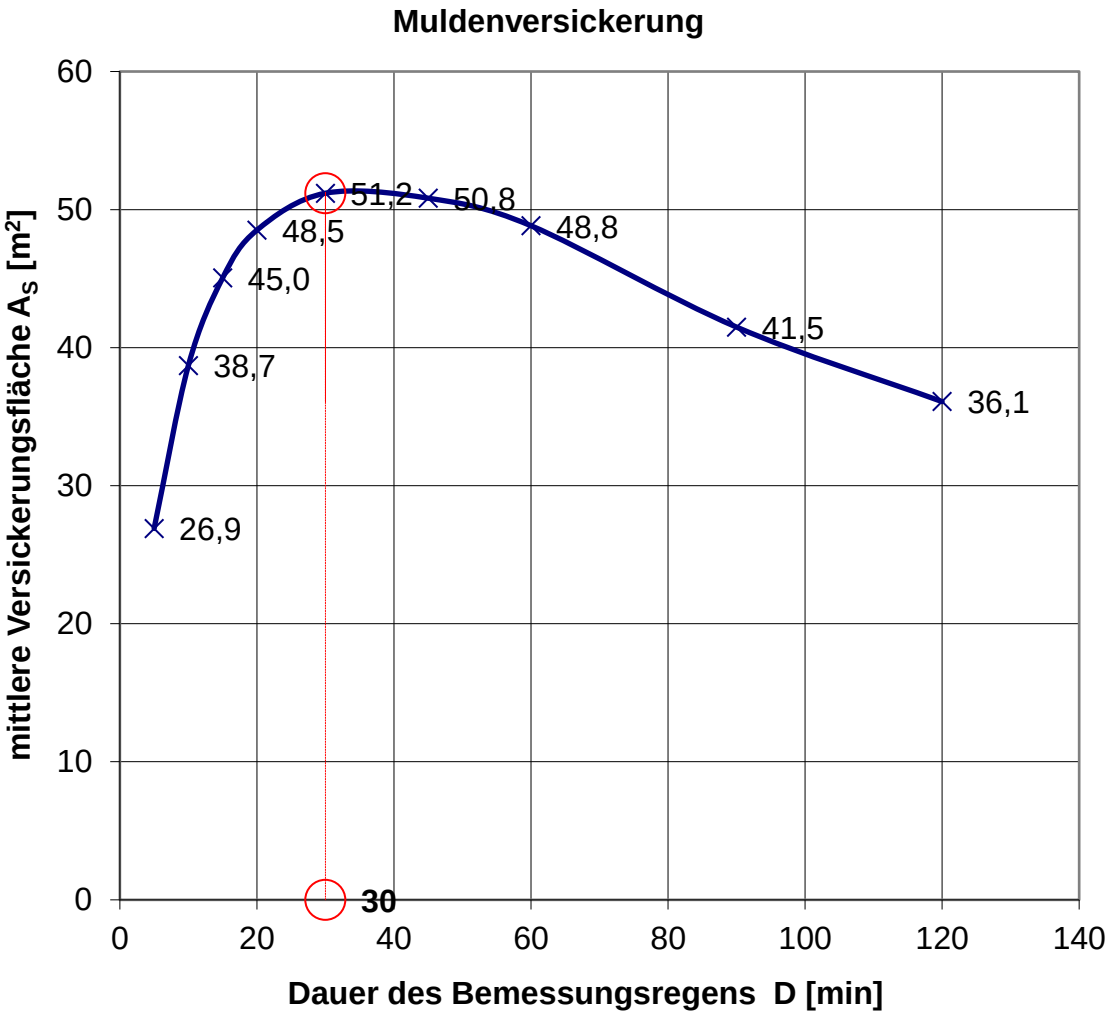
A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 395.01



Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 395.01

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	**Typ**	**Gewässer-punkte G**
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	**10**

Fläche	**Flächenanteil**		**Flächen F_i / Luft L_i**		**Abfluss-belastung B_i**
Zeile 2 von Textfeld3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Bezeichnung der Fläche	$A_{u,i}$ [m²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	500	1	F3	12	13
Straßen außerhalb von Siedlungen			L1	1	
	∑ = 500	∑ = 1			**B = 13**

Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da B > G!

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 395.01

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G / B:		G / B = 10/13 = 0,77
gewählte Versickerungsfläche A_S =	56,3	Au : As = 8,9 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	**Typ**	**Durchgangswert D_i**
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As ≤ 15 : 1)	D2	0,35
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		**D = 0,35**

Emissionswert E = B * D:	**E = 13 * 0,35 = 4,55**

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da E ≤ G (E = 4,55; G = 10).

