

Freistaat Bayern

Staatliches Bauamt Nürnberg

St 2240, Abschnitt 780 Station 0,428 bis Abschnitt 820 Station 0,457

St 2240, Ausbau Winn – BAB A 6 AS Altdorf/Leinburg

Feststellungsentwurf

Unterlage 18.2

Wassertechnische Berechnungen

aufgestellt:
Staatliches Bauamt Nürnberg



Eisgruber, Ltd Baudirektor
Nürnberg, den 28.11.2022

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Prüfung der Bagatellgrenzen

Qualitativ

Bei einer Einleitung in oberirdische Gewässer kann von einer Regenwasserbehandlung abgesehen werden, wenn gleichzeitig folgende drei Bedingungen eingehalten werden:

- | | | |
|----|---|--------------------------|
| A: | das zur Verfügung stehende Gewässer entspricht den Gewässertypen G1 bis G8, | eingehalten |
| B: | die undurchlässige Fläche entspricht den Flächentypen F1 bis F4, | nicht eingehalten |
| C: | innerhalb eines Gewässer- oder Uferabschnittes von 1000 m Länge wird das Regenwasser von insgesamt nicht mehr als 0,2 ha (2000 m ²) undurchlässiger Fläche eingeleitet. | nicht eingehalten |

Ergebnis:

Es ist zu prüfen, in welchem Umfang eine Behandlung des Regenwassers erforderlich ist.

Quantitativ

Auf die Schaffung von Rückhalteraum kann nur verzichtet werden, wenn mindestens eine der drei folgenden Bedingungen eingehalten wird:

- | | | |
|----|--|--------------------------|
| D: | es wird in einem Teich oder einem See mit einer Oberfläche von mindestens 20% der undurchlässigen Fläche oder in einen Fluss entsprechend ATV-DVWK M153 Kapitel 5.1 eingeleitet, | nicht eingehalten |
| E: | die undurchlässige Fläche beträgt innerhalb eines Gewässerabschnittes von 1000 m Länge insgesamt nicht mehr als 0,5 ha (5000 m ²), | nicht eingehalten |
| F: | das erforderliche Gesamtspeichervolumen nach ATV-DVWK M153 Kapitel 6.3.4 ist kleiner als 10 m ³ . | nicht eingehalten |

Ergebnis:

Eine Rückhaltung des Regenwassers ist erforderlich.

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Flächenstatistik

(in CAD ermittelt)

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	Psi [-]	A_E [ha]	A_u [ha]
Asphaltfläche St2240	0,90	0,759	0,683
Asphaltfläche Geh- und Radweg	0,90	0,302	0,272
Asphaltfläche Zufahrten Wald-/Wirtschaftswege	0,90	0,017	0,015
Bankettfläche (WSG) St2240	0,90	0,283	0,254
Bankettfläche (WSG) Geh- und Radweg	0,90	0,050	0,045
Böschungsflächen (WSG)	0,90	0,114	0,102
Mulden- und Grabenflächen (WSG)	0,90	0,228	0,205
Grünflächen	0,05	0,000	0,000
Gesamt		1,752	1,577

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1a)	Typ	Gewässerpunkte G
kleiner Flachlandbach (bSp < 1m; v < 0,3m/s)	G6	G= 15

Flächenanteil f_i		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
0,683	0,43	L2	2	F5	27	12,56
0,272	0,17	L2	2	F3	12	2,42
0,015	0,01	L2	2	F3	12	0,14
0,254	0,16	L2	2	F5	27	4,68
0,045	0,03	L2	2	F3	12	0,40
0,102	0,06	L2	2	F5	27	1,88
0,205	0,13	L2	2	F5	27	3,77
0,000	0,00	L2	2	F1	5	0,00
1,577	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$:				B= 25,8

Ergebnis: Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 25,8 Punkten eingeleitet werden. Für den bestehenden Vorfluter mit 15 Punkten werden die qualitativen Anforderungen somit nicht erfüllt. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich.

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	D max~ 0,58
--	-------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a , 4b und 4 c)	Typ	Durchgangswerte D_i
RRHB mit vorgeschaltetem ASB	D25 d	0,35
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2):}$		D = 0,35

Emissionswert $E = B \times D$:	E = 9
----------------------------------	-------

$$E = 9 \leq G = 15$$

Ergebnis: Die Behandlungsmaßnahme ist ausreichend.

Bemessung Absetzbecken ASB 1

1. Eingangswerte

Kritische Regenabflussspende $r_{15(n=1)}$		$r_{krit} =$	116,7 l/(s ha)
Undurchlässige Fläche		$A_u =$	1,58 ha
Zulauf	$Q_{krit} = A_u \cdot r_{krit}$	$Q_{krit} =$ $=$	184,0 l/s 0,1840 m³/s

2. Geometrie

Abmessungen	Länge zu Breite ca. 3:1	$L_{gew} =$ $B_{gew} =$	13,50 m 4,50 m
-------------	-------------------------	----------------------------	-------------------

3. Oberflächenbeschickung

		$v =$ $=$	18 m/h 0,0050 m/s
Oberfläche	$A_{erf} = Q_{krit} / v$	$A_{erf} =$ $A_{gew} =$	36,80 m² 60,75 m²

4. Horizontaler Durchfluss

	$v_{h,max} =$	0,05 m/s
$A_{h,erf} = Q_{krit} / v_{h,max}$	$A_{h,erf} =$	3,68 m²
$t_{h,erf} = A_{h,erf} / B_{gew}$	$t_{h,erf} =$	0,82 m

5. Leichtflüssigkeiten und Schlammraum

Ölauffangraum 10 m³ bis 30 m³	$t_{Öl} = V_{Öl} / A_{gew}$	$t_{Öl} =$ $V_{Öl} =$	0,49 m 30,00 m³
Schlammanfall (1,0m³/ha):		$t_{Schlamm} =$ $V_{Schlamm} =$	0,03 m 1,58 m³

Hydraulische Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153 (08/2007)
und DWA-Arbeitsblatt A 117 (04/2006)

Einleitstelle (E1)

1. Bemessungsgrundlagen
Fläche des kanalisieren Einzugsgebietes $A_{E,k} = 1,752 \text{ ha}$
mittl. Befestigungsgrad ca. 90 %
befestigte Fläche $A_{E,b} = 1,577 \text{ ha}$
angesetzte Überschreitungshäufigkeit $n = 0,20 \text{ 1/a}$
2. Als maßgebene "undurchlässige" Fläche wird vereinfachend die befestigte Fläche angesetzt
 $A_u = 1,577 \text{ ha}$
3. Ermittlung der Drosselabflußspenden
 $Q_{dr} = 23,7 \text{ l/s}$
 $\Rightarrow q_{dr,r,u} = q_{dr,u} = (Q_{dr,gepl} - Q_{dr}) / A_u = 15 \text{ l/(s*ha)}$
4. Längste Fließzeit bis zur Einleitstelle $t_f = \text{ca. 5 Minuten}$
5. Der Abminderungsfaktor beträgt annähernd $f_A = 1,00$
6. Der Zuschlagfaktor beträgt für ein hohes Risikomaß $f_z = 1,10$
7. Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD-2010R
8. Ermittlung des erforderlichen spezifischen Volumens $V_{s,u}$
 $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) * D * f_z * f_A * 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h_N für $n=5/a$ [mm]	Zugehörige Regenspende r [l/(s*ha)]	Drosselabfluss- spende $q_{dr,r,u}$ [l/(s*ha)]	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$ [l/(s*ha)]	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$ [m³/ha]
5 min	9,4	314,0	15	299,0	98
10 min	14,2	236,4	15	221,4	146
15 min	17,5	194,3	15	179,3	177
20 min	20,0	166,6	15	151,6	199
30 min	23,7	131,5	15	116,5	230
45 min	27,5	101,7	15	86,7	256
60 min	30,2	84,0	15	69,0	272
90 min	32,7	60,5	15	45,5	269
2 h	34,6	48,0	15	33,0	260
3 h	37,5	34,7	15	19,7	233
4 h	39,7	27,6	15	12,6	199
6 h	43,1	20,0	15	5,0	118
9 h	46,9	14,5	15	-0,5	-18
12 h	49,8	11,5	15	-3,5	-166

9. Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens
erf. $V = V_{s,u} * A_u = 429 \text{ m}^3$

Das Rückhaltevolumen wird in Form eines RRHB hergestellt.

