

<p>Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg, Regierungspräsidium Freiburg</p> <p>B 33 / Abschnitt 6 / Station: NK 7614 020 bis 7714 014 (von 0.080 bis 2.582)</p>
<p><b>B 33 , 3-streifiger Ausbau zwischen Steinach und Haslach/West mit Umbau Anschluss Steinach</b></p>
<p>PROJIS-Nr.: <b>V.2311.B0033.A17</b></p>

# Feststellungsentwurf

## **B 33 3-streifiger Ausbau Abschnitt Steinach – Haslach/West mit Umbau Anschluss Steinach**

### WASSERTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN

<p>aufgestellt: Freiburg, den 16.06.2017</p> <p>Regierungspräsidium Freiburg Abt. 4 Straßenwesen und Verkehr Ref. 44 Straßenplanung</p> <p>gez. Steinborn</p>	<p>geprüft: Freiburg, den 16.06.2017</p> <p>Regierungspräsidium Freiburg Abt. 4 Straßenwesen und Verkehr Ref. 44 Straßenplanung</p> <p>gez. Kaiser (Ltd. BD)</p>



	<b>INHALTSVERZEICHNIS</b>	<b>I</b>
<b>1</b>	<b>ALLGEMEINES</b>	<b>1</b>
1.1	Anschluss Steinach	1
1.2	3-streifiger Abschnitt	2
<b>2</b>	<b>PLANUNGSGRUNDLAGEN</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE</b>	<b>3</b>
3.1	Grundsätzliches:	3
3.2	Nachweis zum Umgang mit Regenwasser	3
<b>4</b>	<b>BERECHNUNG DER VERSICKERUNGSMULDEN:</b>	<b>4</b>
4.1	Anschluss Steinach	4
4.1.1	Fläche 1.1: Mulde bei AS Steinach, Ausfahrt von Offenburg nach Steinach:	4
4.1.2	Fläche 1.3: Mulde bei AS Steinach, Auffahrt Steinach nach Offenburg:	5
4.1.3	Fläche 1.4: Mulde bei AS Steinach, Auffahrt Steinach nach Offenburg:	6
4.1.4	Fläche 1.2: Straßenentwässerung über Ableitung:	7
4.2	3-streifiger Abschnitt zwischen Bau-km 0+120 bis 1+850	8
4.2.1	Fläche 2.1: Mulde bei Bau-km 0+120 bis 0+310 rechts:	8
4.2.2	Fläche 2.2: Mulde bei Bau-km 0+310 bis 0+447 links:	9
4.2.3	Fläche 2.3: Mulde bei Bau-km 0+447 bis 0+940 links:	10
4.2.4	Fläche 2.4: Mulde bei Bau-km 0+940 bis 1+330 links:	11
4.2.5	Fläche 2.5: Mulde bei Bau-km 1+330 bis 1+850 links:	12
<b>5</b>	<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS:</b>	<b>14</b>



## Ergebnisse wassertechnischer Untersuchungen

### 1 Allgemeines

Die gesamte Maßnahme liegt außerhalb von Grundwasserschutzgebieten. Deshalb kann grundsätzlich das vorhandene Entwässerungsprinzip, Ableitung in den Mühlbach oder Versickerung, erhalten bleiben. Jedoch bedarf es für den 3-streifigen Ausbau aufgrund des Wasserhaushaltsgesetz, §2 Abs. 1 Nr. 3 Niederschlagwasserbeseitigungsverordnung (NiedSchl-WasBesV BW) einer Behandlung und somit einer wasserrechtlichen Erlaubnis.

Die Maßnahme enthält im Grundsatz zwei Entwässerungsabschnitte die sich in der Behandlung und Ableitung unterscheiden.

Abschnitt 1 ist der Bereich Anschluss Steinach bis zur Brücke über die Kinzig. Hier wird das Oberflächenwasser soweit aus Platzgründen erforderlich direkt am Einlauf behandelt. Im Abschnitt 2 auf der freien Strecke wird das Wasser wie bisher breitflächig über die Bankette und Böschungen in die am Böschungsfuß vorhandene oder neu vorgesehene Versickerungsmulde geleitet.

#### 1.1 Anschluss Steinach

##### **Bau-km 0+080 bis 0+180**

Die Fahrbahn in Stationierungsrichtung gesehen, wird auf die rechte Seite gemäß der Querneigung hin entwässert. Die Fahrbahnränder der Ausfahrt nach Steinach werden mit Hochbordsteinen eingefasst und das Oberflächenwasser mittels Straßeneinläufen und Anschlussleitungen zur Versickerungsmulde geleitet.

##### **Bau-km 0+180 bis 0+380**

Die Fahrbahnflächen von der Auffahrt Steinach nach Haslach werden ebenfalls auf die rechte Seite hin entwässert und die Fahrbahnränder mit Hochbordsteinen eingefasst. Aus Platzmangel kann keine Versickerungsmulde angelegt werden. Deshalb ist vorgesehen, die Straßenabläufe der Firma Funke (Seiteneinläufe mit INNOLETT-Filter) mit Trockenablauf zu verwenden. Diese Ausführung ist für eine Anschlussfläche bis  $A_u = 400\text{m}^2$  geeignet. Die Abläufe werden an eine Ableitung DN 315 angeschlossen und an vorhandener Stelle über den vorhandenen Kanal in den Mühlbach eingeleitet.



### **Bau-km 0+380 bis 0+480**

In diesem Bereich werden durch Bau der Lärmschutzwand die vorhandenen Abflussleitungen unterbrochen. In diesem Zuge werden die vorhandenen Straßeneinläufe gegen die Seiteneinläufe mit INNOLETT-Filter ausgetauscht und neu unter der neuen Lärmschutzwand hindurchgeführt.

## **1.2 3-streifiger Abschnitt**

### **Bau-km 0+120 bis 1+850**

In diesem Abschnitt wird wechselseitig je nach Querneigung der Fahrbahn das Oberflächenwasser auf die rechte und auf die linke Seite entwässert.

### **Bau-km 0+120 bis 0+320**

In diesem Bereich wird das Oberflächenwasser breitflächig über das Bankett abgeleitet und einer flachen Böschung zur Lärmschutzwand und unter dieser hindurch in die Versickerungsmulde geleitet.

Der restliche Abschnitt bis 1+850 wird grundsätzlich auf die linke, östliche Seite breitflächig über das Bankett und Böschung in die Versickerungsmulde geleitet. Von 0+320 bis 0+940 wird an der Unterkante Böschung eine neue Mulde mit 2,00 m Breite angelegt. Ab 0+940 bis Bauende Bau-km 1+850 wird der vorhandene Entwässerungsgraben saniert.

## **2 Planungsgrundlagen**

- Straßenplanung
- Auszug aus dem KOSTRA-DWD 2000, Tabelle 2009, Station Haslach
- Bewertungsverfahren nach M 153 gem. den Arbeitshilfen LUBW
- Geotechnischer Bericht für die Ermittlung der Kf-Werte, Büro KLC



### **3 Geologische Verhältnisse**

#### **3.1 Grundsätzliches:**

Mit dem geotechnischen Bericht 17/071-1 vom 09.05.2017 der Firma Klipfel & Lenhardt (KLC) wurde die Erkundung zur Versickerungsmöglichkeit des Untergrundes und des Grundwasserstands im Abschnitt 3-streifiger Ausbau durchgeführt.

Folgende Bohrungen wurden ausgeführt:

Bohrung B1 bei Bau-km 0+485

Bohrung B2 bei Bau-km 1+185

Bohrung B3 bei Bau-km 1+535

Das Projektgebiet liegt im mittleren Schwarzwald, im Kinzigtal. Der Untergrundaufbau ist durch kristalline Gesteine geprägt. In der Talniederung der Kinzig wurden im Quartär kiesig-sandige Lockersteinsedimente abgelagert. Die Kiesschichten erreichen nach vorhandenen Unterlagen Mächtigkeiten von bis zu 10m. Darunter beginnt voraussichtlich die Festgesteinsverwitterungszone. Innerhalb der sandig-kiesigen Horizonte ist ein Grundwasserkörper ausgebildet. Der Grundwasserflurabstand beträgt im Talgrund meist nur 1 bis 2m.

#### **Folgende Bemessungs-kf-Werte wurden ermittelt:**

Auesand: = kf =  $3,3 \times 10^{-7}$  m/s

Schwarzwaldkies = kf =  $2,4 \times 10^{-4}$  m/s

Auffüllung: = kf =  $2,2 \times 10^{-5}$  m/s

Da grundsätzlich die bindigen Untergrundschichten ausgetauscht werden, wurde für den Oberboden ein einheitlicher kf-Wert von  $5 \times 10^{-5}$  verwendet.

#### **3.2 Nachweis zum Umgang mit Regenwasser**

Wie bereits in Kapitel 1 (geplantes Entwässerungskonzept) beschrieben soll das nicht gesammelte Niederschlagswasser der B 33 Anschluss Steinach, 3-streifiger Ausbau über die Böschungsschulter und über die belebte Oberbodenzone in den Versickerungsmulden zugeführt werden. In den Bereichen wo die Fahrbahnränder mit Bordsteinen eingefasst sind werden das Niederschlagswasser über spezielle Straßeneinläufe mit Reinigungseinsätzen behandelt.

Der Nachweis wird dabei für einen charakteristischen Querschnitt von 1 m Breite geführt.

Flächen mit anfallendem Niederschlagswasser:



Art der Befestigung	$A_E$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_m$ [-]	$A_u = \Psi_m * A_U$ [m <sup>2</sup> ]
Fahrbahn (12,5m + 1,0m)	12,5	0,9	11,25
Bankett (1,50 m * 1,0 m)	1,5	0,5	0,75

Als Versickerungsfläche  $A_s$  dient die am Böschungsfuß angelegte Versickerungsmulde die eine Breite von 2,0m aufweist.

Resultierend aus dem starken Verkehrsaufkommen von über 15.000 Kfz/24h und der geplanten Versickerung ergibt sich aus der Berechnung nach Merkblatt ATV-DVWK-M 153 eine notwendige Dicke des bewachsenen Bodens von 30 cm (Typ D1; Flächenbelastung b).

Das Verhältnis von  $A_u$  (undurchlässige Fläche) :  $A_s$  (Versickerungsfläche) beträgt 12 : 2 (entspricht 6 : 1). Da der Abstand zum Grundwasser 1 m unterschreiten kann, wird zusätzlich eine ca. 15cm dicke carbonathaltige Sandschicht eingebaut.

Der genaue Nachweis befindet in Unterlage 18, Anhang 1 bis Anhang 3.

## 4 Berechnung der Versickerungsmulden:

### 4.1 Anschluss Steinach

#### 4.1.1 Fläche 1.1: Mulde bei AS Steinach, Ausfahrt von Offenburg nach Steinach:

Abflussbeiwerte:

- $\Psi = 0,9$  Fahrbahn
- $\Psi = 0,5$  Bankett
- $\Psi = 0,3$  Böschung

Regenereignis:

- $n = 0,2$  1/a = 5-jährlich
- Zuschlagsfaktor  $f_z = 1,2$

Entwässerungsflächen:

- Muldenlänge ca. 40 m
- Muldenbreite ca. 2,00 m
- Versickerungsfläche ca. 80 m<sup>2</sup>



Angeschlossene Fläche:

- Fahrbahnfläche:
- $740 \text{ m}^2 \times \Psi [0,9] = 666 \text{ m}^2$
- Bankettfläche ca.  $2,50 \times 40 \text{ m}$   
 $100 \text{ m}^2 \times \Psi [0,5] = 50 \text{ m}^2$
- Böschungfläche  
ca.  $500 \text{ m}^2 \times \Psi [0,3] = 150 \text{ m}^2$
- Gesamtfläche:  $A_u = 866 \text{ m}^2$

**Ergebnis:**

Die Mulde wird bei einem 5-jährlichen Regenereignis ca. 30 cm tief eingestaut und entleert sich nach 3,36 h (Berechnung Siehe Anlage 1, Fläche Nr. 1.1)

**Berechnung der Versickerungsrate:**

Die Versickerungsrate errechnet sich nach DWA-A 138 zu:

$$Q_s = v_{f,u} \cdot A_s = k_f / 2 \cdot A_s$$

mit:  $Q_s$  Versickerungsrate in  $\text{m}^3/\text{s}$   
 $A_s$  Versickerungsfläche in  $\text{m}^2$

$$Q_s = 0,00005 \text{ m/s} / 2 \cdot 100 \text{ m}^2 = 0,0025 \text{ m}^3/\text{s} = 2,5 \text{ l/s}$$

**4.1.2 Fläche 1.3: Mulde bei AS Steinach, Auffahrt Steinach nach Offenburg:**

Abflussbeiwerte:

- $\Psi = 0,9$  Fahrbahn
- $\Psi = 0,5$  Bankett
- $\Psi = 0,3$  Böschung

Regenereignis:

- $n = 0,2$   $1/a = 5$ -jährlich
- Zuschlagsfaktor  $f_z = 1,2$

Entwässerungsflächen:

- Muldenlänge ca. 80 m
- Muldenbreite ca. 2,00 m
- Versickerungsfläche ca.  $160 \text{ m}^2$



**Angeschlossene Fläche:**

- Fahrbahnfläche:
- $910 \text{ m}^2 \times \Psi [0,9] = 819 \text{ m}^2$
- Bankettfläche ca.  $1,50 \times 80 \text{ m}$   
 $160 \text{ m}^2 \times \Psi [0,5] = 80 \text{ m}^2$
- Grünfläche  
ca.  $480 \text{ m}^2 \times \Psi [0,2] = 96 \text{ m}^2$
- Gesamtfläche:  $A_u = \text{ca. } 995 \text{ m}^2$

**Ergebnis:**

Die Mulde wird bei einem 5-jährlichen Regenereignis ca. 20 cm tief eingestaut und entleert sich nach 2,22 h (Berechnung Siehe Anlage 1, Fläche Nr. 1.2)

**Berechnung der Versickerungsrate:**

Die Versickerungsrate errechnet sich nach DWA-A 138 zu:

$$Q_s = v_{f,u} \cdot A_s = k_f / 2 \cdot A_s$$

mit:  $Q_s$  Versickerungsrate in  $\text{m}^3/\text{s}$

$A_s$  Versickerungsfläche in  $\text{m}^2$

$$Q_s = 0,00005 \text{ m/s} / 2 \cdot 160 \text{ m}^2 = 0,004 \text{ m}^3/\text{s} = 4,0 \text{ l/s}$$

**4.1.3 Fläche 1.4: Mulde bei AS Steinach, Auffahrt Steinach nach Offenburg:**

**Abflussbeiwerte:**

- $\Psi = 0,9$  Fahrbahn
- $\Psi = 0,5$  Bankett
- $\Psi = 0,3$  Böschung

**Regenereignis:**

- $n = 0,2$   $1/a = 5$ -jährlich
- Zuschlagsfaktor  $f_z = 1,2$

**Entwässerungsflächen:**

- Muldenlänge ca. 80 m
- Muldenbreite ca. 2,00 m
- Versickerungsfläche ca.  $160 \text{ m}^2$





**Angeschlossene Fläche:**

- Fahrbahnfläche:
  - $270 \text{ m}^2 \times \Psi [0,9] = 243 \text{ m}^2$
- Bankettfläche ca.  $1,50 \times 55 \text{ m}$   
 $83 \text{ m}^2 \times \Psi [0,5] = 42 \text{ m}^2$
- Grünfläche  
ca.  $300 \text{ m}^2 \times \Psi [0,2] = 60 \text{ m}^2$
- Böschung ca.  $307 \text{ m}^2 \times \Psi [0,3] = 92 \text{ m}^2$
- Gesamtfläche:  $437 \text{ m}^2$

**Ergebnis:**

Die Mulde wird bei einem 5-jährlichen Regenereignis ca. 14 cm tief eingestaut und entleert sich nach 8,13 h (Berechnung Siehe Anlage 1, Fläche 1.2)

**Berechnung der Versickerungsrate:**

Die Versickerungsrate errechnet sich nach DWA-A 138 zu:

$$Q_s = v_{f,u} \cdot A_s = k_f / 2 \cdot A_s$$

mit:  $Q_s$  Versickerungsrate in  $\text{m}^3/\text{s}$

$A_s$  Versickerungsfläche in  $\text{m}^2$

$$Q_s = 0,00005 \text{ m/s} / 2 \cdot 160 \text{ m}^2 = 0,004 \text{ m}^3/\text{s} = 4,0 \text{ l/s}$$

**4.1.4 Fläche 1.2: Straßenentwässerung über Ableitung:**

Für den Bereich Bau-km 0+150 bis 0+380 werden zur Ableitung und Reinigung des Niederschlagswassers Straßenabläufe des System „Innolet, Typ, Quadrat“ der Firma Funke vorgesehen, es können an den Einlauf eine Anschlussfläche  $A_u$  von maximal ca.  $400 \text{ m}^2$  angeschlossen werden bei einer Behandlung von bis zu 85% des anfallenden Niederschlagswassers. Nach DWA wird ein Durchgangswert von 0,5 erreicht.

**Berechnung:**

$$A_u = 3750 \text{ m}^2 \times 0,9 = 3375 \text{ m}^2$$

$$\text{Anzahl der Straßenanläufe} = 3375 \text{ m}^2 / 400 \text{ m}^2 = 9 \text{ ST Straßenabläufe}$$

3 Straßenabläufe werden bis zum Beginn der Brücke über die Kinzig bei Bau-km 0+500 erforderlich.

Somit werden 12 Stück Straßenabläufe des System „Innolet“ erforderlich.



## 4.2 3-streifiger Abschnitt zwischen Bau-km 0+120 bis 1+850

### 4.2.1 Fläche 2.1: Mulde bei Bau-km 0+120 bis 0+310 rechts:

Abflussbeiwerte:

- $\Psi = 0,9$  Fahrbahn
- $\Psi = 0,5$  Bankett
- $\Psi = 0,3$  Böschung

Regenereignis:

- $n = 0,2$   $1/a = 5$ -jährlich
- Zuschlagsfaktor  $f_z = 1,2$

Entwässerungsflächen:

- Muldenlänge ca. 195 m
- Muldenbreite ca. 2,00 m
- Versickerungsfläche ca. 390 m<sup>2</sup>

Angeschlossene Fläche:

- Fahrbahnfläche:
  - 2200 m<sup>2</sup> x  $\Psi [0,9] = 1980$  m<sup>2</sup>
- Bankettfläche ca. 1,50 x 205 m
  - 310 m<sup>2</sup> x  $\Psi [0,5] = 155$  m<sup>2</sup>
- Fläche Böschung und Grünfläche
  - ca. 2580 m<sup>2</sup> x  $\Psi [0,3] = 774$  m<sup>2</sup>
- Gesamtfläche: 2909 m<sup>2</sup>

### Ergebnis:

Die Mulde wird bei einem 5-jährlichen Regenereignis ca. 25 cm tief eingestaut und entleert sich nach 2,79 h (Berechnung Siehe Anlage 1, Fläche Nr. 2.1)

### Berechnung der Versickerungsrate:

Die Versickerungsrate errechnet sich nach DWA-A 138 zu:

$$Q_s = v_{f,u} * A_s = k_f / 2 * A_s$$

mit:  $Q_s$  Versickerungsrate in m<sup>3</sup>/s

$A_s$  Versickerungsfläche in m<sup>2</sup>

$$Q_s = 0,00005 \text{ m/s} / 2 * 390 \text{ m}^2 = 0,00975 \text{ m}^3/\text{s} = 9,75 \text{ l/s}$$



Ab der Station 0+310 bis zur Station 0+940 wird auf der Ostseite am Böschungsfuß eine neue Versickerungsmulde angelegt, da der Auesand mit einem Bemessungs- $k_f$ -Wert von  $3,3 \times 10^{-7}$  ermittelt wurde, ist eine Rigole anzulegen. Die Gründungstiefe ist der Schichtenstärke des Auesandes anzupassen. In ca. 2,40m Tiefe wurde bei der Bodenerkundung Grundwasser angetroffen, das sich bis auf eine Tiefe von 1,40m unter OK Gelände eingependelt hat. Da keine Grundwasserpegel in dieser Gegend vorhanden sind, kann keine genaue Angabe des tatsächlichen Mittleren Hochwasser (MHW) gemacht werden. Der Abstand von 1 m Muldensohle GW kann unterschritten werden.

#### **4.2.2 Fläche 2.2: Mulde bei Bau-km 0+310 bis 0+447 links:**

Abflussbeiwerte:

- $\Psi = 0,9$  Fahrbahn
- $\Psi = 0,5$  Bankett
- $\Psi = 0,3$  Böschung

Regenereignis:

- $n = 0,2$   $1/a = 5$ -jährlich
- Zuschlagsfaktor  $f_z = 1,2$

Entwässerungsflächen:

- Muldenlänge ca. 130 m
- Muldenbreite ca. 2,00 m
- Versickerungsfläche ca. 260 m<sup>2</sup>

Angeschlossene Fläche:

- Fahrbahnfläche:
  - $1690 \text{ m}^2 \times \Psi [0,9] = 1521 \text{ m}^2$
- Bankettfläche ca. 1,50 x 218 m
  - $218 \text{ m}^2 \times \Psi [0,5] = 109 \text{ m}^2$
- Fläche Böschung und Grünfläche ca. 1026 m<sup>2</sup> x  $\Psi [0,3] = 308 \text{ m}^2$
- Gesamtfläche: 1938 m<sup>2</sup>



**Ergebnis:**

Die Mulde wird bei einem 5-jährlichen Regenereignis ca. 25 cm tief eingestaut und entleert sich nach 2,79 h (Berechnung Siehe Anlage 1, Fläche Nr. 2.2)

**Berechnung der Versickerungsrate:**

Die Versickerungsrate errechnet sich nach DWA-A 138 zu:

$$Q_s = v_{f,u} \cdot A_s = k_f / 2 \cdot A_s$$

mit:  $Q_s$  Versickerungsrate in  $m^3/s$

$A_s$  Versickerungsfläche in  $m^2$

$$Q_s = 0,00005 \text{ m/s} / 2 \cdot 260 \text{ m}^2 = 0,0065 \text{ m}^3/s = 6,5 \text{ l/s}$$

**4.2.3 Fläche 2.3: Mulde bei Bau-km 0+447 bis 0+940 links:**

Abflussbeiwerte:

- $\Psi = 0,9$  Fahrbahn
- $\Psi = 0,5$  Bankett
- $\Psi = 0,3$  Böschung

Regenereignis:

- $n = 0,2$   $1/a = 5$ -jährlich
- Zuschlagsfaktor  $f_z = 1,2$

Entwässerungsflächen:

- Muldenlänge ca. 480 m
- Muldenbreite ca. 2,00 m
- Versickerungsfläche ca. 960  $m^2$

Angeschlossene Fläche:

- Fahrbahnfläche:
  - $6160 \text{ m}^2 \times \Psi [0,9] = 5544 \text{ m}^2$
- Bankettfläche ca. 1,50 x 493 m
  - $740 \text{ m}^2 \times \Psi [0,5] = 370 \text{ m}^2$
- Fläche Böschung und Grünfläche ca. 3110  $m^2 \times \Psi [0,3] = 933 \text{ m}^2$
- Gesamtfläche: 6847  $m^2$

**Ergebnis:**

Die Mulde wird bei einem 5-jährlichen Regenereignis ca. 24 cm tief eingestaut und entleert sich nach 2,64 h (Berechnung Siehe Anlage 1, Fläche Nr. 2.3)



### **Berechnung der Versickerungsrate:**

Die Versickerungsrate errechnet sich nach DWA-A 138 zu:

$$Q_s = v_{f,u} \cdot A_s = k_f / 2 \cdot A_s$$

mit:  $Q_s$  Versickerungsrate in  $m^3/s$

$A_s$  Versickerungsfläche in  $m^2$

$$Q_s = 0,00005 \text{ m/s} / 2 \cdot 960 \text{ m}^2 = 0,0024 \text{ m}^3/\text{s} = 24,0 \text{ l/s}$$

Ab Station 0+940 ist ein Entwässerungsgraben vorhanden. Dieser Graben bleibt erhalten und wird durch Austausch der Oberbodenschicht sowie die darunter liegende carbonathaltige Sandschicht saniert. Die Empfehlungen der Bodenerkundung sind einzuhalten.

#### **4.2.4 Fläche 2.4: Mulde bei Bau-km 0+940 bis 1+330 links:**

Abflussbeiwerte:

- $\Psi = 0,9$  Fahrbahn
- $\Psi = 0,5$  Bankett
- $\Psi = 0,3$  Böschung

Regenereignis:

- $n = 0,2$  1/a = 5-jährlich
- Zuschlagsfaktor  $f_z = 1,2$

Entwässerungsflächen:

- Muldenlänge ca. 390 m
- Muldenbreite ca. 2,00 m
- Versickerungsfläche ca. 780  $m^2$

Angeschlossene Fläche:

- Fahrbahnfläche:
  - $4875 \text{ m}^2 \times \Psi [0,9] = 4388 \text{ m}^2$
- Bankettfläche ca.  $1,50 \times 390 \text{ m}$   
 $585 \text{ m}^2 \times \Psi [0,5] = 293 \text{ m}^2$
- Fläche Böschung und Grünfläche  
ca.  $3940 \text{ m}^2 \times \Psi [0,3] = 1182 \text{ m}^2$
- Gesamtfläche: 5862  $m^2$



### **Ergebnis:**

Die Mulde wird bei einem 5-jährlichen Regenereignis ca. 25 cm tief eingestaut und entleert sich nach 2,82 h (Berechnung Siehe Anlage 1, Fläche Nr. 2.4)

### **Berechnung der Versickerungsrate:**

Die Versickerungsrate errechnet sich nach DWA-A 138 zu:

$$Q_s = v_{f,u} \cdot A_s = k_f / 2 \cdot A_s$$

mit:  $Q_s$  Versickerungsrate in  $m^3/s$

$A_s$  Versickerungsfläche in  $m^2$

$$Q_s = 0,00005 \text{ m/s} / 2 \cdot 780 \text{ m}^2 = 0,0195 \text{ m}^3/\text{s} = 19,5 \text{ l/s}$$

#### **4.2.5 Fläche 2.5: Mulde bei Bau-km 1+330 bis 1+850 links:**

Abflussbeiwerte:

- $\Psi = 0,9$  Fahrbahn
- $\Psi = 0,5$  Bankett
- $\Psi = 0,3$  Böschung

Regenereignis:

- $n = 0,2$   $1/a = 5$ -jährlich
- Zuschlagsfaktor  $f_z = 1,2$

Entwässerungsflächen:

- Muldenlänge ca. 510 m
- Muldenbreite ca. 2,00 m
- Versickerungsfläche ca. 1020  $m^2$

Angeschlossene Fläche:

- Fahrbahnfläche:
  - $6865 \text{ m}^2 \times \Psi [0,9] = 6179 \text{ m}^2$
- Bankettfläche ca.  $1,50 \times 510 \text{ m}$   
 $765 \text{ m}^2 \times \Psi [0,5] = 383 \text{ m}^2$
- Fläche Böschung und Grünfläche  
ca.  $3920 \text{ m}^2 \times \Psi [0,3] = 1176 \text{ m}^2$
- Gesamtfläche: 7737  $m^2$



**Ergebnis:**

Die Mulde wird bei einem 5-jährlichen Regenereignis ca. 19 cm tief eingestaut und entleert sich nach 21,12 h (Berechnung Siehe Anlage 1, Fläche Nr. 2.5)

**Berechnung der Versickerungsrate:**

Die Versickerungsrate errechnet sich nach DWA-A 138 zu:

$$Q_s = v_{f,u} \cdot A_s = k_f / 2 \cdot A_s$$

mit:  $Q_s$  Versickerungsrate in  $m^3/s$   
 $A_s$  Versickerungsfläche in  $m^2$

$$Q_s = 0,00005 \text{ m/s} / 2 \cdot 1020 \text{ m}^2 = 0,0255 \text{ m}^3/s = 25,5 \text{ l/s}$$



## 5 Abkürzungsverzeichnis:

NiedSchlWasBesV BW	Niederschlagswasserbeseitigungsverordnung Baden-Württemberg
a	Jahr
A <sub>u</sub>	„undurchlässige“ Fläche (nach DWA – A 117)
A <sub>E</sub>	Einzugsgebietsfläche (nach DWA – A 117)
A <sub>s</sub>	Versickerungsfläche (nach DWD – A 138)
DWA-A138	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
Fz	Risiko-Zuschlagsfaktor nach DWA – A 117
GW	Grundwasser
KOSRA-DW	2010 Starkregenatlas „Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs Auswertungen“ des Deutschen Wetterdienstes
k <sub>f</sub>	Bodendurchlässigkeitsbeiwert
LUBW	Landesanstalt für Umwelt
M 153	Merkblatt der DWA
MHW	mittleres Hochwasser
n	Wiederkehrzeit (des Regenereignisses)
Ψ <sub>m</sub>	Abflussbeiwert oder Versiegelungsgrad
Q <sub>s</sub>	Versickerungsrate
V <sub>f,u</sub>	Filtergeschwindigkeit in der ungesättigten Zone