Bemerkungen:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Abflussermittlung für: **M 390.01**
Verkehrsweg: **Betriebsweg 8**
Achse: **390**

Befestigung	von Bau-km	bis Bau-km	Breite i.M. [m]	Fläche [m²]	Abflussbei-wert [-]	A_{red} [m²]	Häufigkeit [-]	Regenspende [l/(s*ha)]	Abfluss [l/s]	Versicker-rate [l/(s*ha]	Abfluss einzeln [l/s]	Abfluss Summe [l/s]
Fahrbahn	0+014,25	0+020,00	3,50	20,12	0,90	18,11	0,20	194,20	0,35	0	0,350	0,35
Bankett li.	0+014,25	0+020,00	0,75	4,31	1,00	4,00	0,20	194,20	0,08	150	0,020	0,37
					0,30	1,00						
Einschnitt li.	0+014,25	0+020,00	3,17	18,22	1,00	18,00	0,20	194,20	0,35	100	0,170	0,54
					0,53	10,00						
Mulde li.	0+014,25	0+020,00	1,00	5,75	1,00	6,00	0,20	194,20	0,12	150	0,030	0,03
					0,30	2,00						
Fahrbahn	0+020,00	0+097,14	3,50	270,01	0,90	243,01	0,20	194,20	4,72	0	4,720	4,72
Bankett li.	0+020,00	0+097,14	0,75	57,86	1,00	58,00	0,20	194,20	1,13	150	0,260	4,98
					0,30	17,00						
Einschnitt li.	0+020,00	0+062,73	1,84	78,45	1,00	78,00	0,20	194,20	1,51	100	0,730	5,71
					0,53	42,00						
Mulde li.	0+020,00	0+097,14	1,00	77,15	1,00	77,00	0,20	194,20	1,50	150	0,340	6,05
					0,30	23,00						
Fahrbahn	0+097,14	0+128,43	3,50	109,52	0,90	98,57	0,20	194,20	1,91	0	1,910	1,91
Bankett li.	0+097,14	0+128,43	0,75	23,47	1,00	23,00	0,20	194,20	0,45	150	0,100	2,01
					0,30	7,00						
Mulde li.	0+097,14	0+128,43	1,00	31,29	1,00	31,00	0,20	194,20	0,60	150	0,140	**2,15**
					0,30	9,00						
Wendehammer	0+128,43	0+147,23	11,97	225,00	0,90	203,00	0,20	194,20	3,94	0	3,940	3,94
Bankett li.	0+128,43	0+147,23	0,75	14,10	1,00	14,00	0,20	194,20	0,27	150	0,060	4,00
					0,30	4,00						
Mulde li.	0+128,43	0+147,23	1,00	18,80	1,00	19,00	0,20	194,20	0,37	150	0,080	**4,08**
					0,30	6,00						

Unterlage 18.1: Wassertechnischer Erläuterungsbericht
Anlage 3: Behandlungsnachweis nach RAS-Ew für Betriebswege

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Nachweis zur Leistungsfähigkeit der Mulde nach RAS-Ew, Ausgabe 2005, Anhang 7.1:

$b_{Mulde,oben}$ = 1,00 m
$b_{Mulde,unten}$ = 0,40 m
t_{Mulde} = 0,20 m
Neigung 1: 1,5
$B_{Mulde, hyd}$ = 1,12 m

k_{St} = 20 $[m^{1/3}/s]$ (Rasen)
k_{St} = 30 $[m^{1/3}/s]$ (Schotter)

Sohlgefälle	von	bis	Q_{vorh}		nach Formel(7), RAS-Ew 05	$Q_{zul.}$	
[%]	Bau-km	Bau-km	[l/s]			[l/s]	
2,50	0+014,25	0+020,00	0,03	≤	**108**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**
4,50	0+020,00	0+097,14	2,15	≤	**218**		**Bedingung erfüllt für Mulde mit rauer Sohlbefestigung**
2,40	0+097,14	0+128,43	4,08	≤	**106**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**
2,40	0+128,43	0+148,43	6,05	≤	**106**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	625	0,90	563
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5	97	0,53	51
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3	100	0,30	30
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	**822**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	**644**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,78**

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 390.01

Eingabedaten: $A_S = [A_u * 10^{-7} * r_{D(n)}] / [z_M / (D * 60 * f_Z) - 10^{-7} * r_{D(n)} + k_f / 2]$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	822
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,78
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	641
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,2

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	308,9
10	235,3
15	194,2
20	166,9
30	132,3
45	103,0
60	85,6
90	61,9
120	49,2

Berechnung:

A_S [m^2]
34,5
49,6
57,7
62,1
65,6
65,1
62,6
53,1
46,2

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	132,3
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	**A_S**	**m^2**	**65,6**
gewählte mittlere Versickerungsfläche	**$A_{S,gew}$**	**m^2**	**72,2**
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	14,4
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,1

