

Staatliches Bauamt Ansbach

Straße / Abschnittsnummer / Station: B 8\_1680\_0,900 - B 8\_1720\_0,615

Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen

# Feststellungsentwurf

## Wassertechnische Berechnungen

aufgestellt:  
Staatliches Bauamt Ansbach  
Ansbach, den 17.12.2021



Schmidt, Ltd. Baudirektor



## Inhaltsverzeichnis

1	Sachverhalt	- 3 -
1.1	Straßenbauliche Beschreibung	- 3 -
1.2	Geplantes Entwässerungssystem	- 4 -
1.3	Wasserschutzgebiete	- 4 -
1.4	Überschwemmungsgebiet	- 4 -
1.5	Altlasten	- 4 -
1.6	Vorübergehende Absenkung des Grundwassers	- 5 -
1.7	Gewässerausbaumaßnahmen	- 5 -
2	Grundlagen	- 5 -
3	Entwässerungsabschnitte	- 6 -
3.1	Entwässerungsabschnitt 1	- 6 -
3.2	Entwässerungsabschnitt 2	- 6 -
3.3	Entwässerungsabschnitt 3	- 7 -
3.4	Entwässerungsabschnitt 4	- 7 -
3.5	Entwässerungsabschnitt 5	- 7 -
3.6	Entwässerungsabschnitt 6	- 7 -
3.7	Entwässerungsabschnitt 7	- 7 -
3.8	Entwässerungsabschnitt 8	- 8 -
3.9	Entwässerungsabschnitt 9	- 8 -
3.10	Entwässerungsabschnitt 10	- 8 -
3.11	Entwässerungsabschnitt 11	- 8 -
4	Gewässerquerungen, Drainagen	- 9 -
4.1	Gewässerquerungen	- 9 -
4.2	Drainagen	- 9 -
5	Bemessungsgrundlagen	- 10 -
5.1	Vorschriften	- 10 -
5.2	Berechnung des Regenabflusses	- 10 -
5.3	Abflussmengen und wasserwirtschaftlichen Nachweise	- 11 -
5.4	Bemessung von Anlagen zur Regenrückhaltung	- 11 -
5.5	Bestimmung des Drosselabflusses $Q_{ab}$ von undurchlässigen Flächen	- 12 -
5.6	Mulden / Gräben	- 12 -
5.7	Sammel- und Transportleitungen	- 12 -
5.8	Schächte	- 12 -
6	Ermittlung Einzugsflächen / Wasserabfluss	- 13 -
6.1	Einzugsgebiet 1	- 13 -
6.2	Einzugsgebiet 2	- 14 -
6.3	Einzugsgebiet 3	- 15 -
6.4	Einzugsgebiet 4	- 16 -
6.5	Einzugsgebiet 5	- 17 -
6.6	Einzugsgebiet 6	- 18 -
6.7	Einzugsgebiet 7	- 19 -
6.8	Einzugsgebiet 8	- 20 -
6.9	Einzugsgebiet 9	- 21 -
6.10	Einzugsgebiet 10	- 22 -
6.11	Einzugsgebiet 11	- 24 -
6.12	Zusammenfassung der Entwässerungsabschnitte und Einleitstellen	- 25 -
7	Hydraulische Nachweise	- 26 -
7.1	Hydraulischer Nachweis RRB 1	- 26 -
7.2	Hydraulischer Nachweis RRB 2	- 29 -
7.3	Hydraulischer Nachweis RRB 3	- 32 -
7.4	Hydraulischer Nachweis RRB 4	- 35 -
7.5	Hydraulischer Nachweis RRB 5	- 38 -
7.6	Hydraulischer Nachweis RRB 6	- 41 -

8	Wasserrechtliche Tatbestände	- 44 -
8.1	Einleitstelle 1	- 44 -
8.2	Einleitstelle 2	- 44 -
8.3	Einleitstelle 3	- 44 -
8.4	Einleitstelle 4	- 44 -
8.5	Einleitstelle 5	- 44 -
8.6	Einleitstelle 6	- 45 -
8.7	Einleitstelle 7	- 45 -
8.8	Einleitstelle 8	- 45 -
8.9	Einleitstelle 9	- 45 -
9	Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie	- 46 -

## 1 Sachverhalt

Die Entwässerung von vielbefahrenen 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. Die Vorschriften des WHG (Wasserhaushaltsgesetz) betreffen die Benutzung und den Schutz der Gewässer. Das WHG wird in Bayern durch das Bayerische Wassergesetz (BayWG) umgesetzt und konkretisiert; als Ausfluss der konkurrierenden Gesetzgebung können im Landesrecht abweichende Regelungen getroffen werden.

