

B 10
Neubau 2. Rheinbrücke Karlsruhe / Wörth am Rhein

Von Bau-km 3+745 bis Bau-km 5+480 (B10)

Nächster Ort :Wörth am Rhein,
 Karlsruhe

Baulänge : 1 735m (B 10)
 :

Länge der Anschlüsse : ca. 2.200m (Anschlüsse,
 Rampen etc.)



**REGIERUNGSPRÄSIDIUM
 KARLSRUHE**

Ergebnisse wassertechnischer Untersuchungen Planfeststellung

Aufgestellt: Karlsruhe, den 18.02.2011
 Regierungspräsidium Karlsruhe
 Abt. 4 Straßenwesen und Verkehr
 Ref. 44 Straßenplanung

INHALTSVERZEICHNIS

1. ALLGEMEINES	3
2. BESTEHENDE ENTWÄSSERUNG	3
3. GEPLANTE ENTWÄSSERUNG	3
3.1 Entwässerungsabschnitt 1	4
3.2 Entwässerungsabschnitt 2	6
4. EINLEITUNG IN DIE ALB	6
5. BERECHNUNG UND BEMESSUNG DER VERSICKERUNGSFLÄCHEN	6
5.1 Versickerungsfläche A	7
5.2 Versickerungsfläche B	8
5.3 Versickerungsfläche C	9
5.4 Versickerungsfläche D	10
5.5 Versickerungsfläche E	11
5.6 Versickerungsfläche F	12
6. BEMESSUNG DER LÄNGSVERROHRUNGEN	13
6.1 Mittelstreifenkanal Bau-km 4+573,75 M1.2/Auslauf bis 4+598,75 M1.1	13
6.2 Mittelstreifenkanal Bau-km 4+647,28 M2.1 bis 4+707,28 M2.3/Auslauf	13
6.3 Mittelstreifenkanal Bau-km 4+707,28 M2.3/Auslauf bis 4+877,28 M3.1	14
6.4 Mittelstreifenkanal Bau-km 4+958,00 M4.1 bis 5+151,12 M4.6	14
6.5 Mittelstreifenkanal Bau-km 5+151,12 M4.6/Auslauf bis 5+302,64 M5.3	14
Anhang 13.1 KOSTRA Regenreihe	15
Anhang 13.2.1 Bemessung Versickerungsfläche A	16
Anhang 13.2.2 Bemessung Versickerungsfläche B	17
Anhang 13.2.3 Bemessung Versickerungsfläche C	18
Anhang 13.2.4 Bemessung Versickerungsfläche D	19
Anhang 13.2.5 Bemessung Versickerungsfläche E	20
Anhang 13.2.6 Bemessung Versickerungsfläche F	21

1. ALLGEMEINES

Für den Neubau der zweiten Rheinbrücke zwischen Karlsruhe und Wörth am Rhein ist die Entwässerungskonzeption zur Aufnahme und Ableitung des anfallenden Oberflächenwasser zu erstellen.

Grundlage der Konzeption ist der straßentechnische Vorentwurf mit Stand Dezember 2009.

Das Plangebiet erstreckt sich weitgehend über die bestehenden Verkehrsanlagen Dea-Scholven-Straße und Raffineriestraße, sowie den Anschluss an die vorhandene B 10 zwischen der AS Maxau und der AS Rheinbrückenstraße.

Hinsichtlich des Hochwasserschutzes wurde die technische Planung der Strasse mit den entsprechenden Fachbehörden im Vorfeld abgestimmt. Seitens der zuständigen Fachbehörde wurden keine Bedenken gegen die vorgelegte Planung geäußert.

2. BESTEHENDE ENTWÄSSERUNG

Die bestehende Entwässerung im Zuge der Dea-Scholven-Straße bzw. der Raffineriestraße erfolgt überwiegend breitflächig in das jeweils angrenzende Gelände bzw. über Bordrinnen mit Straßenablaufeinrichtungen.

Da die bestehenden Strassen überwiegend in Dammlage geführt werden, entwässern die Abläufe ebenfalls in das angrenzende Gelände, wo der Oberflächenabfluss breitflächig versickert bzw. verdunstet.

Im Bereich der Anschlussstelle B 10 / B 10neu entwässern die bestehenden Verkehrsflächen über Bordrinnen mit Straßenablaufeinrichtungen in einen Regenwasserkanal, mit direkter Einleitung in den Vorfluter Alb.

3. GEPLANTE ENTWÄSSERUNG

Die Führung der B 10 neu nebst den Anschlussstellenrampen und dem untergeordneten Straßen- und Wegenetz ist durchweg in Dammlage vorgesehen.

Die Oberflächenentwässerung erfolgt auf der Grundlage der „Technischen Regeln zur Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser“ sowie der „Gemeinsamen Verwaltungsvorschrift des Innenministeriums und des Umweltministeriums über die Beseitigung von Straßenoberflächenwasser (VwV Straßenoberflächenwasser).

Die Entwässerung der jeweiligen Fahrbahnen erfolgt in Abhängigkeit von der Fahrbahnquerneigung über den tiefer liegenden Fahrbahnrand in erforderliche Längsverrohrungen entlang des Mittelstreifens beim zweibahnigen Querschnitt bzw. über die Dammböschungen in das angrenzende Gelände. Hierbei kann das Oberflächenwasser bereits in der Dammböschung versickern. Die Böschungen werden daher mit einer mindestens 20 cm starken Oberbodenschicht abgedeckt. Die am Böschungsfuß gelegenen Grünstreifen und Grünflächen werden leicht ausgemuldet und analog den Böschungen ebenfalls mit einer mind. 20 cm starken Oberbodenschicht abgedeckt.

Die geplanten neuen Längsverrohrungen werden an neue Grünflächen angeschlossen und dort breitflächig versickert. Die Bemessung der Sickerflächen erfolgt gemäß ATV A 138.

Situationsbedingt wird das Plangebiet in zwei wesentliche Entwässerungsabschnitte gegliedert:

3.1 Entwässerungsabschnitt 1

Bau - km 4+080 (Rheinbrücke) bis Bau - km 4+900 Bauwerk 3 Unterführung Alb / Industriegleis / Rad- und Gehweg

Richtungsfahrbahn Karlsruhe

Die Entwässerung der Richtungsfahrbahn Karlsruhe vom östlichen Widerlager der neuen Rheinbrücke bis zum Bauwerk 1 erfolgt breitflächig über die Dammböschung in die am Dammfuß angeordnete Mulde. Hierbei kann bereits im Bereich der Dammböschung eine Versickerung des Oberflächenwassers erfolgen. Die Mulde am Dammfuß von ca. Bau - km 4+020 bis zum Bauwerk BW 1, neue Zufahrt zum Gewerbegebiet, wird mittels eines Durchlasses an die Grünfläche (Versickerungsfläche D) östlich des Bauwerks BW 1 angeschlossen.

Vom Bauwerk BW 1 bis ca. Bau - km 4+415 erfolgt die Entwässerung der Richtungsfahrbahn und der neuen Ausfahrtsrampe breitflächig über die Dammböschung in die Grünfläche bzw. den Grünstreifen zwischen Dammfuß und der neuen Gewerbegebietszufahrt bzw. dem weitergehenden Wirtschaftsweg parallel der B 10 neu. Das anfallende Oberflächenwasser versickert hierbei sowohl in der Dammböschung als auch in der Grünfläche. Die Grünfläche bzw. der Grünstreifen werden entsprechend leicht ausgemuldet, jedoch nicht unter das vorhandene ursprüngliche Geländenniveau und als Versickerungsfläche D angelegt.

Von Bau-km 4+415 bis Bauwerk 2, neuer Anschluss der Dea-Scholven-Strasse, Raffineriestraße und Esso Strasse an die B 10 neu, entwässert die Richtungsfahrbahn Karlsruhe sowie die Fahrbahn der Ausfahrtsrampe in eine neue Mulde zwischen Böschung B 10 neu und Ausfahrtsrampe. Hierbei kann das Oberflächenwasser der B 10 neu zum Teil in der Böschung versickern. Die Mulde wird mittels Durchlass unter der Ausfahrtsrampe an den ausgemuldeten Grünstreifen zwischen Ausfahrtsrampe und Wirtschaftsweg angeschlossen.