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

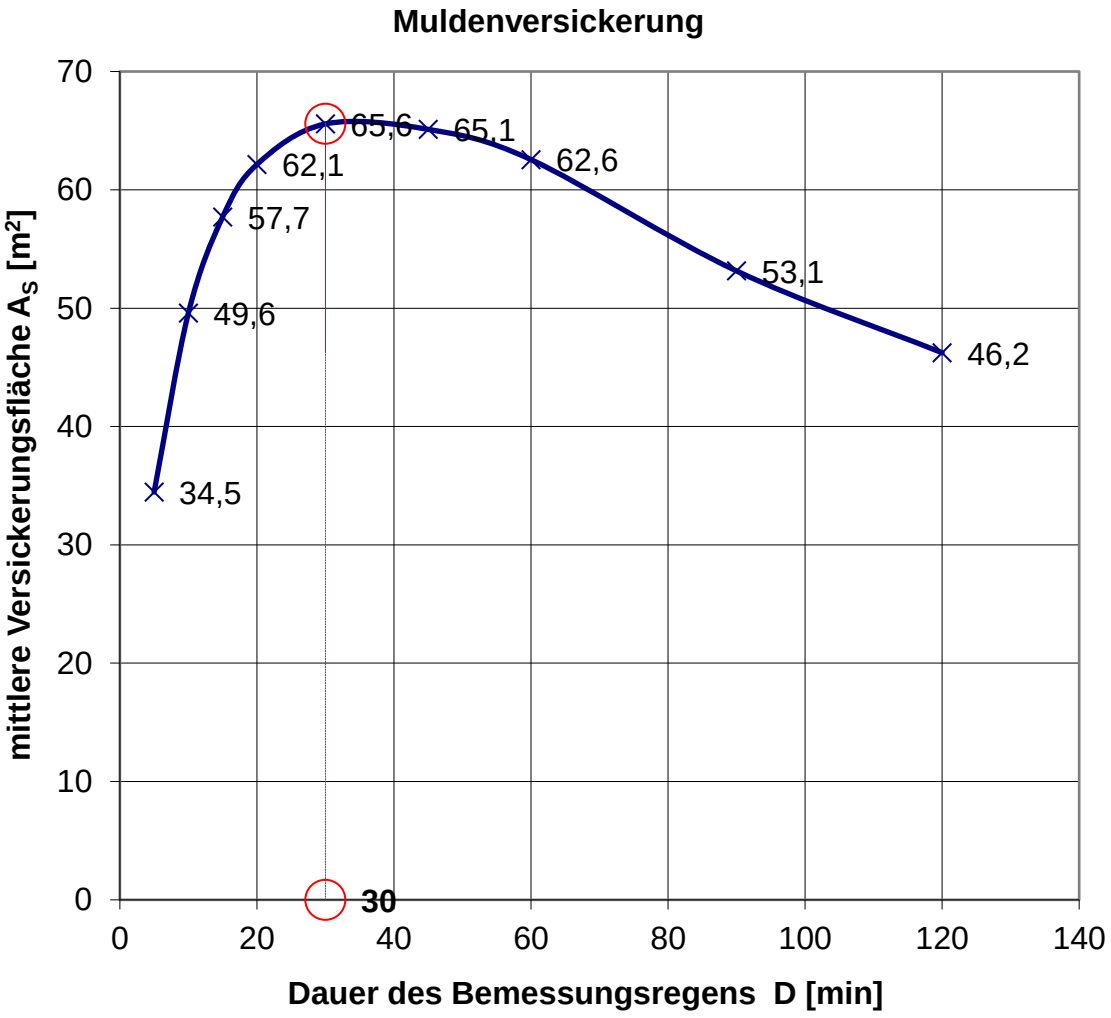
A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 390.01



Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 390.01

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer-punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	**10**

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss-belastung B_i
Zeile 2 von Textfeld3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Bezeichnung der Fläche	$A_{u,i}$ [m²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	641	1	F3	12	13
Straßen außerhalb von Siedlungen			L1	1	
	∑ = 641	∑ = 1			**B = 13**

Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da B > G!

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 390.01

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G / B:		G / B = 10/13 = 0,77
gewählte Versickerungsfläche A_S =	72,2	Au : As = 8,9 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	**Typ**	**Durchgangswert D_i**
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As ≤ 15 : 1)	D2	0,35
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		**D = 0,35**

Emissionswert E = B * D:	**E = 13 * 0,35 = 4,55**

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da E ≤ G (E = 4,55; G = 10).

Bemerkungen:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Abflussermittlung für: **M 370.01**
Verkehrsweg: **Betriebsweg 12**
Achse: **370**

Befestigung	von Bau-km	bis Bau-km	Breite i.M. [m]	Fläche [m²]	Abflussbei-wert [-]	A_{red} [m²]	Häufigkeit [-]	Regenspende [l/(s*ha)]	Abfluss [l/s]	Versicker-rate [l/(s*ha]	Abfluss einzeln [l/s]	Abfluss Summe [l/s]
Fahrbahn	0+009,95	0+073,85	3,50	223,63	0,90	201,00	0,20	194,20	3,90	0	3,900	3,90
Bankett re.	0+009,95	0+073,85	0,75	47,92	1,00	48,00	0,20	194,20	0,93	150	0,210	4,11
					0,30	14,00						
Mulde re.	0+009,95	0+073,85	1,00	63,90	1,00	64,00	0,20	194,20	1,24	150	0,280	**4,39**
					0,30	19,00						
Fahrbahn	0+073,85	0+120,03	3,50	161,63	0,90	145,47	0,20	194,20	2,82	0	2,820	2,82
Bankett re.	0+073,85	0+120,03	0,75	34,64	1,00	35,00	0,20	194,20	0,68	150	0,150	2,97
					0,30	10,00						
Mulde re.	0+073,85	0+120,03	1,00	46,18	1,00	46,00	0,20	194,20	0,89	150	0,200	**3,17**
					0,30	14,00						
Fahrbahn	0+120,03	0+168,32	3,50	169,02	0,90	152,12	0,20	194,20	2,95	0	2,950	2,95
Bankett re.	0+120,03	0+168,32	0,75	36,22	1,00	36,00	0,20	194,20	0,70	150	0,160	3,11
					0,30	11,00						
Einschnitt re.	0+145,12	0+168,32	1,72	39,83	1,00	40,00	0,20	194,20	0,78	100	0,380	**3,49**
					0,53	21,00						
Mulde re.	0+120,03	0+168,32	1,00	48,29	1,00	48,00	0,20	194,20	0,93	150	0,210	**3,70**
					0,30	14,00						