Die §§ 8 und 9 des WHG besagen, dass das Einleiten von Oberflächenwasser in oberirdische Gewässer oder in das Grundwasser einer wasserrechtlichen Erlaubnis bedarf.

### 1.1 Straßenbauliche Beschreibung

Die vorliegende Planung umfasst den Anbau von Zusatzfahrstreifen an der Bundesstraße 8 östlich von Emskirchen. Die Maßnahme beginnt südlich der Bahnbrücke (Bahnlinie Fürth – Würzburg) im Zuge der B 8 bei der Station B 8\_1680\_0,900 und endet südlich von Bräuersdorf bei der Station B 8\_1720\_0,615. Ab Baubeginn erfolgt der Anbau eines Zusatzfahrstreifens durch Verbreiterung der bestehenden Fahrbahn nach Westen bzw. Osten. In Fahrtrichtung Nürnberg wird ein Zusatzfahrstreifen auf 2,070 km Länge abmarkiert, anschließend ein Zusatzfahrstreifen in Fahrtrichtung Neustadt a. d. Aisch mit 1,530 km Länge. Mit dem 3-streifigen Ausbau der B 8 werden die derzeitigen höhengleichen Einmündungen beseitigt und ein Parallelwegenetz für den langsamen Verkehr geschaffen.

Im Bereich der Gemeindeverbindungsstraße von Emskirchen und der Kreisstraßen NEA 8 sowie der NEA 19 erfolgt eine Verknüpfung mit dem Straßennetz über teilplanfreie Knotenpunkte.

Im Planungsraum stehen als ständig wasserführende Vorfluter das „Erlachbächlein“ (Gewässer III. Ordnung), der „Schafbrunnengraben“ (Gewässer III. Ordnung), der „Dürrnbucher Graben“ (Gewässer III. Ordnung) und die „Erlach“ (Gewässer III. Ordnung) zur Verfügung.

Die Entwässerungsplanung des Bauvorhabens wird durch den Hochpunkt bei ca. Bau-km 1+500 in einen nördlichen und einen südlichen Bereich eingeteilt. Nach den Fachdaten aus dem Informationssystem des Bayerischen Landesamtes für Umwelt ist für den nördlichen Bereich der FWK 2\_050 (Mittlere Aurach bis Mündung in die Regnitz) und für den südlichen Bereich der FWK 2\_F046 (Zenn bis Einmündung Weihergraben mit allen Nebengewässern) maßgeblich.

Entsprechend der vorliegenden Verkehrsuntersuchung ergeben sich folgende Verkehrsstärken:

	<b>B 8 bei Plankstatt</b>	
	<b>DTV / 24 h</b>	<b>SV / 24 h</b>
Bestand 2015	9.529	955
Prognosejahr 2030	10.900	1.390

### 1.2 *Geplantes Entwässerungssystem*

In den Streckenabschnitten, in denen sich die Straße oberhalb der Geländeoberkante befindet (sog. **Dammlage**, in den Lageplänen **grüne** Böschungen) wird das anfallende Wasser breitflächig über die Bankette und die Böschungen in die Dammfußmulde abgeleitet.

Die Reinigungskraft des bewachsenen Oberbodens sorgt in der Regel dafür, dass die im Wasser enthaltenen Schadstoffe nicht bis in das Grundwasser gelangen können. Sind die Böschungsf Flächen bereits gesättigt, gelangt das Wasser in am Dammfuß angeordnete Entwässerungsmulden, welche dieses dem nächsten Vorfluter bzw. der geplanten Behandlungsanlagen zuleiten.

In den Streckenabschnitten, in denen sich die Straße unterhalb der Geländeoberkante befindet (sog. **Einschnittslage**, in den Lageplänen **braune** Böschungen) fließt das Wasser von der Fahrbahn über die Bankette in die Entwässerungsmulden und wird den geplanten Erdbecken zugeführt. Nach den Becken gelangt das Wasser in die Vorfluter.

Die quantitative Regenwasserbehandlung (Rückhaltung) erfolgt über die Regenrückhaltebecken RRB 1, RRB 2, RRB 3, RRB 4, RRB 5 und RRB 6.

Die Außeneinzugsgebiete sind in Unterlage 8 dargestellt und wurden den jeweiligen Einzugsgebieten zugeordnet und in die Abflussberechnung einbezogen.

### 1.3 *Wasserschutzgebiete*

Die geplante Trasse der B 8 liegt nicht innerhalb von Wasserschutzgebieten.

