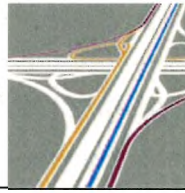


- Hessische Mobil
- Straßen- und Verkehrsmanagement
- Standort Darmstadt
-



Neubau der B 44 - OU Dornheim

von km: NK 6116 018 und NK 6016 078 Stat 0+828.057
 nach km: NK 6116 028 und NK 6116 029 Stat 1+517.000

 Nächster Ort: Stadt Groß-Gerau
 Baulänge: 5,08 km
 Länge der Anschlüsse: 0,401 km B44alt (OD Dornheim)
 0,150 km K157
 0,075 km L3096
 0,322 km B26

Feststellungsentwurf

für eine Bundesfernstraßenmaßnahme

- Unterlage 18.1-


Wassertechnische Untersuchungen

Nachrichtliche Unterlage Nr. 18.1
 zum
Planfeststellungsbeschluss

vom 20.09.2022
 Az. VI 1-C-061-k-06#2.169
 Wiesbaden, den 10.10.2022

Hessisches Ministerium
 für Wirtschaft, Energie, Verkehr
 und Wohnen

Abt. VI
 Im Auftrag


 Angestellter



Aufgestellt: Darmstadt, den 31.07.2013 Hessen Mobil, Straßen- und Verkehrsmanagement - Dezernat Planung Südhessen / BAB Süd - gez. i. A. M.Schmitt <hr style="width: 80%; margin: auto;"/> (Name, Amtsbezeichnung)	Geprüft: Wiesbaden, den 09.08.2013 Hessen Mobil, Straßen- und Verkehrsmanagement - Zentrale - gez. Eidner <hr style="width: 80%; margin: auto;"/> (Name, Amtsbezeichnung)
	Genehmigt: Wiesbaden, den 09.08.2013 Hessen Mobil, Straßen- und Verkehrsmanagement - Zentrale - gez. i.A. Brückner (Ltd. BD'in) <hr style="width: 80%; margin: auto;"/> (Name, Amtsbezeichnung)

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Allgemeines	2
2 Entwässerungsabschnitte.....	3
3 Vorgesehene Entwässerungsmaßnahmen	4
3.1 Streckenentwässerung außerhalb der Trinkwasserschutzzone	4
3.2 Streckenentwässerung innerhalb der Trinkwasserschutzzone.....	5
4 Berechnungen zur Bemessung der Entwässerungseinrichtungen.....	9
4.1 Berechnungsgrundlagen	9
4.2 Berechnungen für den Entwässerungsabschnitt 1	10
4.3 Berechnungen für den Entwässerungsabschnitt 2.....	15
4.4 Berechnungen für den Entwässerungsabschnitt 3.....	23
4.5 Berechnungen für den Entwässerungsabschnitt 4.....	34
4.6 Berechnungen für den Entwässerungsabschnitt 5.....	45
4.7 Berechnungen für die Entwässerungsabschnitte 6 und 7	53
4.8 Berechnungen für den Entwässerungsabschnitt 8.....	55
4.9 Berechnungen für den Entwässerungsabschnitt 9.....	57
4.10 Berechnungen für den Entwässerungsabschnitt 10.....	59
5 Genehmigungen, Befreiungen.....	61
Aufstellungsvermerk.....	62

1 Allgemeines

Diese wassertechnischen Untersuchungen beinhalten die Ortsumgehung (OU) Dornheim im Zuge der Bundesstraße B44.

Der Planungsbereich der OU Dornheim wird aus entwässerungstechnischer Sicht insbesondere durch die topographischen Gegebenheiten (Hoch- und Tiefpunkte, Neigung des vorhandenen Geländes) sowie die Wasserschutzzone der Trinkwassergewinnungsanlage „WW Dornheim“ gegliedert.

Der Planungsbereich befindet sich ausgehend vom Bauanfang nördlich von Dornheim bis zur Kreuzung der L3096 (Länge ca. 4300 m) in der Wasserschutzzone IIIA (WSZ IIIA) der Trinkwassergewinnungsanlage „WW Dornheim“. Diese Wasserschutzzone erstreckt sich nach Osten bis zur Bahnlinie Frankfurt-Mannheim. Westlich grenzt in einem Abstand von ca. 190 m die Wasserschutzzone II an.

Westlich verläuft parallel zur B44, OU Dornheim als einziges oberirdisches Gewässer im Planungsbereich der Scheidgraben. Der Scheidgraben ist ein Gewässer III. Ordnung und fließt von Süden nach Norden, durchquert dabei die Ortslage Dornheim und mündet in Groß-Gerau in den Landgraben (Gewässer II. Ordnung). Der Scheidgraben besitzt aufgrund seiner geringen und un stetigen Neigungsverhältnisse sowie der hohen Grundwasserstände bereits im Bestand eine hydraulisch angespannte Situation. Diese wird durch Rückstau effekte aus dem Landgraben in den Scheidgraben in Zeiten hoher Wasserstände noch verstärkt. Weiterhin verläuft der Scheidgraben im gesamten Planungsbereich innerhalb der Wasserschutzzone IIIA der Trinkwassergewinnungsanlage „WW Dornheim“ der Hessenwasser GmbH. Aufgrund der angespannten hydraulischen Situation scheidet der Scheidgraben als möglicher Vorfluter aus (Vorgabe zuständige Wasserbehörde). Somit steht nur das Grundwasser als Einleitmöglichkeit für das auf den Straßen anfallenden Niederschlagswasser zur Verfügung.

2 Entwässerungsabschnitte

Die Einteilung der Entwässerungsabschnitte der OU Dornheim wurde entsprechend den prognostizierten Verkehrsstärken auf den einzelnen Straßenabschnitten in Verbindung mit den zur Einleitung des auf den Straßenabschnitten anfallenden Niederschlagswasser vorgesehenen Gewässern (Grundwasser innerhalb und außerhalb von Wasserschutz-zonen) und den daraus resultierenden erforderlichen Schutz- bzw. Entwässerungsmaßnahmen vorgenommen. Eine Übersicht der Entwässerungsabschnitte ist nachfolgender tabellarischer Übersicht zu entnehmen:

Entwässerungsabschnitt		Verkehrsstärke	mittlere Grundwasser- überdeckung [m]	Lage in Trinkwasser- schutzzone
Nr.	Erläuterung	DTV [Kfz / 24h]		
B44 - OU Dornheim				
1	Bauanfang -Knotenpunkt Nord	19.870	rd. 2,5 m	IIIA
2a	Knotenpunkt Nord - "Hinterlache"	14.413	rd. 4,0 m	IIIA
2b	"Hinterlache" - Knotenpunkt Mitte	14.413	rd. 3,0 m	IIIA
3	Knotenpunkt Mitte - Knotenpunkt Süd	12.486	rd. 3,0 m	IIIA
4	Knotenpunkt Süd - Bauende	12.380	rd. 3,0 m	--
OD Dornheim				
5	Knotenpunkt Nord - Bauende	7.297	rd. 3,0 m	IIIA
K157				
6	Ost	2.235	rd. 3,0 m	IIIA
7	West	3.778	rd. 3,0 m	IIIA
L3096				
8	westl. KN Süd	6.259	rd. 3,0 m	--
B26				
9	östl. KN Süd	9.703	rd. 3,0 m	--
Verbindungswege				
10	Verbindungsweg Hessenwasser	< 300	rd. 3,0 m	IIIA

3 Vorgesehene Entwässerungsmaßnahmen

3.1 Streckenentwässerung außerhalb der Trinkwasserschutzzone

Entwässerungsabschnitt 4: B44 zwischen Bau-km 4+300 und 5+080:

Das auf den Straßen anfallende Niederschlagswasser wird ungesammelt breitflächig über die Bankette und Dammböschungen abgeleitet und flächig in den angrenzenden Ackerflächen bzw. Mulden am Dammfuss über die belebte Bodenzone versickert. Die Reinigungswirkung der Versickerung über die belebte Bodenzone wird nach DWA-M153 nachgewiesen.

Entwässerungsabschnitt 8: L3096 westlich des Knotenpunkt Süd:

Das auf den Straßen anfallende Niederschlagswasser wird analog zum Bestand ungesammelt breitflächig über die Bankette und Dammböschungen abgeleitet und flächig in den angrenzenden Ackerflächen bzw. Mulden am Dammfuss über die belebte Bodenzone versickert. Die Reinigungswirkung der Versickerung über die belebte Bodenzone wird nach DWA-M153 nachgewiesen.

Entwässerungsabschnitt 9: B26 östlich des Knotenpunkt Süd:

Das auf den Straßen anfallende Niederschlagswasser wird analog zum Bestand ungesammelt breitflächig über die Bankette und Dammböschungen abgeleitet und flächig in den angrenzenden Ackerflächen bzw. Mulden am Dammfuss über die belebte Bodenzone versickert. Die Reinigungswirkung der Versickerung über die belebte Bodenzone wird nach DWA-M153 nachgewiesen.

3.2 Streckenentwässerung innerhalb der Trinkwasserschutzzone

Die Ausbildung der Straßenentwässerung innerhalb der Wasserschutzzone IIIA erfolgt grundsätzlich unter Berücksichtigung der Vorgaben aus den RiStWag¹. Hierzu wurden auf Basis der vorhandenen hydrogeologischen Daten und relevanten Bodenkennwerte aus dem Baugrundgutachten nach RiStWag, Tab. 2 die Schutzwirkungen der Grundwasserüberdeckung für die einzelnen Entwässerungsabschnitte innerhalb der Wasserschutzzone IIIA ermittelt und die Einstufung der erforderlichen Entwässerungsmaßnahmen entsprechend RiStWag, Tab. 3 auf Basis der prognostizierten Verkehrsstärken auf der B44 OU Dornheim vorgenommen.

In der nachfolgenden Übersichtstabelle sind die Einstufungen der erforderlichen Entwässerungsmaßnahmen nach RiStWag zusammenfassend dargestellt.

¹ Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wassergewinnungsgebieten (RiStWag), Ausgabe 2002
Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau

Nr.	Entwässerungsabschnitt		Verkehrsstärke DTV/2025 [Kfz/24h]	Bodenkennwerte anstehende Bodenarten über dem Grundwasser (HW04/2001)	Bodenkennwerte		mittlere Grundwasser- überdeckung [m]	Lage in Trinkwasser- schutzzone	Einstufung nach RISWag	
	Bau-km	Erläuterung			Durchlässigkeit	Durchlässigkeit			Schutzwirkung der GW-Überdeckung nach Tab. 2	Einstufung erf. Entw.- maßnahmen nach Tab. 3
B44 - OU Dornheim										
	1	0+000 bis 0+700		19.870	Löß, Lößlehm; Lehm	10^{-6} bis 10^{-7}	rd. 2,5 m	IIIA	mittel	Stufe 3
	2a	0+700 bis 1+700		14.413	Sand	10^{-4} bis 10^{-5}	rd. 4,0 m	IIIA	mittel	Stufe 2
	2b	1+700 bis 2+350	"Hinterfläche"	14.413	Löß, Lößlehm; Lehm	10^{-6} bis 10^{-7}	rd. 3,0 m	IIIA	mittel	Stufe 2
	3	2+350 bis 4+300	Knotenpunkt Mitte - Knotenpunkt Süd	12.486	Löß, Lößlehm; Lehm	10^{-6} bis 10^{-7}	rd. 3,0 m	IIIA	mittel	Stufe 2
	4	4+300 bis 5+080	Knotenpunkt Süd - Bauende	12.380	Löß, Lößlehm; Lehm	10^{-6} bis 10^{-7}	rd. 3,0 m	--	--	--
OD Dornheim										
	5		Knotenpunkt Nord - Bauende	7.297	Löß, Lößlehm; Lehm	10^{-6} bis 10^{-7}	rd. 3,0 m	IIIA	mittel	Stufe 2
K157										
	6		östl. KN Mitte	2235	Löß, Lößlehm; Lehm	10^{-6} bis 10^{-7}	rd. 3,0 m	IIIA	mittel	Stufe 2
	7		westl. KN Mitte	3778	Löß, Lößlehm; Lehm	10^{-6} bis 10^{-7}	rd. 3,0 m	IIIA	mittel	Stufe 2
L3096										
	8		westl. KN Süd	6.259	Löß, Lößlehm; Lehm	10^{-6} bis 10^{-7}	rd. 3,0 m	--	--	--
B26										
	9		östl. KN Süd	9.703	Löß, Lößlehm; Lehm	10^{-6} bis 10^{-7}	rd. 3,0 m	--	--	--
Verbindungs- und Wirtschaftswege										
	10		Verbindungsweg Hessenwasser	< 300	Löß, Lößlehm; Lehm	10^{-6} bis 10^{-7}	rd. 2,0 m	IIIA	gering	Stufe 2

