

**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,   | <b>eingehalten</b>       |
| B: die undurchlässige Fläche entspricht den Flächentypen F1 bis F4,  | <b>nicht eingehalten</b> |
| C: innerhalb eines Gewässer- oder Uferabschnittes von 1000 m Länge wird das Regenwasser von insgesamt nicht mehr als 0,2 ha (2000 m <sup>2</sup> ) undurchlässiger Fläche eingeleitet. | <b>nicht eingehalten</b> |

#### **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, | <b>nicht eingehalten</b> |
| E: die undurchlässige Fläche beträgt innerhalb eines Gewässerabschnittes von 1000 m Länge insgesamt nicht mehr als 0,5 ha (5000 m <sup>2</sup> ),                                   | <b>nicht eingehalten</b> |
| F: das erforderliche Gesamtspeichervolumen nach ATV-DVWK M153 Kapitel 6.3.4 ist kleiner als 10 m <sup>3</sup> .   | <b>nicht eingehalten</b> |

#### **Ergebnis:**

**Eine Rückhaltung des Regenwassers ist erforderlich.**

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Flächenstatistik

(in CAD ermittelt)

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

## 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	<b>G= 15</b>

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	$B_i=f_i*(L_i+F_i)$
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>B= 25,8</b>

**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 $D_{max} = G / B$ :	<b>D max~ 0,58</b>
---	--------------------

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

Emissionswert $E = B \times D$ :	<b>E = 9</b>
----------------------------------	--------------

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

**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	$L_{gew} =$	13,50 m
		$B_{gew} =$	4,50 m

### 3. Oberflächenbeschickung

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

### 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

Ölaufangraum 10 m³ bis 30 m³	$t_{Öl} = V_{Öl} / A_{gew}$	$t_{Öl} =$ $V_{Öl} =$	0,49 m 30,00 m³
Schlammfall (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  $A_{E,k} = 1,752$  ha  
 mittl. Befestigungsgrad ca. 90 %  
 befestigte Fläche  $A_{E,b} = 1,577$  ha  
 angesetzte Überschreitungshäufigkeit  $n = 0,20$  1/a
2. Als maßgebene "undurchlässige" Fläche wird vereinfachend die befestigte Fläche angesetzt  
 $A_u = 1,577$  ha
3. Ermittlung der Drosselabflussspenden  
 $Q_{dr} = 23,7$  l/s  
 $\Rightarrow q_{dr,r,u} = q_{dr,u} = (Q_{dr,gepl} - Q_{dr}) / A_u = 15$  l/(s\*ha)
4. Längste Fließzeit bis zur Einleitstelle  $t_f =$  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  $V_{s,u}$   
 $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) * D * f_z * f_A * 0,06$  [m³/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.  $V = V_{s,u} * A_u = 429$  m³

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,   | <b>eingehalten</b>       |
| B: die undurchlässige Fläche entspricht den Flächentypen F1 bis F4,  | <b>nicht eingehalten</b> |
| C: innerhalb eines Gewässer- oder Uferabschnittes von 1000 m Länge wird das Regenwasser von insgesamt nicht mehr als 0,2 ha (2000 m <sup>2</sup> ) undurchlässiger Fläche eingeleitet. | <b>nicht eingehalten</b> |

#### **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, | <b>nicht eingehalten</b> |
| E: die undurchlässige Fläche beträgt innerhalb eines Gewässerabschnittes von 1000 m Länge insgesamt nicht mehr als 0,5 ha (5000 m <sup>2</sup> ),                                   | <b>nicht eingehalten</b> |
| F: das erforderliche Gesamtspeichervolumen nach ATV-DVWK M153 Kapitel 6.3.4 ist kleiner als 10 m <sup>3</sup> .   | <b>nicht eingehalten</b> |

#### **Ergebnis:**

**Eine Rückhaltung des Regenwassers ist erforderlich.**

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Flächenstatistik

(in CAD ermittelt)

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	Psi [-]	A <sub>E</sub> [ha]	A <sub>u</sub> [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
<b>Gesamt</b>		<b>0,732</b>	<b>0,617</b>

## 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	$B_i=f_i*(L_i+F_i)$
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
Trockenfallender bewachsener Seitengraben	D23 d	0,25
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i$ (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  $A_{E,k} = 0,732$  ha  
 mittl. Befestigungsgrad ca. 84 %  
 befestigte Fläche  $A_{E,b} = 0,617$  ha  
 angesetzte Überschreitungshäufigkeit  $n = 0,20$  1/a
2. Als maßgebene "undurchlässige" Fläche wird vereinfachend die befestigte Fläche angesetzt  
 $A_u = 0,617$  ha
3. Ermittlung der Drosselabflußspenden  
 $Q_{dr} = 9,3$  l/s  
 $\Rightarrow q_{dr,r,u} = q_{dr,u} = (Q_{dr,gepl} - Q_{dr}) / A_u = 15$  l/(s\*ha)
4. Längste Fließzeit bis zur Einleitstelle  $t_f =$  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  $V_{s,u}$   
 $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) * D * f_z * f_A * 0,06$  [m³/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.  $V = V_{s,u} * A_u = 168$  m³

Das Rückhaltevolumen wird durch einen trockenfallenden aufgeweiteten Graben ( $V =$  ca. 200m³) in Kombination mit der Vegetationspassage hergestellt (zwischen BAB-AS Süd und Vorfluter).

## Entwässerung

### Graben Einleitstelle E 2.1

#### Angaben aus Vorentwurf:

gerundet für Berechnungen

$$\begin{aligned} Q_{r_{15(n=1)}} &= 116,7 \text{ l / s} \\ &= 0,1167 \text{ m}^3/\text{s} \\ Au &= 0,616865 \text{ ha} \end{aligned}$$

#### Technische Angaben

Oberflächenbeschickung

erf. Oberfläche:  
vorh. Oberfläche :

$$\begin{aligned} v_{smax} &= 10 \text{ m/h} \\ &= 0,002777778 \text{ m/s} \\ O_{erf} &= 42,012 \text{ m}^2 \\ O_{vorh} &= 250,0 \text{ m}^2 \\ v_s &= 0,0005 \text{ m/s} \end{aligned}$$

**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,   | <b>eingehalten</b>       |
| B: die undurchlässige Fläche entspricht den Flächentypen F1 bis F4,  | <b>nicht eingehalten</b> |
| C: innerhalb eines Gewässer- oder Uferabschnittes von 1000 m Länge wird das Regenwasser von insgesamt nicht mehr als 0,2 ha (2000 m <sup>2</sup> ) undurchlässiger Fläche eingeleitet. | <b>nicht eingehalten</b> |

#### **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, | <b>nicht eingehalten</b> |
| E: die undurchlässige Fläche beträgt innerhalb eines Gewässerabschnittes von 1000 m Länge insgesamt nicht mehr als 0,5 ha (5000 m <sup>2</sup> ),                                   | <b>nicht eingehalten</b> |
| F: das erforderliche Gesamtspeichervolumen nach ATV-DVWK M153 Kapitel 6.3.4 ist kleiner als 10 m <sup>3</sup> .   | <b>nicht eingehalten</b> |

#### **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 <sub>E</sub> [ha]	A <sub>u</sub> [ha]
<b>Asphaltfläche St2240</b>	0,90	0,280	0,252
<b>Asphaltfläche Geh- und Radweg</b>	0,90	0,021	0,019
<b>Asphaltfläche Zufahrten Wald-/Wirtschaftswege</b>	0,90	0,002	0,002
<b>Bankettfläche St2240</b>	0,60	0,036	0,022
<b>Bankettfläche Geh- und Radweg</b>	0,60	0,008	0,005
<b>Böschungflächen</b>	0,40	0,002	0,001
<b>Mulden- und Grabenflächen</b>	0,40	0,038	0,015
<b>Grünflächen</b>	0,05	0,000	0,000
<b>Gesamt</b>		<b>0,387</b>	<b>0,315</b>

## 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	<b>G= 15</b>

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	$B_i=f_i*(L_i+F_i)$
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>B= 27,8</b>

**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

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

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

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

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4 c)	Typ	Durchgangswerte $D_i$
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden	D2 Spalte b	<b>0,35</b>

Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2):}$	<b>D = 0,35</b>
--	-----------------

Emissionswert $E = B \times D$ :	<b>E = 10</b>
----------------------------------	---------------

$$E = 10 \quad < \quad G = 15$$

**Ergebnis:** Bei einer Sickerfläche von mindestens ca 210 m<sup>2</sup> mit einer Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden ist der qualitative Nachweis erfüllt.