### 1.4 *Überschwemmungsgebiet*

Die geplante Trasse der B 8 tangiert keine festgesetzten Überschwemmungsgebiete.

### 1.5 *Altlasten*

Altlasten im Baufeld sind dem Staatlichen Bauamt Ansbach nicht bekannt.

## 1.6 Vorübergehende Absenkung des Grundwassers

Bei den Baugrunduntersuchungen wurde ein Grundwasserspiegel ermittelt, der unterhalb der Gründungssohlen für die Verkehrswege und der Bauwerke 1, 2, 3 und 5 liegt. Lediglich mit lokalem Schicht- und Kluftwasser kann gerechnet werden.

Bei Bauwerk 04 liegt die Einschnittssohle unterhalb des erkundeten Grundwasserspiegels. Es ist jedoch nur mit geringem Wasserzutritt zu rechnen. Eine Grundwasserabsenkung ist nicht erforderlich. Bei Bauwerk 06 steht Grundwasser annähernd geländegleich an. Hier ist ein wasserundurchlässiger Verbau erforderlich. Der Verbau muss mindestens 2 m in die Tone der Lehrbergsschichten einbinden (Gründungstiefe des Verbaus unterhalb 338 m NN). Innerhalb des Verbaus kann eine offene Wasserhaltung über Sickerstränge und Pumpensümpfe vorgesehen werden. Für die Wasserhaltung sind leistungsfähige Pumpen mit mindestens 20 m<sup>3</sup>/h vorzusehen.

## 1.7 Gewässerausbaumaßnahmen

### Schafbrunnengraben

Östlich von Bräuersdorf wird zugunsten der Ausgleichsmaßnahme 9 A auf die Anlage eines Regenrückhaltebeckens in der Tallage des Schafbrunnengrabens verzichtet. Ziel der Maßnahme ist die naturnahe Verlegung des Grabens und die Neuanlage von Feuchtf Flächen im Tal, u.a. durch Verpflanzung eines vom Eingriff betroffenen Großseggenrieds. Der Schafbrunnengraben wird entlang der Verbindungsrampe 4 verlegt und der Grabenverlauf mäandierend neu angelegt. Der Eingriff in das Fließgewässer wird durch naturnahe Grabenumverlegung des Schafbrunnengrabens östlich Bräuersdorf kompensiert.

### Dürrnbucher Graben

Westlich von Bräuersdorf ist entlang der B 8 eine naturnahe Grabenumverlegung des Dürrnbucher Grabens vorgesehen. Die Ausbildung des Dürrnbucher Grabens erfolgt mit naturnahem Verlauf und Querschnitt des Gerinnes. Dadurch wird der Eingriff in das Fließgewässer kompensiert.

## 2 Grundlagen

- Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung (RAS-EW – Ausgabe 2005)
- Arbeitsblatt DWA-A 117 (Bemessung von Regenrückhalteräumen – Ausgabe 2001), DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser - Ausgabe 2002)
- Merkblatt DWA-M 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser – Ausgabe 2007)
- Reihen des Deutschen Wetterdienstes, KOSTRA DWD 2010R
- PC-Programme des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft für die Arbeitsblätter DWA-A 117 (Version 01/2018) und DWA-A 138 und zum Merkblatt M 153 (Version 01/2010)

### 3 Entwässerungsabschnitte

Die Baumaßnahme ist in elf Entwässerungsabschnitte (EA) eingeteilt. Die einzelnen Entwässerungsabschnitte gliedern sich wie folgt:

- EA 1 B 8; Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+810 → Erlachbächlein
- EA 2 B 8; Bau-km 0+810 bis Bau-km 1+500 sowie die KrNEA 8 und die GVS von Emskirchen → Erlachbächlein
- EA 3 B 8; Bau-km 1+500 bis Bau-km 2+770 → Schafbrunnengraben
- EA 4 B 8; Bau-km 1+936 bis Bau-km 2+460 → Schafbrunnengraben
- EA 5 B 8; Bau-km 2+460 bis Bau-km 2+600 → Schafbrunnengraben
- EA 6 B 8; Bau-km 2+770 bis Bau-km 3+545 → Dürrnbucher Graben
- EA 7 B 8; Bau-km 3+545 bis Bau-km 4+375 → Dürrnbucher Graben
- EA 8 KrNEA 19; Bau-km 0-300 bis Bau-km 0+238 → Dürrnbucher Graben
- EA 9 KrNEA 19; entlang der Verbindungsrampe 3 → Dürrnbucher Graben
- EA 10 KrNEA 19; Verbindungsrampe 4 → Schafbrunnengraben
- EA 11 B 8; Bau-km 4+335 bis zur GVS nach Erlachskirchen → Erlach

Die Entwässerungsabschnitte sind in Unterlage 8 „Lageplan der Einzugsgebiete und Einleitungsstellen“ farbig dargestellt.