Entwässerungsabschnitt 1: B44 zwischen Bau-km 0+000 und 0+700 (Stufe3):

Eine Ableitung aus der Schutzzone IIIa heraus, wie in der RiStWag für Stufe 3 gefordert, ist auf Grund deren Ausdehnung nicht möglich. Abweichend von den Vorgaben der RiStWag wird in Abstimmung mit der Wasserbehörde im Entwässerungsabschnitt 1 das auf der Fahrbahn anfallende Niederschlagswasser breitflächig, ungesammelt über die Bankette abgeleitet und in einer „hochgenommenen“ Mulde am tieferliegenden Fahrbahnrand über die belebte Bodenzone (30 cm Oberbodenandeckung) zur Versickerung gebracht. Ein Nachweis der Reinigungswirkung der Versickermulde wurde in Abstimmung mit der Wasserbehörde über das DWA-M153² geführt. Die Breite der Versickermulde wurde so gewählt, dass das Verhältnis $A_U:A_S \leq 5:1$ eingehalten wird. Die Sohle der Versickermulde befindet sich $>>1$ m über dem höchsten Grundwasserstand (HGW). In Abhängigkeit der Längsneigung der Mulde werden in entsprechenden Abständen Querriegel in die Mulde eingebaut um das erforderliche Speichervolumen sicherzustellen. Zur Berücksichtigung von Regenereignissen über dem Bemessungsfall werden in den Mulden Überlaufscharten in die angrenzende Dammböschung angeordnet. Für die „hochgenommene“ Versickermulde wird in Abstimmung mit der Wasserbehörde ein Monitoring-Konzept entwickelt, in dem insbesondere die zu überwachenden Belastungsparameter und deren Grenzwerte definiert werden. Weiterhin wird in Abstimmung mit der Wasserbehörde und dem Betreiber der Trinkwassergewinnungsanlage ein Messstellenkonzept entlang der B44 im Entwässerungsabschnitt 1 zur Überwachung der Grundwassergüte erstellt.

Entwässerungsabschnitt 2: B44 zwischen Bau-km 0+700 und 2+300 (Stufe 2):

Aufgrund des anstehenden zwischen Bau-km 1+000 und 1+700 anstehenden gut durchlässigen Sandbodens sowie des relativ geringen Abstandes der OU Dornheim zur Wasserschutzzone II wird im Entwässerungsabschnitt 2 das Entwässerungssystem des Abschnitt 1 übernommen.

Entwässerungsabschnitt 3: B44 zwischen Bau-km 2+300 und 4+300 (Stufe2):

Aufgrund des relativ geringen Abstandes der OU Dornheim zur Wasserschutzzone II wird zwischen Bau-km 2+300 und 2+700 das Entwässerungssystem des Abschnitt1 übernommen.

² Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser DWA-M153, August 2007
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA)

Zwischen Bau-km 2+700 und 4+300 erfolgt die Entwässerung breitflächig ungesammelt über die Bankette und Böschungen und wird in den angrenzenden Ackerflächen bzw. Mulden am Dammfuss über die belebte Bodenzone versickert. Die Reinigungswirkung der Versickerung über die belebte Bodenzone wird nach DWA-M153 nachgewiesen.

Entwässerungsabschnitt 5: OD Dornheim zwischen Bau-km 0+000 und 0+400 (Stufe2):

Zwischen Bau-km 0+000 und 0+162 wird das Entwässerungssystem des Entwässerungsabschnitts 1 mit der „hochgenommenen“ Versickermulde übernommen.

Zwischen Bau-km 0+162 und 0+400 erfolgt die Entwässerung breitflächig ungesammelt über die Bankette und Böschungen und wird in den angrenzenden Ackerflächen bzw. Mulden am Dammfuss über die belebte Bodenzone versickert. Die Reinigungswirkung der Versickerung über die belebte Bodenzone wird nach DWA-M153 nachgewiesen.

Entwässerungsabschnitt 6: K157 östlich des Knotenpunkt Mitte (Stufe 2):

Die Entwässerung erfolgt analog dem Bestand breitflächig ungesammelt über die Bankette und Böschungen und wird in den angrenzenden Ackerflächen über die belebte Bodenzone versickert. Die Reinigungswirkung der Versickerung über die belebte Bodenzone wird nach DWA-M153 nachgewiesen.

Entwässerungsabschnitt 7: K157 westlich des Knotenpunkt Mitte (Stufe 2):

Die Entwässerung erfolgt analog dem Bestand breitflächig ungesammelt über die Bankette und Böschungen und wird in den angrenzenden Ackerflächen über die belebte Bodenzone versickert. Die Reinigungswirkung der Versickerung über die belebte Bodenzone wird nach DWA-M153 nachgewiesen.

Entwässerungsabschnitt 10: Verbindungsweg zur Hessenwasser GmbH (Stufe 2):

Die Entwässerung erfolgt breitflächig ungesammelt über die Bankette und Böschungen und wird in den angrenzenden Ackerflächen über die belebte Bodenzone versickert. Die Reinigungswirkung der Versickerung über die belebte Bodenzone wird nach DWA-M153 nachgewiesen.

4 Berechnungen zur Bemessung der Entwässerungseinrichtungen

4.1 Berechnungsgrundlagen

Folgende technische Regelwerke und Erlasse liegen den wassertechnischen Berechnungen zugrunde:

- RAS-Ew, Ausgabe 2005
- RiStWag, Ausgabe 2002
- Regelwerk Merkblatt DWA-M 153, Ausgabe 2007
- Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A138, Ausgabe 2005

Den Berechnungen werden die Regenspenden nach dem KOSTRA-Atlas für die Gemeinde Groß-Gerau Dornheim (Spalte 22, Zeile 70) und folgende Spitzenabflusswerte nach RAS-Ew (Ausgabe 2005) bzw. DWA-A138 zu Grunde gelegt:

Spitzenabflussbeiwerte:

Fahrbahnen, befestigte Flächen:	$\Psi_S = 0,9$
Bankette:	$\Psi_S = 0,6$
Böschungen (Damm, Einschnitte):	spezifische Versickerrate 100 l/(sxha) bzw. $\Psi_S = 0,5$
Graben, Mulde	spezifische Versickerrate 150 l/(sxha)
Sonstige unbefestigte Flächen	$\Psi_S = 0,1$

Die allgemeinen Entwässerungen werden nach RAS-EW für das 1-jährige Regenereignis dimensioniert. Die Versickermulden werden nach DWA-A138 in Abstimmung mit der Wasserbehörde für das 5-jährige Regenereignis dimensioniert.

4.2 Berechnungen für den Entwässerungsabschnitt 1

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt B 44 - OU Dornheim
Entwässerungsabschnitt 1 OU Dornheim zwischen Bauanfang und Knotenpunkt Nord, Mulde am Bankettrand, Tiefrand

1 Bemessungsgrundlagen

Einzugsgebiet / Teilfläche	Befestigung	von Station	bis Station	Länge [m]	Breite [m]	A [ha]	Ys [-]	Au [ha]
OU Dornheim BA bis KN Nord								
Fahrbahn	Asphalt	0+000	0+725	725,00	i.M. 8,00	0,581	0,90	0,52
Bankett unterer Fahrbahnrand	Schotterrasen	0+000	0+725	725,00	i.M. 1,50	0,110	0,60	0,07
							Summe	0,59

$A_u = 5900,00 \text{ m}^2$ angeschlossene undurchlässige Fläche

Muldenparameter

$z_M = 0,30 \text{ m}$ mittlere Einstauhöhe der Mulde

$k_f = 5,6E-06 \text{ m/s}$ Ansatz nach RAS-Ew 2005 unter Berücksichtigung einer möglichen Selbstdichtung

$f_z = 1,20$ Korrekturfaktor entsprechend ATV-A 117 (geringes Risikomaß)

Überschreitungshäufigkeit n = 0,20

2 Bemessung der erforderlichen Sickerfläche der Mulde

$$\text{erf } A_s = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}) / ((z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7}) \cdot r_{D(n)} + k_f / 2)$$

h_n [mm]	$r_{D,n}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_u [ha]	A_s [m ²]
8,2	274,3	5	1,2	5900,00	200,119
12,7	211,0	10	1,2	5900,00	312,501
15,8	175,3	15	1,2	5900,00	393,187
18,2	151,4	20	1,2	5900,00	455,760
21,7	120,7	30	1,2	5900,00	549,403
25,5	94,3	45	1,2	5900,00	647,223
28,3	78,5	60	1,2	5900,00	719,239
30,3	56,1	90	1,2	5900,00	761,136
31,9	44,3	120	1,2	5900,00	789,823
34,2	31,7	180	1,2	5900,00	821,094
36,0	25,0	240	1,2	5900,00	835,168
38,7	17,9	360	1,2	5900,00	839,235
41,6	12,8	540	1,2	5900,00	817,666
43,8	10,1	720	1,2	5900,00	786,455
48,2	7,4	1080	1,2	5900,00	737,746
52,6	6,1	1440	1,2	5900,00	707,974
66,3	3,8	2880	1,2	5900,00	579,814
67,7	2,6	4320	1,2	5900,00	437,722

erf $A_s = 839 \text{ m}^2$

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt B 44 - OU Dornheim
Entwässerungsabschnitt 1 OU Dornheim zwischen Bauanfang und Knotenpunkt Nord, Mulde am Bankettrand, Tiefrand

3 Ermittlung der hydraulisch erforderlichen Muldenbreite

$l_M = 725,00$ m Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim
 $erf A_S = 839$ m² erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde
 $erf max. A_S = 2 \times erf A_S = 1678$ m² erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde
 $erf b_M = erf A_S / l_M$ Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.
 $erf b_M = 2,32$ m
 $gew b_M = 2,50$ m vorh. $A_S = 906,25$ m²

4 Bemessung der Mulde unter Vorgabe der erforderlichen Versickerfläche

$A_S = 0,2 \times A_U$ Vorgabe der mittleren Versickerfläche der Mulde, für $A_U : A_S \leq 5:1$
 $A_S = 1180,00$ m²

$erf V_M = ((A_U + A_S) \times 10^{-7} \times r_{D(n)} - A_S (kf / 2)) \times D \times 60 \times f_z$

h_n [mm]	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_U [ha]	V_M [m ³]
8,2	274,3	5	1,2	5900,00	68,724
12,7	211,0	10	1,2	5900,00	105,180
15,8	175,3	15	1,2	5900,00	130,473
18,2	151,4	20	1,2	5900,00	149,598
21,7	120,7	30	1,2	5900,00	177,447
25,5	94,3	45	1,2	5900,00	205,612
28,3	78,5	60	1,2	5900,00	225,824
30,3	56,1	90	1,2	5900,00	235,968
31,9	44,3	120	1,2	5900,00	242,442
34,2	31,7	180	1,2	5900,00	248,049
36,0	25,0	240	1,2	5900,00	248,763
38,7	17,9	360	1,2	5900,00	242,850
41,6	12,8	540	1,2	5900,00	223,887
43,8	10,1	720	1,2	5900,00	199,418
48,2	7,4	1080	1,2	5900,00	150,481
52,6	6,1	1440	1,2	5900,00	105,214
66,3	3,8	2880	1,2	5900,00	-127,236
67,7	2,6	4320	1,2	5900,00	-455,114

$erf V_M = 249$ m³

5 Ermittlung der hydraulisch erforderlichen Muldenbreite

$l_M = 725,00$ m Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim
 $erf A_S = 1180$ m² erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde
 $erf max. A_S = 2 \times erf A_S = 2360$ m² erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde
 $erf b_M = erf max. A_S / l_M$ Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.
 $erf b_M = 3,26$ m
 $gew b_M = 3,50$ m vorh. $A_S = 1269$ m²

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt

B 44 - OU Dornheim

Entwässerungsabschnitt 1

OU Dornheim zwischen Bauanfang und Knotenpunkt Nord, Mulde am Bankettrand, Tiefbrand

6 Ermittlung der Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

$V_M =$	249 m ³	maximales Speichervolumen der Mulde
$A_S =$	1269 m ²	Vorgabe der mittleren Versickerfläche der Mulde, für $A_U : A_S \leq 5:1$
$Z_M =$	V_M / A_S	
$Z_M =$	0,20 m	Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

7 Ermittlung der Entleerungszeit der Mulde

$$\text{vorh. } t_E = 2 \cdot z_M / k_f$$

$$\text{vorh. } t_E = 70025 \text{ s}$$

$$\text{vorh. } t_E = 19,5 \text{ h}$$

$$\text{vorh. } t_E < \text{ erf. } t_E = 24 \text{ h}$$

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Projekt:	B44 - OU Dornheim
Abschnitt 1:	OU Dornheim zwischen Bauanfang und Knotenpunkt Nord
Einleitstelle:	Grundwasser in WSZ IIIa

Gewässer <small>(gem. Tabellen A.1a und A.1b)</small>	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser in WSZ IIIA	G26	5

Flächenanteil f_i <small>(gem. Kapitel 4)</small>		Luft L_i <small>(gem. Tabelle 2)</small>		Flächen F_i <small>(gem. Tabelle 3)</small>		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
0,590	1,00	L1	1	F6	35	36
	0,00					
	0,00					
	0,00					
S = 0,59	S = 1,00	Abflussbelastung B = S B_i :				36

Regenwasserbehandlung erforderlich, da B > G !