Unterlage 18.1: Wassertechnischer Erläuterungsbericht
Anlage 3: Behandlungsnachweis nach RAS-Ew für Betriebswege

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Nachweis zur Leistungsfähigkeit der Mulde nach RAS-Ew, Ausgabe 2005, Anhang 7.1:

$b_{Mulde,oben}$ = 1,00 m
$b_{Mulde,unten}$ = 0,40 m
t_{Mulde} = 0,20 m
Neigung 1: 1,5
$B_{Mulde, hyd}$ = 1,12 m

k_{St} = 20 $[m^{1/3}/s]$ (Rasen)
k_{St} = 30 $[m^{1/3}/s]$ (Schotter)

Sohlgefälle	von	bis	Q_{vorh}		nach Formel(7), RAS-Ew 05	$Q_{zul.}$	
[%]	Bau-km	Bau-km	[l/s]			[l/s]	
4,00	0+008,00	0+073,85	4,390	≤	**205**		**Bedingung erfüllt für Mulde mit rauer Sohlbefestigung**
2,00	0+073,85	0+120,03	3,170	≤	**97**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**
8,00	0+120,03	0+145,58	3,700	≤	**290**		**Bedingung erfüllt für Mulde mit rauer Sohlbefestigung**

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m^2]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m^2]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	554	0,90	499
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5	40	0,53	21
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3	119	0,30	36
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m^2]	**713**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m^2]	**556**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,78**

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 370.01

Eingabedaten: $A_S = [A_u * 10^{-7} * r_{D(n)}] / [z_M / (D * 60 * f_Z) - 10^{-7} * r_{D(n)} + k_f / 2]$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	713
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,78
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	556
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,2

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	308,9
10	235,3
15	194,2
20	166,9
30	132,3
45	103,0
60	85,6
90	61,9
120	49,2

Berechnung:

A_S [m^2]
29,9
43,0
50,1
53,9
56,9
56,5
54,3
46,1
40,1

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	132,3
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	**A_S**	**m^2**	**56,9**
gewählte mittlere Versickerungsfläche	**$A_{S,gew}$**	**m^2**	**62,6**
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	12,5
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,1

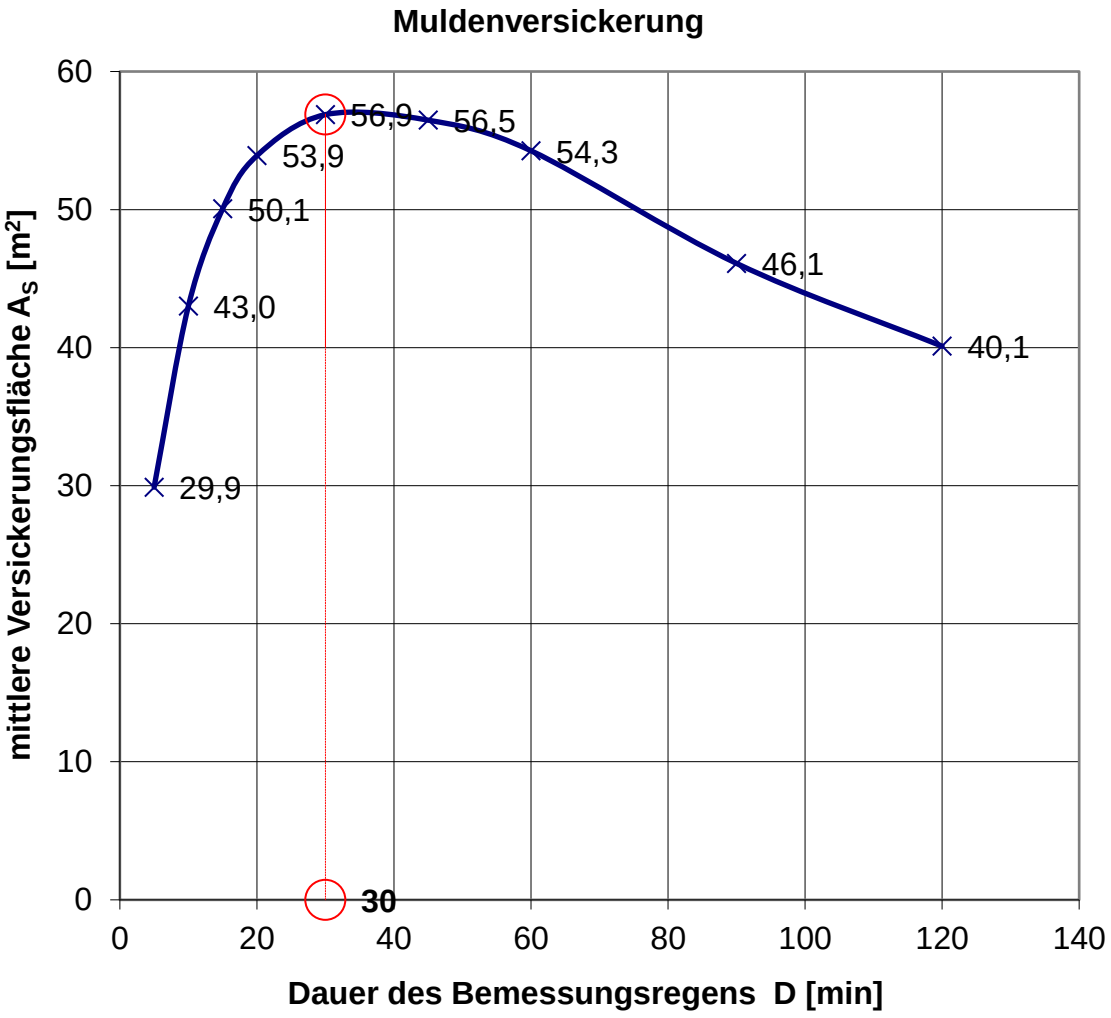
Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:
DEGES