Die Ermittlung der Einzugsflächen / Wasserabflüsse sind unter Abschnitt 6, die hydraulischen Nachweise der Entwässerungsabschnitte inklusive Beckenbemessung und Nachweis der Regenwasserbehandlung sind unter Abschnitt 7 aufgeführt.

#### 3.1 Entwässerungsabschnitt 1

Der Entwässerungsabschnitt 1 erstreckt sich von Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+810. Das in diesem Entwässerungsabschnitt anfallende Oberflächenwasser der Fahrbahnflächen wird breitflächig über Bankette und Böschungen abgeleitet und in parallel zur Straßentrasse verlaufenden Mulden und Entwässerungsleitungen gesammelt. Bei Bau-km 0+050 wird das Wasser in das bereits bestehende Regenrückhaltebecken RRB 1 geleitet und anschließend dem Erlachbächlein zugeführt. Das RRB 1 hat bereits ein Rückhaltevolumen von rund 1.200 m<sup>3</sup>. Die vorhandene Drosselabflussmenge von 100 l/s wird künstlich auf 41 l/s beschränkt. Ein Rückhaltevolumen von 708 m<sup>3</sup> ist erforderlich. Das vorhandene RRB hat ausreichend Rückhaltereserven um die Erhöhung der Einleitungsmengen aufzunehmen.

#### 3.2 Entwässerungsabschnitt 2

Der Entwässerungsabschnitt 2 umfasst den Streckenabschnitt von Bau-km 0+810 bis Bau-km 1+500 sowie die KrNEA 8 und die GVS von Emskirchen. Das anfallende Regenwasser der Fahrbahnen wird breitflächig über Bankette und Böschungen abgeleitet und in parallel zur Straßentrasse verlaufenden Mulden und Entwässerungsleitungen gesammelt und bei Bau-km 0+948 in das vorh. RRB 2 eingeleitet. Das RRB 2 hat ein Rückhaltevolumen von rund 1.300 m<sup>3</sup>. Der vorhandene Drosselabfluss von rund 50 l/s lt. Planfeststellungsbeschluss vom 28.02.1990 entspricht der Berechnung mit ebenfalls 50 l/s. Ein Rückhaltevolumen von 1.039 m<sup>3</sup> ist erforderlich. Die Mehrwassermengen können aufgenommen werden.

### 3.3 *Entwässerungsabschnitt 3*

Der Entwässerungsabschnitt 3 erstreckt sich von Bau-km 1+500 bis Bau-km 2+770. Das anfallende Oberflächenwasser der Fahrbahnflächen wird breitflächig über Bankette und Böschungen abgeleitet und in parallel zur Straßentrasse verlaufenden Mulden und Entwässerungsleitungen gesammelt. Bei Bau-km 2+310 wird das Wasser in das neue RRB 3 geleitet und anschließend dem Schafbrunnengraben zugeführt. Die Drosselmenge wird auf 44 l/s beschränkt. Ein Rückhaltevolumen von 763 m<sup>3</sup> ist erforderlich.

### 3.4 *Entwässerungsabschnitt 4*

Im Entwässerungsabschnitt 4 wird das von Bau-km 1+936 bis Bau-km 2+460 anfallende Oberflächenwasser der Bankette, Böschungen und Gräben (ohne Fahrbahn) wie bereits im Bestand in den Schafbrunnengraben eingeleitet.

### 3.5 *Entwässerungsabschnitt 5*

Der Entwässerungsabschnitt 5 umfasst den Streckenabschnitt von Bau-km 2+460 bis Bau-km 2+600. Das anfallende Regenwasser der Bankette, Wirtschaftswege und Böschungen wird in parallel zur Straßentrasse verlaufenden Mulden gesammelt und über bereits den bereits vorhandenen Durchlass bei Bau-km 2+500 und dem vorhandenen Graben in den Schafbrunnengraben eingeleitet.

### 3.6 *Entwässerungsabschnitt 6*

Der Entwässerungsabschnitt 6 erstreckt sich von Bau-km 2+770 bis Bau-km 3+545. Das anfallende Oberflächenwasser der Fahrbahnflächen wird breitflächig über Bankette und Böschungen abgeleitet und in parallel zur Straßentrasse verlaufenden Mulden und Entwässerungsleitungen gesammelt. Bei Bau-km 3+610 wird das Wasser in das neue RRB 5 geleitet und anschließend dem Dürrnbucher Graben zugeführt. Die Drosselmenge wird auf 30 l/s beschränkt. Ein Rückhaltevolumen von 526 m<sup>3</sup> ist erforderlich.