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$	0,14
---	-------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen <small>(gem. Tabellen 4a, 4b und 4c)</small>	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung über Bodenpassage (30 cm Oberboden in einer straßenbegleitenden Mulde), Flächenverhältnis $A_u:As \leq 5:1$	D1a	0,10
Flächenversickerung ohne Berücksichtigung weiterer Bodenpassagen über geringere Deckschichten als 3m Mächtigkeit	D6	1,00
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (gem. Kapitel 6.2.2) :		0,10

Emissionswert $E = B \times D :$	4
----------------------------------	----------

E = 4

G = 5

E < G !

Ergebnis:

Der Emissionswert E = 4 liegt unterhalb der Gewässerpunktzahl G = 5. Das Bewertungsverfahren zeigt, dass eine Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden unter der Maßgabe, dass das Flächenverhältnis $A_u:As \leq 5:1$ ist, als Regenwasserbehandlungsmaßnahme ausreichend ist.

4.3 Berechnungen für den Entwässerungsabschnitt 2

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt B 44 - OU Dornheim
Entwässerungsbereich OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Nord und Taunusstraße, Mulde am Bankettrand, Tiefbrand

1 Bemessungsgrundlagen

Einzugsgebiet / Teilfläche	Befestigung	von Station	bis Station	Länge [m]	Breite [m]	A [ha]	Ys [-]	Au [ha]
OU Dornheim KN Nord bis Taunusstraße								
Fahrbahn	Asphalt	0+732	1+010	278,00	i.M. 8,00	0,238	0,90	0,21
Bankett unterer Fahrbahnrand	Schotterrasen	0+732	1+010	278,00	i.M. 1,50	0,048	0,60	0,03
							Summe	0,24

$A_u = 2400,00 \text{ m}^2$ angeschlossene undurchlässige Fläche

Muldenparameter

$z_M = 0,30 \text{ m}$ mittlere Einstauhöhe der Mulde

$k_f = 5,6E-06 \text{ m/s}$ Ansatz nach RAS-Ew 2005 unter Berücksichtigung einer möglichen Selbstdichtung

$f_z = 1,20$ Korrekturfaktor entsprechend ATV-A 117

Überschreitungshäufigkeit **n = 0,20**

2 Bemessung der erforderlichen Sickerfläche der Mulde

$$\text{erf } A_s = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}) / ((z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7}) \cdot r_{D(n)} + k_f / 2)$$

h_n [mm]	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_u [ha]	A_s [m ²]
8,2	274,3	5	1,2	2400,00	81,404
12,7	211,0	10	1,2	2400,00	127,119
15,8	175,3	15	1,2	2400,00	159,941
18,2	151,4	20	1,2	2400,00	185,394
21,7	120,7	30	1,2	2400,00	223,486
25,5	94,3	45	1,2	2400,00	263,277
28,3	78,5	60	1,2	2400,00	292,572
30,3	56,1	90	1,2	2400,00	309,615
31,9	44,3	120	1,2	2400,00	321,284
34,2	31,7	180	1,2	2400,00	334,004
36,0	25,0	240	1,2	2400,00	339,729
38,7	17,9	360	1,2	2400,00	341,384
41,6	12,8	540	1,2	2400,00	332,610
43,8	10,1	720	1,2	2400,00	319,914
48,2	7,4	1080	1,2	2400,00	300,100
52,6	6,1	1440	1,2	2400,00	287,990
66,3	3,8	2880	1,2	2400,00	235,856
67,7	2,6	4320	1,2	2400,00	178,056

erf $A_s = 341 \text{ m}^2$

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt B 44 - OU Dornheim
Entwässerungsbereich OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Nord und Taunusstraße, Mulde am Bankettrand, Tiefbrand

3 Ermittlung der erforderlichen Muldenbreite

$l_M = 278,00$ m Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim

$\text{erf } A_S = 341$ m² erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde

$\text{erf max. } A_S = 2 \times \text{erf } A_S = 683$ m² erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde

$\text{erf } b_M = \text{erf } A_S / l_M$ Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.

$\text{erf } b_M = 2,46$ m

$\text{gew } b_M = 2,50$ m

4 Bemessung des erforderlichen Volumens der Mulde

$A_S = 0,2 \cdot A_U$ Vorgabe der mittleren Versickerfläche der Mulde, für $A_U : A_S \leq 5:1$

$A_S = 480$ m²

$\text{erf } V_M = ((A_U + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S (kf / 2)) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

h_n [mm]	$r_{D,n}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_U [ha]	V_M [m ³]
8,2	274,3	5	1,2	2400,00	27,956
12,7	211,0	10	1,2	2400,00	42,785
15,8	175,3	15	1,2	2400,00	53,074
18,2	151,4	20	1,2	2400,00	60,853
21,7	120,7	30	1,2	2400,00	72,182
25,5	94,3	45	1,2	2400,00	83,639
28,3	78,5	60	1,2	2400,00	91,860
30,3	56,1	90	1,2	2400,00	95,987
31,9	44,3	120	1,2	2400,00	98,620
34,2	31,7	180	1,2	2400,00	100,901
36,0	25,0	240	1,2	2400,00	101,192
38,7	17,9	360	1,2	2400,00	98,786
41,6	12,8	540	1,2	2400,00	91,073
43,8	10,1	720	1,2	2400,00	81,119
48,2	7,4	1080	1,2	2400,00	61,213
52,6	6,1	1440	1,2	2400,00	42,799
66,3	3,8	2880	1,2	2400,00	-51,757
67,7	2,6	4320	1,2	2400,00	-185,131

erf $V_M = 101$ m³

5 Ermittlung der hydraulisch erforderlichen Muldenbreite

$l_M = 278,00$ m Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim

$\text{erf } A_S = 480$ m² erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde

$\text{erf max. } A_S = 2 \times \text{erf } A_S = 960$ m² erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde

$\text{erf } b_M = \text{erf max. } A_S / l_M$ Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.

$\text{erf } b_M = 3,45$ m

$\text{gew } b_M = 3,50$ m vorh. $A_S = 487$ m²

6 Ermittlung der Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt

B 44 - OU Dornheim

Entwässerungsbereich

OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Nord und Taunusstraße, Mulde am Bankettrand, Tiefwand

$V_M =$	101 m ³	maximales Speichervolumen der Mulde
$A_S =$	487 m ²	rechnerisch vorhandene mittlere Versickerungsfläche A_S
$Z_M = V_M / A_S$		
$Z_M =$	0,21 m	Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

7 Ermittlung der Entleerungszeit der Mulde

$$\text{vorh. } t_E = 2 * Z_M / k_f$$

$$\text{vorh. } t_E = 74285 \text{ s}$$

$$\text{vorh. } t_E = 20,6 \text{ h}$$

$$\text{vorh. } t_E < \text{ erf. } t_E = 24 \text{ h}$$

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt B 44 - OU Dornheim
Entwässerungsbereich OU Dornheim zwischen Taunusstraße und Knotenpunkt Mitte, Mulde am Bankettrand, Tiefrand

1 Bemessungsgrundlagen

Einzugsgebiet / Teilfläche	Befestigung	von Station	bis Station	Länge [m]	Breite [m]	A [ha]	Ys [-]	Au [ha]
OU Dornheim Taunusstraße bis KN Mitte								
Fahrbahn	Asphalt	1+035	2+267	1.232,00	i.M. 8,00	1,014	0,90	0,91
Bankett unterer Fahrbahnrand	Schotterrasen	1+035	2+267	1.232,00	i.M. 1,50	0,188	0,60	0,11
Summe								1,02

$A_u = 10200,00 \text{ m}^2$ angeschlossene undurchlässige Fläche

Muldenparameter

$z_M = 0,30 \text{ m}$ mittlere Einstauhöhe der Mulde

$k_f = 5,6E-06 \text{ m/s}$ Ansatz nach RAS-Ew 2005 unter Berücksichtigung einer möglichen Selbstdichtung

$f_z = 1,20$ Korrekturfaktor entsprechend ATV-A 117

Überschreitungshäufigkeit **n = 0,20**

2 Bemessung der erforderlichen Sickerfläche der Mulde

$$\text{erf } A_s = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}) / ((z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7}) \cdot r_{D(n)} + k_f / 2)$$

h_n [mm]	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_u [ha]	A_s [m ²]
8,2	274,3	5	1,2	10200,00	345,969
12,7	211,0	10	1,2	10200,00	540,256
15,8	175,3	15	1,2	10200,00	679,747
18,2	151,4	20	1,2	10200,00	787,925
21,7	120,7	30	1,2	10200,00	949,815
25,5	94,3	45	1,2	10200,00	1.118,929
28,3	78,5	60	1,2	10200,00	1.243,430
30,3	56,1	90	1,2	10200,00	1.315,863
31,9	44,3	120	1,2	10200,00	1.365,457
34,2	31,7	180	1,2	10200,00	1.419,518
36,0	25,0	240	1,2	10200,00	1.443,850
38,7	17,9	360	1,2	10200,00	1.450,881
41,6	12,8	540	1,2	10200,00	1.413,591
43,8	10,1	720	1,2	10200,00	1.359,634
48,2	7,4	1080	1,2	10200,00	1.275,426
52,6	6,1	1440	1,2	10200,00	1.223,955
66,3	3,8	2880	1,2	10200,00	1.002,390
67,7	2,6	4320	1,2	10200,00	756,740

erf $A_s = 1451 \text{ m}^2$

3 Ermittlung der erforderlichen Muldenbreite

$l_M =$	1232,00 m	Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim
$\text{erf } A_S =$	1451 m ²	erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde
$\text{erf max. } A_S = 2 \times \text{erf } A_S =$	2902 m ²	erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde
$\text{erf } b_M = \text{erf } A_S / l_M$		Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.
$\text{erf } b_M =$	2,36 m	
$\text{gew } b_M =$	2,50 m	

4 Bemessung des erforderlichen Volumens der Mulde

$A_S =$	$0,2 \cdot A_U$	Vorgabe der mittleren Versickerfläche der Mulde, für $A_U : A_S \leq 5:1$
$A_S =$	2040 m ²	
$\text{erf } V_M = ((A_U + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(m)} - A_S (kf / 2)) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$		

h_n [mm]	$r_{D(m)}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_U [ha]	V_M [m ³]
8,2	274,3	5	1,2	10200,00	118,811
12,7	211,0	10	1,2	10200,00	181,837
15,8	175,3	15	1,2	10200,00	225,564
18,2	151,4	20	1,2	10200,00	258,626
21,7	120,7	30	1,2	10200,00	306,774
25,5	94,3	45	1,2	10200,00	355,464
28,3	78,5	60	1,2	10200,00	390,407
30,3	56,1	90	1,2	10200,00	407,945
31,9	44,3	120	1,2	10200,00	419,137
34,2	31,7	180	1,2	10200,00	428,831
36,0	25,0	240	1,2	10200,00	430,065
38,7	17,9	360	1,2	10200,00	419,842
41,6	12,8	540	1,2	10200,00	387,058
43,8	10,1	720	1,2	10200,00	344,757
48,2	7,4	1080	1,2	10200,00	260,154
52,6	6,1	1440	1,2	10200,00	181,896
66,3	3,8	2880	1,2	10200,00	-219,967
67,7	2,6	4320	1,2	10200,00	-786,807

$\text{erf } V_M =$	430	m ³
---------------------	-----	----------------

5 Ermittlung der hydraulisch erforderlichen Muldenbreite

$l_M =$	1232,00 m	Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim
$\text{erf } A_S =$	2040 m ²	erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde
$\text{erf max. } A_S = 2 \times \text{erf } A_S =$	4080 m ²	erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde
$\text{erf } b_M = \text{erf max. } A_S / l_M$		Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.
$\text{erf } b_M =$	3,31 m	
$\text{gew } b_M =$	3,50 m	$\text{vorh. } A_S =$ 2156 m ²

6 Ermittlung der Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

$V_M =$	430 m ³	maximales Speichervolumen der Mulde
$A_S =$	2156 m ²	rechnerisch vorhandene mittlere Versickerungsfläche A_S
$Z_M = V_M / A_S$		
$Z_M =$	0,20 m	Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

7 Ermittlung der Entleerungszeit der Mulde

$$\text{vorh. } t_E = 2 \cdot z_M / k_f$$

$$\text{vorh. } t_E = 71240 \text{ s}$$

$$\text{vorh. } t_E = 19,8 \text{ h}$$

$$\text{vorh. } t_E < \text{ erf. } t_E = 24 \text{ h}$$

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Projekt:	B44 - OU Dornheim
Abschnitt 2:	OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Nord und Knotenpunkt Mitte,
Einleitstelle:	Grundwasser in WSZ IIIa

Gewässer <small>(gem. Tabellen A.1a und A.1b)</small>	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser in WSZ IIIA	G26	5

Flächenanteil f_i <small>(gem. Kapitel 4)</small>		Luft L_i <small>(gem. Tabelle 2)</small>		Flächen F_i <small>(gem. Tabelle 3)</small>		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
3,480	1,00	L1	1	F5	27	28
	0,00					
	0,00					
	0,00					
S = 3,48	S = 1,00	Abflussbelastung B = S B_i :				28

Regenwasserbehandlung erforderlich, da $B > G$!

