

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern - Staatliches Bauamt Bayreuth

Straße / Abschnittsnummer / Station B 289\_340\_0,080 - B 289\_400\_0,433

**B 289 "(Burgkunstadt) - Kulmbach"**  
**Ortsumgehung Mainroth - Rothwind - Fassoldshof**

PROJIS-Nr.:09 912584 00

# Feststellungsentwurf

Unterlage 18.1

Erläuterungen zu den wassertechnischen Untersuchungen

aufgestellt:  
Staatliches Bauamt Bayreuth



Zeuschel Ltd. Baudirektor  
Bayreuth den 31.03.2023

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1. Sachverhalt</b>	<b>1</b>
<b>2. Berechnungsgrundlagen</b>	<b>1</b>
<b>3. Festlegung der Entwässerungsabschnitte</b>	<b>2</b>
<b>4. Ermittlung der Wassermengen und <math>A_{red}</math></b>	<b>6</b>
4.1. Regenspenden	6
4.2. Hydrologische Planungsgrundlagen	6
4.3. Regenhäufigkeit	6
4.4. Abflussbeiwerte	7
4.5. Versickerungsraten	7
4.6. Abflussermittlung	7
<b>5. Wasserwirtschaftliche Nachweise</b>	<b>15</b>
5.1. Qualitative Gewässerbelastung	15
5.1.1. Versickerung in das Grundwasser	15
5.1.2. Einleitung in Oberflächengewässer	15
5.2. Hydraulische Gewässerbelastung	16
5.2.1. Drosselabfluss	16
5.2.2. Maximalabfluss	17
5.3. Nachweis der Versickerung	18
<b>6. Bemessung des Regenrückhaltebeckens</b>	<b>36</b>
6.1. Bemessung des Regenrückhaltebeckens RRB 4-1	37
<b>7. Zusammenstellung der Einleitungen</b>	<b>40</b>
<b>8. Eingriff in den Hochwasserabfluss des Main</b>	<b>42</b>
<b>9. Ableitung des Oberflächenwassers aus dem Gelände</b>	<b>42</b>
9.1. Außeneinzugsgebiet AE 1	42
9.2. Außeneinzugsgebiet AE 2	42
9.3. Außeneinzugsgebiet AE 3	43
9.4. Außeneinzugsgebiet AE 4	44
9.5. Außeneinzugsgebiet AE 5	44
<b>10. Gewässerquerungen</b>	<b>45</b>
<b>11. Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie</b>	<b>46</b>
<b>12. Anlagen</b>	<b>47</b>

## 1. Sachverhalt

Die Entwässerung von Straßen ist für die Verkehrssicherheit von entscheidender Bedeutung. Jede Straße ist so zu planen und zu bauen, dass das auf der Straße anfallende Regenwasser durch ein entsprechendes Längs- bzw. Quergefälle schadlos von der Fahrbahn abfließen kann. Schadlos bedeutet auch, dass das Straßenwasser durch entsprechende Behandlung gereinigt wird, so dass einer Gefährdung der Umwelt und vor allem des Grundwassers vorgebeugt wird.

Das Wasser ist in unserem Land ein kostbares Gut, dem der Gesetzgeber einen hohen Stellenwert einräumt. Das WHG regelt alle rechtlichen Belange des Wassers. Es besagt, dass das Einleiten von Oberflächenwasser in oberirdische Gewässer oder in das Grundwasser einer wasserrechtlichen Erlaubnis bedarf.

In den Streckenabschnitten, in denen sich die B 289 oberhalb der Geländeoberkante befindet (sog. **Dammlage**, in den Lageplänen **grüne** Böschungen) wird das anfallende Wasser breitflächig über die Bankette und die Böschungen abgeleitet und in den Untergrund versickert. Die Reinigungskraft des bewachsenen Oberbodens sorgt dafür, dass die im Wasser enthaltenen Schadstoffe nicht in das Grundwasser gelangen können.

In den Streckenabschnitten, in denen sich die B 289 unterhalb der Geländeoberkante befindet (sog. **Einschnittslage**, in den Lageplänen **braune** Böschungen) fließt das Wasser von der Fahrbahn über die Bankette in die Entwässerungsmulden. Über Einlaufschächte und eine entlang der Straße längs verlegte Entwässerungsleitung wird das Oberflächenwasser dem neu zu erstellen Regenrückhaltebecken RRB 4-1 zugeführt. Dort wird das Oberflächenwasser mechanisch gereinigt und von Leichtflüssigkeiten (z. B. Öl- und Benzinrückständen) befreit. Danach gelangt das gereinigte Wasser in den Vorfluter (Zentbach).

## 2. Berechnungsgrundlagen

- REwS (Ausgabe 2021), „Richtlinien für die Entwässerung von Straßen“
- Arbeitsblatt DWA-A 117, Bemessung von Regenrückhalteräumen
- Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
- Merkblatt DWA-M 153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser
- Regenreihen des Deutschen Wetterdienstes (DWD-Kostra Atlas 2010R)
- DV-Programme des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) zu den Arbeitsblättern DWA-A 117 (Version 01/2018) und DWA-A 138 (Version 01/2018) sowie zum Merkblatt DWA-M 153 (M 153, Version 01/2010)

### **3. Festlegung der Entwässerungsabschnitte**

Die Entwässerungsabschnitte zur Straßenentwässerung sind in Unterlage 8 (Lageplan der Entwässerungsmaßnahmen), Blatt-Nr. 1 - 2 dargestellt.

Für alle Entwässerungsabschnitte gilt, dass die natürlichen Außeneinzugsgebiete getrennt abgeleitet und nicht über die Entwässerungseinrichtungen den Behandlungsanlagen zugeführt werden. Dadurch können die geplanten Behandlungsanlagen wirtschaftlich dimensioniert werden. Das auf den neuen Straßenkörper zufließende Oberflächenwasser aus dem angrenzenden Gelände wird deshalb hangseitig an den jeweiligen Tiefpunkten gefasst und über gesonderte Entwässerungsgräben und Rohrleitungen ohne weitere Behandlung direkt den bestehenden Vorflutern zugeführt. Das bisherige System mit den entsprechenden Einleitungsmengen wird somit nicht grundlegend verändert. Das anfallende Oberflächenwasser der Einschnittsböschungen sowie teilweise der öFW fließt der Bundesstraße zu und muss mit dem vom Straßenkörper ablaufenden Straßenoberflächenwasser (SOW) behandelt werden.

#### **Entwässerungsabschnitt 1**

Baukm 0+000 bis 0+290 links der B 289

Das in diesem Bereich anfallende, nicht verunreinigte Oberflächenwasser aus dem angrenzenden Gelände fließt in Richtung B 289 und wird über einen Abfanggraben entlang der Böschungsoberkante der bestehenden Straßenentwässerungsanlage am Baubeginn zugeleitet (Einleitungsstelle E1). Diese entwässert im weiteren Verlauf in den Häckergrundbach (Gewässer III). Die Einleitungsmenge wird gegenüber den bestehenden Verhältnissen nicht erhöht. Eine Behandlung oder Rückhaltung des Oberflächenwassers ist nicht notwendig.

#### **Entwässerungsabschnitt 2**

Baukm 0+000 bis 0+290 der B 289

In diesem Bereich verläuft die B 289 weitgehend im Anschnitt. Das anfallende SOW fließt ungesammelt breitflächig ab und wird über Bankette, teilweise Böschungen und Versickermulden in den Untergrund versickert (Einleitungsstelle E2).

#### **Entwässerungsabschnitt 3**

Baukm 0+290 bis 0+590 der B 289

Das im Bereich der linksseitigen Einschnittsböschung sowie aus dem angrenzenden Gelände anfallende, nicht verunreinigte Oberflächenwasser wird in Mulden und Gräben gesammelt und bei Baukm 0+162 rechts der B 289 in die bestehende Bahnentwässerung eingeleitet (Einleitungsstelle E3). Die Einleitungsmenge wird gegenüber den bestehenden Verhältnissen nicht erhöht. Eine Behandlung oder Rückhaltung des Oberflächenwassers ist nicht notwendig. Die B 289 wird bei Baukm 0+290 mit einer Rohrleitung DN 300 gequert.

#### **Entwässerungsabschnitt 4**

Baukm 0+290 bis 0+770 der B 289

In diesem Bereich verläuft die B 289 im Anschnitt bzw. in Dammlage. Das anfallende SOW fließt ungesammelt breitflächig ab und wird über Bankette, Böschungen und Versickermulden in den Untergrund versickert (Einleitungsstelle E4).

#### **Entwässerungsabschnitt 5**

Baukm 0+590 der B 289 bis 0+060 der AS Mainroth

Das im Bereich der linksseitigen Einschnittsböschung sowie aus dem angrenzenden Gelände anfallende, nicht verunreinigte Oberflächenwasser wird in Mulden und Gräben gesammelt und bei Baukm 0+665 rechts der B 289 in die bestehende Bahnentwässerung eingeleitet (Einleitungsstelle E5). Die Einleitungsmenge wird gegenüber den bestehenden Verhältnissen nicht erhöht. Eine Behandlung oder Rückhaltung des Oberflächenwassers ist nicht notwendig. Die B 289 wird bei Baukm 0+663 mit einer Rohrleitung DN 400 gequert.

#### **Entwässerungsabschnitt 6**

Baukm 0+060 bis 0+530 der AS Mainroth

Das im Bereich der linksseitigen Einschnittsböschung sowie aus dem angrenzenden Gelände anfallende, nicht verunreinigte Oberflächenwasser wird in Mulden und Gräben gesammelt und bei Baukm 0+360 rechts der AS Mainroth in die bestehende Bahnentwässerung eingeleitet (Einleitungsstelle E6). Die Einleitungsmenge wird gegenüber den bestehenden Verhältnissen nicht erhöht. Eine Behandlung oder Rückhaltung des Oberflächenwassers ist nicht notwendig. Die AS Mainroth wird bei Baukm 0+360 mit einer Rohrleitung DN 400 gequert.

#### **Entwässerungsabschnitt 7**

Baukm 0+000 bis 0+550 der AS Mainroth

Die AS Mainroth verläuft weitgehend im Anschnitt. Das anfallende SOW fließt ungesammelt breitflächig ab und wird über Bankette, teilweise Böschungen und Versickermulden in den Untergrund versickert (Einleitungsstelle E7).

#### **Entwässerungsabschnitt 8**

Baukm 0+700 bis 0+900 links der B 289

Das in diesem Bereich anfallende, nicht verunreinigte Oberflächenwasser aus dem angrenzenden Gelände fließt in Richtung B 289 und wird über einen Graben entlang des öFW am Dammfuß der B 289 gesammelt und bei Baukm 0+820 rechts der B 289 in die bestehende Bahnentwässerung eingeleitet (Einleitungsstelle E8). Die Einleitungsmenge wird gegenüber den bestehenden Verhältnissen nicht erhöht. Eine Behandlung oder Rückhaltung des Oberflächenwassers ist nicht notwendig. Die zum öFW abgestufte B 289 (alt) wird mit einer Rohrleitung DN 400 gequert.

**Entwässerungsabschnitt 9**

Baukm 0+770 bis 0+890 der B 289

In diesem Bereich verläuft die B 289 in Brückenlage. Das auf dem Bauwerk 0-1 anfallende SOW wird über eine Rohrleitung in eine Versickermulde eingeleitet in den Untergrund versickert (Einleitungsstelle E9).

**Entwässerungsabschnitt 10**

Baukm 0+890 bis 3+810 der B 289

In diesem Bereich verläuft die B 289 in Dammlage. Das anfallende SOW fließt ungesammelt breitflächig ab und wird über Bankette, Böschungen und Versickermulden in den Untergrund versickert (Einleitungsstelle E10).

**Entwässerungsabschnitt 11**

Baukm 0+000 bis 0+243 der GVS nach Witzmannsberg

Die GVS von Rothwind nach Witzmannsberg verläuft in diesem Bereich von Baukm 0+000 bis 0+210 in Dammlage sowie von Baukm 0+210 bis 0+243 in Brückenlage. Das von Baukm 0+000 bis 0+210 anfallende SOW fließt ungesammelt breitflächig ab und wird über Bankette, Böschungen und Versickermulden in den Untergrund versickert (Einleitungsstelle E11). Das auf dem Bauwerk 2-1 anfallende Oberflächenwasser wird bei ca. Baukm 0+210 über eine Rauhbettnulde ebenfalls der Versickermulde am Dammfuß zugeführt (Einleitungsstelle E11).

**Entwässerungsabschnitt 12**

Baukm 0+243 bis 0+950 der GVS nach Witzmannsberg

Die GVS von Rothwind nach Witzmannsberg verläuft in diesem Bereich von Baukm 0+243 bis 0+300 in Brückenlage sowie von Baukm 0+300 bis 0+950 in Dammlage. Das auf dem Bauwerk 2-1 anfallende Oberflächenwasser wird bei ca. Baukm 0+300 über eine Rauhbettnulde in eine Versickermulde am Dammfuß eingeleitet (Einleitungsstelle E12). Das anfallende Oberflächenwasser von Baukm 0+300 bis 0+950 fließt ungesammelt breitflächig ab und wird über Bankette, Böschungen und Versickermulden in den Untergrund versickert (Einleitungsstelle E12). Das von Baukm 0+865 bis 0+950 anfallende Oberflächenwasser wird direkt in den unmittelbar am rechten Dammfuß verlaufenden Rohrbach (Gewässer III) eingeleitet.

**Entwässerungsabschnitt 13**

Baukm 3+810 bis 3+910 der B 289

In diesem Bereich verläuft die B 289 in Brückenlage. Das auf dem Bauwerk 3-3 anfallende Oberflächenwasser wird über eine Rohrleitung in eine Versickermulde eingeleitet und in den Untergrund versickert (Einleitungsstelle E13).

**Entwässerungsabschnitt 14**

Baukm 3+910 bis 4+140 der B 289

In diesem Bereich verläuft die B 289 in Dammlage. Das anfallende SOW fließt ungesammelt breitflächig ab und wird über Bankette, Böschungen und Versickermulden in den Untergrund versickert (Einleitungsstelle E14).

**Entwässerungsabschnitt 15**

Baukm 4+140 bis 4+410 der B 289, Baukm 0+000 bis 0+110 der AS Fassoldshof sowie Baukm 0+000 bis 0+150 der KU 30

In diesem Bereich verlaufen die B 289, die AS Fassoldshof und die KU 30 weitgehend im Einschnitt. Das anfallende Oberflächenwasser wird dem bei Baukm 4+420 rechts der B 289 neu zu erstellenden RRB 4-1 zugeführt. Der Drosselabfluss wird bei Baukm 4+692 rechts der B 289 in einen bestehenden Regenwasserkanal eingeleitet (Einleitungsstelle E15) der im weiteren Verlauf in den Zentbach (Gewässer III) entwässert.

**Entwässerungsabschnitt 16**

Baukm 0+110 bis 0+320 der AS Fassoldshof

In diesem Bereich verläuft die AS Fassoldshof weitgehend im Anschnitt. Das anfallende Oberflächenwasser wird am Bauende in die bestehende Straßenentwässerungsanlage der B 289 (alt) eingeleitet, die in diesem Bereich zur Gemeindeverbindungsstraße abgestuft wird. Die Einleitungsmenge wird gegenüber den bestehenden Verhältnissen nicht erhöht.

**Entwässerungsabschnitt 17**

Baukm 0+150 bis 0+200 der KU 30

Das von Baukm 0+150 bis zum Bauende anfallende Oberflächenwasser wird in die bestehenden Straßenentwässerungsanlagen der KU 30 eingeleitet. Die Einleitungsmenge wird gegenüber den bestehenden Verhältnissen nicht erhöht.

**Entwässerungsabschnitt 18**

Baukm 4+410 bis 4+715 der B 289

In diesem Bereich verläuft die B 289 in Dammlage. Das anfallende SOW fließt ungesammelt breitflächig ab und wird über Bankette, Böschungen und Versickermulden in den Untergrund versickert (Einleitungsstelle E18).

## 4. Ermittlung der Wassermengen und $A_{red}$

### 4.1. Regenspenden

<b>Station :</b>		<b>Kennung :</b>	
<b>Bemerkung :</b>		<b>Datum :</b> 2022	
<b>Rasterfeldnr. KOSTRA - Atlas</b>	<b>horizontal :</b> 46	<b>vertikal :</b> 67	<b>räumlich interpoliert :</b> nein
<b>Rasterfeldmittelpunkt liegt :</b>	4,018 km westlich	2,098 km südlich	
<b>Gauß-Krüger Koordinaten</b>	<b>Rechtswert :</b> 4453900 m	<b>Hochwert :</b> 5552800 m	
<b>Geografische Koordinaten östl. Länge :</b> 0 ' "		<b>nördl. Breite :</b> 0 ' "	

T D	0,5		1		2		5		10		20		50		100	
	$h_N$	r	$h_N$	r	$h_N$	r	$h_N$	r	$h_N$	r	$h_N$	r	$h_N$	r	$h_N$	r
5'	3,4	114,6	5,2	173,3	7,0	232,0	9,3	309,7	11,1	368,4	12,8	427,1	15,1	504,7	16,9	563,4
10'	5,8	97,4	8,3	138,3	10,8	179,2	14,0	233,3	16,5	274,2	18,9	315,1	22,1	369,1	24,6	410,0
15'	7,4	82,6	10,4	115,6	13,4	148,5	17,3	192,1	20,3	225,0	23,2	258,0	27,1	301,5	30,1	334,5
20'	8,5	70,8	11,9	99,2	15,3	127,5	19,8	165,0	23,2	193,3	26,6	221,7	31,1	259,2	34,5	287,5
30'	9,7	53,8	13,8	76,7	17,9	99,6	23,4	129,9	27,5	152,8	31,6	175,7	37,1	206,0	41,2	228,9
45'	10,5	38,9	15,5	57,4	20,5	75,9	27,1	100,4	32,1	118,9	37,1	137,4	43,7	161,9	48,7	180,4
60'	10,8	29,9	16,5	45,8	22,2	61,8	29,8	82,8	35,5	98,7	41,3	114,7	48,9	135,7	54,6	151,7
90'	12,4	22,9	18,2	33,7	24,0	44,5	31,8	58,8	37,6	69,6	43,4	80,4	51,2	94,7	57,0	105,6
2h	13,6	18,9	19,5	27,1	25,4	35,3	33,2	46,2	39,2	54,4	45,1	62,6	52,9	73,5	58,8	81,7
3h	15,5	14,3	21,5	19,9	27,5	25,5	35,5	32,9	41,5	38,4	47,5	44,0	55,5	51,4	61,5	56,9
4h	17,0	11,8	23,1	16,0	29,2	20,3	37,3	25,9	43,3	30,1	49,4	34,3	57,5	39,9	63,6	44,2
6h	19,3	8,9	25,5	11,8	31,7	14,7	39,9	18,5	46,1	21,3	52,3	24,2	60,5	28,0	66,7	30,9
9h	21,8	6,7	28,1	8,7	34,4	10,6	42,8	13,2	49,1	15,2	55,4	17,1	63,8	19,7	70,1	21,6
12h	23,7	5,5	30,1	7,0	36,5	8,5	45,0	10,4	51,4	11,9	57,8	13,4	66,3	15,3	72,7	16,8
18h	26,7	4,1	33,2	5,1	39,7	6,1	48,3	7,5	54,8	8,5	61,4	9,5	70,0	10,8	76,5	11,8
24h	29,0	3,4	35,6	4,1	42,2	4,9	50,9	5,9	57,6	6,7	64,2	7,4	72,9	8,4	79,5	9,2
48h	40,2	2,3	47,1	2,7	54,0	3,1	63,1	3,7	70,0	4,1	77,0	4,5	86,1	5,0	93,0	5,4
72h	48,4	1,9	55,5	2,1	62,6	2,4	71,9	2,8	79,0	3,0	86,1	3,3	95,4	3,7	102,5	4,0

- D [min] = Niederschlagsdauer  
 T [a] = Wiederkehrzeit in Jahren; mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet  
 $h_N$  [mm] = Niederschlagshöhe  
 $r$  [l/(s\*ha)] = Regenspende

- Regenspende  $r_{15;1}$  = 115,6 l/(s\*ha)
- Regenspende  $r_{15;0,2}$  = 192,1 l/(s\*ha)
- Regenspende  $r_{15;0,01}$  = 334,5 l/(s\*ha)

### 4.2. Hydrologische Planungsgrundlagen

Mittelwasserabfluss des Zentbachs (Gewässer III, Landkreis Kulmbach) an der Einleitungsstelle E15, rechts der B 289 bei Baukm 4+705:

- Zentbach: MQ = 180 l/s

### 4.3. Regenhäufigkeit

- Regenhäufigkeit  $n$  [1/a] für RRB = 0,2 (1 mal in 5 Jahren; gem. DWA-A 117)
- Regenhäufigkeit  $n$  [1/a] für Muldenversickerung = 1 (1 mal in einem Jahr; gem. REwS, Punkt 8.2.4)



#### 4.4. Abflussbeiwerte

- Fahrbahnen aus Asphalt (gem. REwS, Punkt 3.5.2.2)  $\psi_m = 0,9$
- natürliche Einzugsgebiete wie Wald, Wiesen, Kulturland etc.  
(gem. DWA-A 117, Tabelle 1)  $\psi_m = 0,1$

#### 4.5. Versickerungsraten

- Damm- und Einschnittsböschungen, Rasenmulden, bewachsene Gräben (gem. REwS, Tabelle 4) 100 l/(s\*ha)
- Bankette nach ZTV E-StB (gem. REwS, Tabelle 4) 10 l/(s\*ha)
- $k_f$ -Werte für die Muldenversickerung gemäß
  - Baugrundgutachten (s. Unterlage 20.1, Geotechnischer Bericht Strecke B 289 neu und Bauwerke BW 0-1 und BW 3-3, Punkt 6.13)  $5 \cdot 10^{-6}$  m/s
  - Ergebnisse der Wasserdurchlässigkeitsversuche aus dem Wasserrechtsbescheid des Landratsamtes Lichtenfels vom 29.03.2018 (s. Anlage 1) 1,8\*10<sup>-5</sup> m/s bzw.  
5,4\*10<sup>-5</sup> m/s

#### 4.6. Abflussermittlung

$$Q = r_{D,n} * \sum A_E * \psi_m$$

Q	[l/s]	=	Oberflächenabfluss
$r_{T,n}$	[l/s*ha]	=	Regenspende
$A_E$	[ha]	=	Größe der Einzugsfläche
$\psi_m$	[-]	=	zu $A_E$ gehörender mittlerer Abflussbeiwert
$A_{red}$	= $A_U$ [ha]	=	$A_E * \psi_m$ (undurchlässige Fläche)

Die Abflüsse werden mit der Regenspende  $r_{15,1} = 115,6$  l/(s\*ha) gem. REwS, Abschnitt 3.5.3 berechnet. Der am Böschungsfuß verbleibende Regenabfluss wird über Versickermulden in den Untergrund versickert. Die entsprechenden Nachweise gem. DWA-A 138 sind unter Punkt 5.3. aufgeführt.

### Entwässerungsabschnitt 1

Baukm 0+000 bis 0+290 links der B 289

Einleitung in bestehende Straßenentwässerung (Einleitungsstelle E1)

Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Außeneinzugsgebiet	2,900	0,1	0,290	115,6	33,5	0	0,0	33,5
	<b>Summen:</b>	<b>2,900</b>				<b>33,5</b>		<b>0,0</b>	<b>33,5</b>
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>u</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =	Wassermenge Q [l/s]	=	33,5						
	Regenspende r [l/(s*ha)]		115,6						
A <sub>red</sub> =		0,290 ha							

### Entwässerungsabschnitt 2

Baukm 0+000 bis 0+290 der B 289

Muldenversickerung (Einleitungsstelle E2)

Muldenversickerung rechts (Baukm 0+000 - 0+160):									
Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahnen	0,064	0,9	0,058	115,6	6,7	0	0,0	6,7
2	Bankette	0,024	1,0	0,024	115,6	2,8	10	0,2	2,5
3	Böschungen, Mulden	0,107	1,0	0,107	115,6	12,4	100	10,7	1,7
	<b>Summen:</b>	<b>0,195</b>				<b>21,8</b>		<b>10,9</b>	<b>10,9</b>
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>u</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =	Wassermenge Q [l/s]	=	10,9						
	Regenspende r [l/(s*ha)]		115,6						
A <sub>red</sub> =		0,094 ha							
Muldenversickerung links (Baukm 0+000 - 0+290):									
Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahnen	0,168	0,9	0,151	115,6	17,5	0	0,0	17,5
2	Bankette	0,044	1,0	0,044	115,6	5,0	10	0,4	4,6
3	Böschungen, Mulden	0,347	1,0	0,347	115,6	40,1	100	34,7	5,4
	<b>Summen:</b>	<b>0,559</b>				<b>62,6</b>		<b>35,1</b>	<b>27,5</b>
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>u</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =	Wassermenge Q [l/s]	=	27,5						
	Regenspende r [l/(s*ha)]		115,6						
A <sub>red</sub> =		0,238 ha							

### Entwässerungsabschnitt 3

Baukm 0+290 bis 0+590 links der B 289

Einleitung in bestehende Bahnentwässerung (Einleitungsstelle E3)

Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahnen	0,012	0,9	0,011	115,6	1,2	0	0,0	1,2
2	Bankette	0,068	1,0	0,068	115,6	7,8	10	0,7	7,2
3	Mulden, Gräben	0,123	1,0	0,123	115,6	14,2	100	12,3	1,9
4	Böschungen	0,620	1,0	0,620	115,6	71,7	100	62,0	9,7
5	Außeneinzugsgebiet	3,200	0,1	0,320	115,6	37,0	0	0,0	37,0
	<b>Summen:</b>	<b>4,023</b>				<b>132,0</b>		<b>75,0</b>	<b>57,0</b>
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>u</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =	Wassermenge Q [l/s]	=	57,0						
	Regenspende r [l/(s*ha)]		115,6						
A <sub>red</sub> =		0,493 ha							

### Entwässerungsabschnitt 4

Baukm 0+290 bis 0+770 der B 289

Muldenversickerung (Einleitungsstelle E4)

Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahnen	0,442	0,9	0,398	115,6	46,0	0	0,0	46,0
2	Bankette	0,072	1,0	0,072	115,6	8,3	10	0,7	7,6
3	Böschungen, Mulden	0,398	1,0	0,398	115,6	46,0	100	39,8	6,2
	<b>Summen:</b>	<b>0,912</b>				<b>100,3</b>		<b>40,5</b>	<b>59,8</b>
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>0</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =	Wassermenge Q [l/s]	=	59,8						
	Regenspende r [l/(s*ha)]		115,6						
A <sub>red</sub> =		<b>0,517 ha</b>							

### Entwässerungsabschnitt 5

Baukm 0+590 der B 289 bis 0+060 der AS Mainroth

Einleitung in bestehende Bahnentwässerung (Einleitungsstelle E5)

Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahnen	0,090	0,9	0,081	115,6	9,4	0	0,0	9,4
2	Bankette	0,050	1,0	0,050	115,6	5,7	10	0,5	5,2
3	Mulden, Gräben	0,086	1,0	0,086	115,6	9,9	100	8,6	1,3
4	Böschungen	0,162	1,0	0,162	115,6	18,7	100	16,2	2,5
5	Außeneinzugsgebiet	8,000	0,1	0,800	115,6	92,5	0	0,0	92,5
	<b>Summen:</b>	<b>8,388</b>				<b>136,2</b>		<b>16,2</b>	<b>110,9</b>
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>0</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =	Wassermenge Q [l/s]	=	110,9						
	Regenspende r [l/(s*ha)]		115,6						
A <sub>red</sub> =		<b>0,960 ha</b>							

### Entwässerungsabschnitt 6

Baukm 0+060 bis 0+530 links der AS Mainroth

Einleitung in bestehende Bahnentwässerung (Einleitungsstelle E6)

Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahnen	0,090	0,9	0,081	115,6	9,4	0	0,0	9,4
2	Bankette	0,056	1,0	0,056	115,6	6,5	10	0,6	5,9
3	Mulden, Gräben	0,095	1,0	0,095	115,6	11,0	100	9,5	1,5
4	Böschungen	0,250	1,0	0,250	115,6	28,9	100	25,0	3,9
5	Außeneinzugsgebiet	18,800	0,1	1,880	115,6	217,3	0	0,0	217,3
	<b>Summen:</b>	<b>19,291</b>				<b>273,1</b>		<b>35,1</b>	<b>238,0</b>
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>0</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =	Wassermenge Q [l/s]	=	238,0						
	Regenspende r [l/(s*ha)]		115,6						
A <sub>red</sub> =		<b>2,059 ha</b>							

## Entwässerungsabschnitt 7

Baukm 0+000 bis 0+550 der AS Mainroth

### Muldenversickerung (Einleitungsstelle E7)

Muldenversickerung rechts (Baukm 0+000 - 0+550)									
Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahnen	0,270	0,9	0,243	115,6	28,1	0	0,0	28,1
2	Bankette	0,090	1,0	0,090	115,6	10,4	10	0,9	9,5
3	Böschungen, Mulden	0,350	1,0	0,350	115,6	40,5	100	35,0	5,5
	<b>Summen:</b>	<b>0,710</b>				<b>79,0</b>		<b>35,9</b>	<b>43,1</b>
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>u</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =	Wassermenge Q [l/s]	=	43,1						
	Regenspende r [l/(s*ha)]		115,6						
A <sub>red</sub> =		0,372 ha							
Muldenversickerung links (Baukm 0+230 - 0+525)									
Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahnen	0,188	0,9	0,169	115,6	19,5	0	0,0	19,5
2	Bankette	0,044	1,0	0,044	115,6	5,1	10	0,4	4,7
3	Böschungen, Mulden	0,193	1,0	0,193	115,6	22,3	100	19,3	3,0
	<b>Summen:</b>	<b>0,425</b>				<b>46,9</b>		<b>19,7</b>	<b>27,2</b>
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>u</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =	Wassermenge Q [l/s]	=	27,2						
	Regenspende r [l/(s*ha)]		115,6						
A <sub>red</sub> =		0,235 ha							

## Entwässerungsabschnitt 8

Baukm 0+700 bis 0+900 links der B 289

### Einleitung in bestehende Bahnentwässerung (Einleitungsstelle E8)

Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahnen	0,053	0,9	0,047	115,6	5,5	0	0,0	5,5
2	Bankette	0,015	1,0	0,015	115,6	1,7	10	0,2	1,6
3	Gräben	0,030	1,0	0,030	115,6	3,5	100	3,0	0,5
4	Außeneinzugsgebiet	1,400	0,1	0,140	115,6	16,2	0	0,0	16,2
	<b>Summen:</b>	<b>1,498</b>				<b>26,8</b>		<b>0,0</b>	<b>23,7</b>
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>u</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =	Wassermenge Q [l/s]	=	23,7						
	Regenspende r [l/(s*ha)]		115,6						
A <sub>red</sub> =		0,205 ha							

## Entwässerungsabschnitt 9

Baukm 0+770 bis 0+890 der B 289

### Muldenversickerung (Einleitungsstelle E9)

Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Brückenfläche (BW 0-1)	0,151	0,9	0,136	115,6	15,7	0	0,0	15,7
2	Mulden	0,027	1,0	0,027	115,6	3,1	100	2,7	0,4
	<b>Summen:</b>	<b>0,151</b>				<b>18,9</b>		<b>2,7</b>	<b>16,2</b>
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>u</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =	Wassermenge Q [l/s]	=	16,2						
	Regenspende r [l/(s*ha)]		115,6						
A <sub>red</sub> =		0,140 ha							

## Entwässerungsabschnitt 10

Baukm 0+890 bis 3+810 der B 289

### Muldenversickerung (Einleitungsstelle E10)

Muldenversickerung rechts (Baukm 0+890 - 3+810)									
Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahnen	1,889	0,9	1,700	115,6	196,5	0	0,0	196,5
2	Bankette	0,568	1,0	0,568	115,6	65,7	10	5,7	60,0
3	Böschungen, Mulden	2,578	1,0	2,578	115,6	298,0	100	257,8	40,2
Summen:		5,034				560,1		263,4	296,7
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>j</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =		Wassermenge Q [l/s]	=	296,7					
		Regenspende r [l/(s*ha)]	=	115,6					
A <sub>red</sub> =		2,566 ha							
Muldenversickerung links (Baukm 0+890 - 3+810)									
Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahnen	1,164	0,9	1,048	115,6	121,1	0	0,0	121,1
2	Bankette	0,480	1,0	0,480	115,6	55,5	10	4,8	50,7
3	Böschungen, Mulden	2,419	1,0	2,419	115,6	279,7	100	241,9	37,7
Summen:		4,063				456,3		246,7	209,5
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>j</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =		Wassermenge Q [l/s]	=	209,5					
		Regenspende r [l/(s*ha)]	=	115,6					
A <sub>red</sub> =		1,813 ha							

## Entwässerungsabschnitt 11

Baukm 0+000 bis 0+243 der GVS nach Witzmannsberg

### Muldenversickerung (Einleitungsstelle E11)

Muldenversickerung rechts (Baukm 0+000 - 0+220)									
Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Bankette	0,033	1,0	0,033	115,6	3,8	10	0,3	3,5
2	Böschungen, Mulden	0,199	1,0	0,199	115,6	22,9	100	19,9	3,1
Summen:		0,232				26,8		20,2	6,6
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>j</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =		Wassermenge Q [l/s]	=	6,6					
		Regenspende r [l/(s*ha)]	=	115,6					
A <sub>red</sub> =		0,057 ha							
Muldenversickerung links (Baukm 0+000 - 0+230)									
Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahnen	0,150	0,9	0,135	115,6	15,6	0	0,0	15,6
2	Brückenfläche (BW 2-1)	0,036	0,9	0,033	115,6	3,8	0	0,0	3,8
3	Bankette	0,035	1,0	0,035	115,6	4,0	10	0,3	3,6
4	Böschungen, Mulden	0,213	1,0	0,213	115,6	24,6	100	21,3	3,3
Summen:		0,434				48,0		21,6	26,3
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>j</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =		Wassermenge Q [l/s]	=	26,3					
		Regenspende r [l/(s*ha)]	=	115,6					
A <sub>red</sub> =		0,228 ha							

## Entwässerungsabschnitt 12

Baukm 0+243 bis 0+950 der GVS nach Witzmannsberg

### Muldenversickerung (Einleitungsstelle E12)

Muldenversickerung rechts (Baukm 0+290 - 0+865)									
Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahnen	0,285	0,9	0,257	115,6	29,7	0	0,0	29,7
2	Bankette	0,097	1,0	0,097	115,6	11,2	10	1,0	10,2
3	Böschungen, Mulden	0,578	1,0	0,578	115,6	66,8	100	57,8	9,0
	<b>Summen:</b>	<b>0,960</b>				<b>107,7</b>		<b>58,8</b>	<b>48,9</b>
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>u</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =	Wassermenge Q [l/s]	=	48,9						
	Regenspende r [l/(s*ha)]		115,6						
A <sub>red</sub> =	0,423 ha								
Muldenversickerung links (Baukm 0+300 - 0+450 und 0+860 - 0+950)									
Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahnen	0,078	0,9	0,070	115,6	8,1	0	0,0	8,1
2	Brückenfläche (BW 2-1)	0,062	0,9	0,056	115,6	6,5	0	0,0	6,5
3	Bankette	0,036	1,0	0,036	115,6	4,2	10	0,4	3,8
4	Böschungen, Mulden	0,182	1,0	0,182	115,6	21,1	100	18,2	2,8
	<b>Summen:</b>	<b>0,359</b>				<b>39,8</b>		<b>18,6</b>	<b>21,3</b>
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>u</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =	Wassermenge Q [l/s]	=	21,3						
	Regenspende r [l/(s*ha)]		115,6						
A <sub>red</sub> =	0,184 ha								

## Entwässerungsabschnitt 13

Baukm 3+810 bis 3+910 der B 289

### Muldenversickerung (Einleitungsstelle E13)

Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Brückenfläche (BW 3-3)	0,126	0,9	0,113	115,6	13,1	0	0,0	13,1
2	Mulden	0,021	1,0	0,021	115,6	2,4	100	2,1	0,3
	<b>Summen:</b>	<b>0,126</b>				<b>15,5</b>		<b>2,1</b>	<b>13,4</b>
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>u</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =	Wassermenge Q [l/s]	=	13,4						
	Regenspende r [l/(s*ha)]		115,6						
A <sub>red</sub> =	0,116 ha								

### Entwässerungsabschnitt 14

Baukm 3+910 bis 4+140 der B 289

Muldenversickerung (Einleitungsstelle E14)

Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahnen	0,138	0,9	0,124	115,6	14,4	0	0,0	14,4
2	Bankette	0,035	1,0	0,035	115,6	4,0	10	0,3	3,6
3	Böschungen, Mulden	0,346	1,0	0,346	115,6	40,0	100	34,6	5,4
	<b>Summen:</b>	<b>0,519</b>				<b>58,3</b>		<b>34,9</b>	<b>23,4</b>
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>j</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =	Wassermenge Q [l/s]	=	23,4						
	Regenspende r [l/(s*ha)]		115,6						
A <sub>red</sub> =	0,202 ha								
Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahnen	0,123	0,9	0,111	115,6	12,8	0	0,0	12,8
2	Bankette	0,047	1,0	0,047	115,6	5,4	10	0,5	5,0
3	Böschungen, Mulden	0,296	1,0	0,296	115,6	34,2	100	29,6	4,6
	<b>Summen:</b>	<b>0,466</b>				<b>52,4</b>		<b>30,1</b>	<b>22,4</b>
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>j</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =	Wassermenge Q [l/s]	=	22,4						
	Regenspende r [l/(s*ha)]		115,6						
A <sub>red</sub> =	0,194 ha								

### Entwässerungsabschnitt 15

Baukm 4+140 bis 4+410 der B 289, Baukm 0+000 bis 0+110 der AS Fassoldshof sowie Baukm 0+000 bis 0+150 der KU 30

Einleitung über RRB 4-1 in den Zentbach (Einleitungsstelle E15)

Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahnen	0,675	0,9	0,608	115,6	70,2	0	0,0	70,2
2	Bankette	0,158	1,0	0,158	115,6	18,2	10	1,6	16,6
3	Böschungen, Mulden	0,842	1,0	0,842	115,6	97,3	100	84,2	13,1
	<b>Summen:</b>	<b>1,675</b>				<b>185,8</b>		<b>85,8</b>	<b>100,0</b>
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>j</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =	Wassermenge Q [l/s]	=	100,0						
	Regenspende r [l/(s*ha)]		115,6						
A <sub>red</sub> =	0,865 ha								

### Entwässerungsabschnitt 16

Baukm 0+110 bis 0+320 der AS Fassoldshof

Einleitung in bestehende Straßenentwässerung (Einleitungsstelle E16)

Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahnen	0,190	0,9	0,171	115,6	19,8	0	0,0	19,8
2	Bankette	0,063	1,0	0,063	115,6	7,3	10	0,6	6,7
3	Böschungen, Mulden	0,227	1,0	0,227	115,6	26,2	100	22,7	3,5
	<b>Summen:</b>	<b>0,480</b>				<b>53,3</b>		<b>23,3</b>	<b>30,0</b>
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>j</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =	Wassermenge Q [l/s]	=	30,0						
	Regenspende r [l/(s*ha)]		115,6						
A <sub>red</sub> =	0,259 ha								

### Entwässerungsabschnitt 17

Baukm 0+150 bis 0+200 der KU 30

Einleitung in bestehende Straßenentwässerung (Einleitungsstelle E17)

Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahnen	0,033	0,9	0,029	115,6	3,4	0	0,0	3,4
2	Bankette	0,005	1,0	0,005	115,6	0,6	10	0,1	0,5
3	Böschungen, Mulden	0,026	1,0	0,026	115,6	3,0	100	2,6	0,4
	<b>Summen:</b>	<b>0,064</b>				<b>7,0</b>		<b>2,7</b>	<b>4,3</b>
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>0</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =	Wassermenge Q [l/s]	=	4,3						
	Regenspende r [l/(s*ha)]		115,6						
A <sub>red</sub> =		<b>0,037 ha</b>							

### Entwässerungsabschnitt 18

Baukm 4+410 bis 4+715 der B 289

Muldenversickerung (Einleitungsstelle E18)

Muldenversickerung rechts (Baukm 4+410 - 4+715)									
Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahnen	0,247	0,9	0,222	115,6	25,7	0	0,0	25,7
2	Bankette	0,060	1,0	0,060	115,6	6,9	10	0,6	6,3
3	Böschungen, Mulden	0,233	1,0	0,233	115,6	26,9	100	23,3	3,6
	<b>Summen:</b>	<b>0,540</b>				<b>59,6</b>		<b>23,9</b>	<b>35,7</b>
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>0</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =	Wassermenge Q [l/s]	=	35,7						
	Regenspende r [l/(s*ha)]		115,6						
A <sub>red</sub> =		<b>0,309 ha</b>							
Muldenversickerung links (Baukm 4+410 - 4+715)									
Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahnen	0,080	0,9	0,072	115,6	8,3	0	0,0	8,3
2	Bankette	0,046	1,0	0,046	115,6	5,3	10	0,5	4,8
3	Böschungen, Mulden	0,203	1,0	0,203	115,6	23,5	100	20,3	3,2
	<b>Summen:</b>	<b>0,329</b>				<b>37,1</b>		<b>20,8</b>	<b>16,3</b>
Berechnung von A <sub>red</sub> (= A <sub>0</sub> ) gem. REwS, Abschnitt 3.5.4									
A <sub>red</sub> =	Wassermenge Q [l/s]	=	16,3						
	Regenspende r [l/(s*ha)]		115,6						
A <sub>red</sub> =		<b>0,141 ha</b>							



## 5. Wasserwirtschaftliche Nachweise

### 5.1. Qualitative Gewässerbelastung

#### 5.1.1. Versickerung in das Grundwasser

Gemäß REwS, Abschnitt 8.1.2 ist das Behandlungsziel erreicht, wenn der rechnerische Nachweis erbracht werden kann, dass sich durch breitflächige Ableitung und Versickerung des SOW auf den Dammböschungen und in den Mulden für die kritische Regenspende  $r_{krit} = 15 \text{ l/(s*ha)}$  kein abzuleitender Oberflächenabfluss ergibt.

Der Nachweis erfolgt für sämtliche Entwässerungsabschnitte mit geplanter Versickerung in den Untergrund über eine Musterrechnung. Auf der sicheren Seite liegend erfolgt die Berechnung ohne Ansatz einer Dammböschung für eine 8 m breite Fahrbahn mit 1,50 m breitem Bankett und einer 2,00 m breiten Mulde.

Musterrechnung für einen 100 m langen Straßenabschnitt mit 8 m Fahrbahnbreite:									
Berechnung des Regenabflusses gem. REwS, Abschnitt 3.5.3									
lfd. Nr.	Art	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	reduzierte Fläche [ha]	Regenspende [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Oberflächenabfluss Q [l/s]
1	Fahrbahn	0,080	0,9	0,072	15,0	1,1	0	0,0	1,1
2	Bankett	0,015	1,0	0,015	15,0	0,2	10	0,2	0,1
3	Mulde	0,020	1,0	0,020	15,0	0,3	100	2,0	-1,7
Summen:		0,115		0,020		1,6		2,2	-0,5

Im Ergebnis ergibt sich bei einem Regen von  $15 \text{ l/(s*ha)}$  kein Abfluss. Das Behandlungsziel ist damit erreicht. Weitere qualitative Nachweise nach DWA-M 153 sind nicht erforderlich.

#### 5.1.2. Einleitung in Oberflächengewässer

Das anfallende SOW des Entwässerungsabschnitts (EA) 15 muss vor der Einleitung in den Vorfluter Zentbach behandelt werden. Die B 289 ist dabei mit einem Prognose-DTV von max. 10.100 Kfz/h gem. REwS, Tab. 7 der Kategorie II zuzuordnen. SOW von Außerortsstraßen der Kategorie II gilt als mäßig belastet und weist eine mittlere AFS63-Abtragsfracht von  $360 \text{ kg/(ha*a)}$  auf.

Der jährliche flächenspezifische Stoffabtrag ergibt sich für den EA 15 aufgrund der Fahrbahn- und Bankettflächen (s. Punkt 4.6., Abflussermittlung EA 15) zu

$$(0,675 \text{ ha Fahrbahnen} + 0,158 \text{ ha Bankette}) \times 360 \text{ kg/(ha*a)} = \underline{300 \text{ kg/(ha*a)}}$$

und ist damit größer als der zulässige flächenspezifische Stoffabtrag von  $280 \text{ kg/(ha*a)}$ .

Um das Behandlungsziel von  $280 \text{ kg/(ha*a)}$  zu erreichen ist gem. REwS, Tab. 8 eine Behandlungsanlage mit einem Wirkungsgrad von mindestens 25 % erforderlich. Gewählt wird ein Absetzbecken mit kombinierter Rückhaltung, dass gem. REwS, Tab. 9 einen Wirkungsgrad von 70 % bezogen auf die AFS63-Abtragsfracht erreicht (s. Unterlage 18.6, Blatt 1).

## 5.2. Hydraulische Gewässerbelastung

### 5.2.1. Drosselabfluss

Mit dem Vorher – Nachher – Nachweis sollen die Abflussverhältnisse vor und nach dem Bau der B 289 dargestellt werden. Nach dem Bau sollen die Verhältnisse nicht verschlechtert werden.

Für die Einleitung des Oberflächenabflusses aus dem Entwässerungsabschnitt 15 (100 l/(s\*ha), s. 4.6., Abflussermittlung EA 15) in den Zentbach ist die Schaffung eines Rückhalteraaumes erforderlich. Für die Ermittlung der Abflussspende vor dem Ausbau wird von ursprünglich unbebautem Gelände ausgegangen. Die Zuflüsse aus dem angrenzenden Gelände bleiben unberücksichtigt, da sie über separate Entwässerungsgräben gefasst und wie bisher ohne weitere Behandlungsmaßnahmen direkt in den Vorfluter eingeleitet werden. Die Abflussverhältnisse aus den überbauten Flächen in den Vorfluter stellen sich wie folgt dar:

	von Baukm	bis Baukm	$r_{15;1}$ [l/s*ha]	$A_E$ [ha]	$\psi_s$	Q [l/s]
RRB 4-1	4+140	4+410	115,6	1,675	0,1	19

Der als Vorfluter für das RRB 4-1 dienende Zentbach (Gewässer III) wird als großer Flachlandbach eingestuft. Gemäß Merkblatt M 153, Punkt 6.3.1 ergibt sich mit einer zulässigen Regenabflussspende von  $q_r = 120$  l/s\*ha (Tab. 3, großer Flachlandbach) an der Einleitungsstellen E15 mit  $Q_{Dr} = q_r * A_u$  ein zulässiger Drosselabfluss von:

$$Q_{Dr} = 120 * 0,865 = 104 \text{ l/s}$$

Der zulässige Drosselabflusswert von 104 l/s liegt somit deutlich über dem theoretischen Abfluss von 19 l/s aus den überbauten Flächen vor dem Ausbau und ist deshalb im vorliegenden Fall nicht maßgeblich. Für die Berechnung des Speichervolumens des RRB 4-1 wird folgender Drosselabfluss festgelegt:

$$\text{RRB 4-1: } Q_{Dr(\text{gewählt})} = 17 \text{ l/s}$$

Die Herleitung und Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens ist unter Punkt 6.1. dargestellt.

### 5.2.2. Maximalabfluss

Nach dem Merkblatt M 153, Punkt 6.3.2 soll innerhalb einer Fließstrecke von etwa der 1.000-fachen mittleren Wasserspiegelbreite  $b_{sp}$  insgesamt nicht wesentlich mehr als  $Q_{Dr,max}$  eingeleitet werden. Bei einer mittleren Wasserspiegelbreite von 1,00 m ist somit eine Bachstrecke von  $1.000 \cdot 1,00 \text{ m} = 1.000 \text{ m}$  um die geplante Einleitungsstelle E15 zu betrachten. Der zulässige Maximalabfluss  $Q_{Dr,max}$  ergibt sich mit dem gewählten Einleitungswert  $e_w = 3$  (M 153, Tab. 4) und dem bekannten Mittelwasserabfluss  $MQ = 0,180 \text{ m}^3/\text{s}$  zu  $540 \text{ l/s}$ .

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : B 289, OU Mainroth-Rothwind-Fassoldshof		Datum : 2019		
Gewässer : Zentbach (großer Flachlandbach)				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	1 m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	0,18	m <sup>3</sup> /s
mittlere Wassertiefe h:	0,45 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,18	m <sup>3</sup> /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	0,4 m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	2,8	m <sup>3</sup> /s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	$\Psi_m$	$A_u$ in ha
Ared EA15		0,863	1	0,863
		$\Sigma = 0,863$		$\Sigma = 0,863$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflussspende $q_R$ :	120 l/(s·ha)	Einleitungswert $e_w$	3	-
Drosselabfluss $Q_{Dr}$ :	104 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$	540	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 104 \text{ l/s}$				

Im vorliegenden Fall werden auf einer Bachstrecke von 1.000 m insgesamt an der geplanten Einleitungsstelle (E15) 17 l/s und ca. 1.000 m bachaufwärts aus dem Entlastungsbauwerk des Regenüberlaufs in Schmeilsdorf 428 l/s (genehmigt mit Wasserrechtsbescheid des Landratsamt Kulmbach vom 07.01.2005) eingeleitet, zusammen also 445 l/s. Der an der Einleitungsstelle E15 nach dem Emissionsprinzip zulässige Drosselabfluss  $Q_{Dr}$  von 104 l/s wurde dabei bereits aufgrund des Vorher-Nachher-Vergleichs auf 17 l/s reduziert (s. Punkt 5.3.1.). Weitere Zuflüsse sind nicht bekannt. Der gewählte Drosselabfluss  $Q_{Dr} = 17 \text{ l/s}$  aus dem RRB 4-1 kann somit schadlos eingeleitet werden.

### 5.3. Nachweis der Versickerung

Der gemäß der Abflussermittlung (s. Punkt 4.6.) am Böschungsfuß verbleibende Regenabfluss wird über eine Muldenversickerung durch eine 20 cm dicke, bewachsene Bodenzone in den Untergrund versickert. Die Breite der Versickermulden beträgt i.d.R. 2,00 m, die Muldentiefe beträgt 0,30 m (s. Unterlage 14, Straßenquerschnitte). Abhängig von der Längsneigung werden bei Bedarf in bestimmten Abständen mindestens 0,20 m hohe Stauschwellen eingebaut, um ein größtmögliches Rückhaltevolumen zur Zwischenspeicherung des Niederschlagswassers zu gewährleisten.

Der Abstand der Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand beträgt gemäß Baugrundgutachten mindestens 2,00 m (s. Unterlage 20.1, Geotechnischer Bericht Strecke B 289 neu und Bauwerke BW 0-1 und BW 3-3, Tabelle 3 und Geotechnischer Bericht GVS Witzmannsberg und Überführungsbauwerk 2-1, Tabelle 3)

Der Zuschlagsfaktor für das Risikomaß ( $f_z$ ) wird gem. DWA-A 117 mit  $f_z = 1,2$  angesetzt.

**Entwässerungsabschnitt 2**

Baukm 0+000 bis 0+290 der B 289

Muldenversickerung **rechts** (Baukm 0+000 bis 0+160):

<b>A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>
Staatsbauverwaltung		
<b>Muldenversickerung</b>		
Projekt :	B 289, OU Mainroth - Rothwind - Fassoldshof	Datum : 2022
Bemerkung :	EA 2	
<b>Bemessungsgrundlagen</b>		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	: 940 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	: 2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	: 320 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	: 1,8E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	: 24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	: 1,20 -
<b>Starkregen</b> nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4453900 m	Hochwert : 5552800 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 46	vertikal 67
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	4,018 km westlich	2,098 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	: 1 1/a
<b>Berechnungsergebnisse</b>		
Muldenvolumen	$V_M$	: 14,6 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	z	: 0,05 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	: 1,4 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	: 2,9 -
Zufluss	$Q_{Zu}$	: 9,7 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	: 30,6 l/(s-ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	: 76,7 l/(s-ha)
maßgebende Regendauer	D	: 30 min
<b>Warnungen und Hinweise</b>		
Keine vorhanden.		

Nachweis:

Die am Dammfuß der rechten Seite anfallende Wassermenge kann im Bereich der Böschungsausrundung in einer Mulde versickert werden.

Muldenversickerung **links** (Baukm 0+000 bis 0+290):

<b>A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>
Staatsbauverwaltung		
<b>Muldenversickerung</b>		
Projekt :	B 289, OU Mainroth - Rothwind - Fassoldshof	Datum : 2022
Bemerkung :	EA 2	
<b>Bemessungsgrundlagen</b>		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	: 2380 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	: 2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	: 580 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	: 1,8E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	: 24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	: 1,20 -
<b>Starkregen</b> nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4453900 m	Hochwert : 5552800 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 46	vertikal 67
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	4,018 km westlich	2,098 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	: 1 1/a
<b>Berechnungsergebnisse</b>		
Muldenvolumen	$V_M$	: 38,3 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	z	: 0,07 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	: 2,0 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	: 4,1 -
Zufluss	$Q_{zu}$	: 18,5 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	: 21,9 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	: 62,5 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 40 min
<b>Warnungen und Hinweise</b>		
Keine vorhanden.		

Nachweis:

Die auf der linken Seite anfallende Wassermenge kann in einer Mulde versickert werden.

**Entwässerungsabschnitt 4**

Baukm 0+290 bis 0+770 der B 289

<b>A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>
Staatsbauverwaltung		
<b>Muldenversickerung</b>		
Projekt :	B 289, OU Mainroth - Rothwind - Fassoldshof	Datum : 2022
Bemerkung :	EA 4	
<b>Bemessungsgrundlagen</b>		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	: 5170 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	: 2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	: 960 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	: 5,4E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	: 24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	: 1,20 -
<b>Starkregen</b> nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4453900 m	Hochwert : 5552800 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 46	vertikal 67
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	4,018 km westlich	2,098 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	: 1 1/a
<b>Berechnungsergebnisse</b>		
Muldenvolumen	$V_M$	: 50,2 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	z	: 0,05 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	: 0,5 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	: 5,4 -
Zufluss	$Q_{zu}$	: 60,8 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	: 50,1 l/(s-ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	: 99,2 l/(s-ha)
maßgebende Regendauer	D	: 20 min
<b>Warnungen und Hinweise</b>		
Keine vorhanden.		

**Nachweis:**

Die am Dammfuß anfallende Wassermenge kann im Bereich der Böschungsausrundung in einer Mulde versickert werden.

**Entwässerungsabschnitt 7**

Baukm 0+000 bis 0+550 der AS Mainroth

Muldenversickerung **rechts** (Baukm 0+000 bis 0+550):

<b>A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>
Staatsbauverwaltung		
<b>Muldenversickerung</b>		
Projekt :	B 289, OU Mainroth - Rothwind - Fassoldshof	Datum : 2022
Bemerkung :	EA 7	
<b>Bemessungsgrundlagen</b>		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	: 3720 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	: 2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	: 1100 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	: 5,4E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	: 24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	: 1,20 -
<b>Starkregen</b> nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4453900 m	Hochwert : 5552800 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 46	vertikal 67
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	4,018 km westlich	2,098 km südlich
Überschreitungshäufigkeit		n : 1 1/a
<b>Berechnungsergebnisse</b>		
Muldenvolumen	$V_M$	: 28,1 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	z	: 0,03 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	: 0,3 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	: 3,4 -
Zufluss	$Q_{Zu}$	: 55,7 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	: 79,8 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	: 115,6 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 15 min
<b>Warnungen und Hinweise</b>		
Keine vorhanden.		

**Nachweis:**

Die am Dammfuß der rechten Seite anfallende Wassermenge kann im Bereich der Böschungsausrundung in einer Mulde versickert werden.



Muldenversickerung **links** (Baukm 0+230 bis 0+525):

<b>A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>
Staatsbauverwaltung		
<b>Muldenversickerung</b>		
Projekt :	B 289, OU Mainroth - Rothwind - Fassoldshof	Datum : 2022
Bemerkung :	EA 7	
<b>Bemessungsgrundlagen</b>		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	: 2350 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	: 2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	: 590 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	: 5,4E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	: 24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	: 1,20 -
<b>Starkregen</b> nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4453900 m	Hochwert : 5552800 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 46	vertikal 67
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	4,018 km westlich	2,098 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	: 1 1/a
<b>Berechnungsergebnisse</b>		
Muldenvolumen	$V_M$	: 19,5 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	z	: 0,03 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	: 0,3 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	: 4,0 -
Zufluss	$Q_{Zu}$	: 34,0 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	: 67,8 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	: 115,6 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 15 min
<b>Warnungen und Hinweise</b>		
Keine vorhanden.		

Nachweis:

Die auf der linken Seite anfallende Wassermenge kann in einer Mulde versickert werden.

**Entwässerungsabschnitt 9**

Baukm 0+770 bis 0+890 der B 289

<b>A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>
Staatsbauverwaltung		
<b>Muldenversickerung</b>		
Projekt :	B 289, OU Mainroth - Rothwind - Fassoldshof	Datum : 2022
Bemerkung :	EA 9	
<b>Bemessungsgrundlagen</b>		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	: 1400 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	: 2,0 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	: 270 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	: 5E-6 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$	: 24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	: 1,20 -
<b>Starkregen</b> nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4453900 m	Hochwert : 5552800 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 46	vertikal 67
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	4,018 km westlich	2,098 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	$n$	: 1 1/a
<b>Berechnungsergebnisse</b>		
Muldenvolumen	$V_M$	: 34,6 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	: 0,13 m
Entleerungszeit für $n = 1$	$t_E$	: 14,3 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	: 5,2 -
Zufluss	$Q_{zu}$	: 2,7 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	: 4,8 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	: 16,3 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	: 235 min
<b>Warnungen und Hinweise</b>		
Keine vorhanden.		

**Nachweis:**

Das auf dem Bauwerk 0-1 anfallende Oberflächenwasser kann in einer 3,00 m breiten und 0,30 m tiefen Mulde versickert werden.

**Entwässerungsabschnitt 10**

Baukm 0+890 bis 3+810 der B 289

Muldenversickerung **rechts** (Baukm 0+890 bis 3+810):

<b>A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>
Staatsbauverwaltung		
<b>Muldenversickerung</b>		
Projekt :	B 289, OU Mainroth - Rothwind - Fassoldshof	Datum : 2022
Bemerkung :	EA 10	
<b>Bemessungsgrundlagen</b>		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	: 25660 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	: 2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	: 5840 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	: 5E-6 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	: 24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	: 1,20 -
<b>Starkregen</b> nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4453900 m	Hochwert : 5552800 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 46	vertikal 67
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	4,018 km westlich	2,098 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	: 1 1/a
<b>Berechnungsergebnisse</b>		
Muldenvolumen	$V_M$	: 624,1 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	z	: 0,11 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	: 11,9 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	: 4,4 -
Zufluss	$Q_{zu}$	: 59,1 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	: 5,7 l/(s-ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	: 18,7 l/(s-ha)
maßgebende Regendauer	D	: 195 min
<b>Warnungen und Hinweise</b>		
Keine vorhanden.		

**Nachweis:**

Die am Dammfuß der rechten Seite anfallende Wassermenge kann im Bereich der Böschungsausrundung in einer Mulde versickert werden.

Muldenversickerung **links** (Baukm 0+890 bis 3+810):

<b>A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>
Staatsbauverwaltung		
<b>Muldenversickerung</b>		
Projekt :	B 289, OU Mainroth - Rothwind - Fassoldshof	Datum : 2022
Bemerkung :	EA 10	
<b>Bemessungsgrundlagen</b>		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	: 18130 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	: 2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	: 5840 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	: 5E-6 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$	: 24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	: 1,20 -
<b>Starkregen</b> nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4453900 m	Hochwert : 5552800 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 46	vertikal 67
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	4,018 km westlich	2,098 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	$n$	: 1 1/a
<b>Berechnungsergebnisse</b>		
Muldenvolumen	$V_M$	: 435,2 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	: 0,07 m
Entleerungszeit für $n = 1$	$t_E$	: 8,3 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	: 3,1 -
Zufluss	$Q_{zu}$	: 61,1 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	: 8,1 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	: 25,5 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	: 130 min
<b>Warnungen und Hinweise</b>		
Keine vorhanden.		

Nachweis:

Die am Dammfuß der linken Seite anfallende Wassermenge kann im Bereich der Böschungsausrundung in einer Mulde versickert werden.

**Entwässerungsabschnitt 11**

Baukm 0+000 bis 0+243 der GVS von Rothwind nach Witzmannsberg

Muldenversickerung **rechts** (Baukm 0+000 bis 0+220):

<b>A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>
Staatsbauverwaltung		
<b>Muldenversickerung</b>		
Projekt :	B 289, OU Mainroth - Rothwind - Fassoldshof	Datum : 2022
Bemerkung :	EA 11	
<b>Bemessungsgrundlagen</b>		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	: 570 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	: 2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	: 440 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	: 5E-6 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	: 24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	: 1,20 -
<b>Starkregen</b> nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4453900 m	Hochwert : 5552800 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 46	vertikal 67
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	4,018 km westlich	2,098 km südlich
Überschreitungshäufigkeit		n : 1 1/a
<b>Berechnungsergebnisse</b>		
Muldenvolumen	$V_M$	: 15,3 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	z	: 0,03 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	: 3,9 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	: 1,3 -
Zufluss	$Q_{zu}$	: 5,0 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	: 19,3 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	: 49,1 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 55 min
<b>Warnungen und Hinweise</b>		
Keine vorhanden.		

**Nachweis:**

Die am Dammfuß der rechten Seite anfallende Wassermenge kann im Bereich der Böschungsausrundung in einer Mulde versickert werden.

Muldenversickerung **links** (Baukm 0+000 bis 0+230):

<b>A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>
Staatsbauverwaltung		
<b>Muldenversickerung</b>		
Projekt :	B 289, OU Mainroth - Rothwind - Fassoldshof	Datum : 2022
Bemerkung :	EA 11	
<b>Bemessungsgrundlagen</b>		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	: 2280 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	: 2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	: 620 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	: 5E-6 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$	: 24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	: 1,20 -
<b>Starkregen</b> nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4453900 m	Hochwert : 5552800 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 46	vertikal 67
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	4,018 km westlich	2,098 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	$n$	: 1 1/a
<b>Berechnungsergebnisse</b>		
Muldenvolumen	$V_M$	: 54,9 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	: 0,09 m
Entleerungszeit für $n = 1$	$t_E$	: 9,8 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	: 3,7 -
Zufluss	$Q_{Zu}$	: 6,5 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	: 6,8 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	: 22,3 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	: 155 min
<b>Warnungen und Hinweise</b>		
Keine vorhanden.		

#### Nachweis:

Die am Dammfuß der linken Seite anfallende Wassermenge kann im Bereich der Böschungsausrundung in einer Mulde versickert werden. Von Baukm 0+065 bis 0+230 wird die Mulde 3,00 m breit und 0,30 m tief ausgeführt.

**Entwässerungsabschnitt 12**

Baukm 0+243 bis 0+950 der GVS von Rothwind nach Witzmannsberg

Muldenversickerung **rechts** (Baukm 0+290 bis 0+865):

<b>A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>
Staatsbauverwaltung		
<b>Muldenversickerung</b>		
Projekt :	B 289, OU Mainroth - Rothwind - Fassoldshof	Datum : 2022
Bemerkung :	EA 12	
<b>Bemessungsgrundlagen</b>		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	: 4230 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	: 2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	: 1150 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	: 5E-6 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	: 24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	: 1,20 -
<b>Starkregen</b> nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4453900 m	Hochwert : 5552800 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 46	vertikal 67
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	4,018 km westlich	2,098 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	: 1 1/a
<b>Berechnungsergebnisse</b>		
Muldenvolumen	$V_M$	: 101,8 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	z	: 0,09 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	: 9,8 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	: 3,7 -
Zufluss	$Q_{Zu}$	: 12,0 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	: 6,8 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	: 22,3 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 155 min
<b>Warnungen und Hinweise</b>		
Keine vorhanden.		

Nachweis:

Die am Dammfuß der rechten Seite anfallende Wassermenge kann im Bereich der Böschungsausrundung in einer Mulde versickert werden.

Muldenversickerung **links** (Baukm 0+300 bis 0+450 und 0+860 bis 950)

<b>A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>
Staatsbauverwaltung		
<b>Muldenversickerung</b>		
Projekt :	B 289, OU Mainroth - Rothwind - Fassoldshof	Datum : 2022
Bemerkung :	EA 12	
<b>Bemessungsgrundlagen</b>		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	: 1840 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	: 2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	: 470 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	: 5E-6 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$	: 24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	: 1,20 -
<b>Starkregen</b> nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4453900 m	Hochwert : 5552800 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 46	vertikal 67
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	4,018 km westlich	2,098 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	$n$	: 1 1/a
<b>Berechnungsergebnisse</b>		
Muldenvolumen	$V_M$	: 44,4 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	: 0,09 m
Entleerungszeit für $n = 1$	$t_E$	: 10,5 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	: 3,9 -
Zufluss	$Q_{zu}$	: 4,9 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	: 6,4 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	: 21,3 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	: 165 min
<b>Warnungen und Hinweise</b>		
Keine vorhanden.		

Nachweis:

Die am Dammfuß der linken Seite anfallende Wassermenge kann im Bereich der Böschungsausrundung in einer Mulde versickert werden. Von Baukm 0+300 bis 0+400 wird die Mulde 3,00 m breit und 0,30 m tief ausgeführt.



**Entwässerungsabschnitt 13**

Baukm 3+810 bis 3+910 der B 289

<b>A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>
Staatsbauverwaltung		
<b>Muldenversickerung</b>		
Projekt :	B 289, OU Mainroth - Rothwind - Fassoldshof	Datum : 2022
Bemerkung :	EA 13	
<b>Bemessungsgrundlagen</b>		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	: 1160 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	: 2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	: 210 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	: 5E-6 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	: 24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	: 1,20 -
<b>Starkregen</b> nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4453900 m	Hochwert : 5552800 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 46	vertikal 67
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	4,018 km westlich	2,098 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	: 1 1/a
<b>Berechnungsergebnisse</b>		
Muldenvolumen	$V_M$	: 28,9 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	z	: 0,14 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	: 15,3 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	: 5,5 -
Zufluss	$Q_{zu}$	: 2,2 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	: 4,5 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	: 15,8 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 245 min
<b>Warnungen und Hinweise</b>		
Keine vorhanden.		

**Nachweis:**

Das auf dem Bauwerk 3-3 anfallende Oberflächenwasser kann in einer 3,00 m breiten und 0,30 m tiefen Mulde versickert werden.

**Entwässerungsabschnitt 14**

Baukm 3+910 bis 4+140 der B 289

Muldenversickerung **rechts**:

<b>A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>
Staatsbauverwaltung		
<b>Muldenversickerung</b>		
Projekt :	B 289, OU Mainroth - Rothwind - Fassoldshof	Datum : 2022
Bemerkung :	EA 14	
<b>Bemessungsgrundlagen</b>		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	: 2020 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	: 2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	: 460 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	: 5E-6 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	: 24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	: 1,20 -
<b>Starkregen</b> nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4453900 m	Hochwert : 5552800 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 46	vertikal 67
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	4,018 km westlich	2,098 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	: 1 1/a
<b>Berechnungsergebnisse</b>		
Muldenvolumen	$V_M$	: 49,1 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	z	: 0,11 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	: 11,9 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	: 4,4 -
Zufluss	$Q_{zu}$	: 4,6 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	: 5,7 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	: 18,7 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 195 min
<b>Warnungen und Hinweise</b>		
Keine vorhanden.		

Nachweis:

Die am Dammfuß der rechten Seite anfallende Wassermenge kann im Bereich der Böschungsausrundung in einer Mulde versickert werden.

Muldenversickerung **links**:

<b>A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>
Staatsbauverwaltung		
<b>Muldenversickerung</b>		
Projekt :	B 289, OU Mainroth - Rothwind - Fassoldshof	Datum : 2022
Bemerkung :	EA 14	
<b>Bemessungsgrundlagen</b>		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	: 1940 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	: 2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	: 460 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	: 5E-6 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$	: 24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	: 1,20 -
<b>Starkregen</b> nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4453900 m	Hochwert : 5552800 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 46	vertikal 67
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	4,018 km westlich	2,098 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	$n$	: 1 1/a
<b>Berechnungsergebnisse</b>		
Muldenvolumen	$V_M$	: 47,0 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	: 0,10 m
Entleerungszeit für $n = 1$	$t_E$	: 11,4 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	: 4,2 -
Zufluss	$Q_{Zu}$	: 4,6 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	: 5,9 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	: 19,1 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	: 190 min
<b>Warnungen und Hinweise</b>		
Keine vorhanden.		

Nachweis:

Die am Dammfuß der linken Seite anfallende Wassermenge kann im Bereich der Böschungsausrundung in einer Mulde versickert werden.

**Entwässerungsabschnitt 18**

Baukm 4+410 bis 4+715 der B 289

Muldenversickerung **rechts**:

<b>A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>
Staatsbauverwaltung		
<b>Muldenversickerung</b>		
Projekt :	B 289, OU Mainroth - Rothwind - Fassoldshof	Datum : 2022
Bemerkung :	EA 18	
<b>Bemessungsgrundlagen</b>		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	: 3090 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	: 2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	: 580 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	: 5E-6 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	: 24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	: 1,20 -
<b>Starkregen</b> nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4453900 m	Hochwert : 5552800 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 46	vertikal 67
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	4,018 km westlich	2,098 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	: 1 1/a
<b>Berechnungsergebnisse</b>		
Muldenvolumen	$V_M$	: 76,7 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	z	: 0,13 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	: 14,7 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	: 5,3 -
Zufluss	$Q_{Zu}$	: 5,9 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	: 4,7 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	: 16 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 240 min
<b>Warnungen und Hinweise</b>		
Keine vorhanden.		

**Nachweis:**

Die am Dammfuß der rechten Seite anfallende Wassermenge kann im Bereich der Böschungsausrundung in einer Mulde versickert werden.

Muldenversickerung **links:**

<b>A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>
Staatsbauverwaltung		
<b>Muldenversickerung</b>		
Projekt :	B 289, OU Mainroth - Rothwind - Fassoldshof	Datum : 2022
Bemerkung :	EA 18	
<b>Bemessungsgrundlagen</b>		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	: 1410 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	: 2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	: 650 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	: 5E-6 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	: 24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	: 1,20 -
<b>Starkregen</b> nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4453900 m	Hochwert : 5552800 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 46	vertikal 67
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	4,018 km westlich	2,098 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	: 1 1/a
<b>Berechnungsergebnisse</b>		
Muldenvolumen	$V_M$	: 34,5 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	z	: 0,05 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	: 5,9 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	: 2,2 -
Zufluss	$Q_{zu}$	: 6,7 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	: 11,5 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	: 32,3 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 95 min
<b>Warnungen und Hinweise</b>		
Keine vorhanden.		

Nachweis:

Die am Dammfuß der linken Seite anfallende Wassermenge kann im Bereich der Böschungsausrundung in einer Mulde versickert werden.

## 6. Bemessung des Regenrückhaltebeckens

Der erforderliche Regenrückhalteraum wird mit dem DV-Programm „A117 - einfaches Verfahren“ des Bayerischen Landesamts für Umwelt berechnet.

Das Becken wird als kombiniertes, einteiliges Absetz- und Rückhaltebecken ausgeführt und konstruktiv so gestaltet, dass es neben seiner Rückhaltefunktion auch die Funktion einer Sedimentationsanlage (Absetzbecken) erfüllt (s. Unterlage 18.6, Blatt 1).

Absetzanlagen dienen hauptsächlich der mechanischen Reinigung des anfallenden Oberflächenwassers aus den Straßenflächen. Spezifisch schwerere Stoffe als Wasser sinken dabei nach unten und setzen sich im Becken ab, spezifisch leichtere Stoffe schwimmen auf. Mit einer Tauchwand wird die Rückhaltung von Leichtflüssigkeiten sichergestellt. Diese Trennung ermöglicht die gesonderte Behandlung und Beseitigung der Schadstoffe. Für den Havariefall ist gem. REwS, Abschnitt 8.4.1 ein Auffangvolumen für Leichtflüssigkeiten von mindestens 5 m<sup>3</sup> vorhanden.

Das kombinierte Absetz- und Regenrückhaltebecken wird als Nassbecken mit einem Dauerstau von 2,00 m ausgebildet. Um eine gleichmäßige Durchströmung des Beckens zu erreichen und um die Aufwirbelung bereits abgesetzter Stoffe zu vermeiden, erfolgt der Beckenzulauf zur Hälfte eingestaut. Der Ablauf aus den Becken erfolgt über ein Auslaufbauwerk mit einer Drosselöffnung nach Berechnung. Der Zuschlagsfaktor für das Risikomaß ( $f_z$ ) wird gem. REwS, Abschnitt 8.7.2.4 nicht erhöht ( $f_z = 1$ ).

Der Notüberlauf aus den Becken erfolgt über eine Rohrleitung aus dem Auslaufbauwerk, welche auf den technisch größtmöglichen Zufluss der Zulaufleitung zum Becken bemessen wird. Eine zusätzliche Tauchwand sowie eine befestigte Dammscharte als Notüberlauf sind somit nicht notwendig. Der Grundablass und der Ablauf werden mit Absperrschiebern gesichert.

### 6.1. Bemessung des Regenrückhaltebeckens RRB 4-1

#### Entwässerungsabschnitt 15

Baukm 4+140 bis 4+410 der B 289, Baukm 0+000 bis 0+110 der AS Fassoldshof sowie Baukm 0+000 bis 0+150 der KU 30

<b>A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>		
Staatsbauverwaltung				
Projekt :	B 289, OU Mainroth - Rothwind - Fassoldshof	Datum :	2022	
Becken :	RRB 4-1			
<b>Bemessungsgrundlagen</b>				
undurchlässige Fläche $A_u$ : .....	0,87 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$ : ..	l/s	
(keine Flächenermittlung)		Drosselabfluß $Q_{Dr}$ : .....	17 l/s	
Fließzeit $t_f$ : .....	15 min	Zuschlagsfaktor $f_Z$ : .....	1 -	
Überschreitungshäufigkeit $n$ : .....	0,2 1/a			
<b>RRR erhält Drosselabfluß aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)</b>				
Summe der Drosselabflüsse $Q_{Dr,v}$ :	l/s			
<b>RRR erhält Entlastungsabfluß aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)</b>				
Drosselabfluß $Q_{Dr,RÜB}$ : .....	l/s	Volumen $V_{RÜB}$ : .....	m³	
<b>Starkregen</b>				
Starkregen nach : .....	Gauß-Krüger Koord.	Datei : .....	KOSTRA-DWD-2010R	
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : ..	4453800 m	Hochwert : .....	5552900 m	
Geogr. Koord. östliche Länge : ..	" "	nördliche Breite : ..	" "	
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	46 vertikal 67	Räumlich interpoliert ? .....	nein	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,915 km westlich		2,195 km südlich	
<b>Berechnungsergebnisse</b>				
maßgebende Dauerstufe $D$ : .....	60 min	Entleerungsdauer $t_E$ : .....	3,1 h	
Regenspende $r_{D,n}$ : .....	82,8 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen $V_s$ : .....	218,5 m³/ha	
Drosselabflußsspende $q_{Dr,R,u}$ : .....	19,54 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen $V_{ges}$ : ..	190 m³	
Abminderungsfaktor $f_A$ : .....	0,959 -	erf. Rückhaltevolumen $V_{RRR}$ :	190 m³	
<b>Warnungen</b>				
Zuschlagsfaktor $f_Z < 1,1$ .				
Dauerstufe	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m³/ha]	Rückhalte- volumen [m³]
5'	9,3	309,7	83,5	73
10'	14,0	233,3	123,0	107
15'	17,3	192,1	148,9	130
20'	19,8	165,0	167,4	146
30'	23,4	129,9	190,5	166
45'	27,1	100,4	209,4	182
60'	29,8	82,8	218,5	190
90'	31,8	58,8	203,4	177
2h = 120'	33,2	46,2	183,8	160
3h = 180'	35,5	32,9	137,9	120
4h = 240'	37,3	25,9	87,4	76
6h = 360'	39,9	18,5	0,0	0

erforderliches Rückhaltevolumen Becken  $V_{erf}$ : 190 m³

gewähltes Rückhaltevolumen ( $\Delta H = \text{max. Stau} - \text{Dauerstau} = 0,50 \text{ m}$ )  $V_{vorh}$ : **210 m³**

**Drosselleistung (Rohrdrossel)**

$$Q_{Dr} = 0,8165 * A_{DN} * \sqrt{2 * g * h} * 1000 \text{ [l/s]}$$

Aufstauhöhe	h	= 0,50 m
Drosseldurchmesser	DN	= 115 mm
$h_{max} = \text{Aufstauhöhe} - \text{Drosselrohr}/2$		= 0,44 m
$h_{min} = \text{Drosselrohr}/2$		= 0,06 m
Drosselabfluss Maximum	$Q_{max}$	= 25,0 l/s
Drosselabfluss Minimum	$Q_{min}$	= 9,0 l/s
Drosselabfluss Mittelwert	$Q_{Mittel}$	= 17,0 l/s
gewählter Drosselabfluss	$Q_{Dr} \text{ (gewählt)}$	= 17,0 l/s

**Nachweis des Notüberlaufs für die technisch maximal mögliche Zulaufmenge**

Zulaufleitung RRB:	DN 400, I = 0,5 %, $k_b = 1,5 \text{ mm}$ , $Q_{Vollfüllung} = 148 \text{ l/s}$
gew. Ablaufleitung RRB:	DN 400, I = 1,0 %, $k_b = 1,5 \text{ mm}$ , $Q_{Vollfüllung} = 210 \text{ l/s}$

**Nachweis der Sedimentationsanlage (Absetzbereich) gem. REwS (Abs. 8.4.1 und 8.4.2)**

kritische Regenabflussspende:	$r_{krit} = r_{15;1} = 115,6 \text{ l/(s*ha)}$
Bemessungszufluss:	$Q_b = A_{red} * r_{15;1} = 0,863 \text{ ha} * 115,6 \text{ l/(s*ha)} = 100 \text{ l/s} = 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$

**Oberflächenbeschickung**

maximale Oberflächenbeschickung:	$q_A = 9 \text{ m/h} = 0,0025 \text{ m/s}$
erforderliche Wasseroberfläche:	$O_{erf} = Q_b/q_A = 40 \text{ m}^2$
vorhandene Wasseroberfläche (Flächenanteil mit mind. 2,00 m Wasserstand):	$O_{vorh} = 140 \text{ m}^2 \gg 40 \text{ m}^2 \checkmark$

Die Funktion des Absetzbereichs als Abscheideanlage gemäß DWA-M 153 (Typ D21) ist auch bei der technisch maximal möglichen Zulaufmenge (148 l/s) sichergestellt:

Maximalzufluss:	$Q_{max} = 148 \text{ l/s} = 0,148 \text{ m}^3/\text{s}$
Oberflächenbeschickung:	$q_A = Q_{max}/O_{vorh} = 0,001 \text{ m/s} \ll 0,0025 \text{ m/s} \checkmark$



Auffangraum für Leichtflüssigkeiten:

erforderlicher Auffangraum:	$\geq 5 \text{ m}^3$
Oberfläche auf Höhe Dauerstau vor der Tauchwand:	$O_{\text{vorh,DS}} = 370 \text{ m}^2$
Höhe Leichtflüssigkeit:	$t_{\text{LF}} = 0,10 \text{ m}$
vorhandener Auffangraum:	$V_{\text{LF}} = O_{\text{vorh,DS}} * t_{\text{LF}} = 37 \text{ m}^3 \geq 5 \text{ m}^3 \checkmark$

Schlammammelraum:

spezifischer Sedimentanfall:	$S_{\text{sed}} = 1 \text{ m}^3/(\text{ha} * \text{a})$
Räumungsintervall:	$T_{\text{räum}} \geq 10 \text{ a}$
erforderliches Volumen Schlammammelraum:	$V_{\text{Schlamm, erf.}} = T_{\text{räum}} * S_{\text{sed}} * A_{\text{red}} = 8,6 \text{ m}^3$
vorhandener Schlammammelraum:	$V_{\text{Schlamm, vorh.}} = O_{\text{vorh, Sohle}} * t_{\text{Schlamm}} =$ $= 140 \text{ m}^2 * 0,2 \text{ m} = 28 \text{ m}^3 \geq 8,6 \text{ m}^3 \checkmark$

horizontaler Durchfluss unter der Tauchwand

Die Einbindung der Tauchwand in den Dauerstau beträgt 40 cm, der Abstand T zwischen Beckensohle und Unterkante Tauchwand beträgt 1,60 m. Die Breite B der Beckensohle im Bereich der Tauchwand beträgt ca. 6,0 m.

vorhandener durchströmter Querschnitt unter der Tauchwand:	$A_{\text{TW}} = T * B + n * T^2 = 1,6 * 6,0 + 2 * 1,6^2 = 14,7 \text{ m}^2$
maximal zulässige horizontale Fließgeschwindigkeit:	$v_h = 0,05 \text{ m/s}$
vorh. horizontale Fließgeschwindigkeit	$v_h = Q_b/A_{\text{TW}} \approx 0,01 \text{ m/s} < 0,05 \text{ m/s} \checkmark$

## 7. Zusammenstellung der Einleitungen

Einleitungsstelle	Baukm	Vorfluter	Einzugsgebiet A <sub>E</sub> [ha]	Einleitungsmenge [l/s]	Behandlung / Rückhaltung
E1	0+000 links der B 289	Straßenentwässerung zum Häckergrundbach	2,900	33,5 Keine Mehrmenge gegenüber Bestand	keine
E2	0+000 - 0+160 rechts der B 289 0+000 - 0+290 links der B 289	Grundwasser	0,754	38,3	Muldenversickerung über 20 cm bewachsene Bodenzone
E3	0+162 rechts der B 289	Bahnentwässerung zum Häckergrundbach	4,023	57,0 Keine Mehrmenge gegenüber Bestand	keine
E4	0+290 - 0+770 rechts der B 289	Grundwasser	0,912	59,8	Muldenversickerung über 20 cm bewachsene Bodenzone
E5	0+665 rechts der B 289	Bahnentwässerung zum Mainkleiner See	8,388	110,9 Keine Mehrmenge gegenüber Bestand	keine
E6	0+360 rechts der AS Mainroth	Bahnentwässerung zum Mainkleiner See	19,291	238,0 Keine Mehrmenge gegenüber Bestand	keine
E7	0+000 - 0+550 rechts der AS Mainroth 0+230 - 0+525 links der AS Mainroth	Grundwasser	1,135	70,2	Muldenversickerung über 20 cm bewachsene Bodenzone
E8	0+820 links der B 289	Bahnentwässerung zum Mainkleiner See	1,498	23,7 Keine Mehrmenge gegenüber Bestand	keine
E9	0+870 - 0+960 rechts der B 289	Grundwasser	0,151	16,2	Muldenversickerung über 20 cm bewachsene Bodenzone

<b>Einleitungsstelle</b>	<b>Baukm</b>	<b>Vorfluter</b>	<b>Einzugsgebiet A<sub>E</sub> [ha]</b>	<b>Einleitungsmenge [l/s]</b>	<b>Behandlung / Rückhaltung</b>
E10	0+890 - 3+810 rechts und links der B 289	Grundwasser	9,097	506,2	Muldenversickerung über 20 cm bewachsene Bodenzone
E11	0+000 - 0+243 rechts und links der GVS	Grundwasser	0,666	32,9	Muldenversickerung über 20 cm bewachsene Bodenzone
E12	0+243 - 0+950 rechts und links der GVS	Grundwasser	1,319	70,2	Muldenversickerung über 20 cm bewachsene Bodenzone
E13	3+810 - 3+910 rechts der B 289	Grundwasser	0,126	13,4	Muldenversickerung über 20 cm bewachsene Bodenzone
E14	3+910 - 4+140 rechts und links der B 289	Grundwasser	0,985	45,8	Muldenversickerung über 20 cm bewachsene Bodenzone
E15	4+705 rechts	Zentbach	1,675	25,0 (Drosselabfluss, max.)	Regenrückhaltebecken (RRB 4-1)
E16	0+320 der AS Fassoldshof	Straßenentwässerung	0,480	30,0 Keine Mehrmenge gegenüber Bestand	keine
E17	0+200 der KU 30	Straßenentwässerung	0,064	4,3 Keine Mehrmenge gegenüber Bestand	keine
E18	3+910 - 4+140 rechts und links der B 289	Grundwasser	0,869	52,0	Muldenversickerung über 20 cm bewachsene Bodenzone

## **8. Eingriff in den Hochwasserabfluss des Main**

Eine von der Ingenieurgesellschaft Köhler GmbH & Co. KG aus Bad Steben durchgeführte 2-dimensionale Abflussberechnung hat keine nennenswerte Verschlechterung der Abflussverhältnisse bei einem HQ<sub>100</sub> – Ereignis des Mains ergeben.

Der durch die Dammbauwerke verursachte Retentionsraumverlust von rund 45.500 m<sup>3</sup> wird eingriffsnah durch einen Geländeabtrag im Bereich der Rothwinder Mühle südwestlich von Rothwind bei ca. Baukm 2+900 ausgeglichen.

Um den Retentionsraum nördlich der Bahnstrecke Bamberg - Hof zu erhalten und eine Anbindung an das Überschwemmungsgebiet des Mains sicherzustellen, werden in der neuen Trasse mehrere Durchlässe vorgesehen (siehe Unterlage 18.2).

## **9. Ableitung des Oberflächenwassers aus dem Gelände**

Die Außeneinzugsgebiete sind in Unterlage 8.2 (Lageplan der Entwässerungsmaßnahmen), Blatt-Nr. 1 - 2 dargestellt.

### **9.1. Außeneinzugsgebiet AE 1**

Das Außeneinzugsgebiet AE 1 erstreckt sich nördlich der B 289 von Baukm 0+000 bis Baukm 0+290 mit einer Größe von ca. 2,9 ha.

Das Oberflächenwasser fließt in Richtung B 289 und wird über einen Abfanggraben entlang der Böschungsoberkante der bestehenden Straßenentwässerung am Baubeginn zugeleitet (Einleitungsstelle E1). Diese entwässert im weiteren Verlauf in den Häckergrundbach. Das Gelände entwässert auch derzeit schon über bestehende Entwässerungsmulden und Einlaufschächte in die Straßenentwässerung. Mehrmengen entstehen durch die Maßnahme nicht.

### **9.2. Außeneinzugsgebiet AE 2**

Das Außeneinzugsgebiet AE 2 erstreckt sich nördlich der B 289 von Baukm 0+290 bis Baukm 0+480 mit einer Größe von ca. 3,2 ha.

Das Oberflächenwasser fließt in Richtung B 289 und wird über einen Abfanggraben entlang des öFW bzw. der Böschungsoberkante einer Rohrleitung bei Baukm 0+290 zugeleitet. Diese wird unter der B 289 unterführt und bis zu einem neu zu errichtenden Entwässerungsgraben rechts der B 289 weitergeführt. Über diesen Graben wird das Oberflächenwasser bei Baukm 0+162 der bestehenden Bahnentwässerung zugeführt (Einleitungsstelle E3). Das Gelände entwässert auch derzeit schon über bestehende Durchlässe im Zuge der B 289 in die Bahnentwässerung. Mehrmengen entstehen durch die Maßnahme nicht.

Für die Bemessung der Rohrleitung werden die Hochwasserabflussdaten des Häckergrundbach angenommen:

$HQ_{100} = 14 \text{ m}^3/\text{s}$  bei einem Einzugsgebiet von ca.  $14,1 \text{ km}^2$ , somit ergibt sich mit einem Sicherheitszuschlag von 30 % ein Abfluss von  $1,3 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$

Auf das abflusswirksame Gebiet bezogen ergibt sich einschließlich der Abflüsse aus den überbauten Flächen des Entwässerungsabschnitts 3 ein Abfluss von

$$Q = 1,3 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2 \cdot 0,032 \text{ km}^2 + 0,020 \text{ m}^3/\text{s} = 0,062 \text{ m}^3/\text{s} = 62 \text{ l/s}$$

Gemäß REwS, Anhang 6.3, Tabelle A 6.3.1: Leistungsfähigkeit von Rohrleitungen (Vollfüllung), wird eine Leitung **DN 300** mit 1,0 % Längsneigung und einer Leistungsfähigkeit von  $Q_{RL,max} = 0,098 \text{ m}^3/\text{s}$  gewählt.

### **9.3. Außeneinzugsgebiet AE 3**

Das Außeneinzugsgebiet AE 3 erstreckt sich nördlich der B 289 von Baukm 0+480 bis Baukm 0+700 mit einer Größe von ca. 8 ha.

Das Oberflächenwasser fließt in Richtung B 289 und wird über einen Abfanggraben entlang des öFW einer Rohrleitung bei Baukm 0+650 zugeleitet. Diese wird unter dem öFW und der B 289 unterführt und bis zu einem neu zu errichtenden Entwässerungsgraben rechts der B 289 weitergeführt. Über diesen Graben und einen neu zu errichtenden Durchlass im Zuge der B 289 (alt) wird das Oberflächenwasser bei Baukm 0+665 der bestehenden Bahnentwässerung zugeführt (Einleitungsstelle E5). Das Gelände entwässert auch derzeit schon über bestehende Durchlässe im Zuge der B 289 in die Bahnentwässerung. Mehrmengen entstehen durch die Maßnahme nicht.

Für die Bemessung des Abflusses werden die Hochwasserabflussdaten des Häckergrundbach angenommen:

$HQ_{100} = 14 \text{ m}^3/\text{s}$  bei einem Einzugsgebiet von ca.  $14,1 \text{ km}^2$ , somit ergibt sich mit einem Sicherheitszuschlag von 30 % ein Abfluss von  $1,3 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$

Auf das abflusswirksame Gebiet bezogen ergibt sich einschließlich der Abflüsse aus den überbauten Flächen des Entwässerungsabschnitts 5 ein Abfluss von

$$Q = 1,3 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2 \cdot 0,08 \text{ km}^2 + 0,018 \text{ m}^3/\text{s} = 0,122 \text{ m}^3/\text{s} = 122 \text{ l/s}$$

Gemäß REwS, Anhang 6.3, Tabelle A 6.3.1: Leistungsfähigkeit von Rohrleitungen (Vollfüllung), wird eine Leitung **DN 400** mit 1,0 % Längsneigung und einer Leistungsfähigkeit von  $Q_{RL,max} = 0,210 \text{ m}^3/\text{s}$  gewählt.

Für die Querung der B 289 (alt) bei Baukm 0+660 r. d. B 289 wird gemäß REwS, Anhang 6.6, Tabelle A 6.6.2: Leistungsfähigkeit von Rohrdurchlässen (Kreisprofil), Durchlasslänge = 10,00 m,

ein Durchlass **DN 400** mit 2,0 % Längsneigung und einer Leistungsfähigkeit von  $Q_{DL,max} = 0,157 \text{ m}^3/\text{s}$  gewählt.

#### **9.4. Außeneinzugsgebiet AE 4**

Das Außeneinzugsgebiet AE 4 erstreckt sich nördlich der AS Mainroth von Baukm 0+115 bis Baukm 0+530 mit einer Größe von ca. 18,8 ha.

Das Oberflächenwasser fließt in Richtung der AS Mainroth und wird über einen Abfanggraben entlang des öFW bzw. der Böschungsoberkante einer Rohrleitung bei Baukm 0+360 zugeleitet. Diese wird unter der AS Mainroth und der B 289 (alt) unterführt und bis zur bestehende Bahnentwässerung weitergeführt (Einleitungsstelle E6). Das Gelände entwässert auch derzeit schon über bestehende Durchlässe im Zuge der B 289 in die Bahnentwässerung. Mehrmengen entstehen durch die Maßnahme nicht.

Für die Bemessung des Abflusses werden die Hochwasserabflussdaten des Häckergrundbach angenommen:

$HQ_{100} = 14 \text{ m}^3/\text{s}$  bei einem Einzugsgebiet von ca.  $14,1 \text{ km}^2$ , somit ergibt sich mit einem Sicherheitszuschlag von 30 % ein Abfluss von  $1,3 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$

Auf das abflusswirksame Gebiet bezogen ergibt sich einschließlich der Abflüsse aus den überbauten Flächen des Entwässerungsabschnitts 6 ein Abfluss von

$$Q = 1,3 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2 * 0,188 \text{ km}^2 + 0,021 \text{ m}^3/\text{s} = 0,265 \text{ m}^3/\text{s} = 265 \text{ l/s}$$

Gemäß REwS, Anhang 6.3, Tabelle A 6.3.1: Leistungsfähigkeit von Rohrleitungen (Vollfüllung), wird eine Leitung **DN 400** mit 2,0 % Längsneigung und einer Leistungsfähigkeit von  $Q_{RL,max} = 0,297 \text{ m}^3/\text{s}$  gewählt.

#### **9.5. Außeneinzugsgebiet AE 5**

Das Außeneinzugsgebiet AE 5 erstreckt sich nordöstlich der B 289 von Baukm 0+700 bis Baukm 0+900 mit einer Größe von ca. 1,4 ha.

Das Oberflächenwasser fließt in Richtung B 289 und wird über einen Abfanggraben entlang des öFW und einem Durchlass unter der zum öFW abgestuften B 289 (alt) der bestehenden Bahnentwässerung zugeführt (Einleitungsstelle E8). Das Gelände entwässert auch derzeit schon über bestehende Durchlässe im Zuge der B 289 in die Bahnentwässerung. Mehrmengen entstehen durch die Maßnahme nicht.

Für die Bemessung des Abflusses werden die Hochwasserabflussdaten des Häckergrundbach angenommen:

$HQ_{100} = 14 \text{ m}^3/\text{s}$  bei einem Einzugsgebiet von ca.  $14,1 \text{ km}^2$ , somit ergibt sich mit einem Sicherheitszuschlag von 30 % ein Abfluss von  $1,3 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$

Auf das abflusswirksame Gebiet bezogen ergibt sich einschließlich der Abflüsse aus den überbauten Flächen des Entwässerungsabschnitts 8 ein Abfluss von

$$Q = 1,3 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2 \cdot 0,014 \text{ km}^2 + 0,008 \text{ m}^3/\text{s} = 0,026 \text{ m}^3/\text{s} = 26 \text{ l/s}$$

Für die Querung des öFW bei Baukm 0+820 rechts der B 289 wird gemäß REwS, Anhang 6.6, Tabelle A 6.6.2: Leistungsfähigkeit von Rohrdurchlässen (Kreisprofil), Durchlasslänge = 10,00 m, ein Durchlass **DN 400** mit 0,5 % Längsneigung und einer Leistungsfähigkeit von  $Q_{DL,max} = 0,079 \text{ m}^3/\text{s}$  gewählt.

## **10. Gewässerquerungen**

Bei Baukm 3+060 kreuzt die neue Trasse der B 289 den Rohrbach, der mit einem Brückenbauwerk unterführt werden muss.

Die lichte Weite sowie lichte Höhe des Bauwerks folgt den Anforderungen der hydraulischen Berechnung (siehe Unterlage 18.2) und wurde so dimensioniert, dass keine schädlichen Auswirkungen auf benachbarte Bebauungen entstehen.

Der  $HQ_{100}$  - Hochwasserabfluss des Rohrbachs (Gewässer III, Landkreis Kulmbach) beträgt  $3,6 \text{ m}^3/\text{s}$ . Mit einem Sicherheitszuschlag von 25 % ergibt sich ein Abfluss von  $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Die technischen Daten des neuen Brückenbauwerks lauten:

Kreuzungswinkel (KrW)	100,00 gon
Lichte Weite (LW):	3,50 m
Lichte Höhe (LH):	$\geq 1,50 \text{ m}$
Breite zw. den Geländern (BzG):	11,60 m

Bei einem Gefälle von 1,5%, einer Freibordhöhe von 0,50 m und einer Länge des Bauwerks von rund 10 m ergibt sich der maximale Durchfluss  $Q_{max}$  zu  $4,77 \text{ m}^3/\text{s}$ . Der  $HQ_{100}$  - Hochwasserabfluss des Rohrbachs kann somit schadlos abgeführt werden. Da der bestehende Durchlass im Zuge der Bahnlinie deutlich geringere Abmessungen aufweist (LW = 2,80 m, LH = 1,00 m) und der Bahndamm auch nicht überflutet wird, sind durch den Zulauf des Rohrbachs keine negativen Auswirkungen auf die geplante Maßnahme zu erwarten.

## **11. Fachbeitrag nach Wasserrahmenrichtlinie**

Die Europäische Union hat mit der seit Dezember 2000 gültigen Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, im Allgemeinen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in allen Mitgliedsstaaten der EU einheitlich geltende Umweltziele für den Schutz des Grundwassers und der Oberflächengewässer aufgestellt und eine rechtliche Basis dafür geschaffen, wie das Wasser auf hohem Niveau zu schützen ist. Die Auswirkungen der geplanten Baumaßnahme werden auf Basis der Vorgaben der Richtlinie 2000/60/EG (WRRL) und dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) bewertet. Die Unterlage 18.4, Fachbeitrag nach Wasserrahmenrichtlinie, dient der betreffenden Verträglichkeitsprüfung im Rahmen des Planungsvorhabens. Ziel des Fachbeitrages ist die Prüfung, ob und inwieweit das Vorhaben geeignet ist, erhebliche Beeinträchtigungen der Ziele der WRRL zu bewirken oder ob solche bereits auf der Ebene der Vorprüfung mit der erforderlichen Sicherheit auszuschließen bzw. unwahrscheinlich sind. Bezüglich des Zustands eines Gewässers gelten sowohl ein Verschlechterungsverbot als auch ein Verbesserungsgebot. Bei Entscheidungen hinsichtlich der Zulässigkeit eines Vorhabens sind diese Vorgaben zu beachten (vgl. § 27 (1) WHG, oberirdisch Gewässer sowie § 47 (1) WHG, Grundwasser).

Zunächst wird untersucht, welche Wirkungen auf die Wasserkörper von dem Vorhaben ausgehen können. Dabei werden die Wirkfaktoren in bau-, anlage- und betriebsbedingt unterteilt. Im Landschaftspflegerischen Begleitplan (siehe Unterlage 19.1) festgelegte Vermeidungs- oder Kompensationsmaßnahmen werden ebenfalls einbezogen. Im Anschluss erfolgt eine Prognose der Auswirkungen des Vorhabens auf die einstufigsrelevanten Qualitätskomponenten/ Parameter des ökologischen/ chemischen/ mengenmäßigen Zustandes und die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Wasserkörper sowie die Prüfung der Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen gemäß § 27 WHG für Oberflächenwasserkörper (OWK) und § 47 WHG für Grundwasserkörper (GWK).

In den Flusswasserkörper Zentbach, Motschenbach, Häckergrundbach wird nicht direkt eingegriffen. Deshalb sind keine Beeinträchtigungen der hydromorphologischen Qualitätskomponenten zu erwarten. Aufgrund der überwiegenden Versickerung des anfallenden Straßenwassers sind auch keine Grenzwertüberschreitungen für die einzelnen Schadstoffe zu erwarten. Mit einer Verschlechterung der relevanten Qualitätskomponenten des OWK ist somit nicht zu rechnen.

Die Straßenbaumaßnahme ist mit einer Nettoneuersiegelung von 8,2 ha verbunden. Da dies weniger als 0,07 % der Fläche des GWK darstellt, ist keine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustandes des GWK durch das Vorhaben zu erwarten.

Als Ergebnis der Prüfung der vorhabenspezifischen Auswirkungen kann für alle betrachteten Wirkfaktoren und Qualitätskomponenten festgestellt werden, dass der aktuelle Zustand bzw. das aktuelle Potenzial der im Einflussbereich befindlichen Wasserkörper durch das geplante Straßenbauvorhaben nicht verschlechtert wird. Es ist davon auszugehen, dass das Straßenbauvorhaben in keinem Konflikt mit dem Verschlechterungsverbot steht und durch die Einhaltung des Verbesserungsgebotes die für die Zielerreichung der betroffenen Wasserkörper vorgesehenen Maßnahmen weder verzögert noch behindert werden.



## **12. Anlagen**

Anlage 1: Ergebnisse der Wasserdurchlässigkeitsversuche aus dem Wasserrechtsbescheid des Landratsamtes Lichtenfels vom 29.03.2018

Staatliches Bauamt Bamberg  
Bereich Straßenbau



## Wasserdurchlässigkeitsversuch

Projekt: B 289, (Lichtenfels) B 173 - (Burgkunstadt) - Kulmbach

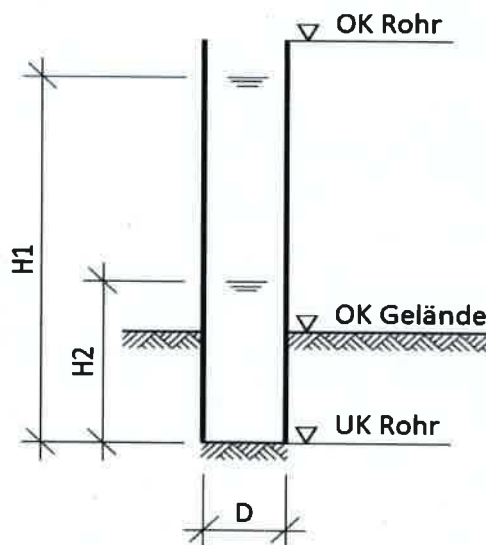
Lage (Str.-km): 340\_0,195 rechts

Versuch Nr.: 14 Durchgeführt von: H. Fuchs

Ansatzhöhe ü. NN: 0,14 m unter OK Gelände Datum: 26.06.2017

Rohrdurchmesser: D = 212 mm Höhe der Wassersäule bei Versuchsbeginn: H1 = 41,9 cm

Uhrzeit [h:min:s]	Zeitdifferenz [min:s]	Wasserspiegel	
		ab OK Rohr [cm]	Differenz [cm]
11:00:00	00:00	7,6	0,0
11:01:00	01:00	9,6	2,0
11:02:00	01:00	10,7	1,1
11:03:00	01:00	11,7	1,0
11:04:00	01:00	12,6	0,9
11:05:00	01:00	13,4	0,8
11:06:00	01:00	14,1	0,7
11:07:00	01:00	14,8	0,7
11:08:00	01:00	15,5	0,7
11:09:00	01:00	16,0	0,5
11:10:00	01:00	16,5	0,5
11:15:00	05:00	19,0	2,5
11:20:00	05:00	21,0	2,0
11:25:00	05:00	22,8	1,8
11:30:00	05:00	24,5	1,7
11:35:00	05:00	26,2	1,7
Summe:	35:00		18,6
Zeit t [s]:	2100		



H2 = 23,3 cm

Durchlässigkeitsbeiwert (in Anlehnung an das Hvorslev-Verfahren nach DIN EN ISO 22282-2):

**k = 1,8E-05 m/s**

Bemerkungen:

.....  
.....  
.....

Gesehen:

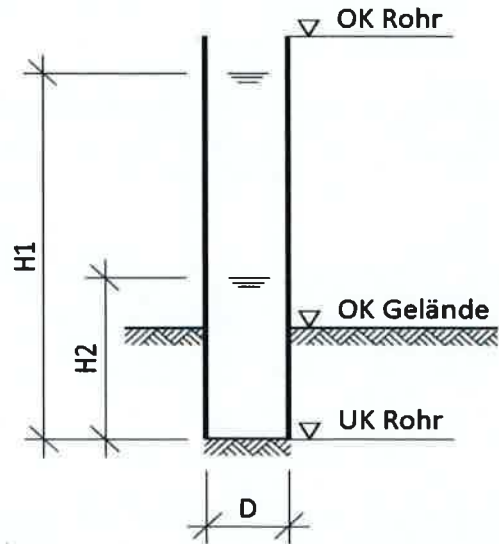
*Redlitz*  
01.08.17



# Wasserdurchlässigkeitsversuch

Projekt: B 289, (Lichtenfels) B 173 - (Burgkunstadt) - Kulmbach  
 Lage (Str.-km): 340\_0,840 links  
 Versuch Nr.: 15 Durchgeführt von: H. Fuchs  
 Ansatzhöhe ü. NN: 0,13 m unter OK Gelände Datum: 24.04.2017  
 Rohrdurchmesser: D = 212 mm Höhe der Wassersäule bei Versuchsbeginn: H1 = 44,5 cm

Uhrzeit [h:min:s]	Zeitdifferenz [min:s]	Wasserspiegel ab OK Rohr [cm]	Differenz [cm]
12:25:00	00:00	3,5	0,0
12:25:30	00:30	7,1	3,6
12:26:00	00:30	9,6	2,5
12:26:30	00:30	12,0	2,4
12:27:00	00:30	14,0	2,0
12:27:30	00:30	15,8	1,8
12:28:00	00:30	17,4	1,6
12:29:00	01:00	20,5	3,1
12:30:00	01:00	23,0	2,5
12:31:00	01:00	25,5	2,5
12:32:00	01:00	27,6	2,1
12:33:00	01:00	29,5	1,9
12:34:00	01:00	31,1	1,6
12:35:00	01:00	32,8	1,7
12:36:00	01:00	34,3	1,5
12:37:00	01:00	35,5	1,2
12:38:00	01:00	36,8	1,3
12:39:00	01:00	38,1	1,3
Summe:	14:00		34,6
Zeit t [s]:	840		



H2 = 9,9 cm

Durchlässigkeitsbeiwert (in Anlehnung an das Hvorslev-Verfahren nach DIN EN ISO 22282-2):

**k = 5,4E-05 m/s**

Bemerkungen:

.....  
 .....  
 .....

Gesehen: Rotraup  
 01.08.17