### 3.7 *Entwässerungsabschnitt 7*

Der Entwässerungsabschnitt 7 umfasst den Streckenabschnitt von Bau-km 3+545 bis Bau-km 4+375. Das anfallende Regenwasser der Fahrbahnen wird breitflächig über Bankette und Böschungen abgeleitet und in parallel zur Straßentrasse verlaufenden Mulden und Entwässerungsleitungen gesammelt. Bei Bau-km 3+840 wird es in das neue RRB 6 eingeleitet und anschließend dem Dürrnbucher Graben zugeführt. Die Drosselmenge wird auf 27 l/s beschränkt. Ein Rückhaltevolumen von 474 m<sup>3</sup> ist erforderlich.

### 3.8 *Entwässerungsabschnitt 8*

Der Entwässerungsabschnitt 8 erstreckt sich von Bau-km 0-300 bis Bau-km 0+238 entlang der KrNEA 19. Das anfallende Oberflächenwasser der Fahrbahnflächen wird breitflächig über Bankette und Böschungen abgeleitet und in parallel zur Straßentrasse verlaufenden Mulden und Entwässerungsleitungen gesammelt. Bei Bau-km 0-020 (KrNEA 19) wird das Wasser in das RRB 4 geleitet und anschließend über einem vorhandenen Graben dem Dürrnbucher Graben zugeführt. Die Drosselmenge wird auf 16 l/s beschränkt. Ein Rückhaltevolumen von 285 m<sup>3</sup> ist erforderlich.

### 3.9 *Entwässerungsabschnitt 9*

Im Entwässerungsabschnitt 9 wird entlang der Verbindungsrampe 3 (westlich von Bräuersdorf) von Bau-km 3+420 bis Bau-km 4+330 anfallende Oberflächenwasser der Fahrbahn, Bankette, Böschungen und Gräben wie bereits im Bestand in den Dürrnbucher Graben eingeleitet.

### 3.10 *Entwässerungsabschnitt 10*

Der Entwässerungsabschnitt 10 umfasst den Streckenabschnitt der KrNEA 19 östlich von Bräuersdorf und der Verbindungsrampe 4 (südöstlich von Bräuersdorf). Das anfallende Regenwasser der Fahrbahnen wird breitflächig über Bankette und Böschungen abgeleitet und in parallel zur Straßentrasse verlaufenden Mulden und Entwässerungsleitungen gesammelt und dem Schafbrunnengraben zugeführt. Der Schafbrunnengraben wird entlang der Verbindungsrampe 4 verlegt und der Grabenverlauf mäandierend neu angelegt.

### 3.11 *Entwässerungsabschnitt 11*

Der Entwässerungsabschnitt 11 erstreckt sich von Bau-km 4+335 bis zur GVS nach Erlachskirchen. Das anfallende Oberflächenwasser des asphaltierten Wirtschaftsweges wird breitflächig über Bankette und Böschungen abgeleitet und in parallel zur Straßentrasse verlaufenden Mulden und Entwässerungsleitungen gesammelt. Bei Bau-km 4+730 wird das Wasser in das vorhandene RRB (Flur-Nr. 815) geleitet und anschließend über einem vorhandenen Graben der Erlach zugeführt. Auf eine neue Bemessung des Rückhaltebeckens wird aufgrund der geringen Einleitungsmehrmenge von ~12 l/s (siehe Ziff. 6.11) verzichtet, da das Becken ausreicht. Die konkrete Bemessung erfolgt mit dem Bauabschnitt „Zusatzfahrstreifen nördlich Langenzenn“ bzw. mit dem Umbau der bestehenden Einmündung der GVS nach Langenzenn.

## **4 Gewässerquerungen, Drainagen**

### *4.1 Gewässerquerungen*

Die vorhandene Querung des Schafbrunnengrabens an der B 8 bei Bau-km 2+286 (DN 600) wird aufgrund der Verbreiterung der Fahrbahn auf der Ostseite der B 8 verlängert. Bei Bau-km 2+344 (DN 400) wird ebenfalls der Durchlass auf der Ostseite verlängert.

An der KrNEA 19 wird der vorhandene Durchlass DN 1000 um rund 40 m Richtung Bräuersdorf verlegt. Der Schafbrunnengraben quert die Verbindungsrampe 4 künftig mit einem neuen Durchlass (DN 1000).

An der vorhandenen Querung an der B 8 bei Bau-km 3+802 nimmt der vorhandene Durchlass (DN 1200) das Wasser aus dem Dürrnbacher Graben auf und leitet es in die Erlach. Der Durchlass wird auf der Westseite der B 8 um rund 7 m verlängert.

Bei Bau-km 0+211 der Verbindungsrampe 4 quert die Erlach im Bereich des Bauwerkes 06. Die Erlach wird im offenen Graben durch die Verbindungsrampe parallel mit dem öFW geführt.

### *4.2 Drainagen*

Vorhandene Drainageleitungen landwirtschaftlicher Nutzflächen, die im Zuge des Ausbaus durchtrennt werden, sind funktionsgerecht wieder anzuschließen.

## 5 Bemessungsgrundlagen

### 5.1 Vorschriften

Für die Ausarbeitung der hydraulischen Berechnungen werden die einschlägigen Vorschriften und Richtlinien, die für die Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwässern zu berücksichtigen sind, herangezogen:

- Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung (RAS-Ew)
- Bekanntmachung der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern vom 19.07.2006 zur Einführung der RAS-Ew in Bayern.
- DWA, Arbeitsblatt 117 (Bemessung von Regenrückhalteräumen)
- DWA, Arbeitsblatt 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser)
- DWA, Merkblatt 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser - 2007)
- Regenreihen des Deutschen Wetterdienstes, KOSTRA DWD 2010R

Die Berechnungen wurden mit dem PC-Programm des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft für die Arbeitsblätter DWA-A 117 und DWA-A 138 und zum Merkblatt M 153 (Version 01/2010) durchgeführt.

### 5.2 Berechnung des Regenabflusses

Berechnungsformel

$$\mathbf{Abflussmenge} \quad Q = r * \varphi * \sum A_E * \psi_m$$

Es bedeutet:	$Q$	=	Oberflächenabfluss [l/s]
	$r$	=	Regenspende [l/s]
	$\varphi$	=	Zeitbeiwert [ - ]
	$A_E$	=	Größe der Einzugsfläche [l/s]
	$\psi_m$	=	zu $A_E$ gehörender mittlerer Abflussbeiwert [ - ]

Grundlage ist der Basisregen von 15 Minuten Dauer mit der Häufigkeit  $n = 1$ .

Angaben vom Deutschen Wetterdienst Abt. Hydrometeorologie KOSTRA-DWD 2010R (Niederschlags-höhen und –spenden, Zeitspanne: Januar - Dezember, Rasterfeld: horizontal 41, vertikal 74)

Regenspende $r_{15;1}$	=	111,9 l/(s · ha)
Regendauer für Absetzbecken (ASB)=		15 min
Regendauer für RRB	=	je nach Berechnung

$$\text{Regenhäufigkeit für Regenrückhaltebecken (RRB)} \quad n = \quad 0,2$$

A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt  
Staatsbauverwaltung

Version 01/2018

Station:

Datum : 06.11.2019

Kennung :

Bemerkung :

Gauß-Krüger Koordinaten Rechtswert : 4408686 m

Hochwert : 5491174 m

Geografische Koordinaten östliche Länge : ° ' "

nördliche Breite : ° ' "

hN in mm, r in l/(s·ha)

T	0,5	1	2	5	10	20	50	100								
D	hN	r	hN	r												
5'	3,3	108,9	5,2	172,4	7,1	236,0	9,6	319,9	11,5	383,5	13,4	447,0	15,9	531,0	17,8	594,5
10'	5,7	94,2	8,2	136,1	10,7	178,1	14,0	233,5	16,5	275,4	19,0	317,4	22,4	372,8	24,9	414,8
15'	7,1	79,0	10,1	111,9	13,0	144,8	16,9	188,3	19,9	221,1	22,9	254,0	26,8	297,5	29,7	330,4
20'	8,0	67,0	11,4	94,7	14,7	122,4	19,1	159,1	22,4	186,8	25,7	214,5	30,1	251,1	33,5	278,8
30'	9,3	51,5	13,2	73,2	17,1	94,8	22,2	123,5	26,1	145,2	30,0	166,9	35,2	195,6	39,1	217,3
45'	10,0	37,0	14,6	54,1	19,2	71,1	25,3	93,7	29,9	110,8	34,5	127,9	40,6	150,4	45,2	167,5
60'	10,3	28,7	15,5	43,0	20,7	57,4	27,5	76,4	32,7	90,8	37,8	105,1	44,7	124,1	49,9	138,5
90'	11,8	21,8	17,3	32,0	22,8	42,1	30,0	55,6	35,5	65,8	41,0	75,9	48,3	89,4	53,8	99,6
2h	12,9	17,9	18,6	25,8	24,3	33,8	31,9	44,3	37,6	52,3	43,4	60,3	51,0	70,8	56,7	78,8
3h	14,6	13,5	20,7	19,1	26,8	24,8	34,8	32,3	40,9	37,9	47,0	43,6	55,1	51,0	61,2	56,7
4h	15,9	11,1	22,3	15,5	28,7	19,9	37,1	25,8	43,5	30,2	49,8	34,6	58,2	40,4	64,6	44,9
6h	18,0	8,3	24,8	11,5	31,5	14,6	40,5	18,8	47,3	21,9	54,1	25,0	63,0	29,2	69,8	32,3
9h	20,3	6,3	27,5	8,5	34,7	10,7	44,3	13,7	51,5	15,9	58,7	18,1	68,2	21,1	75,4	23,3
12h	22,2	5,1	29,7	6,9	37,2	8,6	47,2	10,9	54,7	12,7	62,2	14,4	72,2	16,7	79,7	18,5
18h	25,0	3,9	33,0	5,1	41,0	6,3	51,6	8,0	59,6	9,2	67,6	10,4	78,2	12,1	86,2	13,3
24h	27,2	3,2	35,6	4,1	44,0	5,1	55,0	6,4	63,4	7,3	71,7	8,3	82,8	9,6	91,1	10,5
48h	34,1	2,0	43,4	2,5	52,7	3,0	65,0	3,8	74,3	4,3	83,6	4,8	95,9	5,5	105,2	6,1
72h	38,9	1,5	48,7	1,9	58,6	2,3	71,6	2,8	81,5	3,1	91,3	3,5	104,4	4,0	114,2	4,4

Tabelle der Regenspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Mittlere Abflussbeiwerte (gemäß RAS-Ew bzw. DWA-M 153)

Straßen und Wege	Asphalt	$\Psi_m = 0,90$
Wege	wassergebunden, Splitt	$\Psi_m = 0,60$
Bankette	Schotterrasen	$\Psi_m = 0,30$
Böschungen, Bankette, Mulden, Gräben	lehmgiger Sandboden	$\Psi_m = 0,40$
Neue Grünflächen, natürliche Einzugsgebiete	Wiesen, Kulturland	$\Psi_m = 0,01 *$

\*) 0,01 gewählt aufgrund der Geländeneigung sowie der Geländegeometrie

Eine Anrechnung der im Bodengutachten angegebenen Versickerungsrate für Bankett-, Böschungs- und Muldenflächen entsprechend RAS-Ew wird vom Wasserwirtschaftsamt nicht zugelassen. Es sind für die Berechnung des Abflusses ausschließlich die Abflussbeiwerte aus DWA-M153 zugrunde zu legen.

### 5.3 Abflussmengen und wasserwirtschaftlichen Nachweise

$$A_{\text{red}} = A_U [\text{ha}] = A_E * \Psi_m \text{ (undurchlässige Fläche)}$$

### 5.4 Bemessung von Anlagen zur Regenrückhaltung

Für die Bemessung werden folgende Richtlinien und Arbeitsblätter verwendet:

- Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung (RAS-Ew)
- DWA, Arbeitsblatt 117 (Bemessung von Regenrückhalteräumen)

### 5.5 Bestimmung des Drosselabflusses $Q_{ab}$ von undurchlässigen Flächen

Für die Bemessung des Drosselabflusses wird folgendes Merkblatt verwendet:

- DWA, Merkblatt 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser - 2007)

Als ständig wasserführende Vorfluter dienen

das „Erlachbächlein“ Gewässer III. Ordnung, kleiner Flachlandbach, Regenspende 15 l/s·ha

der „Schafbrunnengraben“ Gewässer III. Ordnung, kleiner Flachlandbach, Regenspende 15 l/s·ha

der „Dürrnbucher Gaben“ Gewässer III. Ordnung, kleiner Flachlandbach, Regenspende 15 l/s·ha

die „Erlach“ Gewässer III. Ordnung, kleiner Flachlandbach, Regenspende 15 l/s\*ha

### 5.6 Mulden / Gräben

Die Straßenmulden sind als Rasenmulden konzipiert und dienen der Aufnahme und dem Transport vom zufließenden Oberflächenwasser im Fahrbahn- und Einschnittsbereich. Die Mulden werden mit einer Breite von 2,00 m und einer Tiefe von rund 0,25 m ausgebildet. Die bewachsene Oberbodenabdeckung in der Mulde beträgt 0,2 m.

### 5.7 Sammel- und Transportleitungen

Die Rauigkeitsangaben für Rohrleitungen werden eingesetzt:

$k_b = 0,75$  mm für Rohre aus PE-HD

$k_b = 1,50$  mm für Rohre aus Beton / Stahlbeton

### 5.8 Schächte

Folgende Schächte werden vorgesehen:

Fertigteilschächte  $d = 600$  für Rohrleitungen bis DN 300. Diese Schächte werden in den Anfangsbereichen der Haltungen vorgesehen, welche nur Sickerleitungen erfordern bzw. grundsätzlich in Abschnitten, in denen die Sickerleitungen ausschließlich der Entwässerung des Planums dienen (außerhalb der Fahrbahnen).

Fertigteilschächte  $d = 1000$  werden als Kontrollschächte für Rohrleitungen ab DN 300 bzw. bei mehreren Zuläufen vorgesehen. Entsprechend den Notwendigkeiten werden die Schächte abschnittsweise als Ablaufschächte ausgebildet.

## 6 Ermittlung Einzugsflächen / Wasserabfluss

### 6.1 Einzugsgebiet 1

#### Wassermengenermittlung:

Im Bereich des Einzugsgebietes 1 fallen folgende Wassermengen an:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt  
Staatsbauverwaltung

Station: B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen  
Bemerkung : RRB 1 -> Erlachbächlein

Datum : 06.11.2019

#### DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_E$ in ha	$\Psi_m$	$A_u$ in ha
Hauptverkehrsstraße	Asphalt, fugenloser Beton	1,489	0,9	1,34
Bankett	fester Kiesbelag	0,843	0,3	0,253
Graben, Mulden	lehmiger Sandboden	0,724	0,4	0,29
Böschung	lehmiger Sandboden	1,200	0,4	0,48
Wege	fester Kiesbelag	0,132	0,6	0,079
Außengebiet	flaches Gelände	30,03	0,01	0,3
		34,418		2,742

Wasserabfluss:  $Q = r_{15,1} \times A_u$   
 $Q = 111,9 \text{ l/(s*ha)} \times 2,742 \text{ ha} = 306,830 \text{ l/s}$

## 6.2 Einzugsgebiet 2

### Wassermengenermittlung:

Im Bereich des Einzugsgebietes 2 fallen folgende Wassermengen an:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt  
Staatsbauverwaltung

Station: B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen  
Bemerkung: RRB 2 -> Erlachbächlein

Datum: 06.11.2019

### DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_E$ in ha	$\Psi_m$	$A_U$ in ha
Hauptverkehrsstraße	Asphalt, fugenloser Beton	2,815	0,9	2,533
Bankett	fester Kiesbelag	0,586	0,3	0,176
Graben, Mulden	lehmgiger Sandboden	0,918	0,4	0,367
Böschung	lehmgiger Sandboden	1,403	0,4	0,561
Wege	fester Kiesbelag	0,135	0,6	0,081
Außengebiet	flaches Gelände	14,00	0,01	0,14
		19,857		3,859

Wasserabfluss:  $Q = r_{15,1} \times A_U$   
 $Q = 111,9 \text{ l/(s*ha)} \times 3,859 \text{ ha} = 431,822 \text{ l/s}$

### 6.3 Einzugsgebiet 3

#### Wassermengenermittlung:

Im Bereich des Einzugsgebietes 3 fallen folgende Wassermengen an:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt  
Staatsbauverwaltung

Station: B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen  
Bemerkung : RRB 3 -> Schafbrunnengraben

Datum : 20.04.2020

#### DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_E$ in ha	$\Psi_m$	$A_u$ in ha
Hauptverkehrsstraße	Asphalt, fugenloser Beton	2,494	0,9	2,245
Bankett	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,421	0,3	0,126
Graben, Mulden	lehmiger Sandboden	0,312	0,4	0,125
Böschung	lehmiger Sandboden	0,365	0,4	0,146
Wege	fester Kiesbelag	0,279	0,6	0,167
Außengebiet	flaches Gelände	14,44	0,01	0,144
		18,311		2,953

Wasserabfluss:  $Q = r_{15,1} \times A_u$   
 $Q = 111,9 \text{ l/(s*ha)} \times 2,953 \text{ ha} = 330,441 \text{ l/s}$

## 6.4 Einzugsgebiet 4

### Wassermengenermittlung:

Im Bereich des Einzugsgebietes 4 fallen folgende Wassermengen an:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt  
 Staatsbauverwaltung

Station: B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen  
 Bemerkung: Schafbrunnengraben

Datum: 18.03.2020

#### DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_E$ in ha	$\Psi_m$	$A_u$ in ha
Hauptverkehrsstraße	Asphalt