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$	0,18
---	-------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen <small>(gem. Tabellen 4a, 4b und 4c)</small>	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung über Bodenpassage (30 cm Oberboden in einer straßenbegleitenden Mulde oder flächenhaft), Flächenverhältnis $A_u:A_s \leq 5:1$	D1a	0,10
Flächenversickerung ohne Berücksichtigung weiterer Bodenpassagen über geringere Deckschichten als 3m Mächtigkeit	D6	1,00
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (gem. Kapitel 6.2.2) :		0,10

Emissionswert E = B x D :	3
----------------------------------	----------

E = 3

G = 5

E < G !

Ergebnis:

Der Emissionswert E = 3 liegt unterhalb der Gewässerpunktzahl G = 5. Das Bewertungsverfahren zeigt, dass eine Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden unter der Maßgabe, dass das Flächenverhältnis $A_u:A_s \leq 5:1$ ist, als Regenwasserbehandlungsmaßnahme ausreichend ist.

4.4 Berechnungen für den Entwässerungsabschnitt 3

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt B 44 - OU Dornheim
Entwässerungsbereich OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Mitte und Knotenpunkt Süd, Mulde am Bankettrand Ost, Tiefrand

1 Bemessungsgrundlagen

Einzugsgebiet / Teilfläche	Befestigung	von Station	bis Station	Länge [m]	Breite [m]	A [ha]	Ys [-]	Au [ha]
OU Dornheim KN Mitte bis KN Süd, Mulde am Bankettrand								
Fahrbahn	Asphalt	2+304	2+704	400,00	i.M. 8,00	0,340	0,90	0,31
Bankett unterer Fahrbahnrand	Schotterrasen	2+304	2+704	400,00	i.M. 1,50	0,049	0,60	0,03
							Summe	<u>0,34</u>

$A_u = 3400,00 \text{ m}^2$ angeschlossene undurchlässige Fläche

Muldenparameter

$z_M = 0,30 \text{ m}$ mittlere Einstauhöhe der Mulde

$k_f = 5,6E-06 \text{ m/s}$ Ansatz nach RAS-Ew 2005 unter Berücksichtigung einer möglichen Selbstdichtung

$f_z = 1,20$ Korrekturfaktor entsprechend ATV-A 117

Überschreitungshäufigkeit n = 0,20

2 Bemessung der erforderlichen Sickerfläche der Mulde

$\text{erf } A_s = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}) / ((z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7}) \cdot r_{D(n)} + k_f / 2)$

h_n [mm]	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_u [ha]	A_s [m ²]
8,2	274,3	5	1,2	3400,00	115,323
12,7	211,0	10	1,2	3400,00	180,085
15,8	175,3	15	1,2	3400,00	226,582
18,2	151,4	20	1,2	3400,00	262,642
21,7	120,7	30	1,2	3400,00	316,605
25,5	94,3	45	1,2	3400,00	372,976
28,3	78,5	60	1,2	3400,00	414,477
30,3	56,1	90	1,2	3400,00	438,621
31,9	44,3	120	1,2	3400,00	455,152
34,2	31,7	180	1,2	3400,00	473,173
36,0	25,0	240	1,2	3400,00	481,283
38,7	17,9	360	1,2	3400,00	483,627
41,6	12,8	540	1,2	3400,00	471,197
43,8	10,1	720	1,2	3400,00	453,211
48,2	7,4	1080	1,2	3400,00	425,142
52,6	6,1	1440	1,2	3400,00	407,985
66,3	3,8	2880	1,2	3400,00	334,130
67,7	2,6	4320	1,2	3400,00	252,247

erf $A_s = 484 \text{ m}^2$

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt B 44 - OU Dornheim
Entwässerungsbereich OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Mitte und Knotenpunkt Süd, Mulde am Bankettrand Ost, Tieftrand

3 Ermittlung der erforderlichen Muldenbreite

$l_M = 400,00$ m Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim

$\text{erf } A_S = 484$ m² erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde

$\text{erf max. } A_S = 2 \times \text{erf } A_S = 967$ m² erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde

$\text{erf } b_M = \text{erf max. } A_S / l_M$ Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.

$\text{erf } b_M = 2,42$ m

$\text{gew } b_M = 2,50$ m

4 Bemessung des erforderlichen Volumens der Mulde

$A_S = 0,2 \cdot A_U$ Vorgabe der mittleren Versickerfläche der Mulde, für $A_U:A_S \leq 5:1$

$A_S = 680$ m²

$\text{erf } V_M = ((A_U + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot (kf / 2)) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

h_n [mm]	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_U [ha]	V_M [m ³]
8,2	274,3	5	1,2	3400,00	39,604
12,7	211,0	10	1,2	3400,00	60,612
15,8	175,3	15	1,2	3400,00	75,188
18,2	151,4	20	1,2	3400,00	86,209
21,7	120,7	30	1,2	3400,00	102,258
25,5	94,3	45	1,2	3400,00	118,488
28,3	78,5	60	1,2	3400,00	130,136
30,3	56,1	90	1,2	3400,00	135,982
31,9	44,3	120	1,2	3400,00	139,712
34,2	31,7	180	1,2	3400,00	142,944
36,0	25,0	240	1,2	3400,00	143,355
38,7	17,9	360	1,2	3400,00	139,947
41,6	12,8	540	1,2	3400,00	129,019
43,8	10,1	720	1,2	3400,00	114,919
48,2	7,4	1080	1,2	3400,00	86,718
52,6	6,1	1440	1,2	3400,00	60,632
66,3	3,8	2880	1,2	3400,00	-73,322
67,7	2,6	4320	1,2	3400,00	-262,269

erf $V_M = 143$ m³

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt

B 44 - OU Dornheim

Entwässerungsbereich

OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Mitte und Knotenpunkt Süd, Mulde am Bankettrand Ost, Tiefrand

5 Ermittlung der hydraulisch erforderlichen Muldenbreite

$l_M =$	400,00 m	Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim
erf $A_S =$	680 m ²	erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde
erf max. $A_S = 2 \times$ erf $A_S =$	1360 m ²	erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde
erf $b_M =$ erf max. A_S / l_M		Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.
erf $b_M =$	3,40 m	
gew $b_M =$	3,50 m	vorh. $A_S =$ 700 m ²

5 Ermittlung der Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

$V_M =$	143 m ³	maximales Speichervolumen der Mulde
$A_S =$	700 m ²	rechnerisch vorhandene mittlere Versickerungsfläche A_S
$Z_M = V_M / A_S$		
$Z_M =$	0,20 m	Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

6 Ermittlung der Entleerungszeit der Mulde

vorh. $t_E = 2 \cdot z_M / k_f$			
vorh. $t_E =$	73140 s		
vorh. $t_E =$	20,3 h		
vorh. t_E	<	erf. t_E	= 24 h

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt B 44 - OU Dornheim
Entwässerungsbereich OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Mitte und Knotenpunkt Süd, Mulde am Dammfuß West, Tiefrand

1 Bemessungsgrundlagen

Einzugsgebiet / Teilfläche	Befestigung	von Station	bis Station	Länge [m]	Breite [m]	A [ha]	Ys [-]	Au [ha]
OU Dornheim KN Mitte bis KN Süd, Mulde am Dammfuß West								
Fahrbahn	Asphalt	3+078	4+264	1.186,00	i.M. 8,00	0,956	0,90	0,86
Bankett unterer Fahrbahnrand	Schotterrasen	3+078	4+264	1.186,00	i.M. 1,50	0,181	0,60	0,11
Böschung unterer Fahrbahnrand	30 cm Oberboden	3+078	4+264	1.186,00	i.M. 4,00	0,410	0,50	0,20
Summe								1,17

$A_u = 11700,00 \text{ m}^2$ angeschlossene undurchlässige Fläche

Muldenparameter

$z_M = 0,30 \text{ m}$ mittlere Einstauhöhe der Mulde

$k_f = 5,6E-06 \text{ m/s}$ Ansatz nach RAS-Ew 2005 unter Berücksichtigung einer möglichen Selbstdichtung

$f_z = 1,20$ Korrekturfaktor entsprechend ATV-A 117

Überschreitungshäufigkeit n = 0,20

2 Bemessung der erforderlichen Sickerfläche der Mulde

$$\text{erf } A_s = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}) / ((z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7}) \cdot r_{D(n)} + k_f / 2)$$

h_n [mm]	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_u [ha]	A_s [m ²]
8,2	274,3	5	1,2	11700,00	396,846
12,7	211,0	10	1,2	11700,00	619,705
15,8	175,3	15	1,2	11700,00	779,710
18,2	151,4	20	1,2	11700,00	903,796
21,7	120,7	30	1,2	11700,00	1.089,494
25,5	94,3	45	1,2	11700,00	1.283,477
28,3	78,5	60	1,2	11700,00	1.426,288
30,3	56,1	90	1,2	11700,00	1.509,372
31,9	44,3	120	1,2	11700,00	1.566,259
34,2	31,7	180	1,2	11700,00	1.628,271
36,0	25,0	240	1,2	11700,00	1.656,181
38,7	17,9	360	1,2	11700,00	1.664,246
41,6	12,8	540	1,2	11700,00	1.621,472
43,8	10,1	720	1,2	11700,00	1.559,581
48,2	7,4	1080	1,2	11700,00	1.462,988
52,6	6,1	1440	1,2	11700,00	1.403,949
66,3	3,8	2880	1,2	11700,00	1.149,800
67,7	2,6	4320	1,2	11700,00	868,025

erf $A_s = 1664 \text{ m}^2$

3 Ermittlung der erforderlichen Muldenbreite

- $l_M = 1186,00 \text{ m}$ Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim
- $\text{erf } A_S = 1664 \text{ m}^2$ erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde
- $\text{erf max. } A_S = 3328 \text{ m}^2$ erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde
- $\text{erf } b_M = \text{erf } A_S / l_M$ Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.
- $\text{erf } b_M = 2,81 \text{ m}$
- $\text{gew } b_M = 3,00 \text{ m}$

4 Bemessung des erforderlichen Volumens der Mulde

- $A_S = 0,2 * A_U$ Vorgabe der mittleren Versickerfläche der Mulde, für $A_U:A_S \leq 5:1$
- $A_S = 2340 \text{ m}^2$

$$\text{erf } V_M = ((A_U + A_S) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_S (kf / 2)) * D * 60 * f_z$$

h_n [mm]	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_U [ha]	V_M [m ³]
8,2	274,3	5	1,2	11700,00	136,283
12,7	211,0	10	1,2	11700,00	208,578
15,8	175,3	15	1,2	11700,00	258,735
18,2	151,4	20	1,2	11700,00	296,660
21,7	120,7	30	1,2	11700,00	351,887
25,5	94,3	45	1,2	11700,00	407,738
28,3	78,5	60	1,2	11700,00	447,820
30,3	56,1	90	1,2	11700,00	467,936
31,9	44,3	120	1,2	11700,00	480,775
34,2	31,7	180	1,2	11700,00	491,894
36,0	25,0	240	1,2	11700,00	493,309
38,7	17,9	360	1,2	11700,00	481,583
41,6	12,8	540	1,2	11700,00	443,978
43,8	10,1	720	1,2	11700,00	395,456
48,2	7,4	1080	1,2	11700,00	298,412
52,6	6,1	1440	1,2	11700,00	208,646
66,3	3,8	2880	1,2	11700,00	-252,316
67,7	2,6	4320	1,2	11700,00	-902,514