Muldenversickerung:
A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 370.01



Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 370.01

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	**Typ**	**Gewässer-punkte G**
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	**10**

Fläche	**Flächenanteil**		**Flächen F_i / Luft L_i**		**Abfluss-belastung B_i**
Zeile 2 von Textfeld3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Bezeichnung der Fläche	$A_{u,i}$ [m²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	556	1	F3	12	13
Straßen außerhalb von Siedlungen			L1	1	
	∑ = 556	∑ = 1			**B = 13**

Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da B > G!

Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 370.01

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G / B:		G / B = 10/13 = 0,77
gewählte Versickerungsfläche A_S =	62,6	Au : As = 8,9 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	**Typ**	**Durchgangswert D_i**
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As ≤ 15 : 1)	D2	0,35
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		**D = 0,35**

Emissionswert E = B * D:	**E = 13 * 0,35 = 4,55**

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da E ≤ G (E = 4,55; G = 10).

Bemerkungen:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Abflussermittlung für: **M 370.02**
Verkehrsweg: **Betriebsweg 12**
Achse: **370**

Befestigung	von Bau-km	bis Bau-km	Breite i.M. [m]	Fläche [m²]	Abflussbei-wert [-]	A_{red} [m²]	Häufigkeit [-]	Regenspende [l/(s*ha)]	Abfluss [l/s]	Versicker-rate [l/(s*ha]	Abfluss einzeln [l/s]	Abfluss Summe [l/s]
Fahrbahn	0+195,07	0+198,75	3,50	12,91	0,90	11,62	0,20	194,20	0,23	0	0,230	0,23
Bankett li.	0+195,07	0+198,75	0,75	2,77	1,00	3,00	0,20	194,20	0,06	150	0,010	0,24
					0,30	1,00						
Mulde li.	0+195,07	0+198,75	1,00	3,69	1,00	4,00	0,20	194,20	0,08	150	0,020	**0,26**
					0,30	1,00						
Fahrbahn	0+198,75	0+266,51	3,50	237,16	0,90	213,44	0,20	194,20	4,15	0	4,150	4,15
Bankett li.	0+198,75	0+266,51	0,75	50,82	1,00	51,00	0,20	194,20	0,99	150	0,230	4,38
					0,30	15,00						
Mulde li.	0+198,75	0+266,51	1,00	67,76	1,00	68,00	0,20	194,20	1,32	150	0,300	**4,68**
					0,30	20,00						
Fahrbahn	0+266,51	0+350,10	3,50	292,55	0,90	263,30	0,20	194,20	5,11	0	5,110	5,11
Bankett li.	0+266,51	0+350,10	0,75	62,69	1,00	63,00	0,20	194,20	1,22	150	0,280	5,39
					0,30	19,00						
Mulde li.	0+266,51	0+350,10	1,00	83,58	1,00	84,00	0,20	194,20	1,63	150	0,370	**5,76**
					0,30	25,00						
Wendehammer	0+350,10	0+369,07	11,38	216,00	0,90	194,40	0,20	194,20	3,78	0	3,780	3,78
Bankett li.	0+350,10	0+369,07	0,75	14,23	1,00	14,00	0,20	194,20	0,27	150	0,060	3,84
					0,30	4,00						
Mulde li.	0+350,10	0+369,07	1,00	18,98	1,00	19,00	0,20	194,20	0,37	150	0,080	**3,92**
					0,30	6,00						

Unterlage 18.1: Wassertechnischer Erläuterungsbericht
Anlage 3: Behandlungsnachweis nach RAS-Ew für Betriebswege

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Nachweis zur Leistungsfähigkeit der Mulde nach RAS-Ew, Ausgabe 2005, Anhang 7.1:

$b_{Mulde,oben}$ = 1,00 m
$b_{Mulde,unten}$ = 0,40 m
t_{Mulde} = 0,20 m
Neigung 1: 1,5
$B_{Mulde, hyd}$ = 1,12 m

k_{St} = 20 $[m^{1/3}/s]$ (Rasen)
k_{St} = 30 $[m^{1/3}/s]$ (Schotter)