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Prüfung der Bagatellgrenzen

Qualitativ

Bei einer Einleitung in oberirdische Gewässer kann von einer Regenwasserbehandlung abgesehen werden, wenn gleichzeitig folgende drei Bedingungen eingehalten werden:

- | | | |
|----|---|--------------------------|
| A: | das zur Verfügung stehende Gewässer entspricht den Gewässertypen G1 bis G8, | eingehalten |
| B: | die undurchlässige Fläche entspricht den Flächentypen F1 bis F4, | nicht eingehalten |
| C: | innerhalb eines Gewässer- oder Uferabschnittes von 1000 m Länge wird das Regenwasser von insgesamt nicht mehr als 0,2 ha (2000 m ²) undurchlässiger Fläche eingeleitet. | nicht eingehalten |

Ergebnis:

Es ist zu prüfen, in welchem Umfang eine Behandlung des Regenwassers erforderlich ist.

Quantitativ

Auf die Schaffung von Rückhalteraum kann nur verzichtet werden, wenn mindestens eine der drei folgenden Bedingungen eingehalten wird:

- | | | |
|----|--|--------------------------|
| D: | es wird in einem Teich oder einem See mit einer Oberfläche von mindestens 20% der undurchlässigen Fläche oder in einen Fluss entsprechend ATV-DVWK M153 Kapitel 5.1 eingeleitet, | nicht eingehalten |
| E: | die undurchlässige Fläche beträgt innerhalb eines Gewässerabschnittes von 1000 m Länge insgesamt nicht mehr als 0,5 ha (5000 m ²), | nicht eingehalten |
| F: | das erforderliche Gesamtspeichervolumen nach ATV-DVWK M153 Kapitel 6.3.4 ist kleiner als 10 m ³ . | nicht eingehalten |

Ergebnis:

Eine Rückhaltung des Regenwassers ist erforderlich.

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Flächenstatistik

(in CAD ermittelt)

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	Psi [-]	A_E [ha]	A_u [ha]
Asphaltfläche St2240	0,90	0,218	0,196
Asphaltfläche Zufahrt BAB	0,90	0,219	0,197
Asphaltfläche Geh- und Radweg	0,90	0,054	0,048
Asphaltfläche Zufahrten Wald-/Wirtschaftswege	0,90	0,003	0,003
Bankettfläche (WSG) St2240	0,90	0,017	0,015
Bankettfläche (WSG) Zufahrt BAB	0,90	0,014	0,012
Bankettfläche (WSG) Geh- und Radweg	0,90	0,003	0,003
Bankettfläche St2240	0,60	0,028	0,017
Bankettfläche Zufahrt BAB	0,60	0,015	0,009
Bankettfläche Geh- und Radweg	0,60	0,007	0,004
Böschungsflächen (WSG)	0,90	0,079	0,071
Böschungsflächen	0,40	0,004	0,002
Mulden- und Grabenflächen (WSG)	0,90	0,025	0,023
Mulden- und Grabenflächen	0,40	0,043	0,017
Grünflächen	0,05	0,004	0,000
Gesamt		0,732	0,617

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u 1a)	Typ	Gewässerpunkte G
kleiner Flachlandbach (bSp < 1m; v < 0,3m/s)	G6	G= 15

Flächenanteil f_i		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
0,196	0,32	L2	2	F5	27	9,21
0,197	0,32	L2	2	F5	27	9,24
0,048	0,08	L2	2	F3	12	1,10
0,003	0,00	L2	2	F3	12	0,07
0,015	0,03	L2	2	F5	27	0,73
0,012	0,02	L2	2	F5	27	0,58
0,003	0,00	L2	2	F3	12	0,06
0,017	0,03	L2	2	F5	27	0,78
0,009	0,01	L2	2	F5	27	0,42
0,004	0,01	L2	2	F5	27	0,19
0,071	0,12	L2	2	F5	27	3,35
0,002	0,00	L2	2	F5	27	0,08
0,023	0,04	L2	2	F5	27	1,07
0,017	0,03	L2	2	F5	27	0,80
0,000	0,00	L2	2	F1	5	0,00
0,617	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$:				B= 27,7

Ergebnis: Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 27,7 Punkten eingeleitet werden. Für den bestehenden Vorfluter mit 15 Punkten werden die qualitativen Anforderungen somit nicht erfüllt. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich.

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	D max~ 0,54
--	--------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a , 4b und 4 c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Trockenfallender bewachsener Seitengraben	D23 d	0,25
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i \text{ (Kapitel 6 2 2)}$:		D = 0,25

Emissionswert $E = B \times D$:	E = 7
----------------------------------	--------------

$$E = 7 \leq G = 15$$

Ergebnis: Die Behandlungsmaßnahme ist ausreichend.

Hydraulische Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153 (08/2007)
und DWA-Arbeitsblatt A 117 (04/2006)

Einleitstelle (E2.1)

1. Bemessungsgrundlagen
Fläche des kanalisieren Einzugsgebietes $A_{E,k} = 0,732 \text{ ha}$
mittl. Befestigungsgrad ca. 84 %
befestigte Fläche $A_{E,b} = 0,617 \text{ ha}$
angesetzte Überschreitungshäufigkeit $n = 0,20 \text{ 1/a}$
2. Als maßgebene "undurchlässige" Fläche wird vereinfachend die befestigte Fläche angesetzt
 $A_u = 0,617 \text{ ha}$
3. Ermittlung der Drosselabflußspenden
 $Q_{dr} = 9,3 \text{ l/s}$
 $\Rightarrow q_{dr,r,u} = q_{dr,u} = (Q_{dr,gepl} - Q_{dr}) / A_u = 15 \text{ l/(s*ha)}$
4. Längste Fließzeit bis zur Einleitstelle $t_f = \text{ca. 5 Minuten}$
5. Der Abminderungsfaktor beträgt annähernd $f_A = 1,00$
6. Der Zuschlagfaktor beträgt für ein hohes Risikomaß $f_z = 1,10$
7. Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD-2010R
8. Ermittlung des erforderlichen spezifischen Volumens $V_{s,u}$
 $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) * D * f_z * f_A * 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h_N für $n=5/a$ [mm]	Zugehörige Regenspende r [l/(s*ha)]	Drosselabfluss- spende $q_{dr,r,u}$ [l/(s*ha)]	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$ [l/(s*ha)]	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$ [m³/ha]
5 min	9,4	314,0	15	299,0	98
10 min	14,2	236,4	15	221,4	146
15 min	17,5	194,3	15	179,3	177
20 min	20,0	166,6	15	151,6	199
30 min	23,7	131,5	15	116,5	230
45 min	27,5	101,7	15	86,7	256
60 min	30,2	84,0	15	69,0	272
90 min	32,7	60,5	15	45,5	269
2 h	34,6	48,0	15	33,0	260
3 h	37,5	34,7	15	19,7	233
4 h	39,7	27,6	15	12,6	199
6 h	43,1	20,0	15	5,0	118
9 h	46,9	14,5	15	-0,5	-18
12 h	49,8	11,5	15	-3,5	-166

9. Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens
 $\text{erf. } V = V_{s,u} * A_u = 168 \text{ m}^3$

Das Rückhaltevolumen wird durch einen trockenfallenden aufgeweiteten Graben ($V = \text{ca. } 200 \text{ m}^3$) in Kombination mit der Vegetationspassage hergestellt (zwischen BAB-AS Süd und Vorfluter).

Entwässerung

Graben Einleitstelle E 2.1

Angaben aus Vorentwurf:

gerundet für Berechnungen

$$\begin{aligned} Q_{r15(n=1)} &= 116,7 \text{ l / s} \\ &= 0,1167 \text{ m}^3/\text{s} \\ A_u &= 0,616865 \text{ ha} \end{aligned}$$

Technische Angaben

Oberflächenbeschickung

$$\begin{aligned} v_{s\max} &= 10 \text{ m/h} \\ &= 0,002777778 \text{ m/s} \end{aligned}$$

erf. Oberfläche:

$$O_{\text{erf}} = 42,012 \text{ m}^2$$

vorh. Oberfläche :

$$\begin{aligned} O_{\text{vorh}} &= 250,0 \text{ m}^2 \\ v_s &= 0,0005 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Ergebnis: Die vorh. Oberfläche ist ausreichend.

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Prüfung der Bagatellgrenzen

Qualitativ

Bei einer Einleitung in oberirdische Gewässer kann von einer Regenwasserbehandlung abgesehen werden, wenn gleichzeitig folgende drei Bedingungen eingehalten werden:

- | | | |
|----|---|--------------------------|
| A: | das zur Verfügung stehende Gewässer entspricht den Gewässertypen G1 bis G8, | eingehalten |
| B: | die undurchlässige Fläche entspricht den Flächentypen F1 bis F4, | nicht eingehalten |
| C: | innerhalb eines Gewässer- oder Uferabschnittes von 1000 m Länge wird das Regenwasser von insgesamt nicht mehr als 0,2 ha (2000 m ²) undurchlässiger Fläche eingeleitet. | nicht eingehalten |

Ergebnis:

Es ist zu prüfen, in welchem Umfang eine Behandlung des Regenwassers erforderlich ist.

Quantitativ

Auf die Schaffung von Rückhalteraum kann nur verzichtet werden, wenn mindestens eine der drei folgenden Bedingungen eingehalten wird:

- | | | |
|----|--|--------------------------|
| D: | es wird in einem Teich oder einem See mit einer Oberfläche von mindestens 20% der undurchlässigen Fläche oder in einen Fluss entsprechend ATV-DVWK M153 Kapitel 5.1 eingeleitet, | nicht eingehalten |
| E: | die undurchlässige Fläche beträgt innerhalb eines Gewässerabschnittes von 1000 m Länge insgesamt nicht mehr als 0,5 ha (5000 m ²), | nicht eingehalten |
| F: | das erforderliche Gesamtspeichervolumen nach ATV-DVWK M153 Kapitel 6.3.4 ist kleiner als 10 m ³ . | nicht eingehalten |

Ergebnis:

Eine Rückhaltung des Regenwassers ist erforderlich.

Hinweis:

Aufgrund des hohen Grundwasserstandes ist eine direkte Versickerung nicht möglich. Das anfallende Oberflächenwasser wird durch Versickerung über die Mulde behandelt. Anschließend erfolgt die Fassung in einer Rohrleitung, welche das behandelte Oberflächenwasser der Vorflut zuleitet.

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Flächenstatistik

(in CAD ermittelt)

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	Psi [-]	A_E [ha]	A_u [ha]
Asphaltfläche St2240	0,90	0,280	0,252
Asphaltfläche Geh- und Radweg	0,90	0,021	0,019
Asphaltfläche Zufahrten Wald-/Wirtschaftswege	0,90	0,002	0,002
Bankettfläche St2240	0,60	0,036	0,022
Bankettfläche Geh- und Radweg	0,60	0,008	0,005
Böschungsflächen	0,40	0,002	0,001
Mulden- und Grabenflächen	0,40	0,038	0,015
Grünflächen	0,05	0,000	0,000
Gesamt		0,387	0,315

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1a)	Typ	Gewässerpunkte G
kleiner Flachlandbach (bSp < 1m; v < 0,3m/s)	G6	G= 15

Flächenanteil f_i		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
0,252	0,80	L2	2	F5	27	23,20
0,019	0,06	L2	2	F3	12	0,84
0,002	0,00	L2	2	F3	12	0,07
0,022	0,07	L2	2	F5	27	1,99
0,005	0,02	L2	2	F3	12	0,22
0,001	0,00	L2	2	F5	27	0,07
0,015	0,05	L2	2	F5	27	1,40
0,000	0,00	L2	2	F1	5	0,00
0,315	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$				B= 27,8

Ergebnis: Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 28,5 Punkten eingeleitet werden. Für den bestehenden Vorfluter mit 15 Punkten werden die qualitativen Anforderungen somit nicht erfüllt. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich.

Flächenhafte Versickerung

Muldenfläche

$$A_u : A_s = 15 : 1 \rightarrow A_s = 0,0210 \text{ ha}$$

$$\text{mit } A_u = 0,3153 \text{ ha}$$

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	D max~ 0,54
--	--------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4 c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden	D2 Spalte b	0,35
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2):}$		D = 0,35

Emissionswert $E = B \times D$:	E = 10
----------------------------------	---------------

$$E = 10 < G = 15$$

Ergebnis: Bei einer Sickerfläche von mindestens ca. 210 m² mit einer Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden ist der qualitative Nachweis erfüllt.

Bewertungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA - A 138

Bemessung der Versickerungsfläche

versiegelte Fläche $A_u = 3.153,1 \text{ m}^2$

k_f -Wert $k_f = 5,00E-04 \text{ m/s}$

Überschreitungshäufigkeit $n = 0,2 /a$

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Sickerfläche A _s [m ²]
5 min	314,0	452,9
10 min	236,4	329,3
15 min	194,3	265,7
20 min	166,6	225,1
30 min	131,5	175,1
45 min	101,7	133,7
60 min	84,0	109,6
90 min	60,5	78,2
120 min	48,0	61,7
180 min	34,7	44,4
240 min	27,6	35,2
360 min	20,0	25,4
540 min	14,5	18,4
720 min	11,5	14,6
1080 min	8,4	10,6
1440 min	6,7	8,5
2880 min	4,2	5,3
4320 min	3,2	4,0

vorh Sickerfläche $A_s = 381,0 \text{ m}^2$

erf. Sickerfläche $A_s = 452,9 \text{ m}^2$

erf. Sickerfläche > vorh. Sickerfläche => Retentionsvolumen erf.

Bewertungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA - A 138

Bemessung des Retentionsvolumens

versiegelte Fläche	$A_U =$	0,315 ha
kf-Wert	$k_f =$	5,00E-04 m/s
Sicherheitsbeiwert	$f_z =$	1,2
Abminderungsfaktor	$f_A =$	1
gepl. Retentionsvolumen	$V =$	m³
gepl Beckenvolumen	$V =$	m³
min. Sickerfläche (0,20 x Länge Mulde)	$A_{s,min} =$	36,40 m²
max. Sickerfläche Mulde (Oberfläche aus CAD)	$A_{s,max} =$	211,00 m²
min. Sickerrate	$Q_{s,min} =$	0,00910 m³/s
max Sickerrate	$Q_{s,max} =$	0,05275 m³/s
mittl. Sickerrate	$Q_{s,mittel} =$	0,03093 m³/s
Überschreitungshäufigkeit	$n =$	0,2 /a

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Volumen V [m³]	Entleerungsdauer t _E [h]
5 min	314,0	25	0,22
10 min	236,4	31	0,28
15 min	194,3	33	0,29
20 min	166,6	31	0,28
30 min	131,5	23	0,20
45 min	101,7	4	0,03
60 min	84,0	-19	0
90 min	60,5	77	1
120 min	48,0	-136	-1
180 min	34,7	-259	-2
240 min	27,6	-384	-3
360 min	20,0	-638	-6
540 min	14,5	-1025	-9
720 min	11,5	-1415	-13
1080 min	8,4	-2199	-20
1440 min	6,7	-2987	-27
2880 min	4,2	-6138	-55
4320 min	3,2	-9305	-84

=> t_E ≤ 24 h

erf Retentionsvolumen	$V =$	33 m³
vorh. Muldenvolumen	$V =$	37 m³ (bei ca. 30 cm Aufstauhöhe)

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Prüfung der Bagatellgrenzen

Qualitativ

Bei einer Einleitung ins Grundwasser (Versickerung) ist gemäß DWA-M 153, Kap 6 1 immer zu prüfen, ob eine Behandlung entsprechend Kap. 6.2 erforderlich ist.

Quantitativ

Die Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 sind zu beachten.

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Flächenstatistik

(in CAD ermittelt)

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	Psi [-]	A _E [ha]	A _u [ha]
Asphaltfläche St2240	0,90	0,293	0,263
Asphaltfläche Geh- und Radweg	0,90	0,097	0,087
Bankettfläche (WSG) St2240	0,90	0,117	0,105
Bankettfläche (WSG) Geh- und Radweg	0,90	0,019	0,017
Böschungsflächen (WSG)	0,90	0,073	0,065
Mulden- und Grabenflächen (WSG)	0,90	0,117	0,105
Grünflächen	0,05	0,000	0,000
Gesamt		0,716	0,644

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1b)				Typ	Gewässerpunkte G	
Grundwasser innerhalb WSG Zone IIIa				G26	G = 5	

Flächenanteil f_i		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
0,263	0,41	L2	2	F5	27	11,86
0,087	0,14	L2	2	F3	12	1,90
0,105	0,16	L2	2	F5	27	4,74
0,017	0,03	L2	2	F3	12	0,38
0,065	0,10	L2	2	F5	27	2,94
0,105	0,16	L2	2	F5	27	4,74
0,000	0,00	L2	2	F1	5	0,00
0,644	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$:				B = 26,6

Ergebnis: Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 26,6 Punkten eingeleitet werden. Für die bestehende Versickerung ins Grundwasser innerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

Flächenhafte Versickerung

Beckenfläche

$$A_u : A_s = \quad = 15 : 1 \quad \rightarrow A_s = \quad \quad \quad \mathbf{0,043 \text{ ha}}$$

$$\text{mit } A_u = \quad \quad \quad 0,6440 \text{ ha}$$

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:			D max~ 0,19
--	--	--	-------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4 c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Anlagen mit maximal $9 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ Oberflächenbeschickung bei r_{krit} kritische Regenabflussspende $r_{\text{krit}} = r_{(15,1)}$	D21 Spalte d	0,20
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden $A_u : A_s > 5:1$ bis $\leq 15:1$	D1 Spalte b	0,20
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i$ (Kapitel 6.2.2):		D = 0,04
Emissionswert $E = B \times D$:		E = 1,1

$$E = 1,1 \quad \leq \quad G = 5$$

Ergebnis: Der qualitative Nachweis ist erfüllt.

Bemessung Absetzbecken ASB 2

1. Eingangswerte

Kritische Regenabflussspende $r_{15(n=1)}$	Staatsstraße 2240	$r_{krit} =$	116,7 l/(s ha)
Undurchlässige Fläche	Ausbau Winn - BAB A6 A	$A_u =$	0,64 ha
Zulauf	EZ3 (von Bau-km 2+685 bis Bau-km 3+075)	$Q_{krit} = A_u \cdot r_{krit}$	$Q_{krit} = 75,1 \text{ l/s}$ $= 0,0751 \text{ m}^3/\text{s}$

2. Geometrie

Abmessungen	Länge zu Breite ca. 3:1	$L_{gew} =$	13,50 m
		$B_{gew} =$	4,50 m

3. Oberflächenbeschickung

	RiStWag 8.3.4	$v =$	9 m/h $= 0,0025 \text{ m/s}$
Oberfläche	$A_{erf} = Q_{krit} / v$	$A_{erf} =$	30,06 m ²
		$A_{gew} =$	60,75 m ²

4. Horizontaler Durchfluss

	$v_{h,max} =$	0,05 m/s
$A_{h,erf} = Q_{krit} / v_{h,max}$	$A_{h,erf} =$	1,50 m ²
$t_{h,erf} = A_{h,erf} / B_{gew}$	$t_{h,erf} =$	0,33 m

5. Leichtflüssigkeiten und Schlammraum

Ölauffangraum 10 m ³ bis 30 m ³	$t_{öl} = V_{öl} / A_{gew}$	$t_{öl} =$	0,49 m
		$V_{öl} =$	30,00 m ³
Schlammanfall (1,0m ³ /ha):		$t_{Schlamm} =$	0,01 m
		$V_{Schlamm} =$	0,64 m ³

Bewertungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA - A 138

Bemessung des Versickerungsbeckens VSB 2

versiegelte Fläche	$A_u =$	0,644 ha
kf-Wert	$k_f =$	4,00E-04 m/s
Sicherheitsbeiwert	$f_z =$	1,2
Abminderungsfaktor	$f_A =$	1
gepl. Retentionsvolumen	$V =$	100 m³
gepl. Beckenvolumen	$V =$	m³
min. Sickerfläche	$A_{s,min} =$	460,00 m²
max. Sickerfläche Becken	$A_{s,max} =$	560,00 m²
min Sickerrate	$Q_{s,min} =$	0,09200 m³/s
max. Sickerrate	$Q_{s,max} =$	0,11200 m³/s
mittl. Sickerrate	$Q_{s,mittel} =$	0,10200 m³/s
Überschreitungshäufigkeit	$n =$	0,2 /a

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Volumen V [m³]	Entleerungsdauer t _E [h]
5 min	314,0	36	0,10
10 min	236,4	36	0,10
15 min	194,3	25	0,07
20 min	166,6	8	0,02
30 min	131,5	-37	-0,10
45 min	101,7	-118	-0,32
60 min	84,0	-207	-1
90 min	60,5	-409	-1
120 min	48,0	-614	-2
180 min	34,7	1032	3
240 min	27,6	-1455	-4
360 min	20,0	2310	-6
540 min	14,5	-3603	-10
720 min	11,5	-4904	13
1080 min	8,4	-7511	-20
1440 min	6,7	10128	28
2880 min	4,2	-20590	-56
4320 min	3,2	31085	-85

=> t_E ≤ 24 h

erf. Retentionsvolumen $V =$ 36 m³

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Prüfung der Bagatellgrenzen

Qualitativ

Bei einer Einleitung ins Grundwasser (Versickerung) ist gemäß DWA-M 153, Kap. 6.1 immer zu prüfen, ob eine Behandlung entsprechend Kap. 6.2 erforderlich ist.