Ab Bau-km 4+415 wird zwischen Dammfuß der Ausfahrtsrampe bzw. der Einfahrtsrampe der Richtungsfahrbahn Karlsruhe und dem neuen Wirtschaftsweg der neue Grünstreifen ausgemuldet. Er dient der Entwässerung der Versickerungsfläche D, wenn diese voll eingestaut sein sollte. Der ausgemuldete Grünstreifen entwässert in das bewaldete Flurstück Nr. 42250. Somit kann die Versickerungsfläche und der anschließende Grünstreifen zusätzlich bei einem möglichen Volleinstau in das Flurstück entwässern und der Oberflächenabfluss auf dem Flurstück Nr. 42250 weiterhin wie der ursprüngliche Oberflächenabfluss der überbauten Dea-Scholven-Strasse breitflächig schadlos versickern.

Von Bauwerk 2 bis ca. Bau-km 4+815 erfolgt die Oberflächenentwässerung der Richtungsfahrbahn Karlsruhe und ein Teil der Einfahrtsrampe breitflächig über Bankett und Dammböschung in die Grünfläche zwischen B 10 neu und Einfahrtsrampe. Die Grünfläche wird als Sickerfläche E ausgebildet. Bei Volleinstau der Fläche entwässert diese über einen Durchlass unter der Einfahrtsrampe in das bewaldete Flurstück Nr. 42250.

Von Bau-km 4+815 bis ca. Bau-km 4+890, westliches Widerlager des Bauwerkes 3 entwässert die Richtungsfahrbahn sowie die Einfahrtsrampe breitflächig über die Dammböschung in das Flurstück Nr. 42250, analog der ursprünglichen Entwässerung der Dea-Scholven-Strasse und Raffineriestraße. Bereits in der Dammböschung wird ein Teil des Oberflächenwassers der Fahrbahn versickert.

Richtungsfahrbahn Wörth

Die Richtungsfahrbahn Wörth entwässert zwischen der neuen Rheinbrücke und dem Bauwerk BW 1 breitflächig über die Dammböschung in die Grünfläche am Dammfuß zur Dea-Scholven-Straße. Das anfallende Oberflächenwasser kann hierbei bereits im Bereich

der Dammböschung als auch in der neu angelegten leicht ausgemuldeten Grünfläche, die als Versickerungsfläche A angelegt wird, der Versickerung zugeführt werden.

Von Bauwerk BW 1 bis ca. Bau - km 4+375 erfolgt die Entwässerung der Richtungsfahrbahn Wörth als auch der Einfahrtsrampe breitflächig über die Dammböschung in den ausgemuldeten Grünstreifen zwischen B 10 neu und Dea-Scholven-Strasse. Der Oberflächenabfluss versickert zum Teil bereits in der Dammböschung als auch in dem ausgemuldeten Grünstreifen bzw. wird der Versickerungsfläche B zwischen Dammfuß der Einfahrtsrampe und der verlegten Dea-Scholven-Straße zugeleitet.

Von ca. Bau-km 4+375 bis Bauwerk 2 entwässert die Richtungsfahrbahn breitflächig über die Dammböschung in die Grünfläche zwischen Dammfuß B 10 neu und Zufahrtsrampe. Die Zufahrtsrampe entwässert breitflächig in die Grünfläche zur Dea-Scholven-Strasse. Durch einen Durchlass unter der Zufahrtsrampe werden beide Grünflächen verbunden und zur Versickerungsfläche B ausgebildet.

Von Bauwerk 2 bis Bauwerk 3 bzw. bis Gradientenhochpunkt bei ca. Bau-km 4+911,75 entwässert die Richtungsfahrbahn über eine Bordrinne und Abläufe in den neuen Regenwasserkanal im Mittelstreifen. Dieser wird am Gradiententiefpunkt bei ca. Bau-km 4+707 in die Grünfläche zwischen Richtungsfahrbahn Wörth und Ausfahrtsrampe angeschlossen. Die Ausfahrtsrampe entwässert in die Grünfläche zur Richtungsfahrbahn Wörth und der Kreisverkehrsanlage nördlich des Bauwerks 2.

Die Grünfläche zwischen Richtungsfahrbahn Wörth und Ausfahrtsrampe sowie zwischen Ausfahrtsrampe und neuem Anschluss Raffineriestraße werden über einen Durchlass unter der Ausfahrtsrampe verbunden und als Versickerungsfläche C ausgebildet.

Dea-Scholven-Strasse

Die Entwässerung der verlegten Dea-Scholven-Strasse von Baubeginn bei Bau-km 0+060 Achse 308 bis ca. Bau-km 0+530,28 erfolgt wie bisher breitflächig in das angrenzende Gelände nördlich der Dea-Scholven-Strasse. Von Bau-km 0+530,28 bis Anschluss an die neue Kreisverkehrsanlage erfolgt die Entwässerung in die Versickerungsfläche B.

Esso Strasse

Die Entwässerung der Esso Strasse erfolgt von der neuen Kreisverkehrsanlage bis zum neuen Anschluss der Raffineriestrasse zum Teil breitflächig in die Versickerungsfläche C. Im weiteren Verlauf erfolgt die Entwässerung wie bisher über Straßenabläufe mit Ablaufleitung punktuell in das angrenzende Gelände bzw. wird es der Versickerungsfläche C zugeführt.

Raffineriestraße

Die Oberflächenentwässerung der Raffineriestraße erfolgt wie bisher über Straßenabläufe mit Ablaufleitung punktuell in das angrenzende Gelände.

Kreisverkehrsanlage

Die Oberflächenentwässerung der Kreisverkehrsanlage erfolgt breitflächig in das angrenzende Gelände bzw. in die angrenzenden Versickerungsflächen.

3.2 Entwässerungsabschnitt 2

Bauwerk BW 3, Unterführung Alb / Industriegleis / Rad- und Gehweg bis Anschlussstelle B10 neu / B10 Südtangente

Richtungsfahrbahn Karlsruhe

Die Oberflächenentwässerung der Richtungsfahrbahn Karlsruhe entwässert vom Bauwerk 3 bis zum Anschluss der B 10 neu an die B 10 breitflächig über die Dammböschung in das angrenzende Gelände, wo das Oberflächenwasser im Bereich der Böschung und des angrenzenden Geländes breitflächig versickern kann. Ursprünglich erfolgte die Entwässerung der überbauten Raffineriestrasse über Bordanlagen mit Abläufen, die jeweils direkt und punktuell das Oberflächenwasser in das angrenzende Gelände ableiteten.

Durch die künftige breitflächige Ableitung des Oberflächenabflusses über die Dammböschung erfolgt eine Verbesserung der Versickerung des Oberflächenabflusses.

Richtungsfahrbahn Wörth

Die Entwässerung der Richtungsfahrbahn Wörth erfolgt vom Bauwerk 3 bis ca. Bau-km 5+300 über eine Bordrinne und Abläufen in geplante Längsverrohrungen im Mittelstreifen. Dieser wird beim Gradiententiefpunkt bei Bau-km 5+151 in die Sickerfläche F abgeschlossen. Die Sickerfläche F wird auf der ehemaligen Fläche der Kreisverkehrsanlage Raffineriestrasse / Esso Strasse in Höhe von Bau-km 5+070 sowie auf einem ca. 4 m breiten Geländestreifen am Dammfuß von Bau-km 5+100 bis ca. Bau-km 5+205 angelegt.

Von Bau-km 5+300 erfolgt die Oberflächenentwässerung der neuen Zufahrtsrampe von der B10 zur B 10 neu sowie der vorhandenen und weiter genutzten Fahrbahnen bis zum Brückenbauwerk über die B 10 breitflächig in das angrenzende Gelände, wo der Oberflächenabfluss wie bisher versickern kann.

Esso Strasse

Die Entwässerung der Esso Strasse im Verlegungsbereich von der bestehenden Brücke über die Alb bis zur Einmündung „Am Kirchtal“ erfolgt wie bisher über Straßenabläufe mit Ablaufleitung punktuell in das angrenzende bzw. wird es der Versickerungsfläche F zugeführt.

4. EINLEITUNG IN DIE ALB

Die Oberflächenentwässerung des bestehenden Brückenbauwerks über die Alb bleibt unverändert. Das parallel zum bestehenden Bauwerk geplante Bauwerk 3 entwässert künftig in die Versickerungsfläche F. Durch die vorliegende Planung erfolgt keine zusätzliche Einleitung von Oberflächenwasser in die Alb.

5. BEMESSUNG DER VERSICKERUNGSFLÄCHEN

Da zum derzeitigen Planungsstand noch keine aussagekräftigen Bodenkennwerte vorliegen, erfolgen die rechnerischen Nachweise der Versickerfähigkeit mit den für das Berechnungsmodell ungünstigsten Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 10^{-6}$ m/s.

Es ist grundsätzlich vorgesehen die geplanten Sickerflächen geländegleich bzw über dem bestehenden Geländeniveau anzulegen, so dass unter Verwendung von geeignetem Auffüllmaterial die Durchlässigkeitsbeiwerte entsprechend günstig gestaltet werden können.