## 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	$V =$	m <sup>3</sup>
gepl Beckenvolumen	$V =$	m <sup>3</sup>
min. Sickerfläche (0,20 x Länge Mulde)	$A_{s,min} =$	36,40 m <sup>2</sup>
max. Sickerfläche Mulde (Oberfläche aus CAD)	$A_{s,max} =$	211,00 m <sup>2</sup>
min. Sickerrate	$Q_{s,min} =$	0,00910 m <sup>3</sup> /s
max Sickerrate	$Q_{s,max} =$	0,05275 m <sup>3</sup> /s
mittl. Sickerrate	$Q_{s,mittel} =$	0,03093 m <sup>3</sup> /s
Überschreitungshäufigkeit	$n =$	0,2 /a

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Volumen V [m <sup>3</sup> ]	Entleerungsdauer t <sub>E</sub> [h]
5 min	314,0	25	0,22
10 min	236,4	31	0,28
15 min	194,3	<b>33</b>	<b>0,29</b>
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<sub>E</sub> ≤ 24 h

erf Retentionsvolumen	$V =$	<b>33 m<sup>3</sup></b>
vorh. Muldenvolumen	$V =$	37 m <sup>3</sup> (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 <sub>E</sub> [ha]	A <sub>u</sub> [ha]
<b>Asphaltfläche St2240</b>	0,90	0,293	0,263
<b>Asphaltfläche Geh- und Radweg</b>	0,90	0,097	0,087
<b>Bankettfläche (WSG) St2240</b>	0,90	0,117	0,105
<b>Bankettfläche (WSG) Geh- und Radweg</b>	0,90	0,019	0,017
<b>Böschungflächen (WSG)</b>	0,90	0,073	0,065
<b>Mulden- und Grabenflächen (WSG)</b>	0,90	0,117	0,105
<b>Grünflächen</b>	0,05	0,000	0,000
<b>Gesamt</b>		<b>0,716</b>	<b>0,644</b>

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Qualitative Gewässerbelastung

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

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>B = 26,6</b>

**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

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

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

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

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

Emissionswert $E = B \times D$ :	<b>E = 1,1</b>
----------------------------------	----------------

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

**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)	$Q_{krit} = A_u * r_{krit}$	$Q_{krit} =$ 75,1 l/s = 0,0751 m <sup>3</sup> /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 m/s
Oberfläche	$A_{erf} = Q_{krit} / v$	$A_{erf} =$	<b>30,06 m<sup>2</sup></b>
		$A_{gew} =$	<b>60,75 m<sup>2</sup></b>

### 4. Horizontaler Durchfluss

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

### 5. Leichtflüssigkeiten und Schlammraum

Ölaufangraum 10 m <sup>3</sup> bis 30 m <sup>3</sup>	$t_{öi} = V_{öi} / A_{gew}$	$t_{öi} =$	0,49 m
		$V_{öi} =$	30,00 m <sup>3</sup>
Schlammfall (1,0m <sup>3</sup> /ha):		$t_{Schlamm} =$	0,01 m
		$V_{Schlamm} =$	0,64 m <sup>3</sup>

## 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 m <sup>3</sup>
gepl. Beckenvolumen	$V =$	m <sup>3</sup>
min. Sickerfläche	$A_{s,min} =$	460,00 m <sup>2</sup>
max. Sickerfläche Becken	$A_{s,max} =$	560,00 m <sup>2</sup>
min Sickerrate	$Q_{s,min} =$	0,09200 m <sup>3</sup> /s
max. Sickerrate	$Q_{s,max} =$	0,11200 m <sup>3</sup> /s
mittl. Sickerrate	$Q_{s,mittel} =$	0,10200 m <sup>3</sup> /s
Überschreitungshäufigkeit	$n =$	0,2 /a

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Volumen V [m <sup>3</sup> ]	Entleerungsdauer t <sub>E</sub> [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<sub>E</sub> ≤ 24 h

erf. Retentionsvolumen                      **V =**                      **36 m<sup>3</sup>**

## **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 <sub>E</sub> [ha]	A <sub>u</sub> [ha]
<b>Asphaltfläche St2240</b>	0,90	0,793	0,714
<b>Asphaltfläche Geh- und Radweg</b>	0,90	0,000	0,000
<b>Asphaltfläche Zufahrten Wald-/Wirtschaftswege</b>	0,90	0,018	0,016
<b>Bankettfläche St2240</b>	0,60	0,146	0,087
<b>Bankettfläche Geh- und Radweg</b>	0,60	0,000	0,000
<b>Böschungflächen</b>	0,40	0,111	0,044
<b>Mulden- und Grabenflächen</b>	0,40	0,145	0,058
<b>Grünflächen</b>	0,05	0,000	0,000
<b>Gesamt</b>		<b>1,212</b>	<b>0,920</b>

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Qualitative Gewässerbelastung

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

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>B = 28,7</b>

**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

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

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

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

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	<b>0,10</b>
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2):}$		<b>D = 0,10</b>

Emissionswert $E = B \times D$ :	<b>E = 3</b>
----------------------------------	--------------

$E = 3 \leq G = 5$

**Ergebnis:** Bei einer Sickerfläche von mindestens ca. 1.840 m<sup>2</sup> 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 m <sup>2</sup>
$k_f$ -Wert	$k_f =$	4,00E-04 m/s
Überschreitungshäufigkeit	$n =$	0,2 /a

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Sickerfläche A <sub>s</sub> [m <sup>2</sup> ]
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

<b>vorh. Sickerfläche</b>	<b>A<sub>s</sub> =</b>	<b>1.951,0 m<sup>2</sup></b>
Muldenfläche:		1.451,0
Aussenfläche:		500,0
<b>erf. Sickerfläche</b>	<b>A<sub>s</sub> =</b>	<b>1.712,5 m<sup>2</sup></b>

## **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 <sub>E</sub> [ha]	A <sub>u</sub> [ha]
<b>Asphaltfläche St2240</b>	0,90	0,000	0,000
<b>Asphaltfläche Einmündung LAU 6</b>	0,90	0,021	0,019
<b>Asphaltfläche Geh- und Radweg</b>	0,90	0,254	0,228
<b>Asphaltfläche Zufahrten Wald-/Wirtschaftswege</b>	0,90	0,003	0,003
<b>Bankettfläche St2240</b>	0,60	0,148	0,089
<b>Bankettfläche Geh- und Radweg</b>	0,60	0,053	0,032
<b>Böschungflächen</b>	0,40	0,000	0,000
<b>Mulden- und Grabenflächen</b>	0,40	0,147	0,059
<b>Grünflächen</b>	0,05	0,000	0,000
<b>Gesamt</b>		<b>0,625</b>	<b>0,429</b>

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Qualitative Gewässerbelastung

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

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>B = 19,8</b>

**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

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

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

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

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	<b>0,20</b>
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i$ (Kapitel 6.2.2):		<b>D = 0,20</b>

Emissionswert $E = B \times D$ :	<b>E = 4</b>
----------------------------------	--------------

$E = 4 \leq G = 5$

**Ergebnis:** Bei einer Sickerfläche von mindestens ca. 286 m<sup>2</sup> 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 m <sup>2</sup>
k <sub>f</sub> -Wert	$k_f =$	4,00E-04 m/s
Überschreitungshäufigkeit	$n =$	0,2 /a

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Sickerfläche A <sub>s</sub> [m <sup>2</sup> ]
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 m<sup>2</sup>**

**erf. Sickerfläche**       $A_s =$                       **798,9 m<sup>2</sup>**

## **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 <sub>E</sub> [ha]	A <sub>u</sub> [ha]
<b>Asphaltfläche St2240</b>	0,90	0,273	0,245
<b>Asphaltfläche Einmündung GVS</b>	0,90	0,021	0,018
<b>Asphaltfläche Geh- und Radweg</b>	0,90	0,068	0,061
<b>Bankettfläche St2240</b>	0,60	0,039	0,024
<b>Bankettfläche Geh- und Radweg</b>	0,60	0,015	0,009
<b>Böschungflächen</b>	0,40	0,000	0,000
<b>Mulden- und Grabenflächen</b>	0,40	0,039	0,016
<b>Grünflächen</b>	0,05	0,000	0,000
<b>Gesamt</b>		<b>0,455</b>	<b>0,373</b>

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA M 153

### Qualitative Gewässerbelastung

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

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>B = 25,4</b>

**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

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

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

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :	<b>D max = 0,20</b>
---	---------------------

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	<b>0,20</b>
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i$ (Kapitel 6.2.2):		<b>D = 0,20</b>

Emissionswert $E = B \times D$ :	<b>E = 5,1</b>
----------------------------------	----------------

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

**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 <sup>2</sup> ]
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 <sup>3</sup>
gepl. Beckenvolumen	$V =$	m <sup>3</sup>
min Sickerfläche	$A_{s,min} =$	52,00 m <sup>2</sup>
max. Sickerfläche Mulde	$A_{s,max} =$	389,00 m <sup>2</sup>
min. Sickerrate	$Q_{s,min} =$	0,01040 m <sup>3</sup> /s
max. Sickerrate	$Q_{s,max} =$	0,07780 m <sup>3</sup> /s
mittl. Sickerrate	$Q_{s,mittel} =$	0,04410 m <sup>3</sup> /s
Überschreitungshäufigkeit	$n =$	0,2 /a

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Volumen V [m <sup>3</sup> ]	Entleerungsdauer t <sub>E</sub> [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<sub>E</sub> ≤ 24 h

erf. Retentionsvolumen       $V =$       32 m<sup>3</sup>

vorh. Muldenvolumen       $V =$       33 m<sup>3</sup> (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 <sub>E</sub> [ha]	A <sub>u</sub> [ha]
<b>Asphaltfläche St2240</b>	0,90	0,198	0,178
<b>Asphaltfläche Geh- und Radweg</b>	0,90	0,000	0,000
<b>Bankettfläche St2240</b>	0,60	0,039	0,024
<b>Bankettfläche Geh- und Radweg</b>	0,60	0,000	0,000
<b>Böschungflächen</b>	0,40	0,066	0,026
<b>Mulden- und Grabenflächen</b>	0,40	0,039	0,016
<b>Grünflächen</b>	0,05	0,000	0,000
<b>Gesamt</b>		<b>0,343</b>	<b>0,244</b>

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Qualitative Gewässerbelastung

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

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>B = 29,0</b>

**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

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

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

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

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	<b>0,10</b>
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2):}$		<b>D = 0,10</b>

Emissionswert $E = B \times D$ :	<b>E = 3</b>
----------------------------------	--------------

$E = 3 \leq G = 5$

**Ergebnis:** Bei einer Sickerfläche von mindestens ca. 490 m<sup>2</sup> 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 m <sup>2</sup>
$k_f$ -Wert	$k_f =$	4,00E-04 m/s
Überschreitungshäufigkeit	$n =$	0,2 /a

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Sickerfläche A <sub>s</sub> [m <sup>2</sup> ]
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

<b>vorh Sickerfläche</b>	<b>A<sub>s</sub> =</b>	<b>961,0 m<sup>2</sup></b>
Mulden:		393,0
Dammböschung:		568,0
<b>erf. Sickerfläche</b>	<b>A<sub>s</sub> =</b>	<b>454,5 m<sup>2</sup></b>

## **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 <sub>E</sub> [ha]	A <sub>u</sub> [ha]
<b>Asphaltfläche St2240</b>	0,90	0,000	0,000
<b>Asphaltfläche Geh- und Radweg</b>	0,90	0,067	0,060
<b>Bankettfläche St2240</b>	0,60	0,040	0,024
<b>Bankettfläche Geh- und Radweg</b>	0,60	0,013	0,008
<b>Böschungflächen</b>	0,40	0,000	0,000
<b>Mulden- und Grabenflächen</b>	0,40	0,040	0,016
<b>Grünflächen</b>	0,05	0,000	0,000
<b>Gesamt</b>		<b>0,159</b>	<b>0,108</b>

## 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

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

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

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

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	<b>0,20</b>
Durchgangswert $D =$ 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 m<sup>2</sup> 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 m <sup>2</sup>
k <sub>f</sub> -Wert	$k_f =$	4,00E-04 m/s
Überschreitungshäufigkeit	$n =$	0,2 /a

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Sickerfläche A <sub>s</sub> [m <sup>2</sup> ]
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 m<sup>2</sup>**

**erf. Sickerfläche**       $A_s =$                       **200,4 m<sup>2</sup>**

## **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 <sub>E</sub> [ha]	A <sub>u</sub> [ha]
<b>Asphaltfläche GVS</b>	0,90	0,113	0,102
<b>Asphaltfläche Geh- und Radweg</b>	0,90	0,000	0,000
<b>Bankettfläche GVS</b>	0,60	0,021	0,012
<b>Bankettfläche Geh- und Radweg</b>	0,60	0,001	0,001
<b>Böschungsflächen</b>	0,40	0,122	0,049
<b>Mulden- und Grabenflächen</b>	0,40	0,033	0,013
<b>Grünflächen</b>	0,05	0,000	0,000
<b>Gesamt</b>		<b>0,290</b>	<b>0,177</b>

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Qualitative Gewässerbelastung

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

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>B = 21,0</b>

**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

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

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

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

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	<b>0,20</b>
Durchgangswert $D =$ Produkt alle $D_i$ (Kapitel 6.2.2):		<b>D = 0,20</b>

Emissionswert $E = B \times D$ :	<b>E = 4</b>
----------------------------------	--------------

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

**Ergebnis:** Bei einer Sickerfläche von mindestens ca. 116 m<sup>2</sup> 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 m <sup>2</sup>
k <sub>f</sub> -Wert	$k_f =$	4,00E-04 m/s
Überschreitungshäufigkeit	$n =$	0,2 /a

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Sickerfläche A <sub>s</sub> [m <sup>2</sup> ]
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 m<sup>2</sup>**

**erf. Sickerfläche**       $A_s =$                       **329,2 m<sup>2</sup>**

## **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)

	<b>Abflussbeiwert</b>	<b>Fläche</b>	<b>befestigte Fläche</b>
	<b>Psi [-]</b>	<b>A<sub>E</sub> [ha]</b>	<b>A<sub>u</sub> [ha]</b>
<b>Asphaltfläche St2240</b>	0,90	0,340	0,306
<b>Asphaltfläche Geh- und Radweg</b>	0,90	0,100	0,090
<b>Asphaltfläche Zufahrten Wald-/Wirtschaftswege</b>	0,90	0,004	0,003
<b>Bankettfläche St2240</b>	0,60	0,057	0,034
<b>Bankettfläche Geh- und Radweg</b>	0,60	0,020	0,012
<b>Böschungflächen</b>	0,40	0,000	0,000
<b>Mulden- und Grabenflächen</b>	0,40	0,056	0,022
<b>Grünflächen</b>	0,05	0,000	0,000
<b>Gesamt</b>		<b>0,576</b>	<b>0,468</b>

## 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
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

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

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

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	<b>0,20</b>
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i$ (Kapitel 6.2.2):		D = 0,20

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

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

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

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

Überschreitungshäufigkeit  $n = 0,2 / a$

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Sickerfläche A <sub>s</sub> [m <sup>2</sup> ]
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 <sup>3</sup>
gepl. Beckenvolumen	$V =$	m <sup>3</sup>
min. Sickerfläche	$A_{s,min} =$	75,00 m <sup>2</sup>
max. Sickerfläche Mulde	$A_{s,max} =$	560,00 m <sup>2</sup>
min. Sickerrate	$Q_{s,min} =$	0,01500 m <sup>3</sup> /s
max. Sickerrate	$Q_{s,max} =$	0,11200 m <sup>3</sup> /s
mittl. Sickerrate	$Q_{s,mittel} =$	0,06350 m <sup>3</sup> /s
Überschreitungshäufigkeit	$n =$	0,2 /a

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Volumen V [m <sup>3</sup> ]	Entleerungsdauer t <sub>E</sub> [h]
5 min	314,0	30	0,13
10 min	236,4	<b>34</b>	<b>0,15</b>
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<sub>E</sub> ≤ 24 h

**erf Retentionsvolumen**       $V =$       **34 m<sup>3</sup>**

**vorh. Muldenvolumen**       $V =$       **48 m<sup>3</sup> (bei 15 cm Aufstauhöhe)**