Sohlgefälle	von	bis	Q_{vorh}		nach Formel(7), RAS-Ew 05	$Q_{zul.}$	
[%]	Bau-km	Bau-km	[l/s]			[l/s]	
8,00	0+120,03	0+198,75	0,260	≤	**290**		**Bedingung erfüllt für Mulde mit rauer Sohlbefestigung**
0,90	0+198,75	0+266,51	4,680	≤	**65**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**
0,70	0+266,51	0+350,10	5,760	≤	**57**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**
0,70	0+350,10	0+370,00	3,920	≤	**57**		**Bedingung erfüllt für Rasenmulde**

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m^2]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m^2]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	759	0,90	683
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3	131	0,30	39
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m^2]	**890**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m^2]	**722**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,81**

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 370.02

Eingabedaten: $A_S = [\ A_u * 10^{-7} * r_{D(n)}\ ] / [\ z_M / (D * 60 * f_Z) - 10^{-7} * r_{D(n)} + k_f / 2\ ]$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	890
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,81
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	721
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,2

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	308,9
10	235,3
15	194,2
20	166,9
30	132,3
45	103,0
60	85,6
90	61,9
120	49,2

Berechnung:

A_S [m^2]
38,8
55,8
64,9
69,9
73,7
73,2
70,3
59,8
52,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	132,3
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	**A_S**	**m^2**	**73,7**
gewählte mittlere Versickerungsfläche	**$A_{S,gew}$**	**m^2**	**81,1**
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	16,2
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,1

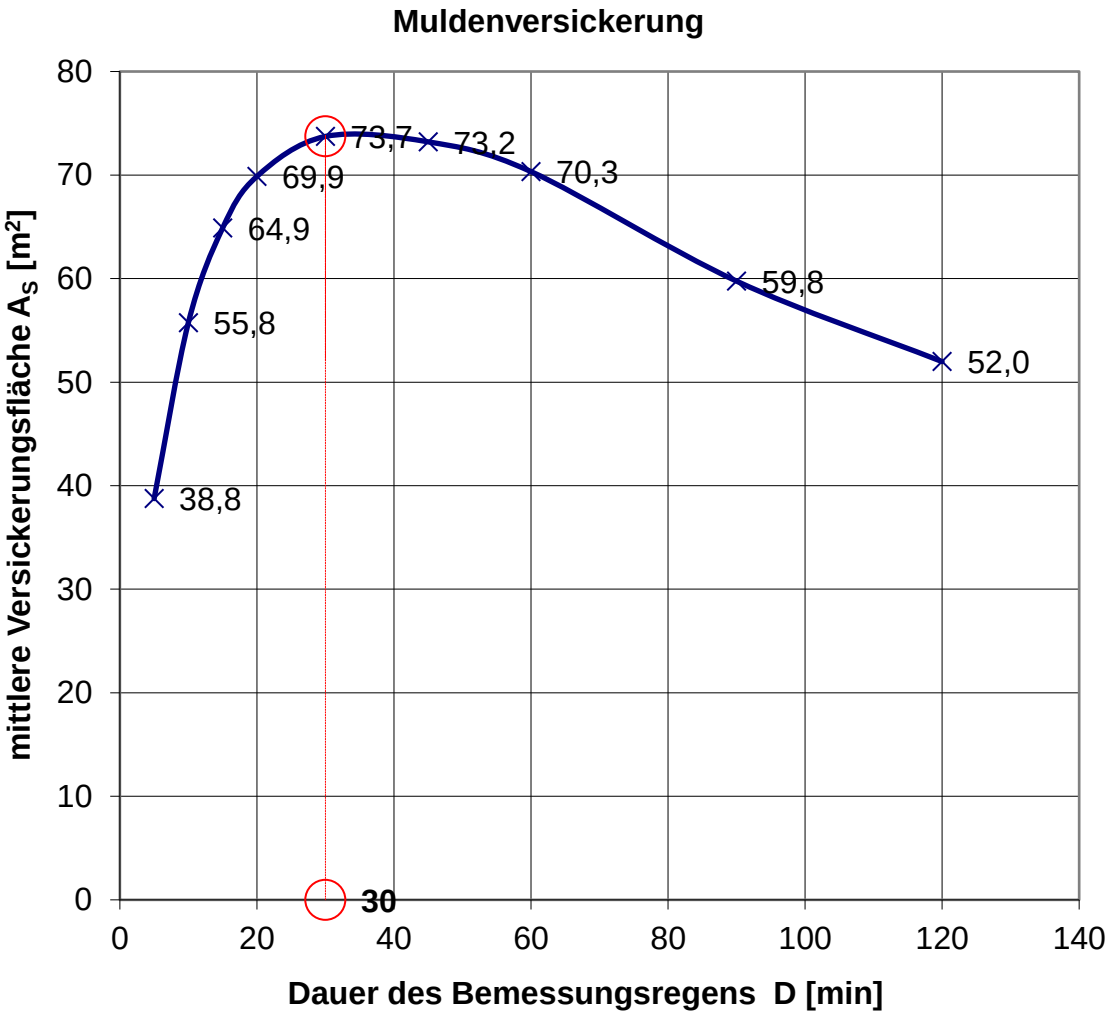
Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:
DEGES

Muldenversickerung:
A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 370.02



Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 370.02

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	**Typ**	**Gewässer-punkte G**
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	**10**

Fläche	**Flächenanteil**		**Flächen F_i / Luft L_i**		**Abfluss-belastung B_i**
Zeile 2 von Textfeld3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Bezeichnung der Fläche	$A_{u,i}$ [m²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	721	1	F3	12	13
Straßen außerhalb von Siedlungen			L1	1	
	∑ = 721	∑ = 1			**B = 13**

Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da B > G!

Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 370.02

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G / B:		G / B = 10/13 = 0,77
gewählte Versickerungsfläche A_S =	81,1	Au : As = 8,9 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	**Typ**	**Durchgangswert D_i**
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As ≤ 15 : 1)	D2	0,35
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		**D = 0,35**

Emissionswert E = B * D:	**E = 13 * 0,35 = 4,55**

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da E ≤ G (E = 4,55; G = 10).

Bemerkungen:

Unterlage 18.1: Wassertechnischer Erläuterungsbericht
Anlage 3: Behandlungsnachweis nach RAS-Ew für Betriebswege

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Abflussermittlung für: **M 397.01**
Verkehrsweg: **Betriebsweg 13**
Achse: **397**

Befestigung	von Bau-km	bis Bau-km	Breite i.M. [m]	Fläche [m²]	Abflussbei-wert [-]	A_{red} [m²]	Häufigkeit [-]	Regenspende [l/(s*ha)]	Abfluss [l/s]	Versicker-rate [l/(s*ha]	Abfluss einzeln [l/s]	Abfluss Summe [l/s]
Fahrbahn	0+004,60	0+108,11	3,50	362,29	0,90	326,00	0,20	194,20	6,33	0	6,330	6,33
Bankett li.	0+004,60	0+108,11	0,75	77,63	1,00	78,00	0,20	194,20	1,51	150	0,340	6,67
					0,30	23,00						
Mulde li.	0+004,60	0+108,11	1,00	103,51	1,00	104,00	0,20	194,20	2,02	150	0,460	**7,13**
					0,30	31,00						

Nachweis zur Leistungsfähigkeit der Mulde nach RAS-Ew, Ausgabe 2005, Anhang 7.1:

$b_{Mulde,oben}$ = 1,00 m
$b_{Mulde,unten}$ = 0,40 m
t_{Mulde} = 0,20 m
Neigung 1: 1,5
$B_{Mulde, hyd}$ = 1,12 m

k_{St} = 20 $[m^{1/3}/s]$ (Rasen)
k_{St} = 30 $[m^{1/3}/s]$ (Schotter)

Sohlgefälle	von	bis	Q_{vorh}		nach Formel(7), RAS-Ew 05	$Q_{zul.}$	
[%]	Bau-km	Bau-km	[l/s]			[l/s]	
5,60	0+004,60	0+108,11	7,130	≤	**243**		**Bedingung erfüllt für Mulde mit rauer Sohlbefestigung**

Unterlage 18.1: Wassertechnischer Erläuterungsbericht
Anlage 3: Behandlungsnachweis nach RAS-Ew für Betriebswege

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Betriebsweg	$A_{ges,Fahrbahn}$	Abfluss-beiwert	$A_{u,Fahrbahn}$	Abfluss für r_{krit} = 15l/(sxha)	Erforderliche Versickerfläche	Länge Betriebsweg	Erforderliche Breite Bankett	Geplante Breite Bankett	Bemerkung
	[ha]	[-]	[ha]	[l/s]	[ha]	[m]	[m]	[m]	
1	0,190	0,90	0,171	2,56	0,019	499	0,38	0,75	
2	0,089	0,90	0,080	1,20	0,009	199	0,45	0,75	
4	0,025	0,90	0,023	0,34	0,003	44	0,57	0,75	
5	0,138	0,90	0,124	1,86	0,014	350	0,39	0,75	
6	0,068	0,90	0,061	0,92	0,007	94	0,73	0,75	
7	0,053	0,90	0,048	0,72	0,005	97,66	0,54	0,75	
8	0,063	0,90	0,056	0,84	0,006	133,75	0,47	0,75	
9	0,010	0,50	0,005	0,08	0,001	50,34	0,18	0,75	Deckschicht ohne Bindemittel
10	0,028	0,50	0,014	0,21	0,002	140,55	0,11	0,75	Deckschicht ohne Bindemittel
11	0,021	0,50	0,010	0,16	0,001	104	0,11	0,75	Deckschicht ohne Bindemittel
12	0,141	0,90	0,127	1,91	0,014	362	0,39	0,75	
13	0,037	0,09	0,033	0,50	0,004	106	0,35	0,75	

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m^2]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m^2]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	362	0,90	326
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3	78	0,30	23
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m^2]	**440**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m^2]	**349**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,79**

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:

DEGES

Muldenversickerung:

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 397.01

Eingabedaten: $A_S = [\ A_u * 10^{-7} * r_{D(n)}\ ] / [\ z_M / (D * 60 * f_Z) - 10^{-7} * r_{D(n)} + k_f / 2\ ]$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	440
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,79
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	348
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,2

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	308,9
10	235,3
15	194,2
20	166,9
30	132,3
45	103,0
60	85,6
90	61,9
120	49,2