Die Sickerflächen werden für ein 10 jährliches Starkregenereignis ($n = 0,1$) bemessen. Die Bemessung erfolgt unter Ansatz der Regenreihen des KOSTRA Atlanten (Anhang 13.1).

5.1 Versickerungsfläche A

- Angeschlossene undurchlässige Fläche:
Aus Fahrbahn, Geh- und Radweg
 $A_{u,b} = 0,154 \text{ ha} \times 0,9 = 0,139 \text{ ha}$
Bankett, Böschung
 $A_{u,nb} = 0,201 \text{ ha} \times 0,4 = 0,080 \text{ ha}$
 $A_u = 0,219 \text{ ha}$
- Versickerungsfläche: A_S ca. 2.350 m²

5.1.1 Bewertungsverfahren:

$$A_u : A_S = 2190 : 2350 = 0,93 : 1 < 5:1$$

Merkblatt ATV-DVWK – M 153						
Gewässer (Tabellen 1 a und 1 b)			Typ		Gewässerpunkte G	
Grundwasser			G 12		10	
Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$
0,139	0,63	L 2	2	F 6	35	23,31
0,080	0,37	L 2	2	F 6	35	13,69
$\Sigma = 0,219$	$\Sigma = 1,0$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$				$B = 37,0$
Maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$						$D_{\max} = 0,27$
Vorgesehene Behandlungsmassnahmen (Tabellen 4 a, 4 b und 4 c)			Typ		Durchgangswerte D_i	
20 cm bewachsener Oberboden			D 2 a		0,20	
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Kapitel 6.2.2):						$D = 0,20$
Emissionswert $E = B \times D$:						$E = 7,4$
$E = 7,4$; $G = 10$; Anzustreben: $E \sim \leq G$ → Keine weitere Behandlung erforderlich.						

5.1.2 Bemessung Sickerfläche

- Vorhandene Sickerfläche: $A_S = 2350,0 \text{ m}^2$.
- angeschlossene und. Fläche: $A_u = 2190,0 \text{ m}^2$.
- Angesetzter Durchlässigkeitsbeiwert: $k_f = 10^{-6} \text{ m/s}$
- Böschungsneigungen 1:3, max. Stautiefe 0,30 m
- Erf. Stauvolumen für $n = 0,1$: $V_{\text{erf.}} = 231,9 \text{ m}^3$, bei Stautiefe ca.: 0,10 m

- Erf. Stauvolumen für $n = 0,01$: $V_{\text{erf.}} = 432,4 \text{ m}^3$, bei Stautiefe ca.: 0,18 m
- mögliches max. Stauvolumen: $V_{\text{mögl.}} = 705,0 \text{ m}^3$, bei Stautiefe max. 0,30 m

Die Bemessungsergebnisse sind dem (Anhang 13.2.1) zu entnehmen.

5.2 Versickerungsfläche B

- Angeschlossene undurchlässige Fläche:

Aus Fahrbahn

$$A_{u,b} = 0,823 \text{ ha} \times 0,9 = 0,741 \text{ ha}$$

Bankett, Böschung

$$A_{u,nb} = 1,012 \text{ ha} \times 0,4 = 0,405 \text{ ha}$$

$$A_u = 1,146 \text{ ha}$$

- Versickerungsfläche: A_S ca. 4.920 m²

5.2.1 Bewertungsverfahren:

$$A_u : A_S = 11460 : 4920 = 2,33 : 1 < 5:1$$

Merkblatt ATV-DVWK –M 153						
Gewässer (Tabellen 1 a und 1 b)			Typ	Gewässerpunkte G		
Grundwasser			G 12	10		
Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$
0,741	0,64	L 2	2	F 6	35	23,68
0,405	0,36	L 2	2	F 6	35	13,32
$\Sigma = 1,146$	$\Sigma = 1,0$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$				$B = 37,0$
Maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\text{max}} = G / B$						$D_{\text{max}} = 0,27$
Vorgesehene Behandlungsmassnahmen (Tabellen 4 a, 4 b und 4 c)				Typ	Durchgangswerte D_i	
20 cm bewachsener Oberboden				D 2 a	0,20	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2):}$					$D = 0,20$	
Emissionswert $E = B \times D$:					$E = 7,4$	
$E = 7,4$; $G = 10$; Anzustreben: $E \sim \leq G$ → Keine weitere Behandlung erforderlich.						

5.2.2 Bemessung Sickerfläche

- Vorhandene Sickerfläche: $A_S = 4.920,0 \text{ m}^2$.
- angeschlossene und. Fläche: $A_u = 11.460,0 \text{ m}^2$.
- Angesetzter Durchlässigkeitsbeiwert: $k_f = 10^{-6} \text{ m/s}$
- Böschungsneigungen 1:3, max. Stautiefe 0,40 m

- Erf. Stauvolumen für $n = 0,1$: $V_{\text{erf.}} = 1.103,4 \text{ m}^3$, bei Stautiefe ca.: 0,22 m
- Erf. Stauvolumen für $n = 0,01$: $V_{\text{erf.}} = 1.867,6 \text{ m}^3$, bei Stautiefe ca.: 0,38 m
- mögliches max. Stauvolumen: $V_{\text{mögl.}} = 1.968,0 \text{ m}^3$, bei Stautiefe max. 0,40 m

Die Bemessungsergebnisse sind dem (Anhang 13.2.2) zu entnehmen.

5.3 Versickerungsfläche C

- Angeschlossene undurchlässige Fläche:
Aus Fahrbahn

$$A_{u,b} = 0,761 \text{ ha} \times 0,9 = 0,685 \text{ ha}$$

Bankett, Böschung

$$A_{u,nb} = 0,378 \text{ ha} \times 0,4 = 0,151 \text{ ha}$$

$$A_u = 0,836 \text{ ha}$$

- Versickerungsfläche: A_S ca. 3774,0 m²

5.3.1 Bewertungsverfahren:

$$A_u : A_S = 8360 : 3774 = 2,21 : 1 < 5:1$$

Merkblatt ATV-DVWK –M 153						
Gewässer (Tabellen 1 a und 1 b)				Typ	Gewässerpunkte G	
Grundwasser				G 12	10	
Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$
0,685	0,82	L 2	2	F 6	35	30,34
0,151	0,18	L 2	2	F 6	35	6,66
$\Sigma = 0,836$	$\Sigma = 1,0$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$				$B = 37,0$
Maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\text{max}} = G / B$						$D_{\text{max}} = 0,27$
Vorgesehene Behandlungsmassnahmen (Tabellen 4 a, 4 b und 4 c)				Typ	Durchgangswerte D_i	
20 cm bewachsener Oberboden				D 2 a	0,20	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2):}$						$D = 0,20$
Emissionswert $E = B \times D$:						$E = 7,4$
$E = 7,4$; $G = 10$; Anzustreben: $E \sim \leq G$ → Keine weitere Behandlung erforderlich.						

5.3.2 Bemessung Sickerfläche

- Vorhandene Sickerfläche: $A_S = 3.774,0 \text{ m}^2$.
- angeschlossene und. Fläche: $A_u = 8.360,0 \text{ m}^2$.
- Angesetzter Durchlässigkeitsbeiwert: $k_f = 10^{-6} \text{ m/s}$
- Böschungsneigungen 1:3, max. Stautiefe 0,40 m

- Erf. Stauvolumen für $n = 0,1$: $V_{\text{erf.}} = 806,2 \text{ m}^3$, bei Stautiefe ca.: 0,21 m
- Erf. Stauvolumen für $n = 0,01$: $V_{\text{erf.}} = 1.372,3 \text{ m}^3$, bei Stautiefe ca.: 0,36 m
- mögliches max. Stauvolumen: $V_{\text{mög.}} = 1.508,0 \text{ m}^3$, bei Stautiefe max. 0,40 m

Die Bemessungsergebnisse sind dem (Anhang 13.2.3) zu entnehmen.

5.4 Versickerungsfläche D

- Angeschlossene undurchlässige Fläche:
Aus Fahrbahn
 $A_{u,b} = 0,497 \text{ ha} \times 0,9 = 0,447 \text{ ha}$
Bankett, Böschung
 $A_{u,nb} = 0,724 \text{ ha} \times 0,4 = \underline{0,290 \text{ ha}}$
 $A_u = 0,737 \text{ ha}$
- Versickerungsfläche: A_S ca. 2325,0 m²

5.4.1 Bewertungsverfahren:

$$A_u : A_S = 7370 : 2325 = 3,17 : 1 < 5:1$$

Merkblatt ATV-DVWK –M 153						
Gewässer (Tabellen 1 a und 1 b)				Typ	Gewässerpunkte G	
Grundwasser				G 12	10	
Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$
0,447	0,61	L 2	2	F 6	35	22,57
0,290	0,39	L 2	2	F 6	35	14,43
$\Sigma = 0,737$	$\Sigma = 1,0$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$				$B = 37,0$
Maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\text{max}} = G / B$					$D_{\text{max}} = 0,27$	
Vorgesehene Behandlungsmassnahmen (Tabellen 4 a, 4 b und 4 c)				Typ	Durchgangswerte D_i	
20 cm bewachsener Oberboden				D 2 a	0,20	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (Kapitel 6.2.2):					$D = 0,20$	
Emissionswert $E = B \times D$:					$E = 7,4$	
$E = 7,4$; $G = 10$; Anzustreben: $E \sim \leq G$ → Keine weitere Behandlung erforderlich.						

5.4.2 Bemessung Sickerfläche

- Vorhandene Sickerfläche: $A_S = 2.325,0 \text{ m}^2$.
- angeschlossene und. Fläche: $A_u = 7.370,0 \text{ m}^2$.
- Angesetzter Durchlässigkeitsbeiwert: $k_f = 10^{-6} \text{ m/s}$
- Böschungsneigungen 1:3, max. Stautiefe 0,40 m

- Erf. Stauvolumen für $n = 0,1$: $V_{\text{erf.}} = 703,8 \text{ m}^3$, bei Stautiefe ca.: 0,30 m
- Erf. Stauvolumen für $n = 0,01$: $V_{\text{erf.}} = 1.156,1 \text{ m}^3$, bei Stautiefe ca.: 0,50 m
- mögliches max. Stauvolumen: $V_{\text{mögl.}} = 930,0 \text{ m}^3$, bei Stautiefe max. 0,40 m

Die Bemessungsergebnisse sind dem (Anhang 13.2.4) zu entnehmen.

5.5 Versickerungsfläche E

- Angeschlossene undurchlässige Fläche:
Aus Fahrbahn
 $A_{u,b} = 0,241 \text{ ha} \times 0,9 = 0,217 \text{ ha}$
Bankett, Böschung
 $A_{u,nb} = 0,282 \text{ ha} \times 0,4 = \underline{0,113 \text{ ha}}$
 $A_u = 0,330 \text{ ha}$
- Versickerungsfläche: A_S ca. 1300,0 m²

5.5.1 Bewertungsverfahren:

$$A_u : A_S = 3300 : 1300 = 2,54 : 1 < 5:1$$

Merkblatt ATV-DVWK –M 153						
Gewässer (Tabellen 1 a und 1 b)				Typ	Gewässerpunkte G	
Grundwasser				G 12	10	
Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$
0,217	0,66	L 2	2	F 6	35	24,42
0,113	0,34	L 2	2	F 6	35	12,58
$\Sigma = 0,330$	$\Sigma = 1,0$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$				$B = 37,0$
Maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\text{max}} = G / B$					$D_{\text{max}} = 0,27$	
Vorgesehene Behandlungsmassnahmen (Tabellen 4 a, 4 b und 4 c)				Typ	Durchgangswerte D_i	
20 cm bewachsener Oberboden				D 2 a	0,20	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2):}$					$D = 0,20$	
Emissionswert $E = B \times D$:					$E = 7,4$	
$E = 7,4$; $G = 10$; Anzustreben: $E \sim \leq G$ → Keine weitere Behandlung erforderlich.						

5.5.2 Bemessung Sickerfläche

- Vorhandene Sickerfläche: $A_S = 1.300,0 \text{ m}^2$.
- angeschlossene und. Fläche: $A_u = 3.300,0 \text{ m}^2$.
- Angesetzter Durchlässigkeitsbeiwert: $k_f = 10^{-6} \text{ m/s}$

- Böschungsneigungen 1:3, max. Stautiefe 0,40 m
- Erf. Stauvolumen für $n = 0,1$: $V_{\text{erf.}} = 316,9 \text{ m}^3$, bei Stautiefe ca.: 0,24 m
- Erf. Stauvolumen für $n = 0,01$: $V_{\text{erf.}} = 531,5 \text{ m}^3$, bei Stautiefe ca.: 0,41 m
- mögliches max. Stauvolumen: $V_{\text{mögl.}} = 520,0 \text{ m}^3$, bei Stautiefe max. 0,40 m

Die Bemessungsergebnisse sind dem (Anhang 13.2.5) zu entnehmen.

5.6 Versickerungsfläche F

- Angeschlossene undurchlässige Fläche:
Aus Fahrbahn

$$A_{u,b} = 0,440 \text{ ha} \times 0,9 = 0,396 \text{ ha}$$

Bankett, Böschung

$$A_{u,nb} = 0,281 \text{ ha} \times 0,4 = 0,112 \text{ ha}$$

$$A_u = 0,508 \text{ ha}$$

- Versickerungsfläche: A_S ca. 2800,0 m²

5.6.1 Bewertungsverfahren:

$$A_u : A_S = 5080 : 2800 = 1,81 : 1 < 5:1$$

Merkblatt ATV-DVWK –M 153						
Gewässer (Tabellen 1 a und 1 b)				Typ	Gewässerpunkte G	
Grundwasser				G 12	10	
Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$
0,396	0,78	L 2	2	F 6	35	28,86
0,112	0,22	L 2	2	F 6	35	8,14
$\Sigma = 0,508$	$\Sigma = 1,0$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$				$B = 37,0$
Maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\text{max}} = G / B$						$D_{\text{max}} = 0,27$
Vorgesehene Behandlungsmassnahmen (Tabellen 4 a, 4 b und 4 c)				Typ	Durchgangswerte D_i	
20 cm bewachsener Oberboden				D 2 a	0,20	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2):}$						$D = 0,20$
Emissionswert $E = B \times D$:						$E = 7,4$
$E = 7,4$; $G = 10$; Anzustreben: $E \sim \leq G$ → Keine weitere Behandlung erforderlich.						

5.6.2 Bemessung Sickerfläche

- Vorhandene Sickerfläche: $A_S = 2.800,0 \text{ m}^2$.
- angeschlossene und. Fläche: $A_u = 5.080,0 \text{ m}^2$.
- Angesetzter Durchlässigkeitsbeiwert: $k_f = 10^{-6} \text{ m/s}$

- Böschungsneigungen 1:3, max. Stautiefe 0,40 m
- Erf. Stauvolumen für $n = 0,1$: $V_{\text{erf.}} = 493,4 \text{ m}^3$, bei Stautiefe ca.: 0,18 m
- Erf. Stauvolumen für $n = 0,01$: $V_{\text{erf.}} = 861,0 \text{ m}^3$, bei Stautiefe ca.: 0,31 m
- mögliches max. Stauvolumen: $V_{\text{mögl.}} = 1.120,0 \text{ m}^3$, bei Stautiefe max. 0,40 m

Die Bemessungsergebnisse sind dem (Anhang 13.2.6) zu entnehmen.

6. BEMESSUNG DER LÄNGSVERROHRUNGEN

Die Bemessung der Mittelstreifenverrohrung erfolgt nach RAS-Ew für $n = 0,33$. Gewählt wird ein Mehrzweckrohr, das sowohl das über Straßenabläufe gefasste Oberflächenwasser der Fahrbahn und sowohl Sickerwasser aufnehmen und zu den Sickerflächen transportieren kann. Als Schachtbauwerke werden zugehörige Kunststoffschächte mit einer Mindesttiefe von 1,10 m vorgesehen. Die Haltungslängen werden unter Berücksichtigung der Lage der vorgesehenen einfachen Distanzschutzplanken (EDSP) gewählt, so dass die Mehrzweckleitungen nicht im Rammbereich der Haltepfosten der EDSP liegen.

6.1 Mittelstreifenkanal Bau-km 4+573,75 M1.2/Auslauf bis 4+598,75 M1.1

- Oberflächenzulauf:
Aus Fahrbahn
 $A_{u,b} = 0,033 \text{ ha} \times 0,9 \times 163,6 \text{ l/sxha} = 4,9 \text{ l/s}$
Bankett, Böschung
 $A_{u,nb} = 0,011 \text{ ha} \times 0,4 \times 163,6 \text{ l/sxha} = \underline{0,7 \text{ l/s}}$
 $Q_{Ka} = 5,6 \text{ l/s}$
- Gewählt: MP PE DN 200, $I_{\text{min}} = 0,7 \%$ für M1.1 bis M1.2
 $Q_v = 33,3 \text{ l/s}$, $v_v = 1,06 \text{ m/s}$
 $Q_t = 5,6 \text{ l/s}$, $v_t = 0,80 \text{ m/s}$
- Gewählt: Vollrohr PE DN 200, $I_{\text{min}} = 0,7 \%$ für M1.2 bis Auslauf
 $Q_v = 33,3 \text{ l/s}$, $v_v = 1,06 \text{ m/s}$
 $Q_t = 5,6 \text{ l/s}$, $v_t = 0,80 \text{ m/s}$

6.2 Mittelstreifenkanal Bau-km 4+647,28 M2.1 bis 4+707,28 M2.3/Auslauf

- Oberflächenzulauf:
Aus Fahrbahn
 $A_{u,b} = 0,126 \text{ ha} \times 0,9 \times 163,6 \text{ l/sxha} = 18,6 \text{ l/s}$
Bankett, Böschung
 $A_{u,nb} = 0,032 \text{ ha} \times 0,4 \times 163,6 \text{ l/sxha} = \underline{2,1 \text{ l/s}}$
 $Q_{Ka} = 20,7 \text{ l/s}$
- Gewählt: MP PE DN 200, $I_{\text{min}} = 0,7 \%$ für M2.1 bis M2.3
 $Q_v = 33,3 \text{ l/s}$, $v_v = 1,06 \text{ m/s}$
 $Q_t = 20,7 \text{ l/s}$, $v_t = 1,11 \text{ m/s}$
- Gewählt: Vollrohr PE DN 300, $I_{\text{min}} = 0,5 \%$ für M2.3 bis Auslauf
 $Q_v = 81,8 \text{ l/s}$, $v_v = 1,16 \text{ m/s}$
 $Q_t = 63,4 \text{ l/s}$, $v_t = 0,97 \text{ m/s}$

6.3 Mittelstreifenkanal Bau-km 4+707,28 M2.3/Auslauf bis 4+877,28 M3.1

- Oberflächenzulauf:
Aus Fahrbahn
 $A_{u,b} = 0,259 \text{ ha} \times 0,9 \times 163,6 \text{ l/sxha} = 38,1 \text{ l/s}$
Bankett, Böschung
 $A_{u,nb} = 0,071 \text{ ha} \times 0,4 \times 163,6 \text{ l/sxha} = \underline{4,6 \text{ l/s}}$
 $Q_{Ka} = 42,7 \text{ l/s}$
 $q_{zu} = 0,208 \text{ l/sxm}$
- Gewählt: MP PE DN 200, $I_{min} = 1,07 \%$ für M3.5 bis M3.4
 $Q_v = 41,3 \text{ l/s}$, $v_v = 1,31 \text{ m/s}$
 $Q_t = 30,2 \text{ l/s}$, $v_t = 1,43 \text{ m/s}$
- Gewählt: MP PE DN 250, $I_{min} = 0,7 \%$ für M3.4 bis M2.3
 $Q_v = 60,0 \text{ l/s}$, $v_v = 1,22 \text{ m/s}$
 $Q_t = 42,7 \text{ l/s}$, $v_t = 1,32 \text{ m/s}$
- Gewählt: Vollrohr PE DN 300, $I_{min} = 0,5 \%$ für M2.3 bis Auslauf
 $Q_v = 81,8 \text{ l/s}$, $v_v = 1,16 \text{ m/s}$
 $Q_t = 63,4 \text{ l/s}$, $v_t = 1,27 \text{ m/s}$

6.4 Mittelstreifenkanal Bau-km 4+958,00 M4.1 bis 5+151,12 M4.6

- Oberflächenzulauf:
Aus Fahrbahn
 $A_{u,b} = 0,280 \text{ ha} \times 0,9 \times 163,6 \text{ l/sxha} = 41,2 \text{ l/s}$
Bankett, Böschung
 $A_{u,nb} = 0,083 \text{ ha} \times 0,4 \times 163,6 \text{ l/sxha} = \underline{5,4 \text{ l/s}}$
 $Q_{Ka} = 46,6 \text{ l/s}$
 $q_{zu} = 0,196 \text{ l/sxm}$
- Gewählt: MP PE DN 200, $I_{min} = 1,60 \%$ für M4.1 bis M4.4
 $Q_v = 50,7 \text{ l/s}$, $v_v = 1,61 \text{ m/s}$
 $Q_t = 32,9 \text{ l/s}$, $v_t = 1,71 \text{ m/s}$
- Gewählt: MP PE DN 250, $I_{min} = 0,7 \%$ für M4.4 bis M4.6
 $Q_v = 60,0 \text{ l/s}$, $v_v = 1,22 \text{ m/s}$
 $Q_t = 46,6 \text{ l/s}$, $v_t = 1,34 \text{ m/s}$

6.5 Mittelstreifenkanal Bau-km 5+151,12 M4.6/Auslauf bis 5+302,64 M5.3

- Oberflächenzulauf:
Aus Fahrbahn
 $A_{u,b} = 0,160 \text{ ha} \times 0,9 \times 163,6 \text{ l/sxha} = 23,6 \text{ l/s}$
Bankett, Böschung
 $A_{u,nb} = 0,061 \text{ ha} \times 0,4 \times 163,6 \text{ l/sxha} = \underline{4,0 \text{ l/s}}$
 $Q_{Ka} = 27,6 \text{ l/s}$
- Gewählt: MP PE DN 200, $I_{min} = 0,76 \%$ für M5.1 bis M4.6
 $Q_v = 34,7 \text{ l/s}$, $v_v = 1,10 \text{ m/s}$
 $Q_t = 27,6 \text{ l/s}$, $v_t = 1,22 \text{ m/s}$
- Gewählt: Vollrohr PE DN 350, $I_{min} = 0,4 \%$ für M4.6 bis Auslauf
 $Q_v = 109,6 \text{ l/s}$, $v_v = 1,14 \text{ m/s}$
 $Q_t = 74,2 \text{ l/s}$, $v_t = 1,22 \text{ m/s}$

Anhang 13.1 KOSTRA Regenreihe



Deutscher Wetterdienst Abt. Hydrometeorologie
KOSTRA-DWD 2000

Niederschlagshöhen und -spenden für Karlsruhe

Zeitspanne : Januar - Dezember

Rasterfeld : Spalte: 21 Zeile: 81

T	0,5		1,0		2,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN								
5,0 min	4,0	132,4	5,8	191,8	7,5	251,2	9,9	329,7	11,7	389,1	13,5	448,5	15,8	527,0	17,6	586,4
10,0 min	6,2	103,2	8,6	142,9	11,0	182,6	14,1	235,1	16,5	274,8	18,9	314,5	22,0	366,9	24,4	406,6
15,0 min	7,4	82,5	10,3	113,9	13,1	145,2	16,8	186,7	19,6	218,1	22,4	249,4	26,2	290,9	29,0	322,2
20,0 min	8,2	68,1	11,4	94,7	14,5	121,2	18,8	156,3	21,9	182,8	25,1	209,3	29,3	244,4	32,5	270,9
30,0 min	9,0	49,8	12,7	70,8	16,5	91,7	21,5	119,4	25,3	140,4	29,0	161,4	34,0	189,1	37,8	210,0
45,0 min	9,4	34,8	13,9	51,3	18,3	67,9	24,2	89,8	28,7	106,3	33,2	122,9	39,1	144,8	43,6	161,3
60,0 min	9,5	26,3	14,5	40,3	19,5	54,3	26,2	72,8	31,3	86,8	36,3	100,8	43,0	119,3	48,0	133,3
90,0 min	11,1	20,5	16,5	30,6	21,9	40,6	29,1	53,9	34,6	64,0	40,0	74,0	47,2	87,4	52,6	97,4
2,0 h	12,4	17,2	18,1	25,1	23,8	33,1	31,4	43,6	37,1	51,6	42,8	59,5	50,4	70,0	56,2	78,0
3,0 h	14,4	13,3	20,6	19,1	26,8	24,8	34,9	32,3	41,1	38,0	47,3	43,8	55,4	51,3	61,6	57,0
4,0 h	16,0	11,1	22,6	15,7	29,1	20,2	37,7	26,2	44,2	30,7	50,7	35,2	59,3	41,2	65,8	45,7
6,0 h	18,6	8,6	25,7	11,9	32,7	15,1	42,0	19,4	49,0	22,7	56,0	25,9	65,3	30,2	72,3	33,5
9,0 h	21,6	6,7	29,2	9,0	36,8	11,3	46,8	14,4	54,3	16,8	61,9	19,1	71,9	22,2	79,5	24,5
12,0 h	24,0	5,6	32,0	7,4	40,0	9,3	50,5	11,7	58,5	13,5	66,5	15,4	77,0	17,8	85,0	19,7
18,0 h	25,3	3,9	34,8	5,4	44,2	6,8	56,7	8,7	66,1	10,2	75,6	11,7	88,1	13,6	97,5	15,0
24,0 h	26,6	3,1	37,5	4,3	48,4	5,6	62,8	7,3	73,8	8,5	84,7	9,8	99,1	11,5	110,0	12,7
48,0 h	30,7	1,8	45,0	2,6	59,3	3,4	78,2	4,5	92,5	5,4	106,8	6,2	125,7	7,3	140,0	8,1
72,0 h	32,2	1,2	45,0	1,7	57,8	2,2	74,7	2,9	87,5	3,4	100,3	3,9	117,2	4,5	130,0	5,0

- T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])
- h - Niederschlagshöhe (in [mm])
- rN - Niederschlagsspende (in [l/(s*ha)])

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte (hN in [mm]) verwendet:

T/D	15,0 min	60,0 min	12,0 h	24,0 h	48,0 h	72,0 h
1 a	10,25	14,50	32,00	37,50	45,00	45,00
100 a	29,00	48,00	85,00	110,00	140,00	130,00

Berechnung "Kurze Dauerstufen" (D<=60 min): u hyperbolisch, w doppelt logarithmisch

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)

- bei 0,5 a <= T <= 5 a ein Toleranzbetrag ± 10 %,
- bei 5 a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag ± 15 %,
- bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag ± 20 %, Berücksichtigung finden.

Anhang 13.2.1 Bemessung Versickerungsfläche A

Versickerungsfläche A

Au	2190 [m ²]
A _g	2350 [m ²]
Kf	1E-06 [m/s]
f _z	1 [-]

$$A_U = A_g \cdot \psi$$

$$V = [(A_U + A_g) \cdot 10^7 \cdot R_{0,1} + A_g \cdot k_f \cdot 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

$$Q_g = A_g \cdot k_f$$

Wiederkehrzeit D [min]	1 a		2 a		5 a		10 a		20 a		50 a		100 a	
	R _{0(t=1)} [l/s*ha]	V [m ³]	R _{0(t=2)} [l/s*ha]	V [m ³]	R _{0(t=5)} [l/s*ha]	V [m ³]	R _{0(t=10)} [l/s*ha]	V [m ³]	R _{0(t=20)} [l/s*ha]	V [m ³]	R _{0(t=50)} [l/s*ha]	V [m ³]	R _{0(t=100)} [l/s*ha]	V [m ³]
5	191,8	25,8	251,2	33,9	329,7	44,6	389,1	52,6	448,5	60,7	527,0	71,4	586,4	79,5
10	142,9	38,2	182,6	49,0	235,1	63,3	274,8	74,2	314,5	85,0	366,9	99,2	406,6	110,1
15	113,9	45,5	145,2	58,3	186,7	75,2	218,1	88,1	249,4	100,8	290,9	117,8	322,2	130,6
20	94,7	50,2	121,2	64,6	156,3	83,7	182,8	98,2	209,3	112,6	244,4	131,7	270,9	146,2
30	70,8	66,9	91,7	72,8	119,4	95,5	140,4	112,6	161,4	129,8	189,1	152,4	210,0	169,5
45	51,3	71,7	67,9	80,1	89,8	106,9	106,3	127,1	122,9	147,5	144,8	174,3	161,3	194,5
60	40,3	81,6	54,3	84,5	72,8	114,8	86,8	137,6	100,8	160,5	119,3	190,8	133,3	213,6
90	30,6	88,7	40,6	93,2	53,9	125,8	64,0	160,6	74,0	175,1	87,4	207,9	97,4	232,4
120	25,1	73,6	33,1	99,7	43,6	134,1	51,6	160,2	59,5	186,0	70,0	220,4	78,0	246,5
180	19,1	81,0	24,8	121,6	32,3	145,7	38,0	173,6	43,8	214,8	51,3	251,5	57,0	279,5
240	15,7	85,7	20,2	115,1	26,2	154,4	30,7	183,8	35,2	213,2	41,2	252,4	45,7	281,8
360	11,9	91,3	15,1	122,7	19,4	164,9	22,7	197,2	25,9	228,6	30,2	270,8	33,5	303,1
540	9,0	94,3	11,3	128,1	14,4	173,7	16,8	209,1	19,1	242,9	22,2	288,5	24,5	322,3
720	7,4	94,4	9,3	131,6	11,7	178,7	13,5	214,0	15,4	251,3	17,8	298,3	19,7	335,6
1080	5,4	82,7	6,8	123,9	8,7	179,8	10,2	223,9	11,7	268,1	13,6	324,0	15,0	365,1
1440	4,3	67,2	5,6	118,1	7,3	184,8	8,5	231,9	9,8	282,9	11,5	349,6	12,7	396,6
2880	2,6	0,9	3,4	63,7	4,5	150,0	5,4	220,6	6,2	283,4	7,3	369,7	8,1	432,4
4320	1,7	-104,5	2,2	-45,7	2,9	36,7	3,4	95,5	3,9	154,4	4,5	225,0	5,0	283,8

Vermittion	[m ²]	94,4	131,6	184,8	231,9	283,4	369,7	482,4
Stautiefe i.M.	[m]	0,040	0,056	0,079	0,099	0,121	0,157	0,184
Einstauzeit	[d]	0,46	0,65	0,91	1,14	1,40	1,82	2,13

Wiederkehrzeit T in Jahren: mittlere Zeitspanne in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D: Niederschlagsdauer (in min)

R_{0(t)}: Niederschlagspende (in l/s*ha)

ANHANG 13.2.2 BEMESSUNG VERSICKERUNGSFLÄCHE B

Versickerungsfläche B

Au	11460 [m ²]
A _s	4920 [m ²]
Kf	1E-06 [m/s]
f _z	1 [-]

$$A_U = A_E^2 \cdot \text{psi}$$

$$V = [(A_U + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot R_{0,T} \cdot A_y \cdot k_f(2) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z]$$

$$Q_E = A_E \cdot k_f$$

Wiederkehrzeit D [min]	1 a		2 a		5 a		10 a		20 a		50 a		100 a	
	R _{0(T=1)} [l/s*ha]	V [m ³]	R _{0(T=2)} [l/s*ha]	V [m ³]	R _{0(T=5)} [l/s*ha]	V [m ³]	R _{0(T=10)} [l/s*ha]	V [m ³]	R _{0(T=20)} [l/s*ha]	V [m ³]	R _{0(T=50)} [l/s*ha]	V [m ³]	R _{0(T=100)} [l/s*ha]	V [m ³]
5	191,8	93,5	251,2	122,7	329,7	161,3	389,1	190,5	448,5	219,7	527,0	258,2	586,4	287,4
10	142,9	139,0	182,6	178,0	235,1	229,6	274,8	268,6	314,5	307,6	366,9	359,1	406,6	398,1
15	113,9	165,7	145,2	211,8	186,7	273,0	218,1	319,3	249,4	365,5	290,9	426,6	322,2	472,8
20	94,7	183,2	121,2	235,3	156,3	304,3	182,8	356,4	209,3	408,4	244,4	477,4	270,9	529,5
30	70,8	245,2	91,7	265,9	119,4	347,6	140,4	409,5	161,4	471,4	189,1	553,1	210,0	614,7
45	51,3	264,3	67,9	293,7	89,8	390,5	106,3	463,5	122,9	536,9	144,8	633,8	161,3	706,7
60	40,3	228,8	54,3	311,3	72,8	420,4	86,8	503,0	100,8	585,5	119,3	694,6	133,3	777,2
90	30,6	257,4	40,6	345,8	53,9	463,5	64,0	562,8	74,0	641,3	87,4	759,8	97,4	848,2
120	25,1	278,3	33,1	372,7	43,6	496,5	51,6	600,8	59,5	684,0	70,0	807,8	78,0	902,2
180	19,1	311,3	24,8	438,7	32,3	544,8	38,0	645,7	43,8	774,8	51,3	907,5	57,0	1008,4
240	15,7	334,9	20,2	441,0	26,2	582,6	30,7	688,7	35,2	794,8	41,2	936,4	45,7	1042,5
360	11,9	367,9	15,1	481,1	19,4	633,3	22,7	750,0	25,9	863,2	30,2	1015,4	33,5	1132,1
540	9,0	397,9	11,3	520,0	14,4	684,5	16,8	811,9	19,1	934,0	22,2	1098,5	24,5	1220,5
720	7,4	417,4	9,3	551,8	11,7	721,6	13,5	849,0	15,4	983,5	17,8	1153,3	19,7	1287,7
1080	5,4	413,8	6,8	562,4	8,7	764,0	10,2	923,2	11,7	1082,5	13,6	1284,1	15,0	1432,7
1440	4,3	396,0	5,6	580,0	7,3	820,6	8,5	990,4	9,8	1174,4	11,5	1415,0	12,7	1584,8
2880	2,6	310,8	3,4	537,3	4,5	848,6	5,4	1103,4	6,2	1329,8	7,3	1641,2	8,1	1867,6
4320	1,7	84,1	2,2	296,4	2,9	593,6	3,4	805,9	3,9	1018,2	4,5	1272,9	5,0	1485,2

V _{ermenten} [m ²]	417,4	580,0	848,6	1103,4	1329,8	1641,2	1867,6
Stautiefe i.M. [m]	0,085	0,118	0,172	0,224	0,270	0,334	0,380
Einstauzeit [d]	0,98	1,36	2,00	2,60	3,13	3,86	4,39

Wiederkehrzeit T in Jahren: mittlere Zeitspanne in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D: Niederschlagsdauer (in min)

R_{0(T)}: Niederschlagspende (in l/s x ha)

ANHANG 13.2.3 BEMESSUNG VERSICKERUNGSFLÄCHE C

Versickerungsfläche C

Au	8360 [m²]
As	3774 [m²]
Kf	1E-06 [m/s]
fz	1 [-]

$$A_f = A_e \cdot \psi$$

$$V = [(A_u + A_s) \cdot 10^7 \cdot R_{0,r} \cdot A_s \cdot k_f \cdot f_z] \cdot 0,60 \cdot f_z$$

$$Q_e = A_e \cdot k_f$$

Wiederkehrzeit D [min]	1 a		2 a		5 a		10 a		20 a		50 a		100 a	
	R _{0(r=1)} [l/s*ha]	V [m³]	R _{0(r=2)} [l/s*ha]	V [m³]	R _{0(r=5)} [l/s*ha]	V [m³]	R _{0(r=10)} [l/s*ha]	V [m³]	R _{0(r=20)} [l/s*ha]	V [m³]	R _{0(r=50)} [l/s*ha]	V [m³]	R _{0(r=100)} [l/s*ha]	V [m³]
5	191,8	69,3	251,2	90,9	329,7	119,5	389,1	141,1	448,5	162,7	527,0	191,3	586,4	212,9
10	142,9	102,9	182,6	131,8	235,1	170,0	274,8	198,9	314,5	227,8	366,9	266,0	406,6	294,9
15	113,9	122,7	145,2	156,9	186,7	202,2	218,1	236,5	249,4	270,7	290,9	316,0	322,2	350,2
20	94,7	136,6	121,2	174,2	156,3	225,3	182,8	263,9	209,3	302,5	244,4	353,6	270,9	392,2
30	70,8	181,5	91,7	196,9	119,4	257,4	140,4	303,3	161,4	349,1	189,1	409,6	210,0	466,3
45	51,3	195,6	67,9	217,4	89,8	289,1	106,3	343,2	122,9	397,5	144,8	469,3	161,3	523,4
60	40,3	199,2	54,3	230,4	72,8	311,2	86,8	372,4	100,8	433,5	119,3	514,3	133,3	575,5
90	30,6	190,3	40,6	255,8	53,9	348,0	64,0	409,2	74,0	474,7	87,4	562,5	97,4	628,0
120	25,1	205,7	33,1	275,6	43,6	367,3	51,6	437,2	59,5	506,2	70,0	598,0	78,0	667,9
180	19,1	229,9	24,8	325,0	32,3	402,9	38,0	477,6	43,8	574,0	51,3	672,3	57,0	747,0
240	15,7	247,2	20,2	325,8	26,2	430,6	30,7	509,2	35,2	587,9	41,2	692,7	45,7	771,3
360	11,9	271,1	15,1	355,0	19,4	467,7	22,7	554,2	25,9	638,1	30,2	750,8	33,5	837,3
540	9,0	292,7	11,3	383,1	14,4	505,0	16,8	599,3	19,1	689,8	22,2	811,6	24,5	902,1
720	7,4	306,4	9,3	406,0	11,7	531,8	13,5	626,1	15,4	725,7	17,8	851,5	19,7	951,1
1080	5,4	302,3	6,8	412,4	8,7	561,8	10,2	679,7	11,7	797,7	13,6	947,1	15,0	1057,1
1440	4,3	287,8	5,6	424,1	7,3	602,3	8,5	728,1	9,8	864,4	11,5	1042,6	12,7	1168,4
2880	2,6	219,1	3,4	386,8	4,5	617,5	5,4	806,2	6,2	973,9	7,3	1204,6	8,1	1372,3
4320	1,7	45,6	2,2	202,8	2,9	423,0	3,4	580,2	3,9	737,5	4,5	926,2	5,0	1083,5

V _{erordnet} [m²]	306,4	424,1	617,5	806,2	973,9	1204,6	1372,3
Stautiefe i.M. [m]	0,081	0,112	0,164	0,214	0,258	0,319	0,364
Einstauzeit [d]	0,94	1,30	1,89	2,47	2,99	3,69	4,21

Wiederkehrzeit T in Jahren: mittlere Zeitspanne in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D: Niederschlagsdauer (in min)

R_{0(r)}: Niederschlagspende (in V_{sx} ha)

ANHANG 13.2.4 BEMESSUNG VERSICKERUNGSFLÄCHE D

Versickerungsfläche D

Au	7370 [m²]
As	2325 [m²]
Kf	1E-06 [m/s]
fz	1 [-]

$$A_f = A_e \cdot \psi$$

$$V = [(A_f + A_s) \cdot 10^7 \cdot R_{0a} \cdot A_s \cdot k_f \cdot (2) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z]$$

$$Q_e = A_e \cdot k_f$$

Wiederkehrzeit D [min]	1 a		2 a		5 a		10 a		20 a		50 a		100 a	
	R _{0a} [l/s*ha]	V [m³]												
5	191,8	55,4	251,2	72,7	329,7	95,5	389,1	112,8	448,5	130,1	527,0	152,9	586,4	170,2
10	142,9	82,4	182,6	105,5	235,1	136,1	274,8	159,2	314,5	182,2	366,9	212,7	406,6	235,8
15	113,9	98,3	145,2	125,6	186,7	161,9	218,1	189,3	249,4	216,6	290,9	252,8	322,2	280,1
20	94,7	108,8	121,2	139,6	156,3	180,4	182,8	211,3	209,3	242,1	244,4	282,9	270,9	313,8
30	70,8	145,8	91,7	157,9	119,4	206,3	140,4	242,9	161,4	279,6	189,1	327,9	210,0	364,4
45	51,3	157,4	67,9	174,6	89,8	231,9	106,3	275,1	122,9	318,6	144,8	375,9	161,3	419,1
60	40,3	136,5	54,3	185,3	72,8	249,9	86,8	298,8	100,8	347,6	119,3	412,2	133,3	461,1
90	30,6	153,9	40,6	206,3	53,9	275,9	64,0	328,8	74,0	381,1	87,4	451,3	97,4	503,6
120	25,1	166,8	33,1	222,7	43,6	296,0	51,6	351,8	59,5	407,0	70,0	480,3	78,0	536,1
180	19,1	187,4	24,8	259,7	32,3	325,6	38,0	385,3	43,8	458,6	51,3	537,1	57,0	596,8
240	15,7	202,4	20,2	285,3	26,2	349,0	30,7	411,9	35,2	474,7	41,2	558,4	46,7	621,3
360	11,9	224,1	15,1	291,1	19,4	381,1	22,7	450,3	25,9	517,3	30,2	607,3	33,5	676,4
540	9,0	246,0	11,3	317,3	14,4	414,7	16,8	490,1	19,1	552,3	22,2	659,7	24,5	731,9
720	7,4	259,7	9,3	339,3	11,7	439,8	13,5	515,2	15,4	594,8	17,8	695,3	19,7	774,9
1080	5,4	263,9	6,8	351,9	8,7	471,2	10,2	565,5	11,7	659,7	13,6	779,1	15,0	867,0
1440	4,3	259,7	5,6	368,6	7,3	511,0	8,5	611,6	9,8	720,5	11,5	862,9	12,7	963,4
2880	2,6	234,7	3,4	368,7	4,5	553,0	5,4	703,8	6,2	837,8	7,3	1022,1	8,1	1156,1
4320	1,7	125,9	2,2	251,5	2,9	427,4	3,4	553,1	3,9	678,7	4,5	829,5	5,0	955,2

Vermitteln	[m²]	368,7		553,0		703,8		837,8		1022,1		1156,1
Stautiefe l.M.	[m]	0,114		0,159		0,303		0,360		0,440		0,497
Einstauzeit	[d]	1,31		1,84		3,50		4,17		5,09		5,76

Wiederkehrzeit T in Jahren: mittlere Zeitspanne in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D: Niederschlagsdauer (in min)

R_{0a}: Niederschlagspende (in Vsx ha)

ANHANG 13.2.5 BEMESSUNG VERSICKERUNGSFLÄCHE E

Versickerungsfläche E

Au	3300 [m ²]
Ae	1300 [m ²]
Kf	1E-06 [m/s]
fz	1 [-]

$$A_f = A_e \cdot \psi$$

$$V = [(A_1 + A_2) \cdot 10^7 \cdot R_{00} \cdot A_3 \cdot k_f \cdot 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

$$Q_0 = A_e \cdot k_f$$

Wiederkehrzeit D [min]	1 a		2 a		5 a		10 a		20 a		50 a		100 a	
	R ₀₀₌₁ [l/s ² ha]	V [m ³]	R ₀₀₌₂ [l/s ² ha]	V [m ³]	R ₀₀₌₅ [l/s ² ha]	V [m ³]	R ₀₀₌₁₀ [l/s ² ha]	V [m ³]	R ₀₀₌₂₀ [l/s ² ha]	V [m ³]	R ₀₀₌₅₀ [l/s ² ha]	V [m ³]	R ₀₀₌₁₀₀ [l/s ² ha]	V [m ³]
5	191,8	26,3	251,2	34,5	329,7	45,3	389,1	53,5	448,5	61,7	527,0	72,5	586,4	80,7
10	142,9	39,1	182,6	50,0	235,1	64,5	274,8	75,5	314,5	86,4	366,9	100,9	406,6	111,8
15	113,9	46,6	145,2	59,5	186,7	76,7	218,1	89,7	249,4	102,7	290,9	119,8	322,2	132,8
20	94,7	51,5	121,2	66,1	156,3	85,5	182,8	100,1	209,3	114,8	244,4	134,1	270,9	148,8
30	70,8	68,9	91,7	74,8	119,4	97,7	140,4	115,1	161,4	132,5	189,1	155,4	210,0	172,7
45	51,3	74,4	67,9	82,6	89,8	109,8	106,3	130,3	122,9	150,9	144,8	178,1	161,3	198,6
60	40,3	64,4	54,3	87,6	72,8	118,2	86,8	141,4	100,8	164,6	119,3	195,2	133,3	218,4
90	30,6	72,5	40,6	97,3	53,9	130,4	64,0	155,5	74,0	180,3	87,4	213,6	97,4	238,4
120	25,1	78,5	33,1	104,9	43,6	139,7	51,6	166,2	59,5	192,4	70,0	227,2	78,0	253,7
180	19,1	87,9	24,8	123,2	32,3	153,4	38,0	181,8	43,8	217,6	51,3	254,9	57,0	283,2
240	15,7	94,6	20,2	124,4	26,2	164,2	30,7	194,0	35,2	223,8	41,2	263,5	45,7	293,4
360	11,9	104,2	15,1	136,0	19,4	178,7	22,7	211,5	25,9	243,3	30,2	286,0	33,5	318,8
540	9,0	113,1	11,3	147,4	14,4	193,6	16,8	229,3	19,1	263,6	22,2	309,8	24,5	344,1
720	7,4	119,0	9,3	156,7	11,7	204,4	13,5	240,2	15,4	277,9	17,8	325,6	19,7	363,4
1080	5,4	118,8	6,8	160,6	8,7	217,2	10,2	261,9	11,7	306,6	13,6	363,3	15,0	405,0
1440	4,3	114,7	5,6	166,4	7,3	234,0	8,5	281,7	9,8	333,3	11,5	400,9	12,7	448,6
2880	2,6	94,3	3,4	157,9	4,5	245,4	5,4	316,9	6,2	380,5	7,3	467,9	8,1	531,5
4320	1,7	34,2	2,2	93,8	2,9	177,3	3,4	236,9	3,9	296,5	4,5	368,1	5,0	427,7

V _{erwartet} [m ³]	119,0	166,4	245,4	316,9	380,5	467,9	531,5
Stautiefe i.M. [m]	0,092	0,128	0,189	0,244	0,293	0,360	0,409
Einstauzeit [d]	1,06	1,48	2,18	2,82	3,39	4,17	4,73

Wiederkehrzeit T in Jahren: mittlere Zeitspanne in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D : Niederschlagsdauer (in min)

R_{00n} Niederschlagsspende (in V x ha)

ANHANG 13.2.6 BEMESSUNG VERSICKERUNGSFLÄCHE F

Versickerungsfläche F

Au	5080 [m ²]
A _s	2800 [m ²]
Kf	1E-06 [m/s]
f _z	1 [-]

$$A_f = A_E \cdot \psi$$

$$V = [(A_u + A_s) \cdot 10^7 \cdot R_{0,1} + A_s \cdot k_f \cdot 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

$$Q_s = A_f \cdot k_f$$

D [min]	1 a		2 a		5 a		10 a		20 a		50 a		100 a	
	R ₀₀₌₁ [l/s ² ha]	V [m ³]	R ₀₀₌₂ [l/s ² ha]	V [m ³]	R ₀₀₌₅ [l/s ² ha]	V [m ³]	R ₀₀₌₁₀ [l/s ² ha]	V [m ³]	R ₀₀₌₂₀ [l/s ² ha]	V [m ³]	R ₀₀₌₅₀ [l/s ² ha]	V [m ³]	R ₀₀₌₁₀₀ [l/s ² ha]	V [m ³]
5	191,8	44,9	251,2	59,0	329,7	77,5	389,1	91,6	448,5	105,6	527,0	124,2	586,4	138,2
10	142,9	66,7	182,6	85,5	235,1	110,3	274,8	129,1	314,5	147,9	366,9	172,6	406,6	191,4
15	113,9	79,5	145,2	101,7	186,7	131,1	218,1	153,4	249,4	175,6	290,9	205,0	322,2	227,2
20	94,7	87,9	121,2	112,9	156,3	146,1	182,8	171,2	209,3	196,2	244,4	229,4	270,9	254,5
30	70,8	117,5	91,7	127,5	119,4	166,8	140,4	196,6	161,4	226,4	189,1	265,7	210,0	295,3
45	51,3	126,4	67,9	140,7	89,8	187,3	106,3	222,4	122,9	257,7	144,8	304,3	161,3	339,4
60	40,3	109,3	54,3	149,0	72,8	201,5	86,8	241,2	100,8	280,9	119,3	333,4	133,3	373,1
90	30,6	122,6	40,6	165,2	53,9	221,8	64,0	264,8	74,0	307,3	87,4	364,3	97,4	406,9
120	25,1	132,3	33,1	177,7	43,6	237,3	51,6	282,7	59,5	327,5	70,0	387,1	78,0	432,5
180	19,1	147,4	24,8	211,1	32,3	259,8	38,0	308,3	43,8	372,8	51,3	436,6	57,0	485,1
240	15,7	158,0	20,2	209,1	26,2	277,1	30,7	328,2	35,2	379,3	41,2	447,3	45,7	498,4
360	11,9	172,3	15,1	226,8	19,4	300,0	22,7	356,1	25,9	410,6	30,2	483,8	33,5	540,0
540	9,0	184,4	11,3	243,1	14,4	322,3	16,8	383,6	19,1	442,3	22,2	521,4	24,5	580,2
720	7,4	191,4	9,3	256,1	11,7	337,8	13,5	399,1	15,4	463,8	17,8	545,5	19,7	610,1
1080	5,4	185,0	6,8	256,5	8,7	353,5	10,2	430,1	11,7	506,7	13,6	603,7	15,0	675,2
1440	4,3	171,8	5,6	260,3	7,3	376,0	8,5	457,7	9,8	546,3	11,5	662,0	12,7	743,7
2880	2,6	112,1	3,4	221,0	4,5	370,8	5,4	493,4	6,2	602,3	7,3	752,1	8,1	861,0
4320	1,7	-15,7	2,2	86,5	2,9	229,4	3,4	331,6	3,9	433,7	4,5	556,2	5,0	658,4

Verweilzeit	[m ²]	191,4	260,3	376,0	493,4	602,3	752,1	861,0
Stautiefe i.M.	[m]	0,068	0,093	0,134	0,176	0,215	0,269	0,308
Einstauzeit	[d]	0,79	1,08	1,55	2,04	2,49	3,11	3,56

Wiederkehrzeit T in Jahren: mittlere Zeitspanne in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D: Niederschlagsdauer (in min)

R₀₀: Niederschlagspende (in l/s x ha)