Quantitativ

Die Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 sind zu beachten.

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Flächenstatistik

(in CAD ermittelt)

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	Psi [-]	A_E [ha]	A_u [ha]
Asphaltfläche St2240	0,90	0,793	0,714
Asphaltfläche Geh- und Radweg	0,90	0,000	0,000
Asphaltfläche Zufahrten Wald-/Wirtschaftswege	0,90	0,018	0,016
Bankettfläche St2240	0,60	0,146	0,087
Bankettfläche Geh- und Radweg	0,60	0,000	0,000
Böschungsflächen	0,40	0,111	0,044
Mulden- und Grabenflächen	0,40	0,145	0,058
Grünflächen	0,05	0,000	0,000
Gesamt		1,212	0,920

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser innerhalb WSG Zone IIIa	G26	G = 5

Flächenanteil f_i		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
0,714	0,78	L2	2	F5	27	22,51
0,000	0,00	L2	2	F3	12	0,00
0,016	0,02	L2	2	F3	12	0,24
0,087	0,10	L2	2	F5	27	2,76
0,000	0,00	L2	2	F3	12	0,00
0,044	0,05	L2	2	F5	27	1,40
0,058	0,06	L2	2	F5	27	1,83
0,000	0,00	L2	2	F1	5	0,00
0,920	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$:				B = 28,7

Ergebnis: Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 28,7 Punkten eingeleitet werden. Für die bestehende Versickerung ins Grundwasser innerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

Flächenhafte Versickerung

Versickerungsfläche

$$A_u : A_s = 5 : 1 \rightarrow A_s = 0,184 \text{ ha}$$

$$\text{mit } A_u = 0,9195 \text{ ha}$$

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	D max= 0,17
--	-------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4 c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden $A_u : A_s \leq 5:1$	D1 Spalte a	0,10
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2):}$		D = 0,10

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

$$E = 3 \leq G = 5$$

Ergebnis: Bei einer Sickerfläche von mindestens ca. 1.840 m² mit einer Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden ist der qualitative Nachweis erfüllt

Bewertungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA - A 138

Bemessung der Versickerungsfläche

versiegelte Fläche $A_u = 9.195,3 \text{ m}^2$

k_f -Wert $k_f = 4,00E-04 \text{ m/s}$

Überschreitungshäufigkeit $n = 0,2 / a$

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Sickerfläche A _s [m²]
5 min	314,0	1.712,5
10 min	236,4	1 232,6
15 min	194,3	989,4
20 min	166,6	835,6
30 min	131,5	647,1
45 min	101,7	492,6
60 min	84,0	403,1
90 min	60,5	286,8
120 min	48,0	226,1
180 min	34,7	162,4
240 min	27,6	128,7
360 min	20,0	92,9
540 min	14,5	67,2
720 min	11,5	53,2
1080 min	8,4	38,8
1440 min	6,7	30,9
2880 min	4,2	19,4
4320 min	3,2	14,7

vorh. Sickerfläche $A_s = 1.951,0 \text{ m}^2$

Muldenfläche: 1.451,0

Aussenfläche: 500,0

erf. Sickerfläche $A_s = 1.712,5 \text{ m}^2$

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Prüfung der Bagatellgrenzen

Qualitativ

Bei einer Einleitung ins Grundwasser (Versickerung) ist gemäß DWA-M 153, Kap. 6.1 immer zu prüfen, ob eine Behandlung entsprechend Kap. 6.2 erforderlich ist.

Quantitativ

Die Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 sind zu beachten.

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Flächenstatistik

(in CAD ermittelt)

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	Psi [-]	A_E [ha]	A_u [ha]
Asphaltfläche St2240	0,90	0,000	0,000
Asphaltfläche Einmündung LAU 6	0,90	0,021	0,019
Asphaltfläche Geh- und Radweg	0,90	0,254	0,228
Asphaltfläche Zufahrten Wald-/Wirtschaftswege	0,90	0,003	0,003
Bankettfläche St2240	0,60	0,148	0,089
Bankettfläche Geh- und Radweg	0,60	0,053	0,032
Böschungsflächen	0,40	0,000	0,000
Mulden- und Grabenflächen	0,40	0,147	0,059
Grünflächen	0,05	0,000	0,000
Gesamt		0,625	0,429

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1b)		Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser innerhalb WSG Zone IIIa		G26	G = 5

Flächenanteil f_i		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
0,000	0,00	L2	2	F5	27	0,00
0,019	0,04	L2	2	F5	27	1,28
0,228	0,53	L2	2	F3	12	7,45
0,003	0,01	L2	2	F3	12	0,08
0,089	0,21	L2	2	F5	27	6,00
0,032	0,07	L2	2	F3	12	1,04
0,000	0,00	L2	2	F5	27	0,00
0,059	0,14	L2	2	F5	27	3,98
0,000	0,00	L2	2	F1	5	0,00
0,429	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$:				B = 19,8

Ergebnis: Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 19,8 Punkten eingeleitet werden. Für die bestehende Versickerung ins Grundwasser innerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

Flächenhafte Versickerung

Muldenfläche

$$A_u : A_s = 15 : 1 \rightarrow A_s = 0,0286 \text{ ha}$$

$$\text{mit } A_u = 0,4290 \text{ ha}$$

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:		D max~ 0,25
--	--	-------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a , 4b und 4 c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden $A_u : A_s > 5:1$ bis $\leq 15:1$	D1 Spalte b	0,20
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i$ (Kapitel 6.2.2):		D = 0,20
Emissionswert $E = B \times D$:		E = 4

$$E = 4 \leq G = 5$$

Ergebnis: Bei einer Sickerfläche von mindestens ca. 286 m² mit einer Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden ist der qualitative Nachweis erfüllt.

Bewertungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA - A 138

Bemessung der Versickerungsfläche

versiegelte Fläche $A_u = 4.289,8 \text{ m}^2$

k_f -Wert $k_f = 4,00E-04 \text{ m/s}$

Überschreitungshäufigkeit $n = 0,2 /a$

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Sickerfläche A _s [m²]
5 min	314,0	798,9
10 min	236,4	575,0
15 min	194,3	461,6
20 min	166,6	389,8
30 min	131,5	301,9
45 min	101,7	229,8
60 min	84,0	188,1
90 min	60,5	133,8
120 min	48,0	105,5
180 min	34,7	75,7
240 min	27,6	60,0
360 min	20,0	43,3
540 min	14,5	31,3
720 min	11,5	24,8
1080 min	8,4	18,1
1440 min	6,7	14,4
2880 min	4,2	9,0
4320 min	3,2	6,9

vorh Sickerfläche $A_s = 1\,471,0 \text{ m}^2$

erf. Sickerfläche $A_s = 798,9 \text{ m}^2$

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Prüfung der Bagatellgrenzen

Qualitativ

Bei einer Einleitung ins Grundwasser (Versickerung) ist gemäß DWA-M 153, Kap. 6.1 immer zu prüfen, ob eine Behandlung entsprechend Kap. 6.2 erforderlich ist.

Quantitativ

Die Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 sind zu beachten.

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Flächenstatistik

(in CAD ermittelt)

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	Psi [-]	A_E [ha]	A_u [ha]
Asphaltfläche St2240	0,90	0,273	0,245
Asphaltfläche Einmündung GVS	0,90	0,021	0,018
Asphaltfläche Geh- und Radweg	0,90	0,068	0,061
Bankettfläche St2240	0,60	0,039	0,024
Bankettfläche Geh- und Radweg	0,60	0,015	0,009
Böschungsflächen	0,40	0,000	0,000
Mulden- und Grabenflächen	0,40	0,039	0,016
Grünflächen	0,05	0,000	0,000
Gesamt		0,455	0,373

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA M 153

Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser innerhalb WSG Zone IIIa	G26	G = 5

Flächenanteil f_i		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
0,245	0,66	L2	2	F5	27	19,06
0,018	0,05	L2	2	F3	12	0,69
0,061	0,16	L2	2	F3	12	2,30
0,024	0,06	L2	2	F5	27	1,83
0,009	0,02	L2	2	F3	12	0,34
0,000	0,00	L2	2	F5	27	0,00
0,016	0,04	L2	2	F5	27	1,21
0,000	0,00	L2	2	F1	5	0,00
0,373	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$:				B = 25,4

Ergebnis: Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 25,4 Punkten eingeleitet werden. Für die bestehende Versickerung ins Grundwasser innerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

Flächenhafte Versickerung

Muldenfläche

$A_u : A_s = \quad = 15 : 1 \quad \rightarrow A_s = \quad \mathbf{0,0249 \text{ ha}}$

mit $A_u = \quad 0,3733 \text{ ha}$

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	D max~ 0,20
--	-------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4 c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden $A_u : A_s > 5:1 \text{ bis } \leq 15:1$	D1 Spalte b	0,20
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2):}$		D = 0,20

Emissionswert $E = B \times D$:	E = 5,1
----------------------------------	---------

$E = 5,1 \quad \leq \quad G = 5$

Ergebnis: Der qualitative Nachweis ist rechnerisch nicht einhaltbar.

Die geringfügige Überschreitung des Grenzwertes ist bedingt durch den Ansatz der Luftverschmutzung mit L2. Dieser ist für einen durchschnittlichen täglichen Verkehr von 5.000 bis 15.000 Kfz/24h zu wählen. Die im Verkehrsgutachten ermittelte Verkehrsstärke beträgt ca. 9.800 Kfz/24h.

Da sich die Verkehrsbelastung nicht an der Grenze von 15.000 Kfz/24h befindet und somit der Ansatz der Luftverschmutzung mit L2 (statt L1) auf der sicheren Seite liegt wurde in Abstimmung mit dem WWA-Nbg in der vorgesehenen Behandlungsmaßnahme, Versickerung durch bewachsenen Oberboden, die Schichtdicke von 30 cm auf 35 cm erhöht.

Bewertungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA - A 138

Bemessung der Versickerungsfläche

versiegelte Fläche $A_u = 3.733,4 \text{ m}^2$

k_f -Wert $k_f = 4,00E-04 \text{ m/s}$

Überschreitungshäufigkeit $n = 0,2 / a$

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Sickerfläche A _s [m ²]
5 min	314,0	695,3
10 min	236,4	500,4
15 min	194,3	401,7
20 min	166,6	339,3
30 min	131,5	262,7
45 min	101,7	200,0
60 min	84,0	163,7
90 min	60,5	116,5
120 min	48,0	91,8
180 min	34,7	65,9
240 min	27,6	52,2
360 min	20,0	37,7
540 min	14,5	27,3
720 min	11,5	21,6
1080 min	8,4	15,7
1440 min	6,7	12,5
2880 min	4,2	7,9
4320 min	3,2	6,0

vorh Sickerfläche $A_s = 389,0 \text{ m}^2$

erf. Sickerfläche $A_s = 695,3 \text{ m}^2$

erf. Sickerfläche > vorh. Sickerfläche => Retentionsvolumen erf.

Bewertungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA - A 138

Bemessung des Retentionsvolumens

versiegelte Fläche	$A_u =$	0,373 ha
kf-Wert	$k_f =$	4,00E-04 m/s
Sicherheitsbeiwert	$f_z =$	1,2
Abminderungsfaktor	$f_A =$	1
gepl. Retentionsvolumen	$V =$	m ³
gepl. Beckenvolumen	$V =$	m ³
min Sickerfläche	$A_{s,min} =$	52,00 m ²
max. Sickerfläche Mulde	$A_{s,max} =$	389,00 m ²
min. Sickerrate	$Q_{s,min} =$	0,01040 m ³ /s
max. Sickerrate	$Q_{s,max} =$	0,07780 m ³ /s
mittl. Sickerrate	$Q_{s,mittel} =$	0,04410 m ³ /s
Überschreitungshäufigkeit	$n =$	0,2 /a

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Volumen V [m ³]	Entleerungsdauer t _E [h]
5 min	314,0	26	0,17
10 min	236,4	32	0,20
15 min	194,3	31	0,19
20 min	166,6	26	0,16
30 min	131,5	11	0,07
45 min	101,7	20	-0,13
60 min	84,0	-55	0
90 min	60,5	-139	-1
120 min	48,0	-226	-1
180 min	34,7	-404	-3
240 min	27,6	-584	-4
360 min	20,0	-950	-6
540 min	14,5	-1504	-9
720 min	11,5	-2064	-13
1080 min	8,4	-3185	-20
1440 min	6,7	-4313	-27
2880 min	4,2	-8819	-56
4320 min	3,2	-13345	-84

=> t_E ≤ 24 h

erf. Retentionsvolumen	$V =$	32 m ³
vorh. Muldenvolumen	$V =$	33 m ³ (bei 15 cm Aufstauhöhe)

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Prüfung der Bagatellgrenzen

Qualitativ

Bei einer Einleitung ins Grundwasser (Versickerung) ist gemäß DWA-M 153, Kap. 6.1 immer zu prüfen, ob eine Behandlung entsprechend Kap. 6.2 erforderlich ist.

Quantitativ

Die Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 sind zu beachten.

