

Straßenbauverwaltung:	Freistaat Bayern, Staatliches Bauamt Würzburg
Straße / Abschnittsnummer / Station:	MSP 6 / 100 / 4,367 - B 26a / 100 / 1,631

<b>B 26n Karlstadt - AK Schweinfurt / Werneck Bauabschnitt 1</b>
--

PROJIS-Nr. 0917264010
-----------------------

# Feststellungsentwurf

Unterlage 18.1

## Erläuterungen zu den wassertechnischen Untersuchungen

Aufgestellt: Staatliches Bauamt Würzburg	
gez. Andreas Hecke, Baudirektor Würzburg, den 06.07.2021	

# **B 26n Karlstadt - AK Schweinfurt/Werneck Bauabschnitt 1**

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Ergebnisse wassertechnischer Berechnungen .....</b>	<b>1</b>
1.1	Grundlagen .....	1
<b>2</b>	<b>Grundlagen der Dimensionierung der Straßenentwässerung: (RAS-Ew, Ausgabe 2005).....</b>	<b>4</b>
2.1	Ausgangswerte für die nachfolgenden Berechnungen:.....	4
2.2	Berechnungen der Einleitwassermenge: .....	6
<b>2.3</b>	<b>Konstruktive Ausbildung und Bemessung der Absetz- / Retentionsbodenfilterbecken .....</b>	<b>7</b>
2.3.1	Allgemeines.....	7
2.3.2	Bemessung der Absetzbecken (ASB) .....	10
2.3.3	Bemessung der Retentionsbodenfilterbecken (RBF) .....	12
<b>3</b>	<b>Entwässerungsabschnitte .....</b>	<b>15</b>
3.1	Einleitungsstelle E 1A: Bau-km 8+270 rechts der B 26n.....	27
3.2	Einleitungsstelle E 2: Bau-km 8+290 rechts der B 26n .....	32
3.3	Einleitungsstelle E 3A: Bau-km 9+735 rechts der B 26n.....	37
3.4	Einleitungsstelle E 3B: Bau-km 9+735 rechts der B 26n.....	42
3.5	Einleitungsstelle E 4A: Bau-km 11+680 rechts der B 26n.....	47
3.6	Einleitungsstelle E 4B: Bau-km 11+820 links der B 26n .....	52
3.7	Einleitungsstelle E 4C: Bau-km 11+755 rechts der B 26n.....	57
3.8	Einleitungsstelle E 5A: Bau-km 14+440 rechts der B 26n.....	62
3.9	Einleitungsstelle E 5B: Bau-km 14+430 rechts der B 26n.....	67
3.10	Einleitungsstelle E 6A: Bau-km 11+825 links der B 26n .....	72
3.11	Einleitungsstelle E 6B: Bau-km 11+900 links der B 26n .....	75
3.12	Einleitungsstelle E 7A: Bau-km 11+765 rechts der B 26n.....	78
3.13	Einleitungsstelle E 7B: Bau-km 11+810 rechts der B 26n.....	81
3.14	Einleitungsstelle E 8: Bau-km 14+555 links der B 26n.....	84
<b>4</b>	<b>Zusammenstellung der Einleitungen.....</b>	<b>87</b>

# Erläuterungsbericht

## 1 Ergebnisse wassertechnischer Berechnungen

### 1.1 Grundlagen

Die Entwässerung der B 26n im Streckenabschnitt "B 26n, Karlstadt – AK Schweinfurt / Werneck, Bauabschnitt 1" wird nach den Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung, Ausgabe 2005 (RAS-Ew 2005) ausgeführt.

Die Planung berücksichtigt die Grundsätze zum Sammeln und Ableiten des Straßenwassers, wonach u. a. das breitflächige Versickern (dezentrale Regenwasserbehandlung) von verschmutztem Straßenwasser unter Ausnutzung des Reinigungsvermögens einer möglichst ungestörten obersten Bodenschicht angestrebt werden soll. Dementsprechend wird das anfallende Niederschlagswasser, soweit als möglich, über Bankette, Böschungen und/ oder über Rasenmulden abgeführt, sodass ein Versickern über die oberste Bodenschicht angestrebt wird.

Nach den Ergebnissen und der Bewertung der Versickerungsfähigkeit des Baugrundes im Baugrundgutachten ist der Baugrund entlang der Trasse der B 26n für eine reine Versickerung von Niederschlagswasser entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 138 nicht geeignet, sondern nur für Teilversickerungen. Bei einem bewachsenen Boden kann aufgrund der auflockernden Wirkung der Wurzeln und Lebewesen im Erdreich davon ausgegangen werden, dass im Vergleich zu den errechneten Werten aus dem Baugrundgutachten eine größere Durchlässigkeit und damit eine größere Versickerungsfähigkeit erreicht wird.

Bei der Baugrunduntersuchung ist die Schutzwirkung im geplanten Wasserschutzgebiet nach RiStWag überprüft und bewertet worden. Nach Maßgabe der durchgeführten Bodenerkundungen kann für die Trasse der B 26n und der Kreisstraße MSP 6 alt im Bereich der geplanten Wasserschutzzone WSG III B entsprechend der Tabelle 2 RiStWag von einer „großen Schutzwirkung“ der Grundwasserüberdeckung ausgegangen werden. Dies erfordert daher keine über die RAS-Ew 2005 hinausgehenden Anforderungen.

Das anfallende Straßenwasser wird entlang der gesamten Strecke der B 26n, mit Ausnahme der Brücken, über die Bankette in bewachsene Mulden geleitet und über diese zu den Beckenanlagen abgeführt. Nach der Passage der jeweiligen Beckenanlage mit entsprechender Behandlung wird das Wasser den jeweiligen Vorflutern (siehe Einleitstellen gem. Darstellung in den Lageplänen der Unterlage 8) zugeführt. Die punktuellen Einleitstellen in den Vorfluter sowie die breitflächigen Einleitungen in oberste Bodenschichten sind unter Ziffer 4 (Zusammenstellung der Einleitungen) beschrieben und in den Lageplänen der Unterlage 8 dargestellt.

Die Überprüfung gem. Merkblatt DWA-M 153 hinsichtlich der qualitativen Gewässerbelastung hat zum Ergebnis gebracht, dass in den Abschnitten entlang der B 26n jeweils eine Regenwasserbehandlung erforderlich wird. Zusätzlich wurde unter Berücksichtigung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) eine immissionsorientierte Bewertung der Einleitung von Straßenabflüssen (siehe Unterlage 18.2) durchgeführt, welche zusätzliche Behandlungen notwendig machen. Die Maßnahmen der Regenwasserbehandlung sind unter Ziffer 3 dieser Unterlage behandelt und dargestellt.

Die wasserwirtschaftlichen Belange und Hinweise sind bei der Ausarbeitung der Straßenplanung berücksichtigt worden.

Für alle Streckenabschnitte der B 26n und der auszubauenden MSP 6 alt werden vor der punktuellen Einleitung in den jeweiligen Vorfluter zentrale Anlagen zur Regenklärung mit Rückhaltung errichtet.

Bezeichnung der Anlage	Bau-km	Funktion der Anlage	Einzugsgebiet	Einleitungsstelle
RBFA 1	8+330	Klärung + Rückhaltung	EZ 1A	E 1A
RBFA 2	9+710	Klärung + Rückhaltung	EZ 3A	E 3A
RBFA 3	9+760	Klärung + Rückhaltung	EZ 3B	E 3B
RBFA 4	11+630	Klärung + Rückhaltung	EZ 4A	E 4A
RBFA 5	11+805	Klärung + Rückhaltung	EZ 4B	E 4B
RBFA 6	11+790	Klärung + Rückhaltung	EZ 4C	E 4C
RBFA 7	14+420	Klärung + Rückhaltung	EZ 5A	E 5A
RBFA 8	14+475	Klärung + Rückhaltung	EZ 5B	E 5B
RBFA 9	0+144 (B 26)	Klärung + Rückhaltung	EZ 2	E 2

**Tab 1: Zentrale Anlagen**

Für die auszubauenden Abschnitte der Staatsstraße 2277 und der Staatsstraße 2294 sowie für Teilabschnitte der Verbindungsrampe Nordost-Quadrant- und der Verbindungsrampe der AS Arnstein-Mitte ist jeweils eine breitflächige Versickerung des anfallenden Straßenwassers über eine 20 cm starke bewachsene Oberbodenzone auf den Seitenflächen, den Dammf lächen und den Mulden geplant.

Bezeichnung der Anlage	Bau-km	Funktion der Anlage	Einzugsgebiet	Versickerungsstelle
St 2294	0+000 bis 0+279	Versickerung	EZ 6A	E 6A (breitflächig über Seiten-, Dammflächen und Mulden)
Verbindungsrampe Nordost-Quadrant der AS Arnstein-Mitte	0+000 bis 0+292	Versickerung	EZ 6B	E 6B (breitflächig über Seiten-, Dammflächen und Mulden)
St 2294	0+642 bis 0+972	Versickerung	EZ 7A	E 7A (breitflächig über Seiten-, Dammflächen und Mulden)
Verbindungsrampe Südost-Quadrant der AS Arnstein-Mitte	0+000 bis 0+105	Versickerung	EZ 7B	E 7B (breitflächig über Seiten-, Dammflächen und Mulden)
St 2277	0+000 bis 0+237	Versickerung	EZ 8	E 8 (breitflächig über Seiten-, Dammflächen und Mulden)

**Tab 2: Dezentrale Versickerungen**

Überschüssiges Wasser der jeweiligen Staatsstraßen wird über die angrenzenden vorhandenen Gräben und Bäche, wie im derzeitigen Zustand, abgefangen und abgeleitet.

Niederschlagswasser, das in Einschnittsbereichen von öffentlichen Feld- und Waldwegen anfällt (Einzugsgebiete EZ 3C und EZ 3D), wird gefasst und mittels Rohrleitungen sowie bewachsener Gräben abgeleitet. Das abgeleitete Wasser wird punktuell in den jeweiligen Vorfluter eingeleitet.

## **2 Grundlagen der Dimensionierung der Straßenentwässerung: (RAS-Ew, Ausgabe 2005)**

### **2.1 Ausgangswerte für die nachfolgenden Berechnungen:**

#### **Abkürzungsverzeichnis**

$A_b$	=	Größe der jeweiligen befestigten Entwässerungsteilfläche [ha]
$A_E$	=	Größe der jeweiligen Entwässerungsteilfläche [ha]
$A_{E,b}$	=	Größe der jeweiligen befestigten Entwässerungsteilfläche [ha]
$A_{E,Bö}$	=	Größe der jeweiligen Entwässerungsteilfläche (Böschung) [ha]
$A_{E,FB}$	=	Größe der jeweiligen Entwässerungsteilfläche (Fahrbahn) [ha]
$A_{E,k}$	=	Größe der jeweiligen kanalisierten Entwässerungsteilfläche [ha]
$A_{\text{erf},ASB}$	=	erforderliche Wasseroberfläche im Absetzbecken/Abscheiderraum [m <sup>2</sup> ]
$A_F$	=	Bodenfilteroberfläche [m <sup>2</sup> ]
$A_S$	=	Sickerfläche [m <sup>2</sup> ]
$A_u$	=	Größe der jeweiligen undurchlässigen Entwässerungsteilfläche [ha]
$A_{\text{vorh},ASB}$	=	vorhandene Wasseroberfläche im Absetzbecken/Abscheiderraum [m <sup>2</sup> ]
$b_B$	=	Beckenbreite (Wasserspiegel) [m]
$e_w$	=	Einleitungswert [-]
erf. V	=	erforderliches Volumen [m <sup>3</sup> ]
$f_A$	=	Abminderungsfaktor [-]
$f_Z$	=	Zuschlagsfaktor [-]
$h_B$	=	mittlere Wassertiefe [m] (OK WSP bis OK Schlammauffangraum)
$k_f$	=	Sickerwert [m/s]
$l_B$	=	Beckenlänge (Wasserspiegel) [m]
MQ	=	Mittlerer Abfluss [m <sup>3</sup> /s]
$q_A$	=	Oberflächenbeschickung [m/h]
$Q_{Dr}$	=	zulässiger Drosselabfluss [l/s]
$Q_{Dr,max}$	=	zulässiger Maximalabfluss [l/s]
$q_{Dr,R,u}$	=	Regenanteil der Drosselabflussspende der undurchlässigen Fläche $A_u$ [l/(s·ha)]
$q_{Dr, RBF}$	=	0,05 l/(s·m <sup>2</sup> ) = maximale spezifische Drosselabflussspende eines Retentionsbodenfilterbeckens [l/(s·m <sup>2</sup> )] nach 6.1.4.10, A 178
$Q_{Dr, RBF}$	=	zulässige Abflussmenge [l/s] (Drosselabfluss) zur Dimensionierung der Retentionsbodenfilterbecken mit Regenrückhaltelamelle
$q_{Dr,u}$	=	Drosselabflussspende [l/(s·ha)]
$Q_{krit}$	=	kritischer Regenabfluss [l/s]

$q_R$	=	Regenabflusspende [l/(s·ha)]
$q_s$	=	spezifische Versickerungsrate Böschung (einschließlich Seitenstreifen und Mulde am Dammfuß) [l/(s·ha)]
$Q_{zu}$	=	Zuflussmenge aus der Entwässerungsfläche für die Abflusssituation mit Straße [l/s]
$r_{D,n}$	=	Bemessungsregenspende mit einer Regendauer D und n-jährliche Häufigkeit [l/(s·ha)]
$r_{krit}$	=	kritische Regenspende [l/(s·ha)]
$t_E$	=	Entleerungszeit [h]
$t_f$	=	Fließzeit [min]
$V_{erf,ASB}$	=	erforderliches Volumen des Absetzbeckens/Abscheideraums [m <sup>3</sup> ]
$V_{FK}$	=	Filterkörpervolumen [m <sup>3</sup> ]
$V_{FR}$	=	Filterretentionsvolumen [m <sup>3</sup> ]
$v_h$	=	horizontale Fließgeschwindigkeit [m/s]
$V_{RBF,Retention}$	=	Volumen des Retentionsbodenfilterbeckens [m <sup>3</sup> ]
$V_{RLL}$	=	Volumen der Regenrückhaltelamelle [m <sup>3</sup> ]
$V_{s,u}$	=	spezifisches Volumen [m <sup>3</sup> /ha]
$V_{vorh,ASB}$	=	vorhandenes Volumen des Absetzbeckens/Abscheideraums [m <sup>3</sup> ]
$V_{Vorstufe}$	=	Volumen der Vorstufe [m <sup>3</sup> ]
$\psi_s$	=	zu $A_u$ gehörender Spitzenabflussbeiwert [-]

Aufgrund der Länge des geplanten Bauabschnitts, sind je nach Entwässerungsabschnitt unterschiedliche Bemessungsregenspenden maßgebend (Einteilung Deutschlands in Rasterfelder durch den Deutschen Wetterdienst im aktuellen KOSTRA-Atlas).

Bemessungsregenspende (E 1A, E 3A, E 3B, E 2)  $r_{15,1} = 107,80$  l/(s·ha)

Bemessungsregenspende  
(E 4A, E 4B, E 4C, E 5A, E 5B, E 6A, E 6B, E 7A, E 7B, E 8)  $r_{15,1} = 108,90$  l/(s·ha)

Die Bemessung der **Regenwasserbehandlungsanlagen** erfolgt mit einem 2-jährlichen Regenereignis ( $n = 0,5$  1/a).

Folgende Spitzenabflussbeiwerte werden bei der Berechnung angesetzt:

Abflussbeiwert für asphaltierte Flächen	$\Psi_s = 0,90$
Abflussbeiwert für Bankette (Schotterrassen)	$\Psi_s = 0,60$
Abflussbeiwert für Schotterflächen	$\Psi_s = 0,60$
Abflussbeiwert für leicht befestigte Wege	$\Psi_s = 0,30$
Abflussbeiwert für Einschnittsböschungen	$\Psi_s = 0,30$
Abflussbeiwert für Felsböschungen	$\Psi_s = 0,80$
Abflussbeiwert für Dammböschungen und Rasenmulden	$\Psi_s = 0,07 - 0,08$
Abflussbeiwert für Gelände (streckennahe Grünfläche)	$\Psi_s = 0,05$
Abflussbeiwert für Außeneinzugsgebiete	$\Psi_s = 0,10$
Angesetzte Versickerungsrate für Mulden und Dammböschungen	$q_s = 100,00 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$

Der Spitzenabflussbeiwert  $\Psi_s$  bei den Außeneinzugsgebieten ist mit 0,10 aufgrund der steileren Geländeneigung größer als der Spitzenabflussbeiwert  $\Psi_s$  der flacheren Geländeflächen (0,05). Bei den Geländeflächen handelt es sich um streckennahe Grünflächen, bspw. in den Bereichen der Verbindungsrampen.

## 2.2 Berechnungen der Einleitwassermenge:

Fahrbahntwässerung im Einschnitt (Längsleitung):

$$Q_{zu} = r_{D,n} \cdot \sum A_{E,FB} \cdot \Psi_s \quad [l/s] \quad (\text{Formel [2] RAS-Ew, Ausgabe 2005})$$

Fahrbahntwässerung über Böschung und Mulde am Dammfuß:

$$Q_{zu} = r_{D,n} \cdot \sum A_{E,FB} \cdot \Psi_s + (r_{D,n} - q_s) \cdot \sum A_{E,Bö} \quad [l/s]$$

Drosselabfluss des Retentionsbodenfilterbeckens:

$$Q_{Dr, RBF} = q_{Dr, RBF} \cdot A_F \quad [l/s] \quad (\text{Gleichung [4] DWA-A 178, Juni 2019})$$

## **2.3 Konstruktive Ausbildung und Bemessung der Absetz- / Retentionsbodenfilterbecken**

### **2.3.1 Allgemeines**

#### **Prüfung der Bagatellgrenzen**

Die Prüfung der Notwendigkeit einer quantitativen und qualitativen Regenwasserbehandlung wird für jeden einzelnen Entwässerungsabschnitt durchgeführt. Hierbei wird untersucht, ob eine Behandlung oder eine Rückhaltung des einzuleitenden Regenwassers für die einzelnen Einleitungsstellen notwendig ist. Bei einer Einleitung in das Grundwasser (Versickerung) ist bei der qualitativen Nachweisführung gemäß Merkblatt DWA-M 153 Kapitel 6.1 immer zu prüfen, ob eine Behandlung entsprechend Kap. 6.2 erforderlich ist. Bei der quantitativen Nachweisführung sind die Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 zu beachten.

Bei der qualitativen Prüfung werden folgende Bedingungen überprüft:

- A: das zur Verfügung stehende Gewässer entspricht den Gewässertypen G1 bis G8,
- B: die undurchlässige Fläche entspricht den Flächentypen F1 bis F4,
- C: innerhalb eines Gewässer- oder Uferabschnittes von 1.000 m Länge wird das Regenwasser von insgesamt nicht mehr als 0,5 ha (2.000 m<sup>2</sup>) undurchlässiger Fläche eingeleitet.

Bei gleichzeitiger Einhaltung der drei Bedingungen A bis C kann bei der jeweiligen Einleitungsstelle in ein oberirdisches Gewässer von einer Regenwasserbehandlung abgesehen werden.

Bei der quantitativen Prüfung muss nur eine der folgenden drei Bedingungen D bis F erfüllt sein, damit auf einen Rückhalteraum vor der jeweiligen Einleitung verzichtet werden kann.

- D: es wird in einen Teich oder einen See mit einer Oberfläche von mindestens 20% der undurchlässigen Fläche oder in einen Fluss entsprechend Merkblatt DWA-M 153 Kapitel 5.1 eingeleitet,
- E: die undurchlässige Fläche beträgt innerhalb eines Gewässerabschnittes von 1.000 m Länge insgesamt nicht mehr als 0,5 ha (5.000 m<sup>2</sup>),
- F: das erforderliche Gesamtspeichervolumen nach Merkblatt DWA-M 153 Kapitel 6.3.4 ist kleiner als 10 m<sup>3</sup>.

Bei allen Einleitstellen sind die o.g. qualitativen und quantitativen Bedingungen nicht eingehalten, wodurch eine detaillierte Nachweisberechnung erforderlich wird.

### **Flächenstatistik**

Je Entwässerungsabschnitt wird das Einzugsgebiet in flächenspezifische Teilflächen differenziert. Dabei wird bspw. zwischen asphaltierter Fahrbahn, Bankett und Böschungen etc. unterschieden, da sich auf den einzelnen Teilflächen aufgrund der unterschiedlichen Oberflächen variabler Abfluss entwickelt (Asphaltfläche erzeugt prozentual mehr Abfluss als Grünfläche). Die Unterschiede der Abflussentwicklung der jeweiligen Teilflächen werden über den Abflussbeiwert  $\Psi_s$  und der daraus resultierenden befestigten Fläche ( $A_{E,b}$ ) bestimmt. Als maßgebende „undurchlässige“ Fläche ( $A_u$ ) wird für die Bemessung vereinfachend die befestigte Fläche ( $A_{E,b}$ ) angesetzt.

### **Qualitative Nachweisberechnung**

Bei der Ermittlung der qualitativen Gewässerbelastung wird das Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153 angewandt.

Hierbei werden die Emissionen aus den Teilflächen dem Schutzbedürfnis des zur Einleitung bestimmten Grundwassers und der oberirdischen Gewässer angepasst. Ist der Regenabfluss aus der Summe der Einleitungen der Teilflächen stärker belastet, als dem Schutzbedürfnis des aufnehmenden Gewässers angemessen ist, so muss er vor der Einleitung ausreichend gereinigt werden. Die Summe der Emissionspunkte aus den einzelnen Flächen und der Luft müssen einer geringeren Punktzahl entsprechen als die der aufnehmenden Gewässer oder des Grundwassers.

Die einzelnen Teilflächen werden nach den Tabellen A.2 und A.3 des Merkblatts DWA-M 153 aufgrund ihrer unterschiedlichen Verschmutzungen (Flächentypen „F“) mit Bewertungspunkten hinterlegt und zusammen mit den Verschmutzungen aus der Luft (Lufttyp „L“) dem vorhandenen Gewässertyp („G“) und dessen Gewässerpunkten nach Tabelle A.1a und A.1b gegenübergestellt.

Die Überprüfung gem. Merkblatt DWA-M 153 hinsichtlich der qualitativen Gewässerbelastung hat zum Ergebnis gebracht, dass in den Abschnitten entlang der B 26n jeweils eine Regenwasserbehandlung erforderlich wird.

Bei der Behandlung wird nur ein Teil der stofflichen Belastung zurückgehalten. Nach dem Bewertungsverfahren nach dem Merkblatt DWA-M 153 ist die Behandlung des anfallenden Regenwassers über ein Absetzbecken und eine anschließende Einleitung in das oberirdische Gewässer ausreichend. Zusätzlich wurde unter Berücksichtigung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) eine immissionsorientierte Bewertung der Einleitung von Straßenabflüssen durchgeführt, was vor den Einleitungsstellen in die oberirdischen Gewässer Retentionsbodenfilter notwendig macht. Bei einer Regenwasserbehandlung über

ein Retentionsbodenfilterbecken ist der qualitative Nachweis erfüllt. Bei der breitflächigen Versickerung in das Grundwasser ist jeweils eine Versickerung durch mindestens 20 cm bewachsenen Oberboden ausreichend.

Durch die oben beschriebenen Maßnahmen vor den jeweiligen Einleitungen sind alle qualitativen Nachweise an den jeweiligen Einleitstellen erfüllt.

### **Quantitative Nachweisberechnung**

Für den quantitativen Nachweis muss zunächst die hydraulische Gewässerbelastung des jeweiligen Vorfluters an der geplanten Einleitstelle ermittelt werden. Hierfür wurden der maßgebende mittlere Abfluss (MQ) der jeweiligen Vorfluter vom WWA Aschaffenburg übergeben. Zur Vermeidung von Spitzenabflüssen kann für jede einzelne Einleitung in ein oberirdisches Gewässer die Drosselung des Regenabflusses erforderlich werden.

Mit dem vorhandenen mittleren Abfluss (MQ) und dem abgeschätzten Einleitungswert ( $e_w$ ) abhängig vom vorhandenen Gewässersediment wird der zulässige Maximalabfluss der einzuleitenden Wassermengen ( $Q_{Dr,max}$ ) ermittelt.

Innerhalb einer Fließstrecke von etwa der 1.000fachen mittleren Wasserspiegelbreite soll, bspw. über mehrere Einleitstellen in diesem Abschnitt, nicht wesentlich mehr als der Maximalabfluss eingeleitet werden.

#### **Zulässiger Maximalabfluss der einzuleitenden Wassermenge:**

$$Q_{Dr,max} = e_w \cdot MQ \cdot 1.000 \text{ [l/s]}$$

Zusätzlich wird der Drosselabfluss ( $Q_{Dr}$ ) zur Begrenzung der eingeleiteten Abflussspitzen an jeder Einleitstelle über die zulässige Regenabflussspende ( $q_R$ ) nach Merkblatt DWA-M 153 Tabelle 3 je nach Typ des Vorflutgewässers bestimmt.

Der jeweils geringere Wert aus der Bestimmung des Maximalabflusses ( $Q_{Dr,max}$ ) und des Drosselabflusses ( $Q_{Dr}$ ) aus der Regenabflussspende ist der maßgebende Einleitungswert für die jeweilige Einleitungsstelle bzw. die Einleitungsstellen in einem Gewässerabschnitt. Bei der Versickerung in das Grundwasser ist dieser Nachweis nicht erforderlich.

#### **Zulässiger Drosselabfluss:**

$$Q_{Dr} = q_R \cdot A_{E,b} \text{ [l/s]}$$

### **Bauliche Ausgestaltung**

Insgesamt wird das in den Einzugsgebieten auf den jeweiligen Teilflächen anfallende Niederschlagswasser gesammelt und über Rohr-, Gräben- oder Muldensysteme der zentralen Beckenanlage zugeführt. Dabei wird das gesammelte Niederschlagswasser zunächst

in einer Vorstufe gereinigt (Grobstoffe und Leichtflüssigkeiten) und anschließend im Retentionsbodenfilter ebenfalls von Fein- und Schadstoffen vor der Einleitung in das Gewässer befreit. Zudem wird das anfallende Wasser im Retentionsbodenfilter zurückgehalten (Rückhaltung) bevor es in den jeweiligen Vorfluter gedrosselt abgegeben und eingeleitet wird.

Die Funktion der Vorstufe wird in einem dem Retentionsbodenfilterbecken vorgeschaltetem Absetzbecken gewährleistet. Neben dem Rückhalt von Grobstoffen und Leichtflüssigkeiten dient das Absetzbecken zum Schutz (bspw. im Havariefall) der Retentionsbodenfilterbecken.

Die **Absetzbecken** werden mit Flächenbefestigung und darunterliegender Abdichtung gebaut.

Diese Absetzbecken besitzen nach den Erfordernissen der RAS-Ew 2005 je einen Auffangraum (Rückhaltevermögen) von 10 – 30 m<sup>3</sup> für Leichtflüssigkeiten und einen Schlammauffangraum von mindestens 1 m<sup>3</sup> Schlamm / ha bezogen auf die befestigte Fläche. Die Mindestwassertiefe beträgt in allen Absetzbecken 2,00 m. Die Breite des Wasserspiegels ( $b_B$ ) im Absetzbecken beträgt aufgrund einer Böschungsneigung von 1 : 2 und der Mindestwassertiefe von 2,00 m mindestens 9,00 m. Das notwendige Mindestvolumen von 50 m<sup>3</sup> ist in allen Absetzbecken vorhanden.

Die Absetzbecken werden als Becken mit Dauerstau (stetiger Wassereinstau im Absetzbecken) betrieben.

Zur Abscheidung von Leichtflüssigkeiten und Schwimmstoffen wird in das Absetzbecken eine funktionsfähige Abscheidevorrichtung (bspw. Tauchrohre oder Tauchwand) integriert.

Die **Retentionsbodenfilterbecken** werden in Erdbauweise mit Flächenbefestigung und Abdichtung hergestellt.

Bei der Kombination aus Absetzbecken ( $\hat{=}$  Vorstufe) und Retentionsbodenfilterbecken handelt es sich um eine Retentionsbodenfilteranlage (RBFA), welche eine Vorbehandlung, Retention und Filtration des anfallenden Abwassers vorsieht.

### **2.3.2 Bemessung der Absetzbecken (ASB)**

Als maßgebende „undurchlässige“ Fläche ( $A_u$ ) wird für die Bemessung vereinfachend die befestigte Fläche ( $A_{E,b}$ ) angesetzt. Das Volumen der Vorstufe wird mit dem Ansatz 0,5 m<sup>3</sup>/ha der befestigten angeschlossenen Fläche ( $A_u$ ) ermittelt. Das erforderliche Volumen der jeweiligen Vorstufe (Absetzraum  $\hat{=}$   $V_{\text{Vorstufe}}$ ) ist über die geplanten Absetzbecken ( $V_{\text{erf,ASB}}$ ) bei allen Retentionsbodenfilterbecken abgedeckt und somit im Absetzbecken integriert.

Um im Absetzbecken die Kriterien für den Gewässerschutz einhalten zu können (sog. Klärbedingungen), wird der Zufluss in das Absetzbecken auf den Bemessungsabfluss  $Q_{krit}$  (kritischer Regenabfluss) bemessen.

Filteranlagen erfordern zur Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit zusätzlich zum Stauraum im Filterbecken die Vorschaltung einer Sedimentationsanlage. Diese ist mindestens für eine Oberflächenbeschickung von  $q_A = 10 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$  bei einer Regenspende  $r_{krit} = 15 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$  zu bemessen. (Merkblatt DWA-M 153, Tabelle A.4b).

**kritischer Regenabfluss:**

$$Q_{krit} = r_{krit} \cdot A_{E,b} \text{ [l/s]}$$

$$A_{E,b} = A_E \cdot \psi_S \text{ [l/s]}$$

**notwendige Klärbedingungen bei  $Q_{krit}$ :**

$$v_h = Q_{krit(r,krit)} / (b_B \cdot h_B) \quad v_h < 0,05 \text{ m/s}$$

$$q_A = Q_{krit(r,krit)} / (b_B \cdot l_B) \quad q_A < 10 \text{ m}^3/\text{h}$$

**Abmessungen der Absetzbecken:**

$$V_{erf,ASB} = 3,6 \cdot Q_{krit} \cdot h_B / q_A \text{ [l/s]}$$

$$A_{erf,ASB} = Q_{krit} \cdot 3,6 / q_A \text{ [l/s]}$$

Folgende Abmessungen/Kenngrößen sind für die einzelnen Absetzbecken (ASB) erforderlich. Die Ergebnisse der Nachweise sind unter der Ziffer 3, Seite 27 - Seite 86 zusammengestellt.

ASB	$V_{erf,ASB} \text{ [m}^3\text{]}$	$A_{erf,ASB} \text{ [m}^2\text{]}$	$b_{B,erf.} \text{ [m]}$	$h_{B,erf.} \text{ [m]}$
1	30,7	15,4	9,00	2,00
2	12,6	6,3	9,00	2,00
3	16,2	8,1	9,00	2,00
4	25,3	12,6	9,00	2,00
5	41,4	20,7	9,00	2,00
6	3,4	1,7	9,00	2,00
7	22,7	11,4	9,00	2,00
8	43,2	21,6	9,00	2,00
9	10,1	5,1	9,00	2,00

**Tab 4: Zentrale Anlagen → erforderliche Kenngrößen der Absetzbecken**

### **2.3.3 Bemessung der Retentionsbodenfilterbecken (RBF)**

Die Drosselung des Abflusses wird im Auslaufbauwerk des Retentionsbodenfilterbeckens mittels eines Drosselorgans (bspw. Wirbeldrossel) sichergestellt.

Die Ermittlung des erforderlichen Volumens erfolgt mit einem EXCEL - Programm für die Bemessung von Retentionsbodenfilterbecken (RBF) nach Arbeitsblatt DWA-A 117 und A 178.

Hierbei wird die gesamte Einzugsgebietsfläche aus den einzelnen Teilflächen über die Summe der befestigten Flächen als maßgebende abflusswirksame Fläche angesetzt.

Die erforderliche Bodenfilteroberfläche des Retentionsbodenfilterbeckens, durch welche das Feinmaterial gefiltert wird, ist ebenfalls von der angeschlossenen befestigten Fläche abhängig. So sind nach dem Arbeitsblatt DWA-A 178 je angeschlossener befestigter Fläche ( $A_u$ ) 100 m<sup>2</sup> Filterfläche ( $A_F$ ) notwendig.

#### **Filterfläche:**

$$A_F = 100 \text{ m}^2/\text{ha } A_u \text{ [m}^2\text{]}$$

Die Ermittlung des Drosselabflusses erfolgt über die Filterfläche ( $A_F$ ) und die Drosselabflussspende des Filterkörpers ( $q_{Dr,RBF}$ ) über den Ansatz im Arbeitsblatt DWA-A 178 mit 0,05 l/(s·m<sup>2</sup>). Bei Einleitstelle E1A wurde die Drosselabflussspende auf 0,02 l/(s·m<sup>2</sup>) abgesenkt, um den zulässigen Maximalabfluss im „Wertgraben“ von 6 l/s einzuhalten.

#### **Drosselabfluss:**

$$Q_{Dr,RBF} = A_F \cdot q_{Dr,RBF} \text{ [l/s]}$$

Das spezifische Speichervolumen ( $V_{s,u}$ ) wird nach dem Arbeitsblatt DWA-A 117 mit dem jeweiligen Abminderungsfaktor ( $f_A$ ) (abhängig von der Fließzeit ( $t_f$ )), dem Zuschlagsfaktor ( $f_z$ ) (abhängig vom angesetzten Risikomaß) und den jeweiligen Regenspenden ( $r_{D,n}$ ) des angesetzten Bemessungsregens aus dem KOSTRA-Atlas 2010R des Deutschen Wetterdienstes (hier: 2-jährlicher Bemessungsregen mit Überschreitungshäufigkeit ( $n$ ) = 0,5 1/a mit entsprechenden Dauerstufen ( $D$ )) und dem Regenanteil der Drosselabflussspende der undurchlässigen Fläche ( $q_{Dr,R,u}$ ) ermittelt.

#### **Spezifisches Speichervolumen:**

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06 \text{ [l/s]}$$

#### **Regenanteil der Drosselabflussspende der undurchlässigen Fläche ( $A_u$ ):**

$$q_{Dr,R,u} = q_{Dr,u} = Q_{Dr,RBF} / A_u$$

### Zuschlagsfaktor:

Der Zuschlagsfaktor wird in Abhängigkeit vom Risikomaß im Hinblick auf eine mögliche Unterbemessung nach Tabelle 2, DWA-A 117 festgelegt (vgl. Tab. 5). Hierbei entspricht z. B. der Faktor 1,15 einem Risikomaß von ca. 11 % (vgl. Anhang A DWA-A 117). Dieser Wert sagt aus, dass das mit dem einfachen Verfahren bemessene Volumen mit einer Wahrscheinlichkeit von etwa 11 % kleiner und mit einer Wahrscheinlichkeit von 89 % größer ist als das Volumen, das bei Vorgabe derselben Berechnungsgrundlagen durch eine Langzeitsimulation als erforderlich nachgewiesen würde.

Risikomaß	Zuschlagsfaktor $f_z$
gering	1,20
mittel	1,15
hoch	1,10

Tab 5: Zuschlagsfaktor  $f_z$  in Abhängigkeit vom Risikomaß

### Abminderungsfaktor:

$$f_A = (0,6134 \cdot n + 0,3866) \cdot f_1 - (0,6134 \cdot n - 0,6134)$$

mit der Hilfsfunktion  $f_1$ :

$$f_1 = 1 - (1,00 \cdot 10^{-10} \cdot t_f^3 - 8,00 \cdot 10^{-9} \cdot t_f^2 + 1,00 \cdot 10^{-8} \cdot t_f) \cdot q_{Dr,R,u}^3 \\ + (1,60 \cdot 10^{-8} \cdot t_f^3 - 9,15 \cdot 10^{-7} \cdot t_f^2 + 1,14 \cdot 10^{-6} \cdot t_f) \cdot q_{Dr,R,u}^2 \\ + (1,80 \cdot 10^{-7} \cdot t_f^3 - 1,25 \cdot 10^{-5} \cdot t_f^2 + 1,56 \cdot 10^{-5} \cdot t_f) \cdot q_{Dr,R,u}$$

$t_f$  = Fließzeit zum RRB [min] (hier: 5 Minuten gewählt für maximalen Bemessungsfall)

Über die zu entwässernde befestigte Fläche wird in Abhängigkeit vom spezifischen Speichervolumen das erforderliche Rückhaltevolumen (V) für jedes einzelne Retentionsbodenfilterbecken ermittelt.

Der Aufbau der Retentionsbodenfilterbecken besteht aus konstruktiven Gründen aus einer ca. 0,35 m hohen Dränschicht (konstruktiv), einem 0,60 m hohen Filterkörper (FK) (DWA-A 178:  $\geq 0,5$  m), einer mindestens 0,50 m hohen Regenrückhaltelamelle (RLL) (DWA-A 178) und ca. 0,65 m Freibord (f) (DWA-M 176, Tabelle 3).

Das erforderliche Rückhaltevolumen des Retentionsbodenfilterbeckens ( $V_{RBF,Retention}$ ) setzt sich zusammen aus dem Volumen der Regenrückhaltelamelle ( $V_{RLL}$ ) und des Filterretentionsvolumens ( $V_{FR}$ ). Das Filterretentionsvolumen beträgt nach DWA-A 178 pauschal 15 % (= Porenvolumen) des Filterkörpervolumens ( $V_{FK}$ ).

Die Ergebnisse der Nachweise sind unter der Ziffer 3, Seite 27 - Seite 86 zusammengestellt.

Nachfolgende Tabelle beinhaltet die Ergebnisse der gewählten Dimensionierung der einzelnen Retentionsbodenfilterbecken:

Bezeichnung der Anlage	A <sub>F</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>Dr,RBF</sub> [l/s]	V <sub>RBF,Retention</sub> [m <sup>3</sup> ]
RBF 1	285,0	6,0	790,0
RBF 2	120,0	5,8	265,0
RBF 3	150,0	7,5	340,0
RBF 4	235,0	11,7	510,0
RBF 5	385,0	19,1	835,0
RBF 6	35,0	1,6	70,0
RBF 7	210,0	10,5	460,0
RBF 8	400,0	20,0	875,0
RBF 9	95,0	4,7	215,0

**Tab 6: Zentrale Anlagen → Bemessungsgrößen**

### **3 Entwässerungsabschnitte**

#### **Entwässerungsabschnitt EZ 1A – B 26n von Bau-km 8+330 bis Bau-km 8+965 und MSP 6 bzw. MSP 6 alt von Bau-km 0+003 bis Bau-km 1+050**

Der v. g. Entwässerungsabschnitt umfasst den Oberflächenabfluss der Einleitungsstelle E 1A, resultierend aus dem Straßenoberflächenwasser, dem Oberflächenwasser der Bankette, der Einschnittsböschungen, der Dammböschungen und der Grünflächen der B 26n (Bau-km 8+330 – 8+965), dem Straßenoberflächenwasser, dem Oberflächenwasser der Bankette, der Dammböschungen und der Grünflächen der MSP 6 bzw. MSP 6 alt (Bau-km 0+003 – 1+050), dem Straßenoberflächenwasser, dem Oberflächenwasser der Bankette, der Einschnittsböschungen, der Dammböschungen und der Grünflächen der Verbindungsrampe Südost-Quadrant der Anschlussstelle Arnstein-West (Bau-km 0+000 – 0+193 Achse 14 und Bau-km 0+000 – 0+189 Achse 16) und dem Straßenoberflächenwasser, dem Oberflächenwasser der Bankette, der Dammböschungen und der Grünflächen der Verbindungsrampe Nordwest-Quadrant der Anschlussstelle Arnstein-West (Bau-km 0+000 - 0+287 Achse 17 und Bau-km 0+000 – 0+284 Achse 18). Zudem umfasst der Entwässerungsabschnitt den Oberflächenabfluss der Schotterflächen, des leicht befestigten Wirtschaftsweges und der asphaltierten Ausfahrt der Wirtschaftsweg entlang des genannten Abschnittes und den Oberflächenabfluss des Außeneinzugsgebietes links der MSP 6 alt von Bau-km 0+792 bis 1+170.

Der Entwässerungsabschnitt entwässert über die geplanten Entwässerungseinrichtungen entlang des genannten Abschnittes in den „Wertgraben“.

#### **Entwässerungsabschnitt EZ 3A – B 26n von Bau-km 8+965 bis Bau-km 9+695**

Der v. g. Entwässerungsabschnitt umfasst den Oberflächenabfluss der Einleitungsstelle E 3A, resultierend aus dem Straßenoberflächenwasser, dem Oberflächenwasser der Bankette, der Einschnittsböschungen und der Dammböschungen der B 26n (Damm: Bau-km 8+965 – 9+695; Straße: 8+965 – 9+657). Zudem umfasst der Entwässerungsabschnitt den Oberflächenabfluss der Schotterflächen und der leicht befestigten und asphaltierten Wirtschaftsweg entlang des genannten Abschnittes und den Oberflächenabfluss des Außeneinzugsgebietes links der B 26n von Bau-km 8+965 bis 9+090 und 9+424 bis 9+657.

Der Entwässerungsabschnitt entwässert über die geplanten Entwässerungseinrichtungen entlang des genannten Abschnittes in den „Pfannengraben“.

#### **Entwässerungsabschnitt EZ 3B – B 26n von Bau-km 9+657 bis Bau-km 10+605**

Der v. g. Entwässerungsabschnitt umfasst den Oberflächenabfluss der Einleitungsstelle E 3B, resultierend aus dem Straßenoberflächenwasser, dem Oberflächenwasser der

Bankette, der Einschnittböschungen, der Dammböschungen der Grünflächen und der Schotterflächen der B 26n (Bau-km 9+657 – 10+605). Zudem umfasst der Entwässerungsabschnitt den Oberflächenabfluss der Schotterflächen und der leicht befestigten Wirtschaftswege entlang des genannten Abschnittes. Die Brückenentwässerung von BW 11 erfolgt über eine Anschlussleitung, die an eine Durchlassrohrleitung angebunden ist. Der Entwässerungsabschnitt entwässert über die geplanten Entwässerungseinrichtungen entlang des genannten Abschnitts in den „Pfannengraben“.

#### **Entwässerungsabschnitt EZ 4A – B 26n von Bau-km 10+605 bis Bau-km 11+524**

Der v. g. Entwässerungsabschnitt umfasst den Oberflächenabfluss der Einleitungsstelle E 4A, resultierend aus dem Straßenoberflächenwasser, dem Oberflächenwasser der Bankette, der Einschnittböschungen, der Dammböschungen, der Felsböschungen und teilweise der Grünflächen entlang der B 26n (Damm: Bau-km 10+605 – 11+524; Straße: Bau-km 10+605 – 11+504). Zudem umfasst der Entwässerungsabschnitt den Oberflächenabfluss des querenden asphaltierten Wirtschaftsweges (BW 12Ü) innerhalb des genannten Abschnittes und den Oberflächenabfluss des Außeneinzugsgebietes links und rechts der B 26n von Bau-km 11+410 bis 11+512.

Der Entwässerungsabschnitt entwässert über die geplanten Entwässerungseinrichtungen entlang des genannten Abschnitts in den „Krebsbach“.

#### **Entwässerungsabschnitt EZ 4B – B 26n von Bau-km 11+504 bis Bau-km 13+159**

Der v. g. Entwässerungsabschnitt umfasst den Oberflächenabfluss der Einleitungsstelle E 4B, resultierend aus dem Straßenoberflächenwasser, dem Oberflächenwasser der Bankette, der Einschnittböschungen, der Felsböschungen, der Dammböschungen und der Grünflächen der B 26n (Bau-km 11+504 – 13+159), dem Straßenoberflächenwasser, dem Oberflächenwasser der Bankette, der Einschnittböschungen, der Dammböschungen und der Grünflächen der Verbindungsrampe Südost-Quadrant der Anschlussstelle Arnstein-Mitte (Bau-km 0+333 – 0+395 Achse 20 und Bau-km 0+340 – 0+401 Achse 19) und dem Straßenoberflächenwasser, dem Oberflächenwasser der Bankette, der Dammböschungen und der Grünflächen der Verbindungsrampe Nordost-Quadrant der Anschlussstelle Arnstein-Mitte (Bau-km 0+295 – 0+376 Achse 21 und Bau-km 0+295 – 0+348 Achse 22). Zudem umfasst der Entwässerungsabschnitt den Oberflächenabfluss des querenden asphaltierten Wirtschaftsweges (BW 16Ü) innerhalb des genannten Abschnittes. Die Brückenentwässerung von BW 13 erfolgt über eine Anschlussleitung, die an eine Durchlassrohrleitung angebunden ist.

Der Entwässerungsabschnitt entwässert über die geplanten Entwässerungseinrichtungen entlang des genannten Abschnitts in den „Krebsbach“.

### **Entwässerungsabschnitt EZ 5A – B 26n von Bau-km 13+159 bis Bau-km 14+408**

Der v. g. Entwässerungsabschnitt umfasst den Oberflächenabfluss der Einleitungsstelle E 5A, resultierend aus dem Straßenoberflächenwasser, dem Oberflächenwasser der Bankette, der Einschnittsböschungen, der Dammböschungen und teilweise der Grünflächen entlang der B 26n (Damm: Bau-km 13+159 – 14+408; Straße: 13+159 – 14+393).

Der Entwässerungsabschnitt entwässert über Mulden und Verrohrungen entlang des genannten Abschnitts in den „Schwabbach“.

### **Entwässerungsabschnitt EZ 5B – B 26n von Bau-km 14+393 bis Bau-km 16+385 und St 2277 von Bau-km 0+237 bis Bau-km 0+670**

Der v. g. Entwässerungsabschnitt umfasst den Oberflächenabfluss der Einleitungsstelle E 5B, resultierend aus dem Straßenoberflächenwasser, dem Oberflächenwasser der Bankette, der Einschnittsböschungen, der Dammböschungen und der Grünflächen der B 26n (Bau-km 14+393 – 16+385), dem Straßenoberflächenwasser, dem Oberflächenwasser der Bankette, der Dammböschungen und der Grünflächen der St 2277 (Bau-km 0+237 — 0+670), der Verbindungsrampe Südwest-Quadrant der Anschlussstelle Arnstein-Ost (Bau-km 0+000 – 0+203 Achse 26 und Bau-km 0+000 bis 0+196 Achse 28) sowie des Einmündungsbereichs dieser in die St 2277 und dem Straßenoberflächenwasser, dem Oberflächenwasser der Bankette, der Einschnittsböschungen, der Dammböschungen und der Grünflächen der Verbindungsrampe Nordost-Quadrant der Anschlussstelle Arnstein-Ost (Bau-km 0+005 – 0+199 Achse 23 und Bau-km 0+005 – 0+206 Achse 27). Zudem umfasst der Entwässerungsabschnitt den Oberflächenabfluss des asphaltierten und geschotterten Wirtschaftsweges innerhalb des genannten Abschnittes sowie die durch die Straßen umgrenzten Grünflächen und den Oberflächenabfluss des Außeneinzugsgebietes links der B 26n von Bau-km 14+503 bis 14+948.

Die Brückenentwässerung von BW 18 erfolgt über eine Anschlussleitung, die an eine Durchlassrohrleitung angebunden ist.

Der Entwässerungsabschnitt entwässert über die geplanten Entwässerungseinrichtungen entlang des genannten Abschnitts in den „Schwabbach“.

### **Weitere Entwässerungsabschnitte abseits der B 26n**

#### **Entwässerungsabschnitt EZ 2 – MSP 6 alt von Bau-km 1+050 bis Bau-km 2+235**

Der v. g. Entwässerungsabschnitt umfasst den Oberflächenabfluss der Einleitungsstelle E 2, resultierend aus dem Straßenoberflächenwasser der MSP 6 alt (Bau-km 1+050 - 2+235), und dem Straßenoberflächenwasser der B 26 und der B 26 alt

(Bau-km 0+144 – 0+300). Zudem umfasst der Entwässerungsabschnitt den Oberflächenabfluss der asphaltierten Zufahrten der angrenzenden Wirtschaftswege innerhalb des genannten Abschnittes.

Der Entwässerungsabschnitt entwässert über die geplanten Entwässerungseinrichtungen entlang des genannten Abschnitts in die „Wern“.

Das in diesem Streckenbereich aus den Außeneinzugsgebieten auf die MSP 6 alt zufließende Geländewasser wird wie bisher über Gräben, Mulden und Verrohrungen der „Wern“ zugeleitet.

### **Entwässerungsabschnitt EZ 3C – B 26n von Bau-km 9+355 bis 9+517 und von 9+603 bis 9+738 rechts und von 9+670 bis 9+738 links**

Der v. g. Entwässerungsabschnitt umfasst den Oberflächenabfluss der Einleitungsstelle E 3C, resultierend aus dem Oberflächenwasser des leicht befestigten und des asphaltierten Weges, der Grünflächen und der Einschnittsböschungen entlang der B 26n (Bau-km 9+355 – 9+517 und von 9+603 – 9+738 rechts und von 9+670 – 9+738 links).

Der v. g. Entwässerungsabschnitt weist eine Gesamtfläche ( $A_E$ ) von ca. 0,539 ha auf und wird mit einem Abflussbeiwert ( $\psi$ ) von 0,10 angesetzt. Die „undurchlässige Fläche“ ( $A_U$ ) entspricht demnach ca. 0,054 ha. Das anfallende Oberflächenwasser wird in einen namenlosen Graben und den Vorfluter „Pfannengraben“ eingeleitet.

Durch die Baumaßnahme wird die Entwässerung des Entwässerungsabschnittes 3C zwischen Bau-km 9+355 und 9+738 verändert. Jedoch wird das anfallende Geländewasser – wie bisher auch – in Gräben und Mulden gesammelt und ggf. über Verrohrungen einem namenlosen Graben und dem Vorfluter „Pfannengraben“ zugeleitet. Damit einher geht eine Trennung des anfallenden Geländewassers vom Straßenwasser, sodass eine unerwünschte Vermischung vermieden wird. Eine Verschärfung der Abflussverhältnisse für den Vorfluter ergibt sich durch die veränderte Situation nicht.

### **Entwässerungsabschnitt EZ 3D – B 26n von Bau-km 9+454 bis 9+513 und von 9+645 bis 9+739 links**

Der v. g. Entwässerungsabschnitt umfasst den Oberflächenabfluss der Einleitungsstelle E 3D, resultierend aus dem Oberflächenwasser des leicht befestigten und des asphaltierten Weges, der Grünflächen und der Einschnittsböschungen entlang der B 26n (Bau-km 9+454 – 9+513 und von 9+645 – 9+739 links).

Der v. g. Entwässerungsabschnitt weist eine Gesamtfläche ( $A_E$ ) von ca. 0,152 ha auf und wird mit einem Abflussbeiwert ( $\psi$ ) von 0,10 angesetzt. Die „undurchlässige Fläche“ ( $A_U$ ) entspricht demnach ca. 0,015 ha. Das anfallende Oberflächenwasser wird in einen namenlosen Graben und den Vorfluter „Pfannengraben“ eingeleitet.

Durch die Baumaßnahme wird die Entwässerung des Entwässerungsabschnittes 3D zwischen Bau-km 9+454 und 9+739 verändert. Jedoch wird das anfallende Geländewasser – wie bisher auch – in Gräben und Mulden gesammelt und ggf. über Verrohrungen einem namenlosen Graben und dem Vorfluter „Pfannengraben“ zugeleitet. Damit einher geht eine Trennung des anfallenden Geländewassers vom Straßenwasser, sodass eine unerwünschte Vermischung vermieden wird. Eine Verschärfung der Abflussverhältnisse für den Vorfluter ergibt sich durch die veränderte Situation nicht.

#### **Entwässerungsabschnitt EZ 4C – AS Arnstein-Mitte, Verbindungsrampe Südost-Quadrant von Bau-km 0+105 bis Bau-km 0+335**

Der v. g. Entwässerungsabschnitt umfasst den Oberflächenabfluss der Einleitungsstelle E 4C, resultierend aus dem Straßenoberflächenwasser, dem Oberflächenwasser der linken Bankette, Einschnittsböschungen und Felsböschungen der Verbindungsrampe Südost-Quadrant der Anschlussstelle Arnstein-Mitte (Bau-km 0+105 – 0+335).

Der Entwässerungsabschnitt entwässert über die geplanten Entwässerungseinrichtungen entlang des genannten Abschnitts in den „Krebsbach“.

#### **Entwässerungsabschnitt EZ 6A – St 2294 von Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+279**

Der v. g. Entwässerungsabschnitt umfasst den Oberflächenabfluss der Einleitungsstelle E 6A, resultierend aus dem Straßenoberflächenwasser und dem Oberflächenwasser der Bankette, der St 2294 (Bau-km 0+000 – 0+279).

Das resultierende Oberflächenwasser versickert wie bisher breitflächig über das Bankett in die obersten Bodenschichten der angrenzenden Seitenflächen.

#### **Entwässerungsabschnitt EZ 6B – AS Arnstein-Mitte, Verbindungsrampe Nordost-Quadrant von Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+292**

Der v. g. Entwässerungsabschnitt umfasst den Oberflächenabfluss der Einleitungsstelle E 6B, resultierend aus dem Straßenoberflächenwasser, dem Oberflächenwasser der Bankette der Verbindungsrampe Nordost-Quadrant der Anschlussstelle Arnstein-Mitte (Bau-km 0+000 - 0+292).

Das resultierende Oberflächenwasser versickert breitflächig über das Bankett in die obersten Bodenschichten der angrenzenden Böschungflächen.

#### **Entwässerungsabschnitt EZ 7A – St 2294 von Bau-km 0+642 bis Bau-km 0+972**

Der v. g. Entwässerungsabschnitt umfasst den Oberflächenabfluss der Einleitungsstelle E 7A, resultierend aus dem Straßenoberflächenwasser und dem Oberflächenwasser der Bankette, der Dammböschungen, der Schotterfläche, der Einschnittsböschungen, des asphaltierten Wirtschaftsweges und des Geländes an der St 2294 (Bau-km 0+642 – 0+972).

Das resultierende Oberflächenwasser versickert wie bisher breitflächig über das Bankett in die obersten Bodenschichten der angrenzenden Seitenflächen.

#### **Entwässerungsabschnitt EZ 7B – AS Arnstein-Mitte, Verbindungsrampe Südost-Quadrant von Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+105**

Der v. g. Entwässerungsabschnitt umfasst den Oberflächenabfluss der Einleitungsstelle E 7B, resultierend aus dem Straßenoberflächenwasser und dem Oberflächenwasser der Bankette der Verbindungsrampe Südost-Quadrant der Anschlussstelle Arnstein-Mitte (Bau-km 0+000 – 0+105).

Das resultierende Oberflächenwasser versickert breitflächig über das Bankett in die obersten Bodenschichten der angrenzenden Seitenflächen.

#### **Entwässerungsabschnitt EZ 8 – St 2277 von Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+237**

Der v. g. Entwässerungsabschnitt umfasst den Oberflächenabfluss der Einleitungsstelle E 8, resultierend aus dem Straßenoberflächenwasser und dem Oberflächenwasser der Bankette, der St 2277 (Bau-km 0+000 – 0+237).

Das resultierende Oberflächenwasser versickert wie bisher breitflächig über das Bankett in die obersten Bodenschichten der angrenzenden Seitenflächen.

#### **Außeneinzugsgebiete entlang der B 26n**

Die Entwässerung von Außeneinzugsgebieten wird nachfolgend abschnittsweise behandelt und in Unterlage 8 planerisch dargestellt, sofern sich durch den geplanten Neubau der B26n Veränderungen in der bisherigen Geländeentwässerung ergeben. Maßnahmenbedingte Anpassung am Bestand, z.B. die Neuanlage einer bislang schon bestehenden Mulde in unveränderter Lage und Fließrichtung stellt keine Veränderung der Entwässerung von Außeneinzugsgebieten dar. Dies gilt entsprechend, wenn bestehende Mulden auf dem bestehenden Fließweg abschnittsweise verrohrt werden müssen.

Die innerhalb der Außeneinzugsgebiete verlaufenden befestigten und unbefestigten Wegflächen sind dem Flächentyp „F3“ zuzuordnen. Aufgrund der geringen Flächenbelastung und der Einleitung in ausreichend leistungsfähige Gewässertypen (mindestens „G6“) wird auf einen Nachweis nach Merkblatt DWA-M 153 verzichtet.

#### **Außeneinzugsgebiet A1 – B 26n von Bau-km 8+571 bis 9+015 links**

Das v. g. Außeneinzugsgebiet weist eine Gesamtfläche ( $A_E$ ) von ca. 16,710 ha auf und wird mit einem Abflussbeiwert ( $\psi$ ) von 0,10 angesetzt. Die „undurchlässige Fläche“ ( $A_U$ ) entspricht demnach ca. 1,671 ha. Das anfallende Oberflächenwasser wird über einen namenlosen Graben und Verrohrungen in den Vorfluter „Wertgraben“ eingeleitet.

Durch die Baumaßnahme wird die Entwässerung des Außeneinzugsgebiets A1 zwischen Bau-km 8+571 und 9+015 verändert. Jedoch wird das anfallende Geländewasser – wie bisher auch – in Gräben und Mulden gesammelt und ggf. über Verrohrungen dem Vorfluter „Wertgraben“ zugeleitet. Damit einher geht eine Trennung des anfallenden Geländewassers vom Straßenwasser, sodass eine unerwünschte Vermischung vermieden wird. Eine Verschärfung der Abflussverhältnisse für den Vorfluter ergibt sich durch die veränderte Situation nicht.

#### **Außeneinzugsgebiet A2 – B 26n von Bau-km 8+456 bis 8+965 rechts**

Das v. g. Außeneinzugsgebiet weist eine Gesamtfläche ( $A_E$ ) von ca. 12,165 ha auf und wird mit einem Abflussbeiwert ( $\psi$ ) von 0,10 angesetzt. Die „undurchlässige Fläche“ ( $A_U$ ) entspricht demnach ca. 1,217 ha. Das anfallende Oberflächenwasser wird über einen namenlosen Graben und Verrohrungen in den Vorfluter „Wertgraben“ eingeleitet.

Durch die Baumaßnahme wird die Entwässerung des Außeneinzugsgebiets A2 zwischen Bau-km 8+456 und 8+965 verändert. Jedoch wird das anfallende Geländewasser – wie bisher auch – in Gräben und Mulden gesammelt und ggf. über Verrohrungen dem Vorfluter „Wertgraben“ zugeleitet. Damit einher geht eine Trennung des anfallenden Geländewassers vom Straßenwasser, sodass eine unerwünschte Vermischung vermieden wird. Eine Verschärfung der Abflussverhältnisse für den Vorfluter ergibt sich durch die veränderte Situation nicht.

#### **Außeneinzugsgebiet A3 – B 26n von Bau-km 9+775 bis 10+138 links und 9+741 bis 10+044 rechts**

Das v. g. Außeneinzugsgebiet weist eine Gesamtfläche ( $A_E$ ) von ca. 6,621 ha auf und wird mit einem Abflussbeiwert ( $\psi$ ) von 0,10 angesetzt. Die „undurchlässige Fläche“ ( $A_U$ ) entspricht demnach ca. 0,662 ha. Das anfallende Oberflächenwasser wird über einen namenlosen Graben und Verrohrungen in den Vorfluter „Pfannengraben“ eingeleitet.

Durch die Baumaßnahme wird die Entwässerung des Außeneinzugsgebiets A3 zwischen Bau-km 9+741 und 10+138 verändert. Jedoch wird das anfallende Geländewasser – wie bisher auch – in Gräben und Mulden gesammelt und ggf. über Verrohrungen dem Vorfluter „Pfannengraben“ zugeleitet. Damit einher geht eine Trennung des anfallenden Geländewassers vom Straßenwasser, sodass eine unerwünschte Vermischung vermieden wird. Eine Verschärfung der Abflussverhältnisse für den Vorfluter ergibt sich durch die veränderte Situation nicht.

#### **Außeneinzugsgebiet A4 – B 26n von Bau-km 10+093 bis 10+580 links und 10+044 bis 10+081 rechts**

Das v. g. Außeneinzugsgebiet weist eine Gesamtfläche ( $A_E$ ) von ca. 15,562 ha auf und wird mit einem Abflussbeiwert ( $\psi$ ) von 0,10 angesetzt. Die „undurchlässige Fläche“ ( $A_U$ )

entspricht demnach ca. 1,556 ha. Das anfallende Oberflächenwasser wird in einen namenlosen Graben und den Vorfluter „Pfannengraben“ eingeleitet.

Durch die Baumaßnahme wird die Entwässerung des Außeneinzugsgebiets A4 zwischen Bau-km 10+044 und 10+580 verändert. Jedoch wird das anfallende Geländewasser – wie bisher auch – in Gräben und Mulden gesammelt und ggf. über Verrohrungen einem namenlosen Graben und dem Vorfluter „Pfannengraben“ zugeleitet. Damit einher geht eine Trennung des anfallenden Geländewassers vom Straßenwasser, sodass eine unerwünschte Vermischung vermieden wird. Eine Verschärfung der Abflussverhältnisse für den Vorfluter ergibt sich durch die veränderte Situation nicht.

#### **Außeneinzugsgebiet A5 – B 26n von Bau-km 10+052 bis 10+451 rechts**

Das v. g. Außeneinzugsgebiet weist eine Gesamtfläche ( $A_E$ ) von ca. 1,746 ha auf und wird mit einem Abflussbeiwert ( $\psi$ ) von 0,10 angesetzt. Die „undurchlässige Fläche“ ( $A_U$ ) entspricht demnach ca. 0,175 ha. Das anfallende Oberflächenwasser wird in einen namenlosen Graben und den Vorfluter „Pfannengraben“ eingeleitet.

Durch die Baumaßnahme wird die Entwässerung des Außeneinzugsgebiets A5 zwischen Bau-km 10+052 und 10+451 verändert. Jedoch wird das anfallende Geländewasser – wie bisher auch – in Gräben und Mulden gesammelt und ggf. über Verrohrungen einem namenlosen Graben und dem Vorfluter „Pfannengraben“ zugeleitet. Damit einher geht eine Trennung des anfallenden Geländewassers vom Straßenwasser, sodass eine unerwünschte Vermischung vermieden wird. Eine Verschärfung der Abflussverhältnisse für den Vorfluter ergibt sich durch die veränderte Situation nicht.

#### **Außeneinzugsgebiet A6 – B 26n von Bau-km 10+534 bis 11+102 links und 10+451 bis 10+979 rechts**

Das v. g. Außeneinzugsgebiet weist eine Gesamtfläche ( $A_E$ ) von ca. 11,606 ha auf und wird mit einem Abflussbeiwert ( $\psi$ ) von 0,10 angesetzt. Die „undurchlässige Fläche“ ( $A_U$ ) entspricht demnach ca. 1,161 ha. Das anfallende Oberflächenwasser wird in einen namenlosen Graben und den Vorfluter „Pfannengraben“ eingeleitet.

Durch die Baumaßnahme wird die Entwässerung des Außeneinzugsgebiets A6 zwischen Bau-km 10+451 und 11+102 verändert. Jedoch wird das anfallende Geländewasser – wie bisher auch – in Gräben und Mulden gesammelt und ggf. über Verrohrungen einem namenlosen Graben und dem Vorfluter „Pfannengraben“ zugeleitet. Damit einher geht eine Trennung des anfallenden Geländewassers vom Straßenwasser, sodass eine unerwünschte Vermischung vermieden wird. Eine Verschärfung der Abflussverhältnisse für den Vorfluter ergibt sich durch die veränderte Situation nicht.

### **Außeneinzugsgebiet A7 – B 26n von Bau-km 10+957 bis 11+245 rechts**

Das v. g. Außeneinzugsgebiet weist eine Gesamtfläche ( $A_E$ ) von ca. 2,166 ha auf und wird mit einem Abflussbeiwert ( $\psi$ ) von 0,10 angesetzt. Die „undurchlässige Fläche“ ( $A_U$ ) entspricht demnach ca. 0,217 ha. Das anfallende Oberflächenwasser wird in einen namenlosen Graben und den Vorfluter „Krebsbach“ eingeleitet.

Durch die Baumaßnahme wird die Entwässerung des Außeneinzugsgebiets A7 zwischen Bau-km 10+957 und 11+245 verändert. Jedoch wird das anfallende Geländewasser – wie bisher auch – in Gräben und Mulden gesammelt und ggf. über Verrohrungen einem namenlosen Graben und dem Vorfluter „Krebsbach“ zugeleitet. Damit einher geht eine Trennung des anfallenden Geländewassers vom Straßenwasser, sodass eine unerwünschte Vermischung vermieden wird. Eine Verschärfung der Abflussverhältnisse für den Vorfluter ergibt sich durch die veränderte Situation nicht.

### **Außeneinzugsgebiet A8 – B 26n von Bau-km 11+100 bis 11+471 rechts**

Das v. g. Außeneinzugsgebiet weist eine Gesamtfläche ( $A_E$ ) von ca. 3,153 ha auf und wird mit einem Abflussbeiwert ( $\psi$ ) von 0,10 angesetzt. Die „undurchlässige Fläche“ ( $A_U$ ) entspricht demnach ca. 0,315 ha. Das anfallende Oberflächenwasser wird in einen namenlosen Graben und den Vorfluter „Krebsbach“ eingeleitet.

Durch die Baumaßnahme wird die Entwässerung des Außeneinzugsgebiets A8 zwischen Bau-km 11+100 und 11+471 verändert. Jedoch wird das anfallende Geländewasser – wie bisher auch – in Gräben und Mulden gesammelt und ggf. über Verrohrungen einem namenlosen Graben und dem Vorfluter „Krebsbach“ zugeleitet. Damit einher geht eine Trennung des anfallenden Geländewassers vom Straßenwasser, sodass eine unerwünschte Vermischung vermieden wird. Eine Verschärfung der Abflussverhältnisse für den Vorfluter ergibt sich durch die veränderte Situation nicht.

### **Außeneinzugsgebiet A9 – B 26n von Bau-km 11+811 bis 11+897 links und 11+833 bis 11+841 rechts**

Das v. g. Außeneinzugsgebiet weist eine Gesamtfläche  $A_E$  von ca. 0,964 ha auf und wird mit einem Psi-Wert von 0,10 angesetzt. Die „undurchlässige Fläche“  $A_U$  entspricht demnach ca. 0,096 ha. Das anfallende Oberflächenwasser wird über einen namenlosen Graben und Verrohrungen in den „Krebsbach“ eingeleitet.

Durch die Baumaßnahme wird die Entwässerung des Außeneinzugsgebiets A9 zwischen Bau-km 11+811 und 11+897 verändert. Jedoch wird das anfallende Geländewasser – wie bisher auch – in Gräben und Mulden gesammelt und ggf. über Verrohrungen einem namenlosen Graben und dem Vorfluter „Krebsbach“ zugeleitet. Damit einher geht eine Trennung des anfallenden Geländewassers vom Straßenwasser, sodass eine uner-

wünschte Vermischung vermieden wird. Eine Verschärfung der Abflussverhältnisse für den Vorfluter ergibt sich durch die veränderte Situation nicht.

#### **Außeneinzugsgebiet A10 – B 26n von Bau-km 11+914 bis 12+390 links**

Das v. g. Außeneinzugsgebiet weist eine Gesamtfläche ( $A_E$ ) von ca. 5,933 ha auf und wird mit einem Abflussbeiwert ( $\psi$ ) von 0,10 angesetzt. Die „undurchlässige Fläche“ ( $A_U$ ) entspricht demnach ca. 0,593 ha. Das anfallende Oberflächenwasser wird über einen namenlosen Graben und Verrohrungen in den „Krebsbach“ eingeleitet.

Durch die Baumaßnahme wird die Entwässerung des Außeneinzugsgebiets A10 zwischen Bau-km 11+914 und 12+390 verändert. Jedoch wird das anfallende Geländewasser – wie bisher auch – in Gräben und Mulden gesammelt und ggf. über Verrohrungen dem Vorfluter „Krebsbach“ zugeleitet. Damit einher geht eine Trennung des anfallenden Geländewassers vom Straßenwasser, sodass eine unerwünschte Vermischung vermieden wird. Eine Verschärfung der Abflussverhältnisse für den Vorfluter ergibt sich durch die veränderte Situation nicht.

#### **Außeneinzugsgebiet A11 – B 26n von Bau-km 11+946 bis 13+251 links**

Das v. g. Außeneinzugsgebiet weist eine Gesamtfläche ( $A_E$ ) von ca. 8,635 ha auf und wird mit einem Abflussbeiwert ( $\psi$ ) von 0,10 angesetzt. Die „undurchlässige Fläche“ ( $A_U$ ) entspricht demnach ca. 0,863 ha. Das anfallende Oberflächenwasser wird über einen namenlosen Graben und Verrohrungen in den „Krebsbach“ und in den „Schwabbach“ eingeleitet.

Durch die Baumaßnahme wird die Entwässerung des Außeneinzugsgebiets A11 zwischen Bau-km 11+946 und 13+251 verändert. Jedoch wird das anfallende Geländewasser – wie bisher auch – in Gräben und Mulden gesammelt und ggf. über Verrohrungen den Vorflutern „Krebsbach“ und „Schwabbach“ zugeleitet. Damit einher geht eine Trennung des anfallenden Geländewassers vom Straßenwasser, sodass eine unerwünschte Vermischung vermieden wird. Eine Verschärfung der Abflussverhältnisse für den Vorfluter ergibt sich durch die veränderte Situation nicht.

#### **Außeneinzugsgebiet A12 – B 26n von Bau-km 11+745 bis 12+442 rechts**

Das v. g. Außeneinzugsgebiet weist eine Gesamtfläche ( $A_E$ ) von ca. 15,708 ha auf und wird mit einem Abflussbeiwert ( $\psi$ ) von 0,10 angesetzt. Die „undurchlässige Fläche“ ( $A_U$ ) entspricht demnach ca. 1,571 ha. Das anfallende Oberflächenwasser wird über einen namenlosen Graben und Verrohrungen in den „Krebsbach“ eingeleitet.

Durch die Baumaßnahme wird die Entwässerung des Außeneinzugsgebiets A12 zwischen Bau-km 11+745 und 12+442 verändert. Jedoch wird das anfallende Geländewasser – wie bisher auch – in Gräben und Mulden gesammelt und ggf. über Verrohrungen

dem Vorfluter „Krebsbach“ zugeleitet. Damit einher geht eine Trennung des anfallenden Geländewassers vom Straßenwasser, sodass eine unerwünschte Vermischung vermieden wird. Eine Verschärfung der Abflussverhältnisse für den Vorfluter ergibt sich durch die veränderte Situation nicht.

#### **Außeneinzugsgebiet A13 – B 26n von Bau-km 11+780 bis 12+190 rechts**

Das v. g. Außeneinzugsgebiet weist eine Gesamtfläche ( $A_E$ ) von ca. 7,273 ha auf und wird mit einem Abflussbeiwert ( $\psi$ ) von 0,10 angesetzt. Die „undurchlässige Fläche“ ( $A_U$ ) entspricht demnach ca. 0,727 ha. Das anfallende Oberflächenwasser wird in einen namenlosen Graben und den Vorfluter „Krebsbach“ eingeleitet.

Durch die Baumaßnahme wird die Entwässerung des Außeneinzugsgebiets A13 zwischen Bau-km 11+780 und 12+190 verändert. Jedoch wird das anfallende Geländewasser – wie bisher auch – in Gräben und Mulden gesammelt und ggf. über Verrohrungen einem namenlosen Graben und dem Vorfluter „Krebsbach“ zugeleitet. Damit einher geht eine Trennung des anfallenden Geländewassers vom Straßenwasser, sodass eine unerwünschte Vermischung vermieden wird. Eine Verschärfung der Abflussverhältnisse für den Vorfluter ergibt sich durch die veränderte Situation nicht.

#### **Außeneinzugsgebiet A14 – B 26n von Bau-km 13+232 bis 14+419 links**

Das v. g. Außeneinzugsgebiet weist eine Gesamtfläche ( $A_E$ ) von ca. 26,767 ha auf und wird mit einem Abflussbeiwert ( $\psi$ ) von 0,10 angesetzt. Die „undurchlässige Fläche“ ( $A_U$ ) entspricht demnach ca. 2,677 ha. Das anfallende Oberflächenwasser wird über einen namenlosen Graben und Verrohrungen in den „Schwabbach“ eingeleitet.

Durch die Baumaßnahme wird die Entwässerung des Außeneinzugsgebiets A14 zwischen Bau-km 13+232 und 14+419 verändert. Jedoch wird das anfallende Geländewasser – wie bisher auch – in Gräben und Mulden gesammelt und ggf. über Verrohrungen dem Vorfluter „Schwabbach“ zugeleitet. Damit einher geht eine Trennung des anfallenden Geländewassers vom Straßenwasser, sodass eine unerwünschte Vermischung vermieden wird. Eine Verschärfung der Abflussverhältnisse für den Vorfluter ergibt sich durch die veränderte Situation nicht.

#### **Außeneinzugsgebiet A15 – B 26n von Bau-km 14+194 bis 14+434 rechts**

Das v. g. Außeneinzugsgebiet weist eine Gesamtfläche ( $A_E$ ) von ca. 5,250 ha auf und wird mit einem Abflussbeiwert ( $\psi$ ) von 0,10 angesetzt. Die „undurchlässige Fläche“ ( $A_U$ ) entspricht demnach ca. 0,525 ha. Das anfallende Oberflächenwasser wird über einen namenlosen Graben und Verrohrungen in den „Schwabbach“ eingeleitet.

Durch die Baumaßnahme wird die Entwässerung des Außeneinzugsgebiets A15 zwischen Bau-km 14+194 und 14+434 verändert. Jedoch wird das anfallende Geländewas-

ser – wie bisher auch – in Gräben und Mulden gesammelt und ggf. über Verrohrungen dem Vorfluter „Schwabbach“ zugeleitet. Damit einher geht eine Trennung des anfallenden Geländewassers vom Straßenwasser, sodass eine unerwünschte Vermischung vermieden wird. Eine Verschärfung der Abflussverhältnisse für den Vorfluter ergibt sich durch die veränderte Situation nicht.

### 3.1 Einleitungsstelle E 1A: Bau-km 8+270 rechts der B 26n

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Flächenstatistik

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	$\Psi$ [-]	$A_{E,k}$ [ha]	$A_{E,b}$ [ha]
asphalt. Fahrbahn	0,90	1,985	1,787
Bankett	0,60	0,617	0,370
Dammböschung + Rasenmulde	0,07	2,597	0,182
Schotterfläche	0,60	0,013	0,008
Einschnittsböschung	0,30	0,445	0,134
asphalt. Wirtschaftsweg	0,90	0,009	0,008
leicht bef. Wirtschaftsweg	0,30	0,104	0,031
Gelände (streckennahe Grünflächen)	0,05	3,612	0,181
Außeneinzugsgebiet	0,10	1,434	0,143
<b>Gesamt</b>		<b>10,816</b>	<b>2,843</b>

# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

## Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1b)				Typ	Gewässerpunkte G	
Wertgraben/Grundwasser in der Wasserschutzzone III B				G25	G= 8	
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	$B_i=f_i*(L_i+F_i)$
1,787	0,66	L1	1	F5	27	18,53
0,370	0,14	L1	1	F5	27	3,84
0,182	0,07	L1	1	F3	12	0,88
0,008	0,00	L1	1	F3	12	0,04
0,134	0,05	L1	1	F3	12	0,64
0,008	0,00	L1	1	F3	12	0,04
0,031	0,01	L1	1	F3	12	0,15
0,181	0,07	L1	1	F3	12	0,87
2,700		1,00		Abflussbelastung $B = \sum B_i$ :		B= 25,0

Da die Verdünnung bzw. Vermischung von Abwasser bei der Ermittlung der Behandlungsdürftigkeit nur eingeschränkt berücksichtigt werden darf, dürfen im Bewertungsverfahren nur vier benachbarte Flächentypen miteinander kombiniert werden. Die Bundesstraße B 26n sowie das Bankett werden mit Flächentyp F5 ange-setzt. Somit muss das geringer belastete Außeneinzugsgebiet mit F1 außer Acht bleiben.

**Ergebnis:** Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 25,0 Punkten eingeleitet werden. Für den "Wertgraben" bzw. Grundwasser in der Wasserschutzzone III B (8 Punkte) ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :		D max~ 0,32
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a , 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte $D_i$
Retentionsbodenfilteranlage	D11	<b>0,15</b>
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2)}$ :		D = 0,15
Emissionswert $E = B \times D$ :		E = 4

$$E = 4 \qquad \leq \qquad G = 8$$

**Ergebnis:** Bei einer Regenwasserbehandlung über ein Retentionsbodenfilterbecken ist der qualitative Nachweis erfüllt.

## Mittelwasser und Maximalabfluß

Als Einleitwert in den "Wertgraben" wird der Wert  $e_w = 3$  (Gewässersediment überwiegend lehmig-sandig) gewählt. Als maximal zulässiger Abfluß darf in diesem Fall also das 3-fache des Mittelwasserabflusses MQ eingeleitet werden.

Der maßgebende mittlere Abfluß MQ liegt für den "Wertgraben" vor:

$$MQ = 0,002 \text{ m}^3/\text{s}$$

Der zulässige Maximalabfluß beträgt somit

$$Q_{Dr,max} = 3 * 0,002 * 1000 = 6 \text{ l/s}$$

Innerhalb einer Fließstrecke von etwa der 1.000fachen mittleren Wasserspiegelbreite soll insgesamt nicht wesentlich mehr als  $Q_{Dr,max}$  eingeleitet werden. In diesem Fall könnten auf einer Bachstrecke von insgesamt  $1.000 \times 1,0 \text{ m} = 1.000 \text{ m}$  insgesamt  $6 \text{ l/s}$  schadlos abgeleitet werden.

Bachauf- und Bachabwärts sind auf einer Gewässerstrecke von jeweils  $500 \text{ m}$  keine weiteren Einleitstellen bekannt.

Unter der Berücksichtigung der Regenabflussspende von  $q_R = 15 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$  für den "Wertgraben" (kleiner Flachlandbach), dürfen maximal  $Q_{Dr} = \text{ca. } 42,6 \text{ l/s}$  eingeleitet werden.

Daher dürfen in den "Wertgraben" maximal  $Q_{Dr,max} = 6,0 \text{ l/s}$  eingeleitet werden.

## Bemessung der Absetzbecken

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	$A_{E,k} =$	10,816 ha
mittl. Befestigungsgrad	ca.	26 %
befestigte Fläche	$A_{E,b} =$	2,843 ha
kritische Regenspende	$r_{krit} =$	15 l/(s*ha)
kritischer Regenabfluss	$Q_{krit} = A_{E,b} * r_{krit} =$	42,6 l/s
erforderliche Oberflächenbeschickung	$q_A =$	10 m/h
erforderliche, nutzbare Beckentiefe	$h_B =$	2,00 m
konstruktive Beckenbreite (WSP) bei Erdbecken	$b_B =$	9,00 m
konstruktive Beckenlänge (WSP)	$l_B =$	20,00 m
erf. Oberfläche des Abscheideraums	$A_{erf,ASB} = Q_{krit} * 3,6/q_A =$	15,4 m <sup>2</sup>
vorh. Oberfläche des Abscheideraums (konstruktiv)	$A_{vorh, ASB} =$	162,5 m <sup>2</sup>
erf. Schlammfangraum	$1 \text{ m}^3/\text{ha} * (A_{E,b}) =$	2,8 m <sup>3</sup>
vorh. Schlammfangraum (konstruktiv)	$\geq$	2,8 m <sup>3</sup>
erf. Absetzbeckenvolumen	$V_{erf,ASB} = 3,6 * Q_{krit} * h_B/q_A =$	30,7 m <sup>3</sup>
vorh. Absetzbeckenvolumen (konstruktiv)	$V_{vorh,ASB} =$	157,6 m <sup>3</sup>
	mit: $h_B = \text{min. } 2,0 \text{ m}$	
erf. Horizontalgeschwindigkeit	$v_h = (Q_{krit}/1000) / (h_B * b_B) <$	0,05 m/s

# Hydraulische Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153 (08/2007)  
und DWA-Arbeitsblatt A 117 (04/2006)  
und DWA-Arbeitsblatt A 178 (06/2019)

## Einleitstelle E 1A

- Bemessungsgrundlagen

Fläche des kanalisiertem Einzugsgebietes  $A_{E,k} = 10,816 \text{ ha}$   
 mittl. Befestigungsgrad ca. 26 %  
 befestigte Fläche  $A_{E,b} = 2,843 \text{ ha}$   
 angesetzte Überschreitungshäufigkeit  $n = 0,5 \text{ 1/a}$
- Als maßgebende "undurchlässige" Fläche wird vereinfachend die befestigte Fläche angesetzt

$A_u = 2,843 \text{ ha}$
- Vereinfachte Ermittlung des Sammelvolumens in der Vorstufe

=> min.  $V_{\text{Vorstufe}} = 0,5 \text{ m}^3/\text{ha } A_u =$  min.  $V_{\text{Vorstufe}} = 1,4 \text{ m}^3$   
 => abgedeckt durch vorgeschaltetes Absetzbecken
- Vereinfachte Ermittlung der Bodenfilteroberfläche des Retentionsbodenfilterbeckens

=>  $A_F = 100 \text{ m}^2/\text{ha } A_u =$   $A_F = 284 \text{ m}^2$
- Ermittlung des Drosselabflusses  $Q_{Dr,RBF}$

$Q_{Dr,RBF} = 6,0 \text{ l/s}$   
 =>  $q_{Dr,RBF} = Q_{Dr,RBF} / A_F = 0,02 \text{ l/(s*m}^2\text{)}$   
 =>  $q_{Dr,R,u} = q_{Dr,u} = Q_{Dr,RBF} / A_u = 2,1 \text{ l/(s*ha)}$
- Längste Fließzeit bis zur Einleitstelle  $t_f = \text{ca. 5 Minuten}$
- Der Abminderungsfaktor beträgt annähernd  $f_A = 0,999$
- Der Zuschlagfaktor beträgt für ein hohes Risikomaß  $f_z = 1,1$
- Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD-2010R
- Ermittlung des erforderlichen spezifischen Volumens  $V_{s,u}$

$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * D * f_z * f_A * 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe $h_N$ für $n=0,5/a$ [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 $V_{s,u}$ [m <sup>3</sup> /ha]
5 min	6,9	229,8	2,1	227,7	75
10 min	10,5	174,5	2,1	172,4	114
15 min	12,9	143,2	2,1	141,1	140
20 min	14,7	122,3	2,1	120,2	158
30 min	17,2	95,3	2,1	93,2	184
45 min	19,5	72,3	2,1	70,2	208
60 min	21,1	58,7	2,1	56,6	224
90 min	22,7	42,1	2,1	40,0	237
2 h	24,0	33,3	2,1	31,2	247
3 h	25,9	24,0	2,1	21,9	260
4 h	27,4	19,0	2,1	16,9	267
6 h	29,6	13,7	2,1	11,6	275
9 h	32,1	9,9	2,1	7,8	<b>277</b>
12 h	33,9	7,9	2,1	5,8	275

- Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens

erf.  $V = V_{s,u} * A_u =$  erf.  $V = 789 \text{ m}^3$
- Entleerungszeit

$t_E = \text{vorh. } V / Q_{Dr}$   $t_E = 36,5 \text{ h}$

Das errechnete Rückhaltevolumen des Retentionsbodenfilterbeckens beträgt ca. 789 m<sup>3</sup>.

Das gewählte Rückhaltevolumen liegt bei ca. 790 m<sup>3</sup>.

Die errechnete Bodenfilterfläche beträgt ca. 284 m<sup>2</sup>. Die gewählte Bodenfilterfläche beträgt ca. 285 m<sup>2</sup>.

### 3.2 Einleitungsstelle E 2: Bau-km 8+290 rechts der B 26n

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Flächenstatistik

	<b>Abflussbeiwert</b>	<b>Fläche</b>	<b>befestigte Fläche</b>
	<b><math>\Psi</math> [-]</b>	<b><math>A_{E,k}</math> [ha]</b>	<b><math>A_{E,b}</math> [ha]</b>
<b>asphalt. Fahrbahn</b>	0,90	1,040	0,936
<b>Gesamt</b>		<b>1,040</b>	<b>0,936</b>

# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

## Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1b)				Typ		Gewässerpunkte G	
Wern (großer Flachlandbach)				G5		G= 18	
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	$B_i=f_i*(L_i+F_i)$	
0,936	1,00	L1	1	F4	19	20,00	
0,936	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$ :				B= 20,0	

**Ergebnis:** Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 20,0 Punkten eingeleitet werden. Für das Gewässer "Wern" (18 Punkte) ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :		D max~ 0,90
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c)		Typ
Retentionsbodenfilteranlage		D11
		<b>0,15</b>
Durchgangswert D = Produkt alle $D_i$ (Kapitel 6.2.2):		D = 0,15
Emissionswert $E = B \times D$ :		E = 3

$$E = 3 \leq G = 18$$

**Ergebnis:** Bei einer Regenwasserbehandlung über ein Retentionsbodenfilterbecken ist der qualitative Nachweis erfüllt.

## Mittelwasser und Maximalabfluß

Als Einleitwert in die "Wern" wird der Wert  $ew = 3$  (Gewässersediment überwiegend lehmig-sandig) gewählt. Als maximal zulässiger Abfluß darf in diesem Fall also das 3-fache des Mittelwasserabflusses MQ eingeleitet werden.

Der maßgebende mittlere Abfluß MQ liegt für die "Wern" vor:

$$MQ = 1,000 \text{ m}^3/\text{s}$$

Der zulässige Maximalabfluß beträgt somit

$$Q_{Dr,max} = 3 * 1,000 * 1000 = 3000 \text{ l/s}$$

Innerhalb einer Fließstrecke von etwa der 1.000fachen mittleren Wasserspiegelbreite soll insgesamt nicht wesentlich mehr als  $Q_{Dr,max}$  eingeleitet werden. In diesem Fall könnten auf einer Bachstrecke von insgesamt  $1.000 \times 3,0 \text{ m} = 3.000 \text{ m}$  insgesamt 3000 l/s schadlos abgeleitet werden.

Unter der Berücksichtigung der Regenabflussspende von  $q_R = 15 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$  für die "Wern" (kleiner Flachlandbach), dürfen maximal  $Q_{Dr} = \text{ca. } 14,0 \text{ l/s}$  eingeleitet werden.

Daher dürfen in die "Wern" maximal  $Q_{Dr,max} = 14,0 \text{ l/s}$  eingeleitet werden.

## Bemessung der Absetzbecken

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	$A_{E,k} =$	1,040 ha
mittl. Befestigungsgrad	ca.	90 %
befestigte Fläche	$A_{E,b} =$	0,936 ha
kritische Regenspende	$r_{krit} =$	15 l/(s*ha)
kritischer Regenabfluss	$Q_{krit} = A_{E,b} * r_{krit} =$	14,0 l/s
erforderliche Oberflächenbeschickung	$q_A =$	10 m/h
erforderliche, nutzbare Beckentiefe	$h_B =$	2,00 m
konstruktive Beckenbreite (WSP) bei Erdbecken	$b_B =$	9,00 m
konstruktive Beckenlänge (WSP)	$l_B =$	16,00 m
erf. Oberfläche des Abscheideraums	$A_{erf,ASB} = Q_{krit} * 3,6/q_A =$	5,1 m <sup>2</sup>
vorh. Oberfläche des Abscheideraums (konstruktiv)	$A_{vorh,ASB} =$	126,7 m <sup>2</sup>
erf. Schlammfangraum	$1 \text{ m}^3/\text{ha} * (A_{E,b}) =$	0,9 m <sup>3</sup>
vorh. Schlammfangraum (konstruktiv)	$\geq$	0,9 m <sup>3</sup>
erf. Absetzbeckenvolumen	$V_{erf,ASB} = 3,6 * Q_{krit} * h_B/q_A =$	10,1 m <sup>3</sup>
vorh. Absetzbeckenvolumen (konstruktiv)	$V_{vorh,ASB} =$	117,8 m <sup>3</sup>
	mit: $h_B = \text{min. } 2,0 \text{ m}$	
erf. Horizontalgeschwindigkeit	$v_h = (Q_{krit}/1000) / (h_B * b_B) <$	0,05 m/s

# Hydraulische Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153 (08/2007)  
und DWA-Arbeitsblatt A 117 (04/2006)  
und DWA-Arbeitsblatt A 178 (06/2019)

## Einleitstelle E 2

1. Bemessungsgrundlagen  
 Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes  $A_{E,k} = 1,040$  ha  
 mittl. Befestigungsgrad ca. 90 %  
 befestigte Fläche  $A_{E,b} = 0,936$  ha  
 angesetzte Überschreitungshäufigkeit  $n = 0,5$  1/a
2. Als maßgebende "undurchlässige" Fläche wird vereinfachend die befestigte Fläche angesetzt  
 $A_u = 0,936$  ha
3. Vereinfachte Ermittlung des Sammelvolumens in der Vorstufe  
 => min.  $V_{Vorstufe} = 0,5$  m<sup>3</sup>/ha  $A_u =$  min.  $V_{Vorstufe} = 0,5$  m<sup>3</sup>  
 => abgedeckt durch vorgeschaltetes Absetzbecken
4. Vereinfachte Ermittlung der Bodenfilteroberfläche des Retentionsbodenfilterbeckens  
 =>  $A_F = 100$  m<sup>2</sup>/ha  $A_u =$   $A_F = 94$  m<sup>2</sup>
5. Ermittlung des Drosselabflusses  $q_{Dr,RBF}$   
 $q_{Dr,RBF} = 0,05$  l/(s\*m<sup>2</sup>)  
 =>  $Q_{Dr,RBF} = q_{Dr,RBF} * A_F = 4,7$  l/s  
 =>  $q_{Dr,R,u} = q_{Dr,u} = Q_{Dr,RBF} / A_u = 5,0$  l/(s\*ha)
6. Längste Fließzeit bis zur Einleitstelle  $t_f =$  ca. 5 Minuten
7. Der Abminderungsfaktor beträgt annähernd  $f_A = 0,999$
8. Der Zuschlagfaktor beträgt für ein hohes Risikomaß  $f_z = 1,1$
9. Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD-2010R
10. Ermittlung des erforderlichen spezifischen Volumens  $V_{s,u}$   
 $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * D * f_z * f_A * 0,06$  [m<sup>3</sup>/ha]

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe $h_N$ für $n=0,5/a$ [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 $V_{s,u}$ [m <sup>3</sup> /ha]
5 min	6,9	229,8	5,0	224,8	74
10 min	10,5	174,5	5,0	169,5	112
15 min	12,9	143,2	5,0	138,2	137
20 min	14,7	122,3	5,0	117,3	155
30 min	17,2	95,3	5,0	90,3	179
45 min	19,5	72,3	5,0	67,3	200
60 min	21,1	58,7	5,0	53,7	212
90 min	22,7	42,1	5,0	37,1	220
2 h	24,0	33,3	5,0	28,3	224
3 h	25,9	24,0	5,0	19,0	225
4 h	27,4	19,0	5,0	14,0	222
6 h	29,6	13,7	5,0	8,7	207
9 h	32,1	9,9	5,0	4,9	174
12 h	33,9	7,9	5,0	2,9	138

11. Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens  
 erf.  $V = V_{s,u} * A_u =$  erf.  $V = 211$  m<sup>3</sup>
12. Entleerungszeit  
 $t_E = \text{vorh. } V / Q_{Dr}$   $t_E = 12,5$  h

Das errechnete Rückhaltevolumen des Retentionsbodenfilterbeckens beträgt ca. 211 m<sup>3</sup>.

Das gewählte Rückhaltevolumen liegt bei ca. 215 m<sup>3</sup>.

Die errechnete Bodenfilterfläche beträgt ca. 94 m<sup>2</sup>. Die gewählte Bodenfilterfläche beträgt ca. 95 m<sup>2</sup>.

### 3.3 Einleitungsstelle E 3A: Bau-km 9+735 rechts der B 26n

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Flächenstatistik

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	$\Psi$ [-]	$A_{E,k}$ [ha]	$A_{E,b}$ [ha]
asphalt. Fahrbahn	0,90	0,592	0,533
Bankett	0,60	0,178	0,107
Dammböschung + Rasenmulde	0,07	1,192	0,083
Einschnittsböschung	0,30	0,902	0,271
asphalt. Wirtschaftsweg	0,90	0,052	0,047
leicht bef. Wirtschaftsweg	0,30	0,128	0,038
Gelände (streckennahe Grünflächen)	0,05	0,085	0,004
Außeneinzugsgebiet	0,10	0,819	0,082
<b>Gesamt</b>		<b>3,948</b>	<b>1,165</b>

# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

## Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1b)				Typ		Gewässerpunkte G
Pfannengraben/Grundwasser				G12		G= 10
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	$B_i=f_i*(L_i+F_i)$
0,533	0,49	L1	1	F5	27	13,78
0,107	0,10	L1	1	F5	27	2,76
0,083	0,08	L1	1	F3	12	1,00
0,271	0,25	L1	1	F3	12	3,25
0,047	0,04	L1	1	F3	12	0,56
0,038	0,04	L1	1	F3	12	0,46
0,004	0,00	L1	1	F3	12	0,05
1,083	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$ :				B= 21,9

Da die Verdünnung bzw. Vermischung von Abwasser bei der Ermittlung der Behandlungsdürftigkeit nur eingeschränkt berücksichtigt werden darf, dürfen im Bewertungsverfahren nur vier benachbarte Flächentypen miteinander kombiniert werden. Die Bundesstraße B 26n sowie das Bankett werden mit Flächentyp F5 angesetzt. Somit muss das geringer belastete Außeneinzugsgebiet mit F1 außer Acht bleiben.

**Ergebnis:** Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 21,9 Punkten eingeleitet werden. Für die "Pfannengraben" bzw. das Grundwasser (10 Punkte) ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :		D max~ 0,46
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a , 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte $D_i$
Retentionsbodenfilteranlage	D11	<b>0,15</b>
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i$ (Kapitel 6.2.2):		D = 0,15
Emissionswert $E = B \times D$ :		E = 3

$$E = 3 \leq G = 10$$

**Ergebnis:** Bei einer Regenwasserbehandlung über ein Retentionsbodenfilterbecken ist der qualitative Nachweis erfüllt.

## Mittelwasser und Maximalabfluß

Als Einleitwert in den "Pfannengraben" wird der Wert  $e_w = 3$  (Gewässersediment überwiegend lehmig-sandig) gewählt. Als maximal zulässiger Abfluß darf in diesem Fall also das 3-fache des Mittelwasserabflusses MQ eingeleitet werden.

Der maßgebende mittlere Abfluß MQ liegt für den "Pfannengraben" vor:

$$MQ = 0,030 \text{ m}^3/\text{s}$$

Der zulässige Maximalabfluß beträgt somit

$$Q_{Dr,max} = 3 * 0,030 * 1000 = 90 \text{ l/s}$$

Innerhalb einer Fließstrecke von etwa der 1.000fachen mittleren Wasserspiegelbreite soll insgesamt nicht wesentlich mehr als  $Q_{Dr,max}$  eingeleitet werden. In diesem Fall könnten auf einer Bachstrecke von insgesamt  $1.000 \times 1,0 \text{ m} = 1.000 \text{ m}$  insgesamt 90 l/s schadlos abgeleitet werden.

Bachauf- und Bachabwärts sind auf einer Gewässerstrecke von jeweils 500 m neben der geplanten Einleitungsstelle E 3B mit 22,5 l/s keine weiteren Einleitstellen bekannt.

Unter der Berücksichtigung der Regenabflussspende von  $q_R = 15 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$  für den "Pfannengraben" (kleiner Flachlandbach), dürfen maximal  $Q_{Dr} = \text{ca. } 17,5 \text{ l/s}$  eingeleitet werden.

Daher dürfen in den "Pfannengraben" maximal  $Q_{Dr,max} = 17,5 \text{ l/s}$  eingeleitet werden.

## Bemessung der Absetzbecken

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	$A_{E,k} =$	3,948 ha
mittl. Befestigungsgrad	ca.	30 %
befestigte Fläche	$A_{E,b} =$	1,165 ha
kritische Regenspende	$r_{krit} =$	15 l/(s*ha)
kritischer Regenabfluss	$Q_{krit} = A_{E,b} * r_{krit} =$	17,5 l/s
erforderliche Oberflächenbeschickung	$q_A =$	10 m/h
erforderliche, nutzbare Beckentiefe	$h_B =$	2,00 m
konstruktive Beckenbreite (WSP) bei Erdbecken	$b_B =$	9,00 m
konstruktive Beckenlänge (WSP)	$l_B =$	14,00 m
erf. Oberfläche des Abscheideraums	$A_{erf,ASB} = Q_{krit} * 3,6/q_A =$	6,3 m <sup>2</sup>
vorh. Oberfläche des Abscheideraums (konstruktiv)	$A_{vorh,ASB} =$	107,9 m <sup>2</sup>
erf. Schlammfangraum	$1 \text{ m}^3/\text{ha} * (A_{E,b}) =$	1,2 m <sup>3</sup>
vorh. Schlammfangraum (konstruktiv)	$\geq$	1,2 m <sup>3</sup>
erf. Absetzbeckenvolumen	$V_{erf,ASB} = 3,6 * Q_{krit} * h_B/q_A =$	12,6 m <sup>3</sup>
vorh. Absetzbeckenvolumen (konstruktiv)	$V_{vorh,ASB} =$	97,1 m <sup>3</sup>
	mit: $h_B = \text{min. } 2,0 \text{ m}$	
erf. Horizontalgeschwindigkeit	$v_h = (Q_{krit}/1000) / (h_B * b_B) <$	0,05 m/s

# Hydraulische Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153 (08/2007)  
und DWA-Arbeitsblatt A 117 (04/2006)  
und DWA-Arbeitsblatt A 178 (06/2019)

## Einleitstelle E 3A

1. Bemessungsgrundlagen
 

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	$A_{E,k} =$	3,948 ha
mittl. Befestigungsgrad	ca.	30 %
befestigte Fläche	$A_{E,b} =$	1,165 ha
angesetzte Überschreitungshäufigkeit	$n =$	0,5 1/a
  
2. Als maßgebende "undurchlässige" Fläche wird vereinfachend die befestigte Fläche angesetzt
 

$A_u =$	1,165 ha
---------	----------
  
3. Vereinfachte Ermittlung des Sammelvolumens in der Vorstufe
 

=> min.  $V_{Vorstufe} = 0,5 \text{ m}^3/\text{ha}$   $A_u =$  min.  $V_{Vorstufe} = 0,6 \text{ m}^3$

=> abgedeckt durch vorgeschaltetes Absetzbecken
  
4. Vereinfachte Ermittlung der Bodenfilteroberfläche des Retentionsbodenfilterbeckens
 

=> $A_F = 100 \text{ m}^2/\text{ha}$ $A_u =$	$A_F = 116 \text{ m}^2$
--	-------------------------
  
5. Ermittlung des Drosselabflusses  $Q_{Dr,RBF}$ 

$q_{Dr,RBF} =$	0,05 l/(s*m <sup>2</sup> )
=> $Q_{Dr,RBF} = q_{Dr,RBF} * A_F =$	5,8 l/s
=> $q_{Dr,R,u} = q_{Dr,u} = Q_{Dr,RBF} / A_u =$	5,0 l/(s*ha)
  
6. Längste Fließzeit bis zur Einleitstelle  $t_f =$  ca. 5 Minuten
7. Der Abminderungsfaktor beträgt annähernd  $f_A = 0,999$
8. Der Zuschlagfaktor beträgt für ein hohes Risikomaß  $f_z = 1,1$
9. Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD-2010R
10. Ermittlung des erforderlichen spezifischen Volumens  $V_{s,u}$

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * D * f_z * f_A * 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$$

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe $h_N$ für $n=0,5/a$ [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 $V_{s,u}$ [m <sup>3</sup> /ha]
5 min	6,9	229,8	5,0	224,8	74
10 min	10,5	174,5	5,0	169,5	112
15 min	12,9	143,2	5,0	138,2	137
20 min	14,7	122,3	5,0	117,3	155
30 min	17,2	95,3	5,0	90,3	179
45 min	19,5	72,3	5,0	67,3	200
60 min	21,1	58,7	5,0	53,7	212
90 min	22,7	42,1	5,0	37,1	220
2 h	24,0	33,3	5,0	28,3	224
3 h	25,9	24,0	5,0	19,0	<b>225</b>
4 h	27,4	19,0	5,0	14,0	222
6 h	29,6	13,7	5,0	8,7	207
9 h	32,1	9,9	5,0	4,9	174
12 h	33,9	7,9	5,0	2,9	138

11. Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens
 

erf. $V = V_{s,u} * A_u =$	$V = 263 \text{ m}^3$
----------------------------	-----------------------
  
12. Entleerungszeit
 

$t_E = \text{vorh. } V / Q_{Dr}$	$t_E = 12,5 \text{ h}$
----------------------------------	------------------------

Das errechnete Rückhaltevolumen des Retentionsbodenfilterbeckens beträgt ca. 263 m<sup>3</sup>.  
Das gewählte Rückhaltevolumen liegt bei ca. 265 m<sup>3</sup>.  
Die errechnete Bodenfilterfläche beträgt ca. 116 m<sup>2</sup>. Die gewählte Bodenfilterfläche beträgt ca. 120 m<sup>2</sup>.

### 3.4 Einleitungsstelle E 3B: Bau-km 9+735 rechts der B 26n

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Flächenstatistik

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	$\Psi$ [-]	$A_{E,k}$ [ha]	$A_{E,b}$ [ha]
asphalt. Fahrbahn	0,90	1,137	1,023
Bankett	0,60	0,260	0,156
Dammböschung + Rasenmulde	0,07	0,368	0,026
Schotterfläche	0,60	0,107	0,064
Einschnittsböschung	0,30	0,733	0,220
leicht bef. Wirtschaftsweg	0,30	0,001	0,000
Gelände (streckennahe Grünflächen)	0,05	0,225	0,011
<b>Gesamt</b>		<b>2,831</b>	<b>1,501</b>

# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

## Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1b)				Typ		Gewässerpunkte G
Pfannengraben/Grundwasser				G12		G= 10
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	$B_i=f_i*(L_i+F_i)$
1,023	0,68	L1	1	F5	27	19,09
0,156	0,10	L1	1	F5	27	2,91
0,026	0,02	L1	1	F3	12	0,22
0,064	0,04	L1	1	F3	12	0,56
0,220	0,15	L1	1	F3	12	1,90
0,000	0,00	L1	1	F3	12	0,00
0,011	0,01	L1	1	F3	12	0,10
1,501	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$ :				B= 24,8

**Ergebnis:** Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 24,8 Punkten eingeleitet werden. Für die "Pfannengraben" bzw. das Grundwasser (10 Punkte) ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :		D max~ 0,40
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c)		Typ Durchgangswerte $D_i$
Retentionsbodenfilteranlage		D11 <b>0,15</b>
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i$ (Kapitel 6.2.2):		D = 0,15
Emissionswert $E = B \times D$ :		E = 4

$$E = 4 \leq G = 10$$

**Ergebnis:** Bei einer Regenwasserbehandlung über ein Retentionsbodenfilterbecken ist der qualitative Nachweis erfüllt.

### Mittelwasser und Maximalabfluß

Als Einleitwert in den "Pfannengraben" wird der Wert  $ew = 3$  (Gewässersediment überwiegend lehmig-sandig) gewählt. Als maximal zulässiger Abfluß darf in diesem Fall also das 3-fache des Mittelwasserabflusses MQ eingeleitet werden.

Der maßgebende mittlere Abfluß MQ liegt für den "Pfannengraben" vor:

$$MQ = 0,030 \text{ m}^3/\text{s}$$

Der zulässige Maximalabfluß beträgt somit

$$Q_{Dr,max} = 3 * 0,030 * 1000 = 90 \text{ l/s}$$

Innerhalb einer Fließstrecke von etwa der 1.000fachen mittleren Wasserspiegelbreite soll insgesamt nicht wesentlich mehr als  $Q_{Dr,max}$  eingeleitet werden. In diesem Fall könnten auf einer Bachstrecke von insgesamt  $1.000 \times 1,0 \text{ m} = 1.000 \text{ m}$  insgesamt 90 l/s schadlos abgeleitet werden.

Bachauf- und Bachabwärts sind auf einer Gewässerstrecke von jeweils 500 m neben der geplanten Einleitungsstelle E 3A mit 17,5 l/s keine weiteren Einleitstellen bekannt.

Unter der Berücksichtigung der Regenabflussspende von  $q_R = 15 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$  für den "Pfannengraben" (kleiner Flachlandbach), dürfen maximal  $Q_{Dr} = \text{ca. } 22,5 \text{ l/s}$  eingeleitet werden.

Daher dürfen in den "Pfannengraben" maximal  $Q_{Dr,max.} = 22,5 \text{ l/s}$  eingeleitet werden.

# Hydraulische Gewässerbelastung

nach RAS-Ew 2005

## Bemessung der Absetzbecken

Fläche des kanalisiertes Einzugsgebietes	$A_{E,k} =$	2,831 ha
mittl. Befestigungsgrad	ca.	53 %
befestigte Fläche	$A_{E,b} =$	1,501 ha
kritische Regenspende	$r_{krit} =$	15 l/(s*ha)
kritischer Regenabfluss	$Q_{krit} = A_{E,b} * r_{krit} =$	22,5 l/s
erforderliche Oberflächenbeschickung	$q_A =$	10 m/h
erforderliche, nutzbare Beckentiefe	$h_B =$	2,00 m
konstruktive Beckenbreite (WSP) bei Erdbecken	$b_B =$	9,00 m
konstruktive Beckenlänge (WSP)	$l_B =$	19,00 m
erf. Oberfläche des Abscheideraums	$A_{erf,ASB} = Q_{krit} * 3,6/q_A =$	8,1 m <sup>2</sup>
vorh. Oberfläche des Abscheideraums (konstruktiv)	$A_{vorh,ASB} =$	152,4 m <sup>2</sup>
erf. Schlammfangraum	$1 \text{ m}^3/\text{ha} * (A_{E,b}) =$	1,5 m <sup>3</sup>
vorh. Schlammfangraum (konstruktiv)	$\geq$	1,5 m <sup>3</sup>
erf. Absetzbeckenvolumen	$V_{erf,ASB} = 3,6 * Q_{krit} * h_B/q_A =$	16,2 m <sup>3</sup>
vorh. Absetzbeckenvolumen (konstruktiv)	$V_{vorh,ASB} =$	146,7 m <sup>3</sup>
	mit: $h_B = \text{min. } 2,0 \text{ m}$	
erf. Horizontalgeschwindigkeit	$v_h = (Q_{krit}/1000) / (h_B * b_B) <$	0,05 m/s

# Hydraulische Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153 (08/2007)  
und DWA-Arbeitsblatt A 117 (04/2006)  
und DWA-Arbeitsblatt A 178 (06/2019)

## Einleitstelle E 3B

1. Bemessungsgrundlagen
 

Fläche des kanalisiertem Einzugsgebietes	A <sub>E,k</sub> =	2,831 ha
mittl. Befestigungsgrad	ca.	53 %
befestigte Fläche	A <sub>E,b</sub> =	1,501 ha
angesetzte Überschreitungshäufigkeit	n =	0,5 1/a
  2. Als maßgebende "undurchlässige" Fläche wird vereinfachend die befestigte Fläche angesetzt
 

	A <sub>u</sub> =	1,501 ha
--	------------------	----------
- Vereinfachte Ermittlung des Sammelvolumens in der Vorstufe
3. => min. V<sub>Vorstufe</sub> = 0,5 m<sup>3</sup>/ha A<sub>u</sub> = min. V<sub>Vorstufe</sub> = 0,8 m<sup>3</sup>  
=> abgedeckt durch vorgeschaltetes Absetzbecken
  4. Vereinfachte Ermittlung der Bodenfilteroberfläche des Retentionsbodenfilterbeckens  
=> A<sub>F</sub> = 100 m<sup>2</sup>/ha A<sub>u</sub> = A<sub>F</sub> = 150 m<sup>2</sup>
  5. Ermittlung des Drosselabflusses Q<sub>Dr,RBF</sub>

q <sub>Dr,RBF</sub>	=	0,05 l/(s*m <sup>2</sup> )
=> Q <sub>Dr,RBF</sub> = q <sub>Dr,RBF</sub> * A <sub>F</sub>	=	7,5 l/s
=> q <sub>Dr,R,u</sub> = Q <sub>Dr,RBF</sub> / A <sub>u</sub>	=	5,0 l/(s*ha)
  6. Längste Fließzeit bis zur Einleitstelle
 

t <sub>f</sub> =	ca. 5 Minuten
------------------	---------------
  7. Der Abminderungsfaktor beträgt annähernd
 

f <sub>A</sub> =	0,999
------------------	-------
  8. Der Zuschlagfaktor beträgt für ein hohes Risikomaß
 

f <sub>Z</sub> =	1,1
------------------	-----
  9. Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD-2010R
  10. Ermittlung des erforderlichen spezifischen Volumens V<sub>s,u</sub>  
V<sub>s,u</sub> = (r<sub>D,n</sub> - q<sub>Dr,R,u</sub>) \* D \* f<sub>Z</sub> \* f<sub>A</sub> \* 0,06 [m<sup>3</sup>/ha]

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h <sub>N</sub> für n=0,5/a [mm]	Zugehörige Regenspende r [l/(s*ha)]	Drosselabfluss- spende q <sub>Dr,R,u</sub> [l/(s*ha)]	Differenz zwischen r und q <sub>Dr,R,u</sub> [l/(s*ha)]	spezifisches Speicher- volumen V <sub>s,u</sub> [m <sup>3</sup> /ha]
5 min	6,9	229,8	5,0	224,8	74
10 min	10,5	174,5	5,0	169,5	112
15 min	12,9	143,2	5,0	138,2	137
20 min	14,7	122,3	5,0	117,3	155
30 min	17,2	95,3	5,0	90,3	179
45 min	19,5	72,3	5,0	67,3	200
60 min	21,1	58,7	5,0	53,7	212
90 min	22,7	42,1	5,0	37,1	220
2 h	24,0	33,3	5,0	28,3	224
3 h	25,9	24,0	5,0	19,0	<b>225</b>
4 h	27,4	19,0	5,0	14,0	222
6 h	29,6	13,7	5,0	8,7	207
9 h	32,1	9,9	5,0	4,9	174
12 h	33,9	7,9	5,0	2,9	138

11. Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens  
erf. V = V<sub>s,u</sub> \* A<sub>u</sub> = erf. V = 338 m<sup>3</sup>
12. Entleerungszeit  
t<sub>E</sub> = vorh. V / Q<sub>Dr</sub> t<sub>E</sub> = 12,5 h

Das errechnete Rückhaltevolumen des Retentionsbodenfilterbeckens beträgt ca. 338 m<sup>3</sup>.  
Das gewählte Rückhaltevolumen liegt bei ca. 340 m<sup>3</sup>.  
Die errechnete und gewählte Bodenfilterfläche beträgt ca. 150 m<sup>2</sup>.

### 3.5 Einleitungsstelle E 4A: Bau-km 11+680 rechts der B 26n

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Flächenstatistik

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	$\Psi$ [-]	$A_{E,k}$ [ha]	$A_{E,b}$ [ha]
asphalt. Fahrbahn	0,90	1,087	0,978
Bankett	0,60	0,391	0,235
Dammböschung + Rasenmulde	0,08	0,637	0,051
Einschnittsböschung	0,30	1,188	0,357
Felsböschung	0,80	0,829	0,663
asphalt. Wirtschaftsweg	0,90	0,023	0,021
Gelände (streckennahe Grünflächen)	0,05	0,339	0,017
Außeneinzugsgebiet	0,10	0,181	0,018
<b>Gesamt</b>		<b>4,676</b>	<b>2,340</b>

# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

## Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1b)				Typ		Gewässerpunkte G
Krebsbach				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	$B_i=f_i*(L_i+F_i)$
0,978	0,42	L1	1	F5	27	11,80
0,235	0,10	L1	1	F5	27	2,83
0,051	0,02	L1	1	F3	12	0,29
0,357	0,15	L1	1	F3	12	2,00
0,663	0,29	L1	1	F3	12	3,71
0,021	0,01	L1	1	F3	12	0,12
0,017	0,01	L1	1	F3	12	0,10
2,322	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$ :				B= 20,8

Da die Verdünnung bzw. Vermischung von Abwasser bei der Ermittlung der Behandlungsdürftigkeit nur eingeschränkt berücksichtigt werden darf, dürfen im Bewertungsverfahren nur vier benachbarte Flächentypen miteinander kombiniert werden. Die Bundesstraße B 26n sowie das Bankett werden mit Flächentyp F5 angesetzt. Somit muss das geringer belastete Außeneinzugsgebiet mit F1 außer Acht bleiben.

**Ergebnis:** Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 20,8 Punkten eingeleitet werden. Für den "Krebsbach" (15 Punkte) ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :		D max~ 0,72
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a , 4b und 4c)		Typ
Retentionsbodenfilteranlage		D11
		0,15
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i$ (Kapitel 6.2.2):		D = 0,15
Emissionswert $E = B \times D$ :		E = 3

$$E = 3 \leq G = 15$$

**Ergebnis:** Bei einer Regenwasserbehandlung über ein Retentionsbodenfilterbecken ist der qualitative Nachweis erfüllt.

## Mittelwasser und Maximalabfluß

Als Einleitwert in den "Krebsbach" wird der Wert  $ew = 3$  (Gewässersediment überwiegend lehmig-sandig) gewählt. Als maximal zulässiger Abfluß darf in diesem Fall also das 3-fache des Mittelwasserabflusses MQ eingeleitet werden.

Der maßgebende mittlere Abfluß MQ liegt für den "Krebsbach" vor:

$$MQ = 0,320 \text{ m}^3/\text{s}$$

Der zulässige Maximalabfluß beträgt somit

$$Q_{Dr,max} = 3 * 0,320 * 1000 = 960 \text{ l/s}$$

Innerhalb einer Fließstrecke von etwa der 1.000fachen mittleren Wasserspiegelbreite soll insgesamt nicht wesentlich mehr als  $Q_{Dr,max}$  eingeleitet werden. In diesem Fall könnten auf einer Bachstrecke von insgesamt  $1.000 \times 1,0 \text{ m} = 1.000 \text{ m}$  insgesamt 960 l/s schadlos abgeleitet werden.

Bachauf- und Bachabwärts sind auf einer Gewässerstrecke von jeweils 500 m neben den geplanten Einleitungsstellen E 4B mit 57,4 l/s und E 4C mit 4,7 l/s keine weiteren Einleitstellen bekannt.

Unter der Berücksichtigung der Regenabflussspende von  $q_R = 15 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$  für den "Krebsbach" (kleiner Flachlandbach), dürfen maximal  $Q_{Dr} = \text{ca. } 35,1 \text{ l/s}$  eingeleitet werden.

Daher dürfen in den "Krebsbach" maximal  $Q_{Dr,max} = 35,1 \text{ l/s}$  eingeleitet werden.

# Hydraulische Gewässerbelastung

nach RAS-Ew 2005

## Bemessung der Absetzbecken

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	$A_{E,k} =$	4,676 ha
mittl. Befestigungsgrad	ca.	50 %
befestigte Fläche	$A_{E,b} =$	2,340 ha
kritische Regenpende	$r_{krit} =$	15 l/(s*ha)
kritischer Regenabfluss	$Q_{krit} = A_{E,b} * r_{krit} =$	35,1 l/s
erforderliche Oberflächenbeschickung	$q_A =$	10 m/h
erforderliche, nutzbare Beckentiefe	$h_B =$	2,00 m
konstruktive Beckenbreite (WSP) bei Erdbecken	$b_B =$	9,00 m
konstruktive Beckenlänge (WSP)	$l_B =$	21,50 m
erf. Oberfläche des Abscheideraums	$A_{erf,ASB} = Q_{krit} * 3,6/q_A =$	12,6 m <sup>2</sup>
vorh. Oberfläche des Abscheideraums (konstruktiv)	$A_{vorh,ASB} =$	175,5 m <sup>2</sup>
erf. Schlammfangraum	$1 \text{ m}^3/\text{ha} * (A_{E,b}) =$	2,3 m <sup>3</sup>
vorh. Schlammfangraum (konstruktiv)	$\geq$	2,3 m <sup>3</sup>
erf. Absetzbeckenvolumen	$V_{erf,ASB} = 3,6 * Q_{krit} * h_B/q_A =$	25,3 m <sup>3</sup>
vorh. Absetzbeckenvolumen (konstruktiv)	$V_{vorh,ASB} =$	172,2 m <sup>3</sup>
	mit: $h_B = \text{min. } 2,0 \text{ m}$	
erf. Horizontalgeschwindigkeit	$v_h = (Q_{krit}/1000) / (h_B * b_B) <$	0,05 m/s

# Hydraulische Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153 (08/2007)  
und DWA-Arbeitsblatt A 117 (04/2006)  
und DWA-Arbeitsblatt A 178 (06/2019)

## Einleitstelle E 4A

1. Bemessungsgrundlagen  
 Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes  $A_{E,k} = 4,676 \text{ ha}$   
 mittl. Befestigungsgrad ca. 50 %  
 befestigte Fläche  $A_{E,b} = 2,340 \text{ ha}$   
 angesetzte Überschreitungshäufigkeit  $n = 0,5 \text{ 1/a}$
2. Als maßgebende "undurchlässige" Fläche wird vereinfachend die befestigte Fläche angesetzt  
 $A_u = 2,340 \text{ ha}$
3. Vereinfachte Ermittlung des Sammelvolumens in der Vorstufe  
 $\Rightarrow \text{min. } V_{\text{Vorstufe}} = 0,5 \text{ m}^3/\text{ha } A_u = \text{min. } V_{\text{Vorstufe}} = 1,2 \text{ m}^3$   
 $\Rightarrow$  abgedeckt durch vorgeschaltetes Absetzbecken
4. Vereinfachte Ermittlung der Bodenfilteroberfläche des Retentionsbodenfilterbeckens  
 $\Rightarrow A_F = 100 \text{ m}^2/\text{ha } A_u = A_F = 234 \text{ m}^2$
5. Ermittlung des Drosselabflusses  $Q_{Dr,RBF}$   
 $q_{Dr,RBF} = 0,05 \text{ l/(s}^2\text{m}^2)$   
 $\Rightarrow Q_{Dr,RBF} = q_{Dr,RBF} * A_F = 11,7 \text{ l/s}$   
 $\Rightarrow q_{Dr,R,u} = q_{Dr,u} = Q_{Dr,RBF} / A_u = 5,0 \text{ l/(s}^2\text{ha)}$
6. Längste Fließzeit bis zur Einleitstelle  $t_f = \text{ca. 5 Minuten}$
7. Der Abminderungsfaktor beträgt annähernd  $f_A = 0,999$
8. Der Zuschlagfaktor beträgt für ein hohes Risikomaß  $f_z = 1,1$
9. Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD-2010R
10. Ermittlung des erforderlichen spezifischen Volumens  $V_{s,u}$   
 $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * D * f_z * f_A * 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe $h_N$ für $n=0,5/a$ [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	6,9	228,3	5,0	223,3	74
10 min	10,5	174,4	5,0	169,4	112
15 min	12,9	143,5	5,0	138,5	137
20 min	14,7	122,7	5,0	117,7	155
30 min	17,2	95,8	5,0	90,8	180
45 min	19,7	72,8	5,0	67,8	201
60 min	21,3	59,2	5,0	54,2	214
90 min	22,5	41,6	5,0	36,6	217
2 h	23,4	32,5	5,0	27,5	<b>218</b>
3 h	24,8	22,9	5,0	17,9	212
4 h	25,8	17,9	5,0	12,9	204
6 h	27,4	12,7	5,0	7,7	183
9 h	29,1	9,0	5,0	4,0	142
12 h	30,5	7,1	5,0	2,1	100

11. Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens  
 $\text{erf. } V = V_{s,u} * A_u = \text{erf. } V = 509 \text{ m}^3$
12. Entleerungszeit  
 $t_E = \text{vorh. } V / Q_{Dr} \quad t_E = 12,1 \text{ h}$

Das errechnete Rückhaltevolumen des Retentionsbodenfilterbeckens beträgt ca. 509 m³.  
 Das gewählte Rückhaltevolumen liegt bei ca. 510 m³.  
 Die errechnete Bodenfilterfläche beträgt ca. 234 m². Die gewählte Bodenfilterfläche beträgt ca. 235 m².

### 3.6 Einleitungsstelle E 4B: Bau-km 11+820 links der B 26n

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Flächenstatistik

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	$\Psi$ [-]	$A_{E,k}$ [ha]	$A_{E,b}$ [ha]
asphalt. Fahrbahn	0,90	2,365	2,129
Bankett	0,60	0,413	0,248
Dammböschung + Rasenmulde	0,08	1,144	0,091
Einschnittsböschung	0,30	1,890	0,567
Gelände (streckennahe Grünflächen)	0,05	0,852	0,043
Felsböschung	0,80	0,880	0,704
asphalt. Wirtschaftsweg	1,80	0,027	0,048
<b>Gesamt</b>		<b>7,570</b>	<b>3,830</b>

# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

## Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1b)				Typ		Gewässerpunkte G
Krebsbach				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	$B_i=f_i*(L_i+F_i)$
2,129	0,56	L1	1	F5	27	15,56
0,248	0,06	L1	1	F5	27	1,81
0,091	0,02	L1	1	F3	12	0,31
0,567	0,15	L1	1	F3	12	1,92
0,043	0,01	L1	1	F3	12	0,14
0,704	0,18	L1	1	F3	12	2,39
0,048	0,01	L1	1	F3	12	0,16
3,830	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$ :				B= 22,3

**Ergebnis:** Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 22,3 Punkten eingeleitet werden. Für den "Krebsbach" (15 Punkte) ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :		D max~ 0,67
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte $D_i$
Retentionsbodenfilteranlage	D11	0,15
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i$ (Kapitel 6.2.2):		D = 0,15
Emissionswert $E = B \times D$ :		E = 3

$$E = 3 \leq G = 15$$

**Ergebnis:** Bei einer Regenwasserbehandlung über ein Retentionsbodenfilterbecken ist der qualitative Nachweis erfüllt.

## Mittelwasser und Maximalabfluß

Als Einleitwert in den "Krebsbach" wird der Wert  $ew = 3$  (Gewässersediment überwiegend lehmig-sandig) gewählt. Als maximal zulässiger Abfluß darf in diesem Fall also das 3-fache des Mittelwasserabflusses MQ eingeleitet werden.

Der maßgebende mittlere Abfluß MQ liegt für den "Krebsbach" vor:

$$MQ = 0,320 \text{ m}^3/\text{s}$$

Der zulässige Maximalabfluß beträgt somit

$$Q_{Dr,max} = 3 * 0,320 * 1000 = 960 \text{ l/s}$$

Innerhalb einer Fließstrecke von etwa der 1.000fachen mittleren Wasserspiegelbreite soll insgesamt nicht wesentlich mehr als  $Q_{Dr,max}$  eingeleitet werden. In diesem Fall könnten auf einer Bachstrecke von insgesamt  $1.000 \times 1,0 \text{ m} = 1.000 \text{ m}$  insgesamt 960 l/s schadlos abgeleitet werden.

Bachauf- und Bachabwärts sind auf einer Gewässerstrecke von jeweils 500 m neben den geplanten Einleitungsstellen E 4A mit 35,1 l/s und E 4C mit 4,7 l/s keine weiteren Einleitstellen bekannt.

Unter der Berücksichtigung der Regenabflussspende von  $q_R = 15 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$  für den "Krebsbach" (kleiner Flachlandbach), dürfen maximal  $Q_{Dr} = \text{ca. } 57,4 \text{ l/s}$  eingeleitet werden.

Daher dürfen in den "Krebsbach" maximal  $Q_{Dr,max} = 57,4 \text{ l/s}$  eingeleitet werden.

## Bemessung der Absetzbecken

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	$A_{E,k} =$	7,570 ha
mittl. Befestigungsgrad	ca.	51 %
befestigte Fläche	$A_{E,b} =$	3,830 ha
kritische Regenspende	$r_{krit} =$	15 l/(s*ha)
kritischer Regenabfluss	$Q_{krit} = A_{E,b} * r_{krit} =$	57,4 l/s
erforderliche Oberflächenbeschickung	$q_A =$	10 m/h
erforderliche, nutzbare Beckentiefe	$h_B =$	2,00 m
konstruktive Beckenbreite (WSP) bei Erdbecken	$b_B =$	9,00 m
konstruktive Beckenlänge (WSP)	$l_B =$	20,00 m
erf. Oberfläche des Abscheideraums	$A_{erf,ASB} = Q_{krit} * 3,6/q_A =$	20,7 m <sup>2</sup>
vorh. Oberfläche des Abscheideraums (konstruktiv)	$A_{vorh,ASB} =$	162,5 m <sup>2</sup>
erf. Schlammfangraum	$1 \text{ m}^3/\text{ha} * (A_{E,b}) =$	3,8 m <sup>3</sup>
vorh. Schlammfangraum	$\geq$	3,8 m <sup>3</sup>
erf. Absetzbeckenvolumen	$V_{erf,ASB} = 3,6 * Q_{krit} * h_B/q_A =$	41,4 m <sup>3</sup>
vorh. Absetzbeckenvolumen (konstruktiv)	$V_{vorh,ASB} =$	157,6 m <sup>3</sup>
	mit: $h_B = \text{min. } 2,0 \text{ m}$	
erf. Horizontalgeschwindigkeit	$v_h = (Q_{krit}/1000) / (h_B * b_B) <$	0,05 m/s

# Hydraulische Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153 (08/2007)  
und DWA-Arbeitsblatt A 117 (04/2006)  
und DWA-Arbeitsblatt A 178 (06/2019)

## Einleitstelle E 4B

1. Bemessungsgrundlagen  
 Fläche des kanalisiertes Einzugsgebietes  $A_{E,k} = 7,570$  ha  
 mittl. Befestigungsgrad ca. 51 %  
 befestigte Fläche  $A_{E,b} = 3,830$  ha  
 angesetzte Überschreitungshäufigkeit  $n = 0,5$  1/a
2. Als maßgebende "undurchlässige" Fläche wird vereinfachend die befestigte Fläche angesetzt  
 $A_u = 3,830$  ha
3. Vereinfachte Ermittlung des Sammelvolumens in der Vorstufe  
 $\Rightarrow \text{min. } V_{\text{Vorstufe}} = 0,5 \text{ m}^3/\text{ha } A_u = \text{min. } V_{\text{Vorstufe}} = 1,9 \text{ m}^3$   
 $\Rightarrow$  abgedeckt durch vorgeschaltetes Absetzbecken
4. Vereinfachte Ermittlung der Bodenfilteroberfläche des Retentionsbodenfilterbeckens  
 $\Rightarrow A_F = 100 \text{ m}^2/\text{ha } A_u = A_F = 383 \text{ m}^2$
5. Ermittlung des Drosselabflusses  $Q_{Dr,RBF}$   
 $q_{Dr,RBF} = 0,05 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$   
 $\Rightarrow Q_{Dr,RBF} = q_{Dr,RBF} * A_F = 19,1 \text{ l/s}$   
 $\Rightarrow q_{Dr,R,u} = q_{Dr,u} = Q_{Dr,RBF} / A_u = 5,0 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{ha})$
6. Längste Fließzeit bis zur Einleitstelle  $t_f = \text{ca. } 5$  Minuten
7. Der Abminderungsfaktor beträgt annähernd  $f_A = 0,999$
8. Der Zuschlagfaktor beträgt für ein hohes Risikomaß  $f_z = 1,1$
9. Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD-2010R
10. Ermittlung des erforderlichen spezifischen Volumens  $V_{s,u}$   
 $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * D * f_z * f_A * 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe $h_N$ für $n=0,5/a$ [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	6,9	228,3	5,0	223,3	74
10 min	10,5	174,4	5,0	169,4	112
15 min	12,9	143,5	5,0	138,5	137
20 min	14,7	122,7	5,0	117,7	155
30 min	17,2	95,8	5,0	90,8	180
45 min	19,7	72,8	5,0	67,8	201
60 min	21,3	59,2	5,0	54,2	214
90 min	22,5	41,6	5,0	36,6	217
2 h	23,4	32,5	5,0	27,5	<b>218</b>
3 h	24,8	22,9	5,0	17,9	212
4 h	25,8	17,9	5,0	12,9	204
6 h	27,4	12,7	5,0	7,7	183
9 h	29,1	9,0	5,0	4,0	142
12 h	30,5	7,1	5,0	2,1	100

11. Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens  
 $\text{erf. } V = V_{s,u} * A_u = \text{erf. } V = 833 \text{ m}^3$
12. Entleerungszeit  
 $t_E = \text{vorh. } V / Q_{Dr} = t_E = 12,1 \text{ h}$

Das errechnete Rückhaltevolumen des Retentionsbodenfilterbeckens beträgt ca. 833 m³.

Das gewählte Rückhaltevolumen liegt bei ca. 835 m³.

Die errechnete Bodenfilterfläche beträgt ca. 383 m². Die gewählte Bodenfilterfläche beträgt ca. 385 m².

### 3.7 Einleitungsstelle E 4C: Bau-km 11+755 rechts der B 26n

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Flächenstatistik

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	$\Psi$ [-]	$A_{E,k}$ [ha]	$A_{E,b}$ [ha]
asphalt. Fahrbahn	0,90	0,190	0,171
Bankett	0,60	0,044	0,026
Rasenmulde	0,08	0,052	0,004
Einschnittsböschung	0,30	0,282	0,085
Gelände (streckennahe Grünflächen)	0,05	0,001	0,000
Felsböschung	0,80	0,030	0,024
<b>Gesamt</b>		<b>0,599</b>	<b>0,310</b>

# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

## Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1b)				Typ		Gewässerpunkte G
Krebsbach				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	$B_i=f_i*(L_i+F_i)$
0,171	0,55	L1	1	F4	19	11,02
0,026	0,09	L1	1	F4	19	1,70
0,004	0,01	L1	1	F3	12	0,17
0,085	0,27	L1	1	F3	12	3,55
0,000	0,00	L1	1	F3	12	0,00
0,024	0,08	L1	1	F3	12	1,01
0,310	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$ :				B= 17,5

**Ergebnis:** Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 17,5 Punkten eingeleitet werden. Für den "Krebsbach" (15 Punkte) ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :		D max~ 0,86
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a , 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte $D_i$
Retentionsbodenfilteranlage	D11	<b>0,15</b>
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i$ (Kapitel 6.2.2):		D = 0,15
Emissionswert $E = B \times D$ :		E = 3

$$E = 3 \leq G = 15$$

**Ergebnis:** Bei einer Regenwasserbehandlung über ein Retentionsbodenfilterbecken ist der qualitative Nachweis erfüllt.

## Mittelwasser und Maximalabfluß

Als Einleitwert in den "Krebsbach" wird der Wert  $ew = 3$  (Gewässersediment überwiegend lehmig-sandig) gewählt. Als maximal zulässiger Abfluß darf in diesem Fall also das 3-fache des Mittelwasserabflusses MQ eingeleitet werden.

Der maßgebende mittlere Abfluß MQ liegt für den "Krebsbach" vor:

$$MQ = 0,320 \text{ m}^3/\text{s}$$

Der zulässige Maximalabfluß beträgt somit

$$Q_{Dr,max} = 3 * 0,320 * 1000 = 960 \text{ l/s}$$

Innerhalb einer Fließstrecke von etwa der 1.000fachen mittleren Wasserspiegelbreite soll insgesamt nicht wesentlich mehr als  $Q_{Dr,max}$  eingeleitet werden. In diesem Fall könnten auf einer Bachstrecke von insgesamt  $1.000 \times 1,0 \text{ m} = 1.000 \text{ m}$  insgesamt 960 l/s schadlos abgeleitet werden.

Bachauf- und Bachabwärts sind auf einer Gewässerstrecke von jeweils 500 m neben den geplanten Einleitungsstellen E 4A mit 35,1 l/s und E 4B mit 57,4 l/s keine weiteren Einleitstellen bekannt.

Unter der Berücksichtigung der Regenabflussspende von  $q_R = 15 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$  für den "Krebsbach" (kleiner Flachlandbach), dürfen maximal  $Q_{Dr} = \text{ca. } 4,7 \text{ l/s}$  eingeleitet werden.

Daher dürfen in den "Krebsbach" maximal  $Q_{Dr,max} = 4,7 \text{ l/s}$  eingeleitet werden.

# Hydraulische Gewässerbelastung

nach RAS-Ew 2005

## Bemessung der Absetzbecken

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	$A_{E,k} =$	0,599 ha
mittl. Befestigungsgrad	ca.	52 %
befestigte Fläche	$A_{E,b} =$	0,310 ha
kritische Regenspende	$r_{krit} =$	15 l/(s*ha)
kritischer Regenabfluss	$Q_{krit} = A_{E,b} * r_{krit} =$	4,7 l/s
erforderliche Oberflächenbeschickung	$q_A =$	10 m/h
erforderliche, nutzbare Beckentiefe	$h_B =$	2,00 m
konstruktive Beckenbreite (WSP) bei Erdbecken	$b_B =$	9,00 m
konstruktive Beckenlänge (WSP)	$l_B =$	16,00 m
erf. Oberfläche des Abscheideraums	$A_{erf,ASB} = Q_{krit} * 3,6/q_A =$	1,7 m <sup>2</sup>
vorh. Oberfläche des Abscheideraums (konstruktiv)	$A_{vorh, ASB} =$	126,7 m <sup>2</sup>
erf. Schlammfangraum	$1 \text{ m}^3/\text{ha} * (A_{E,b}) =$	0,3 m <sup>3</sup>
vorh. Schlammfangraum (konstruktiv)	$\geq$	0,3 m <sup>3</sup>
erf. Absetzbeckenvolumen	$V_{erf,ASB} = 3,6 * Q_{krit} * h_B/q_A =$	3,4 m <sup>3</sup>
vorh. Absetzbeckenvolumen (konstruktiv)	$V_{vorh,ASB} =$	117,8 m <sup>3</sup>
	mit: $h_B = \text{min. } 2,0 \text{ m}$	
erf. Horizontalgeschwindigkeit	$v_h = (Q_{krit}/1000) / (h_B * b_B) <$	0,05 m/s

# Hydraulische Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153 (08/2007)  
und DWA-Arbeitsblatt A 117 (04/2006)  
und DWA-Arbeitsblatt A 178 (06/2019)

## Einleitstelle E 4C

1. Bemessungsgrundlagen  
 Fläche des kanalisiertes Einzugsgebietes  $A_{E,k} = 0,599$  ha  
 mittl. Befestigungsgrad ca. 52 %  
 befestigte Fläche  $A_{E,b} = 0,310$  ha  
 angesetzte Überschreitungshäufigkeit  $n = 0,5$  1/a
2. Als maßgebende "undurchlässige" Fläche wird vereinfachend die befestigte Fläche angesetzt  
 $A_u = 0,310$  ha
3. Vereinfachte Ermittlung des Sammelvolumens in der Vorstufe  
 => min.  $V_{Vorstufe} = 0,5$  m<sup>3</sup>/ha  $A_u =$  min.  $V_{Vorstufe} = 0,2$  m<sup>3</sup>  
 => abgedeckt durch vorgeschaltetes Absetzbecken
4. Vereinfachte Ermittlung der Bodenfilteroberfläche des Retentionsbodenfilterbeckens  
 =>  $A_F = 100$  m<sup>2</sup>/ha  $A_u =$   $A_F = 31$  m<sup>2</sup>
5. Ermittlung des Drosselabflusses  $Q_{Dr,RBF}$   
 $q_{Dr,RBF} = 0,05$  l/(s\*m<sup>2</sup>)  
 =>  $Q_{Dr,RBF} = q_{Dr,RBF} * A_F = 1,6$  l/s  
 =>  $q_{Dr,R,u} = q_{Dr,u} = Q_{Dr,RBF} / A_u = 5,0$  l/(s\*ha)
6. Längste Fließzeit bis zur Einleitstelle  $t_f =$  ca. 5 Minuten
7. Der Abminderungsfaktor beträgt annähernd  $f_A = 0,999$
8. Der Zuschlagfaktor beträgt für ein hohes Risikomaß  $f_z = 1,1$
9. Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD-2010R
10. Ermittlung des erforderlichen spezifischen Volumens  $V_{s,u}$   
 $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * D * f_z * f_A * 0,06$  [m<sup>3</sup>/ha]

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe $h_N$ für $n=0,5/a$ [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 $V_{s,u}$ [m <sup>3</sup> /ha]
5 min	6,9	228,3	5,0	223,3	74
10 min	10,5	174,4	5,0	169,4	112
15 min	12,9	143,5	5,0	138,5	137
20 min	14,7	122,7	5,0	117,7	155
30 min	17,2	95,8	5,0	90,8	180
45 min	19,7	72,8	5,0	67,8	201
60 min	21,3	59,2	5,0	54,2	214
90 min	22,5	41,6	5,0	36,6	217
2 h	23,4	32,5	5,0	27,5	<b>218</b>
3 h	24,8	22,9	5,0	17,9	212
4 h	25,8	17,9	5,0	12,9	204
6 h	27,4	12,7	5,0	7,7	183
9 h	29,1	9,0	5,0	4,0	142
12 h	30,5	7,1	5,0	2,1	100

11. Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens  
 erf.  $V = V_{s,u} * A_u =$  erf.  $V = 67$  m<sup>3</sup>
12. Entleerungszeit  
 $t_E = \text{vorh. } V / Q_{Dr}$   $t_E = 12,1$  h

Das errechnete Rückhaltevolumen des Retentionsbodenfilterbeckens beträgt ca. 67 m<sup>3</sup>.  
 Das gewählte Rückhaltevolumen liegt bei ca. 70 m<sup>3</sup>.  
 Die errechnete Bodenfilterfläche beträgt ca. 31 m<sup>2</sup>. Die gewählte Bodenfilterfläche beträgt ca. 35 m<sup>2</sup>.

### 3.8 Einleitungsstelle E 5A: Bau-km 14+440 rechts der B 26n

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Flächenstatistik

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	$\Psi$ [-]	$A_{E,k}$ [ha]	$A_{E,b}$ [ha]
asphalt. Fahrbahn	0,90	1,506	1,355
Bankett	0,60	0,421	0,253
Dammböschung + Rasenmulde	0,08	3,068	0,245
Einschnittsböschung	0,30	0,695	0,209
Gelände (streckennahe Grünflächen)	0,05	0,857	0,043
<b>Gesamt</b>		<b>6,547</b>	<b>2,105</b>

# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

## Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1b)				Typ		Gewässerpunkte G
Schwabbach				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	$B_i=f_i*(L_i+F_i)$
1,355	0,64	L1	1	F5	27	18,03
0,253	0,12	L1	1	F5	27	3,36
0,245	0,12	L1	1	F3	12	1,52
0,209	0,10	L1	1	F3	12	1,29
0,043	0,02	L1	1	F3	12	0,26
2,105	0,98	Abflussbelastung $B = \sum B_i$ :				B= 24,5

**Ergebnis:** Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 24,5 Punkten eingeleitet werden. Für den "Schwabbach" (15 Punkte) ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :		D max~ 0,61
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c)		Typ
Retentionsbodenfilteranlage		D11
		0,15
Durchgangswert $D = \text{Produkt alle } D_i$ (Kapitel 6.2.2):		D = 0,15
Emissionswert $E = B \times D$ :		E = 4

$$E = 4 \leq G = 15$$

**Ergebnis:** Bei einer Regenwasserbehandlung über ein Retentionsbodenfilterbecken ist der qualitative Nachweis erfüllt.

## Mittelwasser und Maximalabfluß

Als Einleitwert in den "Schwabbach" wird der Wert  $ew = 3$  (Gewässersediment überwiegend lehmig-sandig) gewählt. Als maximal zulässiger Abfluß darf in diesem Fall also das 3-fache des Mittelwasserabflusses MQ eingeleitet werden.

Der maßgebende mittlere Abfluß MQ liegt für den "Schwabbach" vor:

$$MQ = 0,310 \text{ m}^3/\text{s}$$

Der zulässige Maximalabfluß beträgt somit

$$Q_{Dr,max} = 3 * 0,310 * 1000 = 930 \text{ l/s}$$

Innerhalb einer Fließstrecke von etwa der 1.000fachen mittleren Wasserspiegelbreite soll insgesamt nicht wesentlich mehr als  $Q_{Dr,max}$  eingeleitet werden. In diesem Fall könnten auf einer Bachstrecke von insgesamt  $1.000 \times 1,0 \text{ m} = 1.000 \text{ m}$  insgesamt 930 l/s schadlos abgeleitet werden.

Bachauf- und Bachabwärts sind auf einer Gewässerstrecke von jeweils 500 m neben der geplanten Einleitungsstelle E 5B mit 60,0 l/s keine weiteren Einleitstellen bekannt.

Unter der Berücksichtigung der Regenabflussspende von  $q_R = 15 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$  für den "Schwabbach" (kleiner Flachlandbach), dürfen maximal  $Q_{Dr} = \text{ca. } 31,6 \text{ l/s}$  eingeleitet werden.

Daher dürfen in den "Schwabbach" maximal  $Q_{Dr,max} = 31,6 \text{ l/s}$  eingeleitet werden.

# Hydraulische Gewässerbelastung

nach RAS-Ew 2005

## Bemessung der Absetzbecken

Fläche des kanalisiertem Einzugsgebietes	$A_{E,k} =$	6,547 ha
mittl. Befestigungsgrad	ca.	32 %
befestigte Fläche	$A_{E,b} =$	2,105 ha
kritische Regenspende	$r_{krit} =$	15 l/(s*ha)
kritischer Regenabfluss	$Q_{krit} = A_{E,b} * r_{krit} =$	31,6 l/s
erforderliche Oberflächenbeschickung	$q_A =$	10 m/h
erforderliche, nutzbare Beckentiefe	$h_B =$	2,00 m
konstruktive Beckenbreite (WSP) bei Erdbecken	$b_B =$	9,00 m
konstruktive Beckenlänge (WSP)	$l_B =$	21,50 m
erf. Oberfläche des Abscheideraums	$A_{erf,ASB} = Q_{krit} * 3,6/q_A =$	11,4 m <sup>2</sup>
vorh. Oberfläche des Abscheideraums (konstruktiv)	$A_{vorh,ASB} =$	175,5 m <sup>2</sup>
erf. Schlammfangraum	$1 \text{ m}^3/\text{ha} * (A_{E,b}) =$	2,1 m <sup>3</sup>
vorh. Schlammfangraum (konstruktiv)	$\geq$	2,1 m <sup>3</sup>
erf. Absetzbeckenvolumen	$V_{erf,ASB} = 3,6 * Q_{krit} * h_B/q_A =$	22,7 m <sup>3</sup>
vorh. Absetzbeckenvolumen (konstruktiv)	$V_{vorh,ASB} =$	172,2 m <sup>3</sup>
	mit: $h_B = \text{min. } 2,0 \text{ m}$	
erf. Horizontalgeschwindigkeit	$v_h = (Q_{krit}/1000) / (h_B * b_B) <$	0,05 m/s

# Hydraulische Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153 (08/2007)  
und DWA-Arbeitsblatt A 117 (04/2006)  
und DWA-Arbeitsblatt A 178 (06/2019)

## Einleitstelle E 5A

1. Bemessungsgrundlagen  
 Fläche des kanalisiertes Einzugsgebietes  $A_{E,k} = 6,547 \text{ ha}$   
 mittl. Befestigungsgrad ca. 32 %  
 befestigte Fläche  $A_{E,b} = 2,105 \text{ ha}$   
 angesetzte Überschreitungshäufigkeit  $n = 0,5 \text{ 1/a}$
2. Als maßgebende "undurchlässige" Fläche wird vereinfachend die befestigte Fläche angesetzt  
 $A_u = 2,105 \text{ ha}$
3. Vereinfachte Ermittlung des Sammelvolumens in der Vorstufe  
 $\Rightarrow \text{min. } V_{\text{Vorstufe}} = 0,5 \text{ m}^3/\text{ha } A_u = \text{min. } V_{\text{Vorstufe}} = 1,1 \text{ m}^3$   
 $\Rightarrow$  abgedeckt durch vorgeschaltetes Absetzbecken
4. Vereinfachte Ermittlung der Bodenfilteroberfläche des Retentionsbodenfilterbeckens  
 $\Rightarrow A_F = 100 \text{ m}^2/\text{ha } A_u = A_F = 210 \text{ m}^2$
5. Ermittlung des Drosselabflusses  $Q_{Dr,RBF}$   
 $q_{Dr,RBF} = 0,05 \text{ l/(s} \cdot \text{m}^2)$   
 $\Rightarrow Q_{Dr,RBF} = q_{Dr,RBF} \cdot A_F = 10,5 \text{ l/s}$   
 $\Rightarrow q_{Dr,R,u} = q_{Dr,u} = Q_{Dr,RBF} / A_u = 5,0 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
6. Längste Fließzeit bis zur Einleitstelle  $t_f = \text{ca. } 5 \text{ Minuten}$
7. Der Abminderungsfaktor beträgt annähernd  $f_A = 0,999$
8. Der Zuschlagfaktor beträgt für ein hohes Risikomaß  $f_z = 1,1$
9. Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD-2010R
10. Ermittlung des erforderlichen spezifischen Volumens  $V_{s,u}$   
 $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe $h_N$ für $n=0,5/a$ [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	6,9	228,3	5,0	223,3	74
10 min	10,5	174,4	5,0	169,4	112
15 min	12,9	143,5	5,0	138,5	137
20 min	14,7	122,7	5,0	117,7	155
30 min	17,2	95,8	5,0	90,8	180
45 min	19,7	72,8	5,0	67,8	201
60 min	21,3	59,2	5,0	54,2	214
90 min	22,5	41,6	5,0	36,6	217
2 h	23,4	32,5	5,0	27,5	218
3 h	24,8	22,9	5,0	17,9	212
4 h	25,8	17,9	5,0	12,9	204
6 h	27,4	12,7	5,0	7,7	183
9 h	29,1	9,0	5,0	4,0	142
12 h	30,5	7,1	5,0	2,1	100

11. Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens  
 $\text{erf. } V = V_{s,u} \cdot A_u = \text{erf. } V = 458 \text{ m}^3$
12. Entleerungszeit  
 $t_E = \text{vorh. } V / Q_{Dr} \quad t_E = 12,1 \text{ h}$

Das errechnete Rückhaltevolumen des Retentionsbodenfilterbeckens beträgt ca. 458 m³.  
 Das gewählte Rückhaltevolumen liegt bei ca. 460 m³.  
 Die errechnete und gewählte Bodenfilterfläche beträgt ca. 210 m².

### 3.9 Einleitungsstelle E 5B: Bau-km 14+430 rechts der B 26n

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Flächenstatistik

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	$\Psi$ [-]	$A_{E,k}$ [ha]	$A_{E,b}$ [ha]
asphalt. Fahrbahn	0,90	3,081	2,773
Bankett	0,60	0,517	0,310
Dammböschung + Rasenmulde	0,08	1,452	0,116
Einschnittsböschung	0,30	0,980	0,294
Gelände (streckennahe Grünflächen)	0,05	8,859	0,443
geschott. Wirtschaftsweg	0,60	0,080	0,048
asphalt. Wirtschaftsweg	0,90	0,020	0,018
<b>Gesamt</b>		<b>14,989</b>	<b>4,003</b>

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1b)				Typ		Gewässerpunkte G
Schwabbach				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	$B_i=f_i*(L_i+F_i)$
2,773	0,69	L1	1	F5	27	19,40
0,310	0,08	L1	1	F5	27	2,17
0,116	0,03	L1	1	F3	12	0,38
0,294	0,07	L1	1	F3	12	0,95
0,443	0,11	L1	1	F3	12	1,44
0,048	0,01	L1	1	F3	12	0,16
0,018	0,00	L1	1	F3	12	0,06
4,003		1,00		Abflussbelastung $B = \sum B_i$ :		B= 24,6

**Ergebnis:** Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 24,6 Punkten eingeleitet werden. Für den "Schwabbach" (15 Punkte) ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :		D max~ 0,61
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a , 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte $D_i$
Retentionsbodenfilteranlage	D11	<b>0,15</b>
Durchgangswert D = Produkt alle $D_i$ (Kapitel 6.2.2):		D = 0,15
Emissionswert $E = B \times D$ :		E = 4

$$E = 4 \leq G = 15$$

**Ergebnis:** Bei einer Regenwasserbehandlung über ein Retentionsbodenfilterbecken ist der qualitative Nachweis erfüllt.

## Mittelwasser und Maximalabfluß

Als Einleitwert in den "Schwabbach" wird der Wert  $ew = 3$  (Gewässersediment überwiegend lehmig-sandig) gewählt. Als maximal zulässiger Abfluß darf in diesem Fall also das 3-fache des Mittelwasserabflusses MQ eingeleitet werden.

Der maßgebende mittlere Abfluß MQ liegt für den "Schwabbach" vor:

$$MQ = 0,310 \text{ m}^3/\text{s}$$

Der zulässige Maximalabfluß beträgt somit

$$Q_{Dr,max} = 3 * 0,310 * 1000 = 930 \text{ l/s}$$

Innerhalb einer Fließstrecke von etwa der 1.000fachen mittleren Wasserspiegelbreite soll insgesamt nicht wesentlich mehr als  $Q_{Dr,max}$  eingeleitet werden. In diesem Fall könnten auf einer Bachstrecke von insgesamt  $1.000 \times 1,0 \text{ m} = 1.000 \text{ m}$  insgesamt 930 l/s schadlos abgeleitet werden.

Bachauf- und Bachabwärts sind auf einer Gewässerstrecke von jeweils 500 m neben der geplanten Einleitungsstelle E 5A mit 31,6 l/s keine weiteren Einleitstellen bekannt.

Unter der Berücksichtigung der Regenabflussspende von  $q_R = 15 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$  für den "Schwabbach" (kleiner Flachlandbach), dürfen maximal  $Q_{Dr} = \text{ca. } 60,0 \text{ l/s}$  eingeleitet werden.

Daher dürfen in den "Schwabbach" maximal  $Q_{Dr,max} = 60,0 \text{ l/s}$  eingeleitet werden.

## Bemessung der Absetzbecken

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	$A_{E,k} =$	14,989 ha
mittl. Befestigungsgrad	ca.	27 %
befestigte Fläche	$A_{E,b} =$	4,003 ha
kritische Regenspende	$r_{krit} =$	15 l/(s*ha)
kritischer Regenabfluss	$Q_{krit} = A_{E,b} * r_{krit} =$	60,0 l/s
erforderliche Oberflächenbeschickung	$q_A =$	10 m/h
erforderliche, nutzbare Beckentiefe	$h_B =$	2,00 m
konstruktive Beckenbreite (WSP) bei Erdbecken	$b_B =$	9,00 m
konstruktive Beckenlänge (WSP)	$l_B =$	18,50 m
erf. Oberfläche des Abscheideraums	$A_{erf,ASB} = Q_{krit} * 3,6/q_A =$	21,6 m <sup>2</sup>
vorh. Oberfläche des Abscheideraums (konstruktiv)	$A_{vorh,ASB} =$	149,1 m <sup>2</sup>
erf. Schlammfangraum	$1 \text{ m}^3/\text{ha} * (A_{E,b}) =$	4,0 m <sup>3</sup>
vorh. Schlammfangraum (konstruktiv)	$\geq$	4,0 m <sup>3</sup>
erf. Absetzbeckenvolumen	$V_{erf,ASB} = 3,6 * Q_{krit} * h_B/q_A =$	43,2 m <sup>3</sup>
vorh. Absetzbeckenvolumen (konstruktiv)	$V_{vorh,ASB} =$	142,6 m <sup>3</sup>
	mit: $h_B = \text{min. } 2,0 \text{ m}$	
erf. Horizontalgeschwindigkeit	$v_h = (Q_{krit}/1000) / (h_B * b_B) <$	0,05 m/s

# Hydraulische Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153 (08/2007)  
und DWA-Arbeitsblatt A 117 (04/2006)  
und DWA-Arbeitsblatt A 178 (06/2019)

## Einleitstelle E 5B

1. Bemessungsgrundlagen  
 Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes  $A_{E,k} = 14,989$  ha  
 mittl. Befestigungsgrad ca. 27 %  
 befestigte Fläche  $A_{E,b} = 4,003$  ha  
 angesetzte Überschreitungshäufigkeit  $n = 0,5$  1/a
2. Als maßgebende "undurchlässige" Fläche wird vereinfachend die befestigte Fläche angesetzt  
 $A_u = 4,003$  ha
3. Vereinfachte Ermittlung des Sammelvolumens in der Vorstufe  
 => min.  $V_{Vorstufe} = 0,5 \text{ m}^3/\text{ha} \cdot A_u =$  min.  $V_{Vorstufe} = 2,0 \text{ m}^3$   
 => abgedeckt durch vorgeschaltetes Absetzbecken
4. Vereinfachte Ermittlung der Bodenfilteroberfläche des Retentionsbodenfilterbeckens  
 =>  $A_F = 100 \text{ m}^2/\text{ha} \cdot A_u =$   $A_F = 400 \text{ m}^2$
5. Ermittlung des Drosselabflusses  $Q_{Dr,RBF}$   
 $q_{Dr,RBF} = 0,05 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$   
 =>  $Q_{Dr,RBF} = q_{Dr,RBF} \cdot A_F = 20,0 \text{ l/s}$   
 =>  $q_{Dr,R,u} = q_{Dr,u} = Q_{Dr,RBF} / A_u = 5,0 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$
6. Längste Fließzeit bis zur Einleitstelle  $t_f =$  ca. 5 Minuten
7. Der Abminderungsfaktor beträgt annähernd  $f_A = 0,999$
8. Der Zuschlagfaktor beträgt für ein hohes Risikomaß  $f_z = 1,1$
9. Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD-2010R
10. Ermittlung des erforderlichen spezifischen Volumens  $V_{s,u}$   
 $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe $h_N$ für $n=0,5/a$ [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	6,9	228,3	5,0	223,3	74
10 min	10,5	174,4	5,0	169,4	112
15 min	12,9	143,5	5,0	138,5	137
20 min	14,7	122,7	5,0	117,7	155
30 min	17,2	95,8	5,0	90,8	180
45 min	19,7	72,8	5,0	67,8	201
60 min	21,3	59,2	5,0	54,2	214
90 min	22,5	41,6	5,0	36,6	217
2 h	23,4	32,5	5,0	27,5	<b>218</b>
3 h	24,8	22,9	5,0	17,9	212
4 h	25,8	17,9	5,0	12,9	204
6 h	27,4	12,7	5,0	7,7	183
9 h	29,1	9,0	5,0	4,0	142
12 h	30,5	7,1	5,0	2,1	100

11. Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens  
 erf.  $V = V_{s,u} \cdot A_u =$  erf.  $V = 871 \text{ m}^3$
12. Entleerungszeit  
 $t_E = \text{vorh. } V / Q_{Dr}$   $t_E = 12,1 \text{ h}$

Das errechnete Rückhaltevolumen des Retentionsbodenfilterbeckens beträgt ca.  $871 \text{ m}^3$ .  
 Das gewählte Rückhaltevolumen liegt bei ca.  $875 \text{ m}^3$ .  
 Die errechnete und gewählte Bodenfilterfläche beträgt ca.  $400 \text{ m}^2$ .

### 3.10 Einleitungsstelle E 6A: Bau-km 11+825 links der B 26n

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Flächenstatistik

	<b>Abflussbeiwert</b>	<b>Fläche</b>	<b>befestigte Fläche</b>
	<b><math>\Psi</math> [-]</b>	<b><math>A_{E,k}</math> [ha]</b>	<b><math>A_{E,b}</math> [ha]</b>
<b>asphalt. Fahrbahn (St 2294)</b>	0,90	0,238	0,214
<b>Bankettfläche (St 2294)</b>	0,60	0,048	0,029
<b>Gesamt</b>		<b>0,286</b>	<b>0,243</b>

# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

## Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1a)				Typ		Gewässerpunkte G
Grundwasser				G12		G= 10
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	$B_i=f_i*(L_i+F_i)$
0,214	0,88	L1	1	F4	19	17,63
0,029	0,12	L1	1	F4	19	2,37
0,243	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$ :				B= 20,0

**Ergebnis:** Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 20,0 Punkten eingeleitet werden. Für die Einleitung über die Freifläche in das Grundwasser (10 Punkte) ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

## Flächenhafte Versickerung

Breitflächige Versickerung  $A_s =$  0,05 ha (mit Versickerungstreifenbreite von 1,0 m)

$A_u : A_s =$  4,9 → Tabelle A.4a Spalte b

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :		D max~ 0,50
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4 c)		Durchgangswerte $D_i$
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden		<b>0,35</b>
Durchgangswert $D =$ Produkt alle $D_i$ (Kapitel 6.2.2):		D = 0,35
Emissionswert $E = B \times D$ :		E = 7

$$E = 7 \leq G = 10$$

**Ergebnis:** Bei der breitflächigen Versickerung mit der o.g. Sickerfläche und einer Versickerung durch mindestens 20 cm bewachsenen Oberboden ist der qualitative Nachweis erfüllt.

## Bewertungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA - A 138

### Bemessung der Versickerungsfläche

befestigte Fläche	$A_{E,b} =$	2.425,5 m <sup>2</sup>	
k <sub>f</sub> -Wert	k <sub>f</sub> =	1,00E-05 m/s	(Annahme für bewachsenen Oberboden)
Überschreitungshäufigkeit	n =	0,5 /a	

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Sickerfläche A <sub>S</sub> [m <sup>2</sup> ]
5 min	228,3	-3.105,7
10 min	174,4	-3.400,4
15 min	143,5	-3.722,6
20 min	122,7	-4.093,7
30 min	95,8	-5.073,4
45 min	72,8	-7.744,6
60 min	59,2	-15.607,6
90 min	41,6	12.012,0
120 min	32,5	4.504,5
180 min	22,9	2.049,6
240 min	17,9	1.352,5
360 min	12,7	825,8
540 min	9,0	532,4
720 min	7,1	401,4
1080 min	5,0	269,5
1440 min	3,9	205,2
	2,5	127,7
	1,9	95,8

erf. Sickerfläche      A<sub>S</sub> =      12.012,0 m<sup>2</sup>

Für die Versickerung steht eine Fläche von ca. 12.500 m<sup>2</sup> zur Verfügung.

### 3.11 Einleitungsstelle E 6B: Bau-km 11+900 links der B 26n

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Flächenstatistik

	<b>Abflussbeiwert</b>	<b>Fläche</b>	<b>befestigte Fläche</b>
	<b><math>\Psi</math> [-]</b>	<b><math>A_{E,k}</math> [ha]</b>	<b><math>A_{E,b}</math> [ha]</b>
<b>asphalt. Fahrbahn (Verbindungsrampe Nordost-Quadrant der AS Arnstein-Mitte)</b>	0,90	0,282	0,254
<b>Bankettfläche (Verbindungsrampe Nordost-Quadrant der AS Arnstein-Mitte)</b>	0,60	0,091	0,055
<b>Gesamt</b>		<b>0,373</b>	<b>0,309</b>

# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

## Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1a)				Typ		Gewässerpunkte G
Grundwasser				G12		G= 10
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	$B_i=f_i*(L_i+F_i)$
0,254	0,82	L1	1	F4	19	16,45
0,055	0,18	L1	1	F4	19	3,55
0,309	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$ :				B= 20,0

**Ergebnis:** Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 20,0 Punkten eingeleitet werden. Für die Einleitung über die Freifläche in das Grundwasser (10 Punkte) ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

## Flächenhafte Versickerung

Breitflächige Versickerung  $A_s =$  0,05 ha (mit Versickerungstreifenbreite von 1,0 m)

$A_u : A_s =$  6,2 → Tabelle A.4a Spalte b

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :		D max~ 0,50
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4 c)		Durchgangswerte $D_i$
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden		<b>0,35</b>
Durchgangswert $D =$ Produkt alle $D_i$ (Kapitel 6.2.2):		D = 0,35
Emissionswert $E = B \times D$ :		E = 7

$$E = 7 \leq G = 10$$

Ergebnis: Bei der breitflächigen Versickerung mit der o.g. Sickerfläche und einer Versickerung durch mindestens 20 cm bewachsenen Oberboden ist der qualitative Nachweis erfüllt.

# Bewertungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA - A 138

## Bemessung der Versickerungsfläche

befestigte Fläche  $A_{E,b} = 3.085,8 \text{ m}^2$   
 $k_f$ -Wert  $k_f = 1,00E-05 \text{ m/s}$  (Annahme für bewachsenen Oberboden)

Überschreitungshäufigkeit  $n = 0,5 / a$

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Sickerfläche $A_s$ [m <sup>2</sup> ]
5 min	228,3	-3.951,1
10 min	174,4	-4.326,1
15 min	143,5	-4.736,0 -
20 min	122,7	5.208,1
30 min	95,8	-6.454,6
45 min	72,8	-9.852,9
60 min	59,2	-19.856,5
90 min	41,6	15.282,1
120 min	32,5	5.730,8
180 min	22,9	2.607,6
240 min	17,9	1.720,7
360 min	12,7	1.050,7
540 min	9,0	677,4
720 min	7,1	510,7
1080 min	5,0	342,9
1440 min	3,9	261,1
	2,5	162,4
	1,9	121,9

erf. Sickerfläche  $A_s = 15.282,1 \text{ m}^2$

Für die Versickerung steht eine Fläche von ca. 23.000 m<sup>2</sup> zur Verfügung.

### 3.12 Einleitungsstelle E 7A: Bau-km 11+765 rechts der B 26n

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Flächenstatistik

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	$\Psi$ [-]	$A_{E,k}$ [ha]	$A_{E,b}$ [ha]
asphalt. Fahrbahn (St 2294)	0,90	0,273	0,246
Bankettfläche (St 2294)	0,60	0,082	0,049
Dammböschung + Rasenmulde	0,08	0,016	0,001
Schotterfläche	0,60	0,003	0,002
Einschnittsböschung	0,30	0,023	0,007
asphalt. Wirtschaftsweg	0,90	0,018	0,016
Gelände (streckennahe Grünflächen)	0,05	0,014	0,001
<b>Gesamt</b>		<b>0,428</b>	<b>0,322</b>

# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

## Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1a)				Typ		Gewässerpunkte G
Grundwasser				G12		G= 10
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	$B_i=f_i*(L_i+F_i)$
0,246	0,83	L1	1	F4	19	16,65
0,049	0,17	L1	1	F4	19	3,35
0,295	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$ :				B= 20,0

**Ergebnis:** Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 20,0 Punkten eingeleitet werden. Für die Einleitung über die Freifläche in das Grundwasser (10 Punkte) ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

## Flächenhafte Versickerung

Breitflächige Versickerung  $A_s =$  0,05 ha (mit Versickerungstreifenbreite von 1,0 m)

$A_u : A_s =$  6,4 → Tabelle A.4a Spalte b

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :		D max~ 0,50
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a , 4b und 4 c)		Typ
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden		D2 Spalte b
		0,35
Durchgangswert $D =$ Produkt alle $D_i$ (Kapitel 6.2.2):		D = 0,35
Emissionswert $E = B \times D$ :		E = 7

$$E = 7 \leq G = 10$$

**Ergebnis:** Bei der breitflächigen Versickerung mit der o.g. Sickerfläche und einer Versickerung durch mindestens 20 cm bewachsenen Oberboden ist der qualitative Nachweis erfüllt.

# Bewertungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA - A 138

## Bemessung der Versickerungsfläche

befestigte Fläche  $A_{E,b} = 3.216,4 \text{ m}^2$   
 $k_f$ -Wert  $k_f = 7,10E-05 \text{ m/s}$  (Annahme für bewachsenen Oberboden)

Überschreitungshäufigkeit  $n = 0,5 / a$

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Sickerfläche $A_s$ [m <sup>2</sup> ]
5 min	228,3	5.795,6
10 min	174,4	3.106,0
15 min	143,5	2.182,3
20 min	122,7	1.698,9
30 min	95,8	1.188,8
45 min	72,8	829,7
60 min	59,2	643,7
90 min	41,6	426,9
120 min	32,5	324,1
180 min	22,9	221,8
240 min	17,9	170,8
360 min	12,7	119,3
540 min	9,0	83,7
720 min	7,1	65,6
1080 min	5,0	45,9
1440 min	3,9	35,7
	2,5	22,8
	1,9	17,3

erf. Sickerfläche  $A_s = 5.795,6 \text{ m}^2$

Für die Versickerung steht eine Fläche von ca. 5.870 m<sup>2</sup> zur Verfügung.

### 3.13 Einleitungsstelle E 7B: Bau-km 11+810 rechts der B 26n

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Flächenstatistik

	Abflussbeiwert	Fläche	befestigte Fläche
	$\Psi$ [-]	$A_{E,k}$ [ha]	$A_{E,b}$ [ha]
asphalt. Fahrbahn (Verbindungsrampe Südost-Quadrant der AS Arnstein-Mitte)	0,90	0,118	0,106
Bankettfläche (Verbindungsrampe Südost-Quadrant der AS Arnstein-Mitte)	0,60	0,021	0,013
<b>Gesamt</b>		<b>0,139</b>	<b>0,119</b>

# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

## Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1a)				Typ		Gewässerpunkte G
Grundwasser				G12		G= 10
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	$B_i=f_i*(L_i+F_i)$
0,106	0,89	L1	1	F4	19	17,88
0,013	0,11	L1	1	F4	19	2,12
0,119	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$ :				B= 20,0

**Ergebnis:** Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 20,0 Punkten eingeleitet werden. Für die Einleitung über die Freifläche in das Grundwasser (10 Punkte) ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

## Flächenhafte Versickerung

Breitflächige Versickerung  $A_s =$  0,05 ha (mit Versickerungstreifenbreite von 1,0 m)

$A_u : A_s =$  2,4 → Tabelle A.4a Spalte b

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :		D max~ 0,50
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a , 4b und 4 c)		Typ
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden		D2 Spalte b
		0,35
Durchgangswert D = Produkt alle $D_i$ (Kapitel 6.2.2):		D = 0,35
Emissionswert $E = B \times D$ :		E = 7

$$E = 7 \leq G = 10$$

**Ergebnis:** Bei der breitflächigen Versickerung mit der o.g. Sickerfläche und einer Versickerung durch mindestens 20 cm bewachsenen Oberboden ist der qualitative Nachweis erfüllt.

# Bewertungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA - A 138

## Bemessung der Versickerungsfläche

befestigte Fläche  $A_{E,b} =$  1.188,0 m<sup>2</sup>  
k<sub>f</sub>-Wert  $k_f =$  1,40E-04 m/s (Annahme für bewachsenen Oberboden)

Überschreitungshäufigkeit  $n =$  0,5 /a

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Sickerfläche A <sub>S</sub> [m <sup>2</sup> ]
5 min	228,3	575,0
10 min	174,4	394,2
15 min	143,5	306,3
20 min	122,7	252,5
30 min	95,8	188,4
45 min	72,8	137,9
60 min	59,2	109,8
90 min	41,6	75,1
120 min	32,5	57,8
180 min	22,9	40,2
240 min	17,9	31,2
360 min	12,7	22,0
540 min	9,0	15,5
720 min	7,1	12,2
1080 min	5,0	8,5
1440 min	3,9	6,7
	2,5	4,3
	1,9	3,2

erf. Sickerfläche  $A_S =$  575,0 m<sup>2</sup>

Für die Versickerung steht eine Fläche von ca. 640 m<sup>2</sup> zur Verfügung.

### 3.14 Einleitungsstelle E 8: Bau-km 14+555 links der B 26n

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

### Flächenstatistik

	<b>Abflussbeiwert</b>	<b>Fläche</b>	<b>befestigte Fläche</b>
	<b><math>\Psi</math> [-]</b>	<b><math>A_{E,k}</math> [ha]</b>	<b><math>A_{E,b}</math> [ha]</b>
<b>asphalt. Fahrbahn (St 2277)</b>	0,90	0,192	0,173
<b>Bankettfläche (St 2277)</b>	0,60	0,033	0,020
<b>Gesamt</b>		<b>0,225</b>	<b>0,193</b>

# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA - M 153

## Qualitative Gewässerbelastung

Gewässer (Tabelle 1a u. 1a)				Typ		Gewässerpunkte G
Grundwasser				G12		G= 10
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	$B_i=f_i*(L_i+F_i)$
0,173	0,90	L1	1	F4	19	17,93
0,020	0,10	L1	1	F4	19	2,07
0,193	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$ :				B= 20,0

**Ergebnis:** Das gesammelte Niederschlagswasser darf in ein Gewässer mit mindestens 20,0 Punkten eingeleitet werden. Für die Einleitung über die Freifläche in das Grundwasser (10 Punkte) ist somit eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

## Flächenhafte Versickerung

Breitflächige Versickerung  $A_s =$  0,03 ha (mit Versickerungstreifenbreite von 1,0 m)

$A_u : A_s =$  6,4 → Tabelle A.4a Spalte b

maximaler zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :		D max~ 0,50
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a , 4b und 4 c)		Durchgangswerte $D_i$
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden		D2 Spalte b 0,35
Durchgangswert $D =$ Produkt alle $D_i$ (Kapitel 6.2.2):		D = 0,35
Emissionswert $E = B \times D$ :		E = 7

$$E = 7 \leq G = 10$$

**Ergebnis:** Bei der breitflächigen Versickerung mit der o.g. Sickerfläche und einer Versickerung durch mindestens 20 cm bewachsenen Oberboden ist der qualitative Nachweis erfüllt.

# Bewertungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA - A 138

## Bemessung der Versickerungsfläche

befestigte Fläche  $A_{E,b} = 1.927,8 \text{ m}^2$   
 $k_f$ -Wert  $k_f = 1,00E-05 \text{ m/s}$  (Annahme für bewachsenen Oberboden)

Überschreitungshäufigkeit  $n = 0,5 / a$

Regendauer D [min]	Regenspende r [l/(s*ha)]	Sickerfläche $A_s$ [m <sup>2</sup> ]
5 min	228,3	-2.468,4
10 min	174,4	-2.702,6
15 min	143,5	-2.958,7
20 min	122,7	-3.253,7
30 min	95,8	-4.032,4
45 min	72,8	-6.155,4
60 min	59,2	-12.405,0
90 min	41,6	9.547,2
120 min	32,5	3.580,2
180 min	22,9	1.629,0
240 min	17,9	1.075,0
360 min	12,7	656,4
540 min	9,0	423,2
720 min	7,1	319,1
1080 min	5,0	214,2
1440 min	3,9	163,1
	2,5	101,5
	1,9	76,2

erf. Sickerfläche  $A_s = 9.547,2 \text{ m}^2$

Für die Versickerung steht eine Fläche von ca. 14.000 m<sup>2</sup> zur Verfügung.

**Zusammenstellung der Einleitungen**

<b>Einleitungsstellen</b>	<b>Straße</b>	<b>Bau-km</b>	<b>Einleitung in</b>	<b>Einleit-wasser-menge</b>	<b>Vorbehandlung/ Rückhaltung</b>
<b>E 1A</b>	B 26n	8+270	Wertgraben	6 l/s (4 l/s)	Retentionsbodenfilteranlage
<b>E 2</b>	MSP 6 alt	8+290	Wern	5 l/s (5 l/s)	Retentionsbodenfilteranlage
<b>E 3A</b>	B 26n	9+735	Pfannengraben	6 l/s (3 l/s)	Retentionsbodenfilteranlage
<b>E 3B</b>	B 26n	9+735	Pfannengraben	8 l/s (5 l/s)	Retentionsbodenfilteranlage
<b>E 3C</b>	B 26n	9+718	Seitengraben des Pfannengrabens	1 l/s (0 l/s)	Belebte Oberbodenzone
<b>E 3D</b>	B 26n	9+735	Seitengraben des Pfannengrabens	1 l/s (0 l/s)	Belebte Oberbodenzone
<b>E 4A</b>	B 26n	11+680	Krebsbach	12 l/s (5 l/s)	Retentionsbodenfilteranlage
<b>E 4B</b>	B 26n	11+820	Krebsbach	19 l/s (11 l/s)	Retentionsbodenfilteranlage
<b>E 4C</b>	AS Arnstein-Mitte R10	11+755	Krebsbach	2 l/s (1 l/s)	Retentionsbodenfilteranlage
<b>E 5A</b>	B 26n	14+440	Schwabbach	11 l/s (7 l/s)	Retentionsbodenfilteranlage
<b>E 5B</b>	B 26n	14+430	Schwabbach	20 l/s (14 l/s)	Retentionsbodenfilteranlage
<b>E 6A</b>	St 2294	11+825	Untergrund durch Versickerung	24 l/s (23 l/s)	Belebte Oberbodenzone
<b>E 6B</b>	AS Arnstein-Mitte R20	11+900	Untergrund durch Versickerung	28 l/s (28 l/s)	Belebte Oberbodenzone
<b>E 7A</b>	St 2294	11+765	Untergrund durch Versickerung	28 l/s (27 l/s)	Belebte Oberbodenzone
<b>E 7B</b>	AS Arnstein-Ost R10	11+810	Untergrund durch Versickerung	12 l/s (12 l/s)	Belebte Oberbodenzone
<b>E 8</b>	St 2277	14+555	Untergrund durch Versickerung	19 l/s (19 l/s)	Belebte Oberbodenzone

( ) Anteil des Straßenflächenwassers an der Einleitmenge