$\text{erf } V_M = 493 \text{ m}^3$

5 Ermittlung der hydraulisch erforderlichen Muldenbreite

$l_M =$	1185,00 m	Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim
erf $A_S =$	2340 m ²	erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde
erf max. $A_S =$	4680 m ²	erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde
erf $b_M =$	erf A_S / l_M	Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.
erf $b_M =$	3,95 m	
gew $b_M =$	4,00 m	vorh. $A_S =$ 2370 m ²

5 Ermittlung der Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

$V_M =$	493 m ³	maximales Speichervolumen der Mulde
$A_S =$	2370 m ²	rechnerisch vorhandene mittlere Versickerungsfläche A_S
$Z_M =$	V_M / A_S	
$Z_M =$	0,21 m	Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

6 Ermittlung der Entleerungszeit der Mulde

vorh. $t_E =$	$2 * z_M / k_f$	
vorh. $t_E =$	74338 s	
vorh. $t_E =$	20,6 h	
vorh. t_E	<	erf. $t_E =$ 24 h

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt B 44 - OU Dornheim
Entwässerungsbereich OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Mitte und Knotenpunkt Süd Mulde am Dammfuß Ost, Tiefrand

1 Bemessungsgrundlagen

Einzugsgebiet / Teilfläche	Befestigung	von Station	bis Station	Länge [m]	Breite [m]	A [ha]	Ys [-]	Au [ha]
OU Dornheim KN Mitte bis KN Nord, Mulde am Dammfuß Ost								
Fahrbahn	Asphalt	2+723	3+077	354,00	i.M. 8,00	0,284	0,90	0,26
Bankett unterer Fahrbahnrand	Schotterrasen	2+723	3+077	354,00	i.M. 1,50	0,053	0,60	0,03
Böschung unterer Fahrbahnrand	30 cm Oberboden	2+723	3+077	354,00	i.M. 4,00	0,107	0,50	0,05
Summe								<u>0,34</u>

$A_u = 3400,00 \text{ m}^2$ angeschlossene undurchlässige Fläche

Muldenparameter

$z_M = 0,30 \text{ m}$ mittlere Einstauhöhe der Mulde

$k_f = 5,6E-06 \text{ m/s}$ Ansatz nach RAS-Ew 2005 unter Berücksichtigung einer möglichen Selbstdichtung

$f_z = 1,20$ Korrekturfaktor entsprechend ATV-A 117

Überschreitungshäufigkeit n = 0,20

2 Bemessung der erforderlichen Sickerfläche der Mulde

$$\text{erf } A_s = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}) / ((z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7}) \cdot r_{D(n)} + k_f / 2)$$

h_n [mm]	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_u [m ²]	A_s [m ²]
8,2	274,3	5	1,2	3400,00	115,323
12,7	211,0	10	1,2	3400,00	180,085
15,8	175,3	15	1,2	3400,00	226,582
18,2	151,4	20	1,2	3400,00	262,642
21,7	120,7	30	1,2	3400,00	316,605
25,5	94,3	45	1,2	3400,00	372,976
28,3	78,5	60	1,2	3400,00	414,477
30,3	56,1	90	1,2	3400,00	438,621
31,9	44,3	120	1,2	3400,00	455,152
34,2	31,7	180	1,2	3400,00	473,173
36,0	25,0	240	1,2	3400,00	481,283
38,7	17,9	360	1,2	3400,00	483,627
41,6	12,8	540	1,2	3400,00	471,197
43,8	10,1	720	1,2	3400,00	453,211
48,2	7,4	1080	1,2	3400,00	425,142
52,6	6,1	1440	1,2	3400,00	407,985
66,3	3,8	2880	1,2	3400,00	334,130
67,7	2,6	4320	1,2	3400,00	252,247

erf $A_s = 484 \text{ m}^2$

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt B 44 - OU Dornheim
Entwässerungsbereich OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Mitte und Knotenpunkt Süd Mulde am Dammfuß Ost, Tiefrand

3 Ermittlung der erforderlichen Muldenbreite

$l_M = 354,00$ m Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim
 $erf A_S = 484$ m² erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde
 $erf max. A_S = 967$ m² erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde
 $erf b_M = erf A_S / l_M$ Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.
 $erf b_M = 2,73$ m
 $gew b_M = 3,00$ m

4 Bemessung des erforderlichen Volumens der Mulde

$A_S = 0,2 * A_U$ Vorgabe der mittleren Versickerfläche der Mulde, Bodenart: Schluff, sandiger Schluff
 $A_S = 680$ m²

$erf V_M = ((A_U + A_S) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_S (kf / 2)) * D * 60 * f_z$

h_n [mm]	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_U [ha]	V_M [m ³]
8,2	274,3	5	1,2	3400,00	39,604
12,7	211,0	10	1,2	3400,00	60,612
15,8	175,3	15	1,2	3400,00	75,188
18,2	151,4	20	1,2	3400,00	86,209
21,7	120,7	30	1,2	3400,00	102,258
25,5	94,3	45	1,2	3400,00	118,488
28,3	78,5	60	1,2	3400,00	130,136
30,3	56,1	90	1,2	3400,00	135,982
31,9	44,3	120	1,2	3400,00	139,712
34,2	31,7	180	1,2	3400,00	142,944
36,0	25,0	240	1,2	3400,00	143,355
38,7	17,9	360	1,2	3400,00	139,947
41,6	12,8	540	1,2	3400,00	129,019
43,8	10,1	720	1,2	3400,00	114,919
48,2	7,4	1080	1,2	3400,00	86,718
52,6	6,1	1440	1,2	3400,00	60,632
66,3	3,8	2880	1,2	3400,00	-73,322
67,7	2,6	4320	1,2	3400,00	-262,269

erf $V_M = 143$ m³

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt	B 44 - OU Dornheim
Entwässerungsbereich	OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Mitte und Knotenpunkt Süd Mulde am Dammfuß Ost, Tiefrand

5 Ermittlung der hydraulisch erforderlichen Muldenbreite

$l_M =$	354,00 m	Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim
erf $A_S =$	680 m ²	erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde
erf max. $A_S =$	1360 m ²	erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde
erf $b_M =$	erf A_S / l_M	Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.
erf $b_M =$	3,84 m	
gew $b_M =$	4,00 m	vorh. $A_S =$ 708 m ²

5 Ermittlung der Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

$V_M =$	143 m ³	maximales Speichervolumen der Mulde
$A_S =$	708 m ²	rechnerisch vorhandene mittlere Versickerungsfläche A_S
$Z_M =$	V_M / A_S	
$Z_M =$	0,20 m	Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

6 Ermittlung der Entleerungszeit der Mulde

vorh. $t_E =$	$2 \cdot z_M / k_f$	
vorh. $t_E =$	72314 s	
vorh. $t_E =$	20,1 h	
vorh. t_E	<	erf. $t_E =$ 24 h

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Projekt:	B44 - OU Dornheim
Abschnitt 3:	OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Mitte und Knotenpunkt Süd sowie OD Dornheim
Einleitstelle:	Grundwasser in WSZ IIIa

Gewässer <small>(gem. Tabellen A.1a und A.1b)</small>	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser in WSZ IIIA	G26	5

Flächenanteil f_i <small>(gem. Kapitel 4)</small>		Luft L_i <small>(gem. Tabelle 2)</small>		Flächen F_i <small>(gem. Tabelle 3)</small>		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
3,480	1,00	L1	1	F5	27	28
	0,00					
	0,00					
	0,00					
S = 3,48	S = 1,00	Abflussbelastung B = S B_i :				28

Regenwasserbehandlung erforderlich, da $B > G$!

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$	0,18
---	-------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen <small>(gem. Tabellen 4a, 4b und 4c)</small>	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung über Bodenpassage (30 cm Oberboden in einer straßenbegleitenden Mulde oder flächenhaft), Flächenverhältnis $A_u:A_s \leq 5:1$	D1a	0,10
Flächenversickerung ohne Berücksichtigung weiterer Bodenpassagen über geringere Deckschichten als 3m Mächtigkeit	D6	1,00
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (gem. Kapitel 6.2.2) :		0,10

Emissionswert E = B x D :	3
----------------------------------	----------

E = 3

G = 5

E < G !

Ergebnis:

Der Emissionswert E = 3 liegt unterhalb der Gewässerpunktzahl G = 5. Das Bewertungsverfahren zeigt, dass eine Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden unter der Maßgabe, dass das Flächenverhältnis $A_u:A_s \leq 5:1$ ist, als Regenwasserbehandlungsmaßnahme ausreichend ist.

4.5 Berechnungen für den Entwässerungsabschnitt 4

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt B 44 - OU Dornheim
Entwässerungsbereich OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Süd und Bauende, Mulde am Dammfuß Ost, Tiefrand, im Anschluss an Knotenpunkt Süd

1 Bemessungsgrundlagen

Einzugsgebiet / Teilfläche	Befestigung	von Station	bis Station	Länge [m]	Breite [m]	A [ha]	Ys [-]	Au [ha]
OU Dornheim KN Süd bis Bauende, Mulde am Dammfuß Ost								
Fahrbahn	Asphalt	4+360	4+435	75,00	i.M. 8,00	0,060	0,90	0,05
Bankett unterer Fahrbahnrand	Schotterrasen	4+360	4+435	75,00	i.M. 1,50	0,011	0,60	0,01
Böschung unterer Fahrbahnrand	30 cm Oberboden	4+360	4+435	75,00	i.M. 3,00	0,023	0,50	0,01
Summe								0,07

$A_u = 700,00 \text{ m}^2$ angeschlossene undurchlässige Fläche

Muldenparameter

$z_M = 0,30 \text{ m}$ mittlere Einstauhöhe der Mulde
 $k_f = 5,6E-06 \text{ m/s}$ angenommener / erforderlicher Durchlässigkeitsbeiwert des gesättigten Bodens unter der Mulde (Dammbaustoff und im Weiteren Schluff SU*, UL bzw. Sand SE, SI SU), durch detaillierte Bodenuntersuchungen im Weiteren zu plausibilisieren!!
 $f_z = 1,20$ Korrekturfaktor entsprechend ATV-A 117

Überschreitungshäufigkeit **n = 0,20**

2 Bemessung der erforderlichen Sickerfläche der Mulde

$$\text{erf } A_s = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}) / ((z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7}) \cdot r_{D(n)} + k_f / 2)$$

h_n [mm]	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_u [ha]	A_s [m ²]
8,2	274,3	5	1,2	700,00	23,743
12,7	211,0	10	1,2	700,00	37,076
15,8	175,3	15	1,2	700,00	46,649
18,2	151,4	20	1,2	700,00	54,073
21,7	120,7	30	1,2	700,00	65,183
25,5	94,3	45	1,2	700,00	76,789
28,3	78,5	60	1,2	700,00	85,333
30,3	56,1	90	1,2	700,00	90,304
31,9	44,3	120	1,2	700,00	93,708
34,2	31,7	180	1,2	700,00	97,418
36,0	25,0	240	1,2	700,00	99,088
38,7	17,9	360	1,2	700,00	99,570
41,6	12,8	540	1,2	700,00	97,011
43,8	10,1	720	1,2	700,00	93,308
48,2	7,4	1080	1,2	700,00	87,529
52,6	6,1	1440	1,2	700,00	83,997
66,3	3,8	2880	1,2	700,00	68,791
67,7	2,6	4320	1,2	700,00	51,933

erf $A_s = 100 \text{ m}^2$

3 Ermittlung der erforderlichen Muldenbreite

- $l_M = 75,00$ m Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim
- erf $A_S = 100$ m² erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde
- erf max. $A_S = 199$ m² erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde
- erf $b_M = \text{erf } A_S / l_M$
Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.
- erf $b_M = 2,66$ m
- gew $b_M = 3,00$ m

4 Bemessung des erforderlichen Volumens der Mulde

- $A_S = 0,2 \cdot A_U$ Vorgabe der mittleren Versickerfläche der Mulde, für $A_U:A_S \leq 5:1$
- $A_S = 140$ m²

$$\text{erf } V_M = ((A_U + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S (kf / 2)) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

h_n [mm]	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_U [ha]	V_M [m ³]
8,2	274,3	5	1,2	700,00	8,154
12,7	211,0	10	1,2	700,00	12,479
15,8	175,3	15	1,2	700,00	15,480
18,2	151,4	20	1,2	700,00	17,749
21,7	120,7	30	1,2	700,00	21,053
25,5	94,3	45	1,2	700,00	24,395
28,3	78,5	60	1,2	700,00	26,793
30,3	56,1	90	1,2	700,00	27,996
31,9	44,3	120	1,2	700,00	28,764
34,2	31,7	180	1,2	700,00	29,430
36,0	25,0	240	1,2	700,00	29,514
38,7	17,9	360	1,2	700,00	28,813
41,6	12,8	540	1,2	700,00	26,563
43,8	10,1	720	1,2	700,00	23,660
48,2	7,4	1080	1,2	700,00	17,854
52,6	6,1	1440	1,2	700,00	12,483
66,3	3,8	2880	1,2	700,00	-15,096
67,7	2,6	4320	1,2	700,00	-53,997

erf $V_M = 30$ m ³

5 Ermittlung der hydraulisch erforderlichen Muldenbreite

$l_M =$	75,00 m	Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim
erf $A_S =$	140 m ²	erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde
erf max. $A_S =$	280 m ²	erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde
erf $b_M =$	erf A_S / l_M	Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.
erf $b_M =$	3,73 m	
gew $b_M =$	4,00 m	vorh. $A_S =$ 150 m ²

5 Ermittlung der Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

$V_M =$	30 m ³	maximales Speichervolumen der Mulde
$A_S =$	150 m ²	rechnerisch vorhandene mittlere Versickerungsfläche A_S
$Z_M =$	V_M / A_S	
$Z_M =$	0,20 m	Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

6 Ermittlung der Entleerungszeit der Mulde

vorh. $t_E =$	$2 * z_M / k_f$	
vorh. $t_E =$	70272 s	
vorh. $t_E =$	19,5 h	
vorh. t_E	<	erf. $t_E =$ 24 h

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt: B 44 - OU Dornheim
 Entwässerungsbereich: OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Süd und Bauende, Mulde am Dammfuß West, Tiefrand

1 Bemessungsgrundlagen

Einzugsgebiet / Teilfläche	Befestigung	von Station	bis Station	Länge [m]	Breite [m]	A [ha]	Ys [-]	Au [ha]
OU Dornheim KN Süd bis Bauende, Mulde am Dammfuß West								
Fahrbahn	Asphalt	4+435	4+815	380,00	i.M. 8,00	0,304	0,90	0,27
Bankett unterer Fahrbahnrand	Schotterrasen	4+435	4+815	380,00	i.M. 1,50	0,057	0,60	0,03
Böschung unterer Fahrbahnrand	30 cm Oberboden	4+435	4+815	380,00	i.M. 3,00	0,114	0,50	0,06
Summe								0,36

$A_u = 3600,00 \text{ m}^2$ angeschlossene undurchlässige Fläche

Muldenparameter

$z_M = 0,30 \text{ m}$ mittlere Einstauhöhe der Mulde
 $k_f = 5,6E-06 \text{ m/s}$ angenommener / erforderlicher Durchlässigkeitsbeiwert des gesättigten Bodens unter der Mulde (Dammbaustoff und im Weiteren Schluff SU*, UL bzw. Sand SE, SI SU), durch detaillierte Bodenuntersuchungen im Weiteren zu plausibilisieren!!
 $f_z = 1,20$ Korrekturfaktor entsprechend ATV-A 117

Überschreitungshäufigkeit **n = 0,20**

2 Bemessung der erforderlichen Sickerfläche der Mulde

$$\text{erf } A_s = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}) / ((z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7}) \cdot r_{D(n)} + k_f / 2)$$

h_n [mm]	$r_{D,n}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_u [ha]	A_s [m ²]
8,2	274,3	5	1,2	3600,00	122,107
12,7	211,0	10	1,2	3600,00	190,679
15,8	175,3	15	1,2	3600,00	239,911
18,2	151,4	20	1,2	3600,00	278,091
21,7	120,7	30	1,2	3600,00	335,229
25,5	94,3	45	1,2	3600,00	394,916
28,3	78,5	60	1,2	3600,00	438,858
30,3	56,1	90	1,2	3600,00	464,422
31,9	44,3	120	1,2	3600,00	481,926
34,2	31,7	180	1,2	3600,00	501,006
36,0	25,0	240	1,2	3600,00	509,594
38,7	17,9	360	1,2	3600,00	512,076
41,6	12,8	540	1,2	3600,00	498,915
43,8	10,1	720	1,2	3600,00	479,871
48,2	7,4	1080	1,2	3600,00	450,150
52,6	6,1	1440	1,2	3600,00	431,984
66,3	3,8	2880	1,2	3600,00	353,785
67,7	2,6	4320	1,2	3600,00	267,085

erf $A_s = 512 \text{ m}^2$

3 Ermittlung der erforderlichen Muldenbreite

- $l_M = 380,00 \text{ m}$ Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim
- $\text{erf } A_S = 512 \text{ m}^2$ erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde
- $\text{erf max. } A_S = 1024 \text{ m}^2$ erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde
- $\text{erf } b_M = \text{erf } A_S / l_M$ Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.
- $\text{erf } b_M = 2,70 \text{ m}$
- $\text{gew } b_M = 3,00 \text{ m}$

4 Bemessung des erforderlichen Volumens der Mulde

- $A_S = 0,2 * A_U$ Vorgabe der mittleren Versickerfläche der Mulde, für $A_U:A_S \leq 5:1$
- $A_S = 720 \text{ m}^2$

$$\text{erf } V_M = ((A_U + A_S) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_S (kf / 2)) * D * 60 * f_z$$

h_n [mm]	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_U [ha]	V_M [m ³]
8,2	274,3	5	1,2	3600,00	41,933
12,7	211,0	10	1,2	3600,00	64,178
15,8	175,3	15	1,2	3600,00	79,611
18,2	151,4	20	1,2	3600,00	91,280
21,7	120,7	30	1,2	3600,00	108,273
25,5	94,3	45	1,2	3600,00	125,458
28,3	78,5	60	1,2	3600,00	137,791
30,3	56,1	90	1,2	3600,00	143,980
31,9	44,3	120	1,2	3600,00	147,931
34,2	31,7	180	1,2	3600,00	151,352
36,0	25,0	240	1,2	3600,00	151,788
38,7	17,9	360	1,2	3600,00	148,179
41,6	12,8	540	1,2	3600,00	136,609
43,8	10,1	720	1,2	3600,00	121,679
48,2	7,4	1080	1,2	3600,00	91,819
52,6	6,1	1440	1,2	3600,00	64,199
66,3	3,8	2880	1,2	3600,00	-77,636
67,7	2,6	4320	1,2	3600,00	-277,697

$\text{erf } V_M = 152 \text{ m}^3$

5 Ermittlung der hydraulisch erforderlichen Muldenbreite

$l_M =$	380,00 m	Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim
erf $A_S =$	720 m ²	erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde
erf max. $A_S =$	1440 m ²	erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde
erf $b_M =$	erf A_S / l_M	Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.
erf $b_M =$	3,79 m	
gew $b_M =$	4,00 m	vorh. $A_S =$ 760 m ²

5 Ermittlung der Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

$V_M =$	152 m ³	maximales Speichervolumen der Mulde
$A_S =$	760 m ²	rechnerisch vorhandene mittlere Versickerungsfläche A_S
$Z_M =$	V_M / A_S	
$Z_M =$	0,20 m	Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

6 Ermittlung der Entleerungszeit der Mulde

vorh. $t_E =$	$2 * z_M / k_f$	
vorh. $t_E =$	71329 s	
vorh. $t_E =$	19,8 h	
vorh. t_E	<	erf. $t_E =$ 24 h

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt B 44 - OU Dornheim
Entwässerungsbereich OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Süd und Bauende, Mulde am Dammfuß Ost, Tiefrand, vor dem Bauende

1 Bemessungsgrundlagen

Einzugsgebiet / Teilfläche	Befestigung	von Station	bis Station	Länge [m]	Breite [m]	A [ha]	Ys [-]	Au [ha]
OU Dornheim KN Süd bis Bauende, Mulde am Dammfuß Ost								
Fahrbahn	Asphalt	4+815	5+080	265,00	i.M. 8,00	0,212	0,90	0,19
Bankett unterer Fahrbahnrand	Schotterrasen	4+815	5+080	265,00	i.M. 1,50	0,040	0,60	0,02
Böschung unterer Fahrbahnrand	30 cm Oberboden	4+815	5+080	265,00	i.M. 3,00	0,080	0,50	0,04
Summe								0,25

$A_u = 2500,00 \text{ m}^2$ angeschlossene undurchlässige Fläche

Muldenparameter

$z_M = 0,30 \text{ m}$ mittlere Einstauhöhe der Mulde
 $k_f = 5,6E-06 \text{ m/s}$ angenommener / erforderlicher Durchlässigkeitsbeiwert des gesättigten Bodens unter der Mulde (Dammbaustoff und im Weiteren Schluff SU*, UL bzw. Sand SE, SI SU), durch detaillierte Bodenuntersuchungen im Weiteren zu plausibilisieren!!
 $f_z = 1,20$ Korrekturfaktor entsprechend ATV-A 117

Überschreitungshäufigkeit **n = 0,20**

2 Bemessung der erforderlichen Sickerfläche der Mulde

$$\text{erf } A_s = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}) / ((z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7}) \cdot r_{D(n)} + k_f / 2)$$

h_n [mm]	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_u [ha]	A_s [m ²]
8,2	274,3	5	1,2	2500,00	84,796
12,7	211,0	10	1,2	2500,00	132,416
15,8	175,3	15	1,2	2500,00	166,605
18,2	151,4	20	1,2	2500,00	193,119
21,7	120,7	30	1,2	2500,00	232,798
25,5	94,3	45	1,2	2500,00	274,247
28,3	78,5	60	1,2	2500,00	304,762
30,3	56,1	90	1,2	2500,00	322,515
31,9	44,3	120	1,2	2500,00	334,671
34,2	31,7	180	1,2	2500,00	347,921
36,0	25,0	240	1,2	2500,00	353,885
38,7	17,9	360	1,2	2500,00	355,608
41,6	12,8	540	1,2	2500,00	346,468
43,8	10,1	720	1,2	2500,00	333,244
48,2	7,4	1080	1,2	2500,00	312,604
52,6	6,1	1440	1,2	2500,00	299,989
66,3	3,8	2880	1,2	2500,00	245,684
67,7	2,6	4320	1,2	2500,00	185,475

erf $A_s = 356 \text{ m}^2$

3 Ermittlung der erforderlichen Muldenbreite

- $l_M = 265,00 \text{ m}$ Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim
- $\text{erf } A_S = 356 \text{ m}^2$ erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde
- $\text{erf max. } A_S = 711 \text{ m}^2$ erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde
- $\text{erf } b_M = \text{erf } A_S / l_M$ Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.
- $\text{erf } b_M = 2,68 \text{ m}$
- $\text{gew } b_M = 3,00 \text{ m}$

4 Bemessung des erforderlichen Volumens der Mulde

- $A_S = 0,2 \cdot A_U$ Vorgabe der mittleren Versickerfläche der Mulde, für $A_U:A_S \leq 5:1$
- $A_S = 500 \text{ m}^2$

$$\text{erf } V_M = ((A_U + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S (kf / 2)) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

h_n [mm]	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_U [ha]	V_M [m ³]
8,2	274,3	5	1,2	2500,00	29,120
12,7	211,0	10	1,2	2500,00	44,568
15,8	175,3	15	1,2	2500,00	55,285
18,2	151,4	20	1,2	2500,00	63,389
21,7	120,7	30	1,2	2500,00	75,190
25,5	94,3	45	1,2	2500,00	87,124
28,3	78,5	60	1,2	2500,00	95,688
30,3	56,1	90	1,2	2500,00	99,986
31,9	44,3	120	1,2	2500,00	102,730
34,2	31,7	180	1,2	2500,00	105,106
36,0	25,0	240	1,2	2500,00	105,408
38,7	17,9	360	1,2	2500,00	102,902
41,6	12,8	540	1,2	2500,00	94,867
43,8	10,1	720	1,2	2500,00	84,499
48,2	7,4	1080	1,2	2500,00	63,763
52,6	6,1	1440	1,2	2500,00	44,582
66,3	3,8	2880	1,2	2500,00	-53,914
67,7	2,6	4320	1,2	2500,00	-192,845

$\text{erf } V_M = 105 \text{ m}^3$

5 Ermittlung der hydraulisch erforderlichen Muldenbreite

$l_M =$	265,00 m	Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim
erf $A_S =$	500 m ²	erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde
erf max. $A_S =$	1000 m ²	erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde
erf $b_M =$	erf A_S / l_M	Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.
erf $b_M =$	3,77 m	
gew $b_M =$	4,00 m	vorh. $A_S =$ 530 m ²

5 Ermittlung der Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

$V_M =$	105 m ³	maximales Speichervolumen der Mulde
$A_S =$	530 m ²	rechnerisch vorhandene mittlere Versickerungsfläche A_S
$Z_M =$	V_M / A_S	
$Z_M =$	0,20 m	Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

6 Ermittlung der Entleerungszeit der Mulde

vorh. $t_E =$	$2 * z_M / k_f$	
vorh. $t_E =$	71030 s	
vorh. $t_E =$	19,7 h	
vorh. t_E	<	erf. $t_E =$ 24 h

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Projekt:	B44 - OU Dornheim
Abschnitt 4:	OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Süd und Bauende
Einleitstelle:	Grundwasser außerhalb Trinkwasserschutzgebiet

Gewässer <small>(gem. Tabellen A.1a und A.1b)</small>	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten	G12	10

Flächenanteil f_i <small>(gem. Kapitel 4)</small>		Luft L_i <small>(gem. Tabelle 2)</small>		Flächen F_i <small>(gem. Tabelle 3)</small>		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
0,550	1,00	L1	1	F5	27	28
	0,00					
	0,00					
	0,00					
S = 0,55	S = 1,00	Abflussbelastung B = S B_i :				28

Regenwasserbehandlung erforderlich, da $B > G$!

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$	0,36
---	-------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen <small>(gem. Tabellen 4a, 4b und 4c)</small>	Typ	Durchgangswerte D_i
flächenhafte Versickerung über Bodenpassage (30 cm Oberboden), Flächenverhältnis $5:1 \leq A_u:A_s \leq 15:1$	D1b	0,20
Flächenversickerung ohne Berücksichtigung weiterer Bodenpassagen über geringere Deckschichten als 3m Mächtigkeit	D6	1,00
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (gem. Kapitel 6.2.2) :		0,20

Emissionswert E = B x D :	6
----------------------------------	----------

E = 6

G = 10

E < G !

Ergebnis:

Der Emissionswert E = 6 liegt unterhalb der Gewässerpunktzahl G = 10. Das Bewertungsverfahren zeigt, dass eine Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden unter der Maßgabe, dass das Flächenverhältnis $5:1 < A_u:A_s \leq 15:1$ ist, als Regenwasserbehandlungsmaßnahme ausreichend ist.

4.6 Berechnungen für den Entwässerungsabschnitt 5

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt B 44 - OU Dornheim
 Entwässerungsbereich OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Nord und Ortseinfahrt Dornheim, Mulde am Bankettrand, Tiefrand

1 Bemessungsgrundlagen

Einzugsgebiet / Teilfläche	Befestigung	von Station	bis Station	Länge [m]	Breite [m]	A [ha]	Ys [-]	Au [ha]
OU Dornheim KN Nord bis Ortseinfahrt Dornheim, Mulde am Bankettrand								
Fahrbahn	Asphalt	0+022	0+162	140,00	i.M. 7,00	0,115	0,90	0,10
Bankett unterer Fahrbahnrand	Schotterrasen	0+022	0+162	140,00	i.M. 1,50	0,021	0,60	0,01
							Summe	<u>0,11</u>

$A_u = 1100,00 \text{ m}^2$ angeschlossene undurchlässige Fläche

Muldenparameter

$z_M = 0,30 \text{ m}$ mittlere Einstauhöhe der Mulde
 angenommener / erforderlicher Durchlässigkeitsbeiwert des gesättigten Bodens unter der Mulde (Dammbaustoff und im Weiteren Schluff SU*, UL bzw. Sand SE, SI SU), durch detaillierte Bodenuntersuchungen im Weiteren zu plausibilisieren!!
 $k_f = 5,6E-06 \text{ m/s}$
 $f_z = 1,20$ Korrekturfaktor entsprechend ATV-A 117

Überschreitungshäufigkeit n = 0,20

2 Bemessung der erforderlichen Sickerfläche der Mulde

$$\text{erf } A_s = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}) / ((z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7}) \cdot r_{D(n)} + k_f / 2)$$

h_n [mm]	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_u [ha]	A_s [m ²]
8,2	274,3	5	1,2	1100,00	37,310
12,7	211,0	10	1,2	1100,00	58,263
15,8	175,3	15	1,2	1100,00	73,306
18,2	151,4	20	1,2	1100,00	84,972
21,7	120,7	30	1,2	1100,00	102,431
25,5	94,3	45	1,2	1100,00	120,669
28,3	78,5	60	1,2	1100,00	134,095
30,3	56,1	90	1,2	1100,00	141,907
31,9	44,3	120	1,2	1100,00	147,255
34,2	31,7	180	1,2	1100,00	153,085
36,0	25,0	240	1,2	1100,00	155,709
38,7	17,9	360	1,2	1100,00	156,468
41,6	12,8	540	1,2	1100,00	152,446
43,8	10,1	720	1,2	1100,00	146,627
48,2	7,4	1080	1,2	1100,00	137,546
52,6	6,1	1440	1,2	1100,00	131,995
66,3	3,8	2880	1,2	1100,00	108,101
67,7	2,6	4320	1,2	1100,00	81,609

erf $A_s = 156 \text{ m}^2$

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt B 44 - OU Dornheim
Entwässerungsbereich OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Nord und Ortseinfahrt Dornheim, Mulde am Bankettrand, Tiefrand

3 Ermittlung der erforderlichen Muldenbreite

$l_M = 140,00$ m Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim

erf $A_S = 156$ m² erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde

erf max. $A_S = 313$ m² erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde

erf $b_M = \text{erf } A_S / l_M$ Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.

erf $b_M = 2,24$ m

gew $b_M = 2,50$ m

4 Bemessung des erforderlichen Volumens der Mulde

$A_S = 0,2 \cdot A_U$ Vorgabe der mittleren Versickerfläche der Mulde, für $A_U : A_S \leq 5:1$

$A_S = 220$ m²

$\text{erf } V_M = ((A_U + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S (kf / 2)) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

h_n [mm]	$r_{D,n}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_U [ha]	V_M [m ³]
8,2	274,3	5	1,2	1100,00	12,813
12,7	211,0	10	1,2	1100,00	19,610
15,8	175,3	15	1,2	1100,00	24,325
18,2	151,4	20	1,2	1100,00	27,891
21,7	120,7	30	1,2	1100,00	33,083
25,5	94,3	45	1,2	1100,00	38,334
28,3	78,5	60	1,2	1100,00	42,103
30,3	56,1	90	1,2	1100,00	43,994
31,9	44,3	120	1,2	1100,00	45,201
34,2	31,7	180	1,2	1100,00	46,246
36,0	25,0	240	1,2	1100,00	46,380
38,7	17,9	360	1,2	1100,00	45,277
41,6	12,8	540	1,2	1100,00	41,742
43,8	10,1	720	1,2	1100,00	37,180
48,2	7,4	1080	1,2	1100,00	28,056
52,6	6,1	1440	1,2	1100,00	19,616
66,3	3,8	2880	1,2	1100,00	-23,722
67,7	2,6	4320	1,2	1100,00	-84,852

erf $V_M = 46$ m³

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt	B 44 - OU Dornheim
Entwässerungsbereich	OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Nord und Ortseinfahrt Dornheim, Mulde am Bankettrand, Tieftrand

5 Ermittlung der hydraulisch erforderlichen Muldenbreite

$l_M =$	140,00 m	Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim
erf $A_S =$	220 m ²	erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde
erf max. $A_S =$	440 m ²	erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde
Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.		
erf $b_M = \text{erf } A_S / l_M$		
erf $b_M =$	3,14 m	
gew $b_M =$	3,50 m	vorh. $A_S =$ 245 m ²

5 Ermittlung der Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

$V_M =$	46 m ³	maximales Speichervolumen der Mulde
$A_S =$	245 m ²	rechnerisch vorhandene mittlere Versickerungsfläche A_S
$Z_M = V_M / A_S$		
$Z_M =$	0,19 m	Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

6 Ermittlung der Entleerungszeit der Mulde

vorh. $t_E = 2 * z_M / k_f$			
vorh. $t_E =$	67609 s		
vorh. $t_E =$	18,8 h		
vorh. t_E	<	erf. t_E	= 24 h

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt B 44 - OU Dornheim
Entwässerungsbereich OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Nord und Ortseinfahrt Dornheim, Mulde am Dammfuß, Tiefrand

1 Bemessungsgrundlagen

Einzugsgebiet / Teilfläche	Befestigung	von Station	bis Station	Länge [m]	Breite [m]	A [ha]	Ys [-]	Au [ha]
OU Dornheim KN Nord bis Ortseinfahrt Dornheim, Mulde am Dammfuß								
Fahrbahn	Asphalt	0+162	0+380	218,00	i.M. 7,00	0,170	0,90	0,15
Bankett unterer Fahrbahnrand	Schotterrasen	0+162	0+380	218,00	i.M. 1,50	0,032	0,60	0,02
Böschung unterer Fahrbahnrand	30 cm Oberboden	0+162	0+380	218,00	i.M. 4,00	0,061	0,50	0,03
							Summe	0,20

$A_u = 2000,00 \text{ m}^2$ angeschlossene undurchlässige Fläche

Muldenparameter

$z_M = 0,30 \text{ m}$ mittlere Einstauhöhe der Mulde
 $k_f = 5,6E-06 \text{ m/s}$ angenommener / erforderlicher Durchlässigkeitsbeiwert des gesättigten Bodens unter der Mulde (Dammbaustoff und im Weiteren Schluff SU*, UL bzw. Sand SE, SI SU), durch detaillierte Bodenuntersuchungen im Weiteren zu plausibilisieren!!
 $f_z = 1,20$ Korrekturfaktor entsprechend ATV-A 117

Überschreitungshäufigkeit $n = 0,20$

2 Bemessung der erforderlichen Sickerfläche der Mulde

$$\text{erf } A_s = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}) / ((z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7}) \cdot r_{D(n)} + k_f / 2)$$

h_n [mm]	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_u [ha]	A_s [m ²]
8,2	274,3	5	1,2	2000,00	67,837
12,7	211,0	10	1,2	2000,00	105,933
15,8	175,3	15	1,2	2000,00	133,284
18,2	151,4	20	1,2	2000,00	154,495
21,7	120,7	30	1,2	2000,00	186,238
25,5	94,3	45	1,2	2000,00	219,398
28,3	78,5	60	1,2	2000,00	243,810
30,3	66,1	90	1,2	2000,00	258,012
31,9	44,3	120	1,2	2000,00	267,737
34,2	31,7	180	1,2	2000,00	278,337
36,0	25,0	240	1,2	2000,00	283,108
38,7	17,9	360	1,2	2000,00	284,487
41,6	12,8	540	1,2	2000,00	277,175
43,8	10,1	720	1,2	2000,00	266,595
48,2	7,4	1080	1,2	2000,00	250,083
52,6	6,1	1440	1,2	2000,00	239,991
66,3	3,8	2880	1,2	2000,00	196,547
67,7	2,6	4320	1,2	2000,00	148,380

$\text{erf } A_s = 284 \text{ m}^2$

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt B 44 - OU Dornheim
Entwässerungsbereich OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Nord und Ortseinfahrt Dornheim, Mulde am Dammfuß, Tiefrand

3 Ermittlung der erforderlichen Muldenbreite

$l_M = 218,00$ m Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim

erf $A_S = 284$ m² erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde

erf max. $A_S = 569$ m² erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde

erf $b_M = \text{erf } A_S / l_M$
erf $b_M = 2,61$ m Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.

gew $b_M = 3,00$ m

4 Bemessung des erforderlichen Volumens der Mulde

$A_S = 0,2 \cdot A_U$ Vorgabe der mittleren Versickerfläche der Mulde, für $A_U : A_S \leq 5:1$

$A_S = 400$ m²

$\text{erf } V_M = ((A_U + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S (kf / 2)) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

h_n [mm]	$r_{D,n}$ [l/s*ha]	D [min]	f_z [-]	A_U [ha]	V_M [m ³]
8,2	274,3	5	1,2	2000,00	23,296
12,7	211,0	10	1,2	2000,00	35,654
15,8	175,3	15	1,2	2000,00	44,228
18,2	151,4	20	1,2	2000,00	50,711
21,7	120,7	30	1,2	2000,00	60,152
25,5	94,3	45	1,2	2000,00	69,699
28,3	78,5	60	1,2	2000,00	76,550
30,3	56,1	90	1,2	2000,00	79,989
31,9	44,3	120	1,2	2000,00	82,184
34,2	31,7	180	1,2	2000,00	84,084
36,0	25,0	240	1,2	2000,00	84,326
38,7	17,9	360	1,2	2000,00	82,322
41,6	12,8	540	1,2	2000,00	75,894
43,8	10,1	720	1,2	2000,00	67,599
48,2	7,4	1080	1,2	2000,00	51,011
52,6	6,1	1440	1,2	2000,00	35,666
66,3	3,8	2880	1,2	2000,00	-43,131
67,7	2,6	4320	1,2	2000,00	-154,276

erf $V_M = 84$ m³

Bemessung von Muldenversickerungen nach ATV-A 138

Projekt	B 44 - OU Dornheim
Entwässerungsbereich	OU Dornheim zwischen Knotenpunkt Nord und Ortseinfahrt Dornheim, Mulde am Dammfuß, Tiefrand

5 Ermittlung der hydraulisch erforderlichen Muldenbreite

$l_M =$	218,00 m	Länge der Mulde = Länge des betreffenden Straßenabschnitts der OU Dornheim
erf $A_S =$	400 m ²	erforderliche mittlere Sickerfläche der Mulde
erf max. $A_S =$	800 m ²	erforderliche maximale Sickerfläche der Mulde = erforderlicher Flächenbedarf der Mulde
Vereinfacht wird zur Ermittlung der Muldenbreite die Horizontalprojektion der Wasserspiegeloberfläche für den Bemessungsfall zugrundegelegt.		
erf $b_M = \text{erf } A_S / l_M$		
erf $b_M =$	3,67 m	
gew $b_M =$	4,00 m	vorh. $A_S =$ 436 m ²

5 Ermittlung der Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

$V_M =$	84 m ³	maximales Speichervolumen der Mulde
$A_S =$	436 m ²	rechnerisch vorhandene mittlere Versickerungsfläche A_S
$Z_M = V_M / A_S$		
$Z_M =$	0,19 m	Einstauhöhe der Mulde im Bemessungsfall

6 Ermittlung der Entleerungszeit der Mulde

vorh. $t_E = 2 * z_M / k_f$			
vorh. $t_E =$	69075 s		
vorh. $t_E =$	19,2 h		
vorh. t_E	<	erf. t_E	= 24 h

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Projekt:	B44 - OU Dornheim
Abschnitt 3:	Ortsdurchfahrt Dornheim
Einleitstelle:	Grundwasser in WSZ IIIa

Gewässer <small>(gem. Tabellen A.1a und A.1b)</small>	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser in WSZ IIIA	G26	5

Flächenanteil f_i <small>(gem. Kapitel 4)</small>		Luft L_i <small>(gem. Tabelle 2)</small>		Flächen F_i <small>(gem. Tabelle 3)</small>		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
3,480	1,00	L1	1	F5	27	28
	0,00					
	0,00					
	0,00					
S = 3,48	S = 1,00	Abflussbelastung B = S B_i :				28

Regenwasserbehandlung erforderlich, da $B > G$!

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$	0,18
---	-------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen <small>(gem. Tabellen 4a, 4b und 4c)</small>	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung über Bodenpassage (30 cm Oberboden in einer straßenbegleitenden Mulde oder flächenhaft), Flächenverhältnis $A_u:A_s \leq 5:1$	D1a	0,10
Flächenversickerung ohne Berücksichtigung weiterer Bodenpassagen über geringere Deckschichten als 3m Mächtigkeit	D6	1,00
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (gem. Kapitel 6.2.2) :		0,10

Emissionswert $E = B \times D :$	3
----------------------------------	----------

E = 3

G = 5

E < G !

Ergebnis:

Der Emissionswert $E = 3$ liegt unterhalb der Gewässerpunktzahl $G = 5$. Das Bewertungsverfahren zeigt, dass eine Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden unter der Maßgabe, dass das Flächenverhältnis $A_u:A_s \leq 5:1$ ist, als Regenwasserbehandlungsmaßnahme ausreichend ist.

4.7 Berechnungen für die Entwässerungsabschnitte 6 und 7

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Projekt:	B44 - OU Dornheim
Abschnitt 6, 7:	K157
Einleitstelle:	Grundwasser in WSZ IIIa

Gewässer <small>(gem. Tabellen A.1a und A.1b)</small>	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser in WSZ IIIA	G26	5

Flächenanteil f_i <small>(gem. Kapitel 4)</small>		Luft L_i <small>(gem. Tabelle 2)</small>		Flächen F_i <small>(gem. Tabelle 3)</small>		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
0,080	1,00	L1	1	F4	19	20
	0,00					
	0,00					
	0,00					
S = 0,08	S = 1,00	Abflussbelastung B = S B_i :				20

Regenwasserbehandlung erforderlich, da $B > G$!

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$	0,25
---	-------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen <small>(gem. Tabellen 4a, 4b und 4c)</small>	Typ	Durchgangswerte D_i
flächenhafte Versickerung über Bodenpassage (20 cm Oberboden), Flächenverhältnis $A_u:A_s \leq 5:1$	D2a	0,20
Flächenversickerung ohne Berücksichtigung weiterer Bodenpassagen über geringere Deckschichten als 3m Mächtigkeit	D6	1,00
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (gem. Kapitel 6.2.2) :		0,20

Emissionswert E = B x D :	4
----------------------------------	----------

E = 4

G = 5

E < G !

Ergebnis:

Der Emissionswert E = 4 liegt unterhalb der Gewässerpunktzahl G = 5. Das Bewertungsverfahren zeigt, dass eine Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden unter der Maßgabe, dass das Flächenverhältnis $A_u:A_s \leq 5:1$ ist, als Regenwasserbehandlungsmaßnahme ausreichend ist.

4.8 Berechnungen für den Entwässerungsabschnitt 8

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Projekt:	B44 - OU Dornheim
Abschnitt 8:	L3096 östlich Knotenpunkt Süd
Einleitstelle:	Grundwasser außerhalb Trinkwasserschutzgebiet

Gewässer (gem. Tabellen A.1a und A.1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten	G12	10

Flächenanteil f_i (gem. Kapitel 4)		Luft L_i (gem. Tabelle 2)		Flächen F_i (gem. Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
0,550	1,00	L1	1	F5	27	28
	0,00					
	0,00					
	0,00					
S = 0,55	S = 1,00	Abflussbelastung B = S B_i :				28

Regenwasserbehandlung erforderlich, da $B > G$!

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$	0,36
---	-------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (gem. Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
flächenhafte Versickerung über Bodenpassage (20 cm Oberboden), Flächenverhältnis $A_u:A_s \leq 5:1$	D2a	0,20
Flächenversickerung ohne Berücksichtigung weiterer Bodenpassagen über geringere Deckschichten als 3m Mächtigkeit	D6	1,00
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (gem. Kapitel 6.2.2) :		0,20

Emissionswert $E = B \times D :$	6
--	----------

E = 6

G = 10

E < G !

Ergebnis:

Der Emissionswert $E = 6$ liegt unterhalb der Gewässerpunktzahl $G = 10$. Das Bewertungsverfahren zeigt, dass eine Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden unter der Maßgabe, dass das Flächenverhältnis $A_u:A_s \leq 5:1$ ist, als Regenwasserbehandlungsmaßnahme ausreichend ist.

4.9 Berechnungen für den Entwässerungsabschnitt 9

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Projekt:	B44 - OU Dornheim
Abschnitt 9:	B26 westlich Knotenpunkt Süd
Einleitstelle:	Grundwasser außerhalb Trinkwasserschutzgebiet

Gewässer (gem. Tabellen A.1a und A.1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten	G12	10

Flächenanteil f_i (gem. Kapitel 4)		Luft L_i (gem. Tabelle 2)		Flächen F_i (gem. Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
0,550	1,00	L1	1	F5	27	28
	0,00					
	0,00					
	0,00					
S = 0,55	S = 1,00	Abflussbelastung B = S B_i :				28

Regenwasserbehandlung erforderlich, da $B > G$!

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$	0,36
---	-------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (gem. Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
flächenhafte Versickerung über Bodenpassage (20 cm Oberboden), Flächenverhältnis $A_u:A_s \leq 5:1$	D2a	0,20
Flächenversickerung ohne Berücksichtigung weiterer Bodenpassagen über geringere Deckschichten als 3m Mächtigkeit	D6	1,00
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (gem. Kapitel 6.2.2) :		0,20

Emissionswert $E = B \times D :$	6
--	----------

E = 6

G = 10

E < G !

Ergebnis:

Der Emissionswert $E = 6$ liegt unterhalb der Gewässerpunktezahl $G = 10$. Das Bewertungsverfahren zeigt, dass eine Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden unter der Maßgabe, dass das Flächenverhältnis $A_u:A_s \leq 5:1$ ist, als Regenwasserbehandlungsmaßnahme ausreichend ist.

4.10 Berechnungen für den Entwässerungsabschnitt 10

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Projekt:	B44 - OU Dornheim
Abschnitt 10:	Verbindungsweg zur Hessenwasser GmbH
Einleitstelle:	Grundwasser in WSZ IIIa

Gewässer <small>(gem. Tabellen A.1a und A.1b)</small>	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser in WSZ IIIA	G26	5

Flächenanteil f_i <small>(gem. Kapitel 4)</small>		Luft L_i <small>(gem. Tabelle 2)</small>		Flächen F_i <small>(gem. Tabelle 3)</small>		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
0,140	1,00	L1	1	F3	12	13
	0,00					
	0,00					
	0,00					
S = 0,14	S = 1,00	Abflussbelastung B = S B_i :				13

Regenwasserbehandlung erforderlich, da $B > G$!

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$	0,38
---	-------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen <small>(gem. Tabellen 4a, 4b und 4c)</small>	Typ	Durchgangswerte D_i
flächenhafte Versickerung über Bodenpassage (20 cm Oberboden), Flächenverhältnis $A_u:As \leq 5:1$	D1a	0,20
Flächenversickerung ohne Berücksichtigung weiterer Bodenpassagen über geringere Deckschichten als 3m Mächtigkeit	D6	1,00
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (gem. Kapitel 6.2.2) :		0,20

Emissionswert E = B x D :	3
----------------------------------	----------

E = 3

G = 5

E < G !

Einschätzung:

Der Emissionswert $E = 3$ liegt unterhalb der Gewässerpunktezahl $G = 5$. Das Bewertungsverfahren zeigt, dass eine Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden unter der Maßgabe, dass das Flächenverhältnis $A_u:As \leq 5:1$ ist, als Regenwasserbehandlungsmaßnahme ausreichend ist.

5 Genehmigungen, Befreiungen

Für die Einleitung (Versickerung) des auf den Straßen anfallenden Niederschlagswassers in das Grundwasser wird eine wasserrechtliche Genehmigung entsprechend §§ 8 und 9 des WHG beantragt.

Im Zuge der vorgenannten wasserrechtlichen Genehmigung wird für die Einleitung (Versickerung) des auf den Straßen anfallenden Niederschlagswassers in das Grundwasser innerhalb der Wasserschutzzone IIIA der Wassergewinnungsanlage „Wasserwerk Dornheim“ der Hessenwasser GmbH eine Befreiung nach § 52 Abs. 1 Satz 2 des WHG in Verbindung mit § 3 und § 6, Satz 3 der „Verordnung zum Schutz der Trinkwassergewinnungsanlage Wasserwerk Dornheim“ vom 24.02.1984 beantragt.

Durch die an den Entwässerungsanlagen getroffenen Maßnahmen entsprechend den Erläuterungen in Abschnitt 3.2 wird der Schutzzweck der Wasserschutzzone IIIA durch die Versickerung des auf den Straßen anfallenden Niederschlagswassers nicht gefährdet. Darüber hinaus sind überwiegende Gründe des allgemeinen Wohls an der Verwirklichung des Vorhabens gegeben, die eine Befreiung nach § 52 Abs. 1 Satz des WHG in Verbindung mit § 3 und § 6, Satz 3 der „Verordnung zum Schutz der Trinkwassergewinnungsanlage Wasserwerk Dornheim“ vom 24.02.1984 erforderlich machen bzw. rechtfertigen.

Die mit dem Vorhaben verfolgten überwiegenden Gründe des allgemeinen Wohls beruhen auf einem durch Vernunft und Verantwortungsbewusstsein geleiteten staatlichen Handeln. Das Vorhaben erfüllt folgende im öffentlichen Interesse liegenden Planungsziele, die die überwiegenden Gründe des allgemeinen Wohls darstellen:

- Bau einer Ortsumgehung mit angemessener Verkehrsqualität zur Entlastung der Ortsdurchfahrt von Dornheim,
- Reduzierung der verkehrsbedingten Lärm- und Schadstoffemissionen innerhalb Dornheims und dadurch Vermeidung gesundheitsschädlicher Belastungen sowie Verbesserung der Wohn- und Lebensqualität und
- Erhöhung der Verkehrssicherheit.

Aufstellungsvermerk

Neubau der B 44 - OU Dornheim

– Unterlage 18 –

- Wassertechnische Untersuchungen -

Aufstellungsvermerk:

Der Auftraggeber:

Ort/Datum:
Darmstadt, den 31.07.2013

Unterschrift:

gez. i.A. M.Schmitt

Bearbeitung:

Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH
Lindleystraße 11
60314 Frankfurt am Main

Ort/Datum:
Frankfurt am Main, den 17.06.2013

Unterschrift:

gez. i.A. Jens Kutzke