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Flächenstatistik

(in CAD ermittelt)

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	Psi [-]	A_E [ha]	A_u [ha]
Asphaltfläche St2240	0,90	0,198	0,178
Asphaltfläche Geh- und Radweg	0,90	0,000	0,000
Bankettfläche St2240	0,60	0,039	0,024
Bankettfläche Geh- und Radweg	0,60	0,000	0,000
Böschungsflächen	0,40	0,066	0,026
Mulden- und Grabenflächen	0,40	0,039	0,016
Grünflächen	0,05	0,000	0,000
Gesamt		0,343	0,244

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser innerhalb WSG Zone IIIa	G26	G = 5

Flächenanteil f_i		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
0,178	0,73	L2	2	F5	27	21,18
0,000	0,00	L2	2	F3	12	0,00
0,024	0,10	L2	2	F5	27	2,81
0,000	0,00	L2	2	F3	12	0,00
0,026	0,11	L2	2	F5	27	3,15
0,016	0,06	L2	2	F5	27	1,87
0,000	0,00	L2	2	F1	5	0,00
0,244	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$:				B = 29,0

Ergebnis: Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 29,0 Punkten eingeleitet werden. Für die bestehende Versickerung ins Grundwasser innerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

Flächenhafte Versickerung

Beckenfläche

$$A_u : A_s = 5 : 1 \rightarrow A_s = 0,049 \text{ ha}$$

$$\text{mit } A_u = 0,2440 \text{ ha}$$

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	D max = 0,17
--	--------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden $A_u : A_s \leq 5:1$	D1 Spalte a	0,10
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2):}$		D = 0,10

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

$$E = 3 \leq G = 5$$

Ergebnis: Bei einer Sickerfläche von mindestens ca. 490 m² mit einer Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden ist der qualitative Nachweis erfüllt.

Bewertungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA - A 138

Bemessung der Versickerungsfläche

versiegelte Fläche $A_u = 2.440,4 \text{ m}^2$

k_f -Wert $k_f = 4,00E-04 \text{ m/s}$

Überschreitungshäufigkeit $n = 0,2 /a$

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Sickerfläche A _s [m²]
5 min	314,0	454,5
10 min	236,4	327,1
15 min	194,3	262,6
20 min	166,6	221,8
30 min	131,5	171,7
45 min	101,7	130,7
60 min	84,0	107,0
90 min	60,5	76,1
120 min	48,0	60,0
180 min	34,7	43,1
240 min	27,6	34,1
360 min	20,0	24,7
540 min	14,5	17,8
720 min	11,5	14,1
1080 min	8,4	10,3
1440 min	6,7	8,2
2880 min	4,2	5,1
4320 min	3,2	3,9

vorh Sickerfläche $A_s = 961,0 \text{ m}^2$

Mulden: 393,0

Dammböschung: 568,0

erf. Sickerfläche $A_s = 454,5 \text{ m}^2$

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Prüfung der Bagatellgrenzen

Qualitativ

Bei einer Einleitung ins Grundwasser (Versickerung) ist gemäß DWA-M 153, Kap. 6.1 immer zu prüfen, ob eine Behandlung entsprechend Kap. 6.2 erforderlich ist.

Quantitativ

Die Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 sind zu beachten.

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Flächenstatistik

(in CAD ermittelt)

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	Psi [-]	A_E [ha]	A_u [ha]
Asphaltfläche St2240	0,90	0,000	0,000
Asphaltfläche Geh- und Radweg	0,90	0,067	0,060
Bankettfläche St2240	0,60	0,040	0,024
Bankettfläche Geh- und Radweg	0,60	0,013	0,008
Böschungsflächen	0,40	0,000	0,000
Mulden- und Grabenflächen	0,40	0,040	0,016
Grünflächen	0,05	0,000	0,000
Gesamt		0,159	0,108

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser innerhalb WSG Zone IIIa	G26	G = 5

Flächenanteil f_i		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
0,000	0,00	L2	2	F5	27	0,00
0,060	0,56	L2	2	F3	12	7,79
0,024	0,22	L2	2	F5	27	6,43
0,008	0,07	L2	2	F3	12	1,04
0,000	0,00	L2	2	F5	27	0,00
0,016	0,15	L2	2	F5	27	4,29
0,000	0,00	L2	2	F1	5	0,00
0,108	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$:				B = 19,5

Ergebnis: Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 19,5 Punkten eingeleitet werden. Für die bestehende Versickerung ins Grundwasser innerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

Flächenhafte Versickerung

Muldenfläche

$$A_u : A_s = \quad = 15 : 1 \quad \rightarrow A_s = \quad \mathbf{0,0072 \text{ ha}}$$

$$\text{mit } A_u = \quad \mathbf{0,1076 \text{ ha}}$$

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	D max = 0,26
--	---------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden $A_u : A_s > 5:1$ bis $\leq 15:1$	D1 Spalte b	0,20
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i$ (Kapitel 6.2.2):		D = 0,20

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

$$E = 4 \quad \leq \quad G = 5$$

Ergebnis: Bei einer Sickerfläche von mindestens ca. 72 m² mit einer Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden ist der qualitative Nachweis erfüllt.

Bewertungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA - A 138

Bemessung der Versickerungsfläche

versiegelte Fläche $A_u = 1.076,3 \text{ m}^2$

k_f -Wert $k_f = 4,00E-04 \text{ m/s}$

Überschreitungshäufigkeit $n = 0,2 /a$

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Sickerfläche A _s [m²]
5 min	314,0	200,4
10 min	236,4	144,3
15 min	194,3	115,8
20 min	166,6	97,8
30 min	131,5	75,7
45 min	101,7	57,7
60 min	84,0	47,2
90 min	60,5	33,6
120 min	48,0	26,5
180 min	34,7	19,0
240 min	27,6	15,1
360 min	20,0	10,9
540 min	14,5	7,9
720 min	11,5	6,2
1080 min	8,4	4,5
1440 min	6,7	3,6
2880 min	4,2	2,3
4320 min	3,2	1,7

vorh Sickerfläche $A_s = 398,0 \text{ m}^2$

erf. Sickerfläche $A_s = 200,4 \text{ m}^2$

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Prüfung der Bagatellgrenzen

Qualitativ

Bei einer Einleitung ins Grundwasser (Versickerung) ist gemäß DWA-M 153, Kap. 6.1 immer zu prüfen, ob eine Behandlung entsprechend Kap. 6.2 erforderlich ist.

Quantitativ

Die Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 sind zu beachten.

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Flächenstatistik

(in CAD ermittelt)

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	Psi [-]	A _E [ha]	A _u [ha]
Asphaltfläche GVS	0,90	0,113	0,102
Asphaltfläche Geh- und Radweg	0,90	0,000	0,000
Bankettfläche GVS	0,60	0,021	0,012
Bankettfläche Geh- und Radweg	0,60	0,001	0,001
Böschungsflächen	0,40	0,122	0,049
Mulden- und Grabenflächen	0,40	0,033	0,013
Grünflächen	0,05	0,000	0,000
Gesamt		0,290	0,177

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser innerhalb WSG Zone IIIa	G26	G = 5

Flächenanteil f_i		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
0,102	0,58	L2	2	F4	19	12,08
0,000	0,00	L2	2	F3	12	0,00
0,012	0,07	L2	2	F4	19	1,48
0,001	0,00	L2	2	F3	12	0,04
0,049	0,28	L2	2	F4	19	5,80
0,013	0,07	L2	2	F4	19	1,57
0,000	0,00	L2	2	F1	5	0,00
0,177	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$:				B = 21,0

Ergebnis: Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 21,0 Punkten eingeleitet werden. Für die bestehende Versickerung ins Grundwasser innerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

Flächenhafte Versickerung

Muldenfläche

$$A_u : A_s = 15 : 1 \rightarrow A_s = 0,0118 \text{ ha}$$

$$\text{mit } A_u = 0,1768 \text{ ha}$$

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	D max= 0,24
--	-------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden $A_u : A_s > 5:1$ bis $\leq 15:1$	D1 Spalte b	0,20
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i$ (Kapitel 6.2.2):		D = 0,20

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

$$E = 4 \leq G = 5$$

Ergebnis: Bei einer Sickerfläche von mindestens ca. 116 m² mit einer Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden ist der qualitative Nachweis erfüllt.

Bewertungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA - A 138

Bemessung der Versickerungsfläche

versiegelte Fläche $A_u = 1.767,6 \text{ m}^2$

k_f -Wert $k_f = 4,00E-04 \text{ m/s}$

Überschreitungshäufigkeit $n = 0,2 / a$

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Sickerfläche A _s [m²]
5 min	314,0	329,2
10 min	236,4	236,9
15 min	194,3	190,2
20 min	166,6	160,6
30 min	131,5	124,4
45 min	101,7	94,7
60 min	84,0	77,5
90 min	60,5	55,1
120 min	48,0	43,5
180 min	34,7	31,2
240 min	27,6	24,7
360 min	20,0	17,9
540 min	14,5	12,9
720 min	11,5	10,2
1080 min	8,4	7,5
1440 min	6,7	5,9
2880 min	4,2	3,7
4320 min	3,2	2,8

vorh Sickerfläche $A_s = 330,0 \text{ m}^2$

erf. Sickerfläche $A_s = 329,2 \text{ m}^2$

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Prüfung der Bagatellgrenzen

Qualitativ

Bei einer Einleitung ins Grundwasser (Versickerung) ist gemäß DWA-M 153, Kap. 6.1 immer zu prüfen, ob eine Behandlung entsprechend Kap. 6.2 erforderlich ist.

Quantitativ

Die Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 sind zu beachten.

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

Flächenstatistik

(in CAD ermittelt)

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	Psi [-]	A_E [ha]	A_u [ha]
Asphaltfläche St2240	0,90	0,340	0,306
Asphaltfläche Geh- und Radweg	0,90	0,100	0,090
Asphaltfläche Zufahrten Wald-/Wirtschaftswege	0,90	0,004	0,003
Bankettfläche St2240	0,60	0,057	0,034
Bankettfläche Geh- und Radweg	0,60	0,020	0,012
Böschungsflächen	0,40	0,000	0,000
Mulden- und Grabenflächen	0,40	0,056	0,022
Grünflächen	0,05	0,000	0,000
Gesamt		0,576	0,468

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA M 153

Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser innerhalb WSG Zone IIIa	G26	G = 5

Flächenanteil f_i		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
0,306	0,65	L2	2	F5	27	18,95
0,090	0,19	L2	2	F3	12	2,71
0,003	0,01	L2	2	F3	12	0,09
0,034	0,07	L2	2	F5	27	2,12
0,012	0,03	L2	2	F3	12	0,36
0,000	0,00	L2	2	F5	27	0,00
0,022	0,05	L2	2	F5	27	1,39
0,000	0,00	L2	2	F1	5	0,00
0,468	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$:				B = 25,6

Ergebnis: Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 25,6 Punkten eingeleitet werden. Für die bestehende Versickerung ins Grundwasser innerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

Flächenhafte Versickerung

Muldenfläche

$$A_u : A_s = 15 : 1 \rightarrow A_s = 0,0312 \text{ ha}$$

$$\text{mit } A_u = 0,4677 \text{ ha}$$

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	D max~ 0,20
--	-------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden $A_u : A_s > 5:1$ bis $\leq 15:1$	D1 Spalte b	0,20
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2)}$:		D = 0,20

Emissionswert $E = B \times D$:	E = 5,1
----------------------------------	---------

$$E = 5,1 < G = 5$$

Ergebnis: Der qualitative Nachweis ist rechnerisch nicht einhaltbar.

Die geringfügige Überschreitung des Grenzwertes ist bedingt durch den Ansatz der Luftverschmutzung mit L2. Dieser ist für einen durchschnittlichen täglichen Verkehr von 5.000 bis 15.000 Kfz/24h zu wählen.

Die im Verkehrsgutachten ermittelte Verkehrsstärke beträgt ca. 9.800 Kfz/24h.

Da sich die Verkehrsbelastung nicht an der Grenze von 15.000 Kfz/24h befindet und somit der Ansatz der Luftverschmutzung mit L2 (statt L1) auf der sicheren Seite liegt, wurde in Abstimmung mit dem WWA-Nbg in der vorgesehenen Behandlungsmaßnahme, Versickerung durch bewachsenen Oberboden, die Schichtdicke von 30 cm auf 35 cm erhöht.

Bewertungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA - A 138

Bemessung der Versickerungsfläche

versiegelte Fläche $A_u = 4.676,6 \text{ m}^2$

k_f -Wert $k_f = 4,00E-04 \text{ m/s}$

Überschreitungshäufigkeit $n = 0,2 /a$

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Sickerfläche A_s [m²]
5 min	314,0	871,0
10 min	236,4	626,9
15 min	194,3	503,2
20 min	166,6	425,0
30 min	131,5	329,1
45 min	101,7	250,5
60 min	84,0	205,0
90 min	60,5	145,9
120 min	48,0	115,0
180 min	34,7	82,6
240 min	27,6	65,4
360 min	20,0	47,2
540 min	14,5	34,2
720 min	11,5	27,0
1080 min	8,4	19,7
1440 min	6,7	15,7
2880 min	4,2	9,8
4320 min	3,2	7,5

vorh Sickerfläche $A_s = 560,0 \text{ m}^2$

erf. Sickerfläche $A_s = 871,0 \text{ m}^2$

erf. Sickerfläche > vorh. Sickerfläche => Retentionsvolumen erf.

Bewertungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA - A 138

Bemessung des Retentionsvolumens

versiegelte Fläche	$A_u =$	0,468 ha
kf-Wert	$k_f =$	4,00E-04 m/s
Sicherheitsbeiwert	$f_z =$	1,2
Abminderungsfaktor	$f_A =$	1
gepl. Retentionsvolumen	$V =$	m ³
gepl. Beckenvolumen	$V =$	m ³
min. Sickerfläche	$A_{s,min} =$	75,00 m ²
max. Sickerfläche Mulde	$A_{s,max} =$	560,00 m ²
min. Sickerrate	$Q_{s,min} =$	0,01500 m ³ /s
max Sickerrate	$Q_{s,max} =$	0,11200 m ³ /s
mittl. Sickerrate	$Q_{s,mittel} =$	0,06350 m ³ /s
Überschreitungshäufigkeit	$n =$	0,2 /a

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Volumen V [m ³]	Entleerungsdauer t _E [h]
5 min	314,0	30	0,13
10 min	236,4	34	0,15
15 min	194,3	30	0,13
20 min	166,6	21	0,09
30 min	131,5	-4	-0,02
45 min	101,7	-52	-0,23
60 min	84,0	-105	0
90 min	60,5	-228	-1
120 min	48,0	355	2
180 min	34,7	-613	-3
240 min	27,6	-874	-4
360 min	20,0	-1403	-6
540 min	14,5	-2205	-10
720 min	11,5	-3013	-13
1080 min	8,4	-4632	-20
1440 min	6,7	-6259	-27
2880 min	4,2	-12760	-56
4320 min	3,2	-19286	-84

=> t_E ≤ 24 h

erf Retentionsvolumen	$V =$	34 m ³
vorh. Muldenvolumen	$V =$	48 m ³ (bei 15 cm Aufstauhöhe)