Berechnung:

A_S [m^2]
18,7
26,9
31,3
33,7
35,5
35,3
33,9
28,8
25,1

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	132,3
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	**A_S**	**m^2**	**35,5**
gewählte mittlere Versickerungsfläche	**$A_{S,gew}$**	**m^2**	**39,1**
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	7,8
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,1

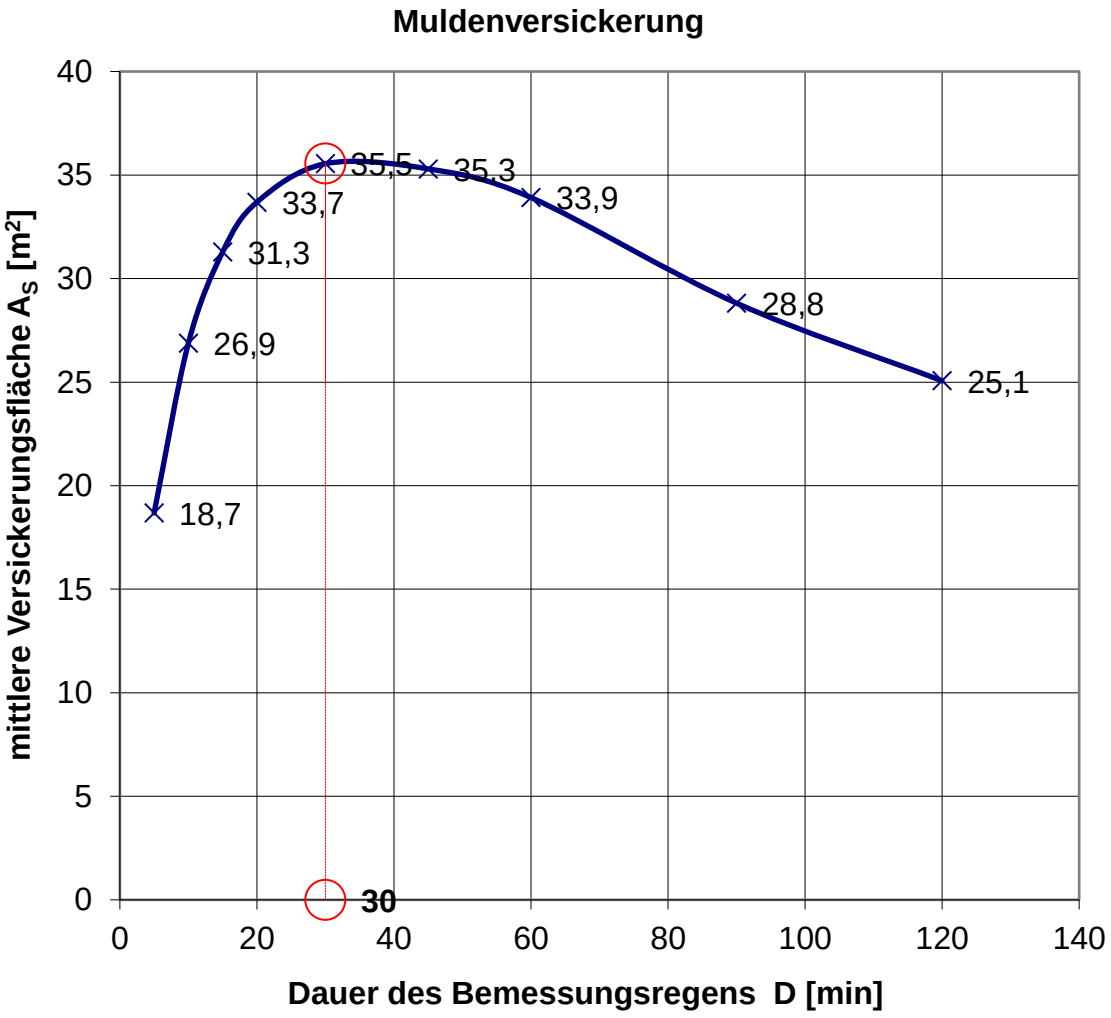
Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 05/2008 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: ATV-0006-1062

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm

Auftraggeber:
DEGES

Muldenversickerung:
A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 397.01



Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 397.01

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	**Typ**	**Gewässer-punkte G**
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	**10**

Fläche	**Flächenanteil**		**Flächen F_i / Luft L_i**		**Abfluss-belastung B_i**
Zeile 2 von Textfeld3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Bezeichnung der Fläche	$A_{u,i}$ [m²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	348	1	F3	12	13
Straßen außerhalb von Siedlungen			L1	1	
	∑ = 348	∑ = 1			**B = 13**

Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da B > G!

Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

A 100/A 115 Umbau AD Funkturm
Mulde M 397.01

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G / B:		G / B = 10/13 = 0,77
gewählte Versickerungsfläche A_S =	39,1	Au : As = 8,9 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	**Typ**	**Durchgangswert D_i**
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As ≤ 15 : 1)	D2	0,35
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		**D = 0,35**

Emissionswert E = B * D:	**E = 13 * 0,35 = 4,55**

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da E ≤ G (E = 4,55; G = 10).

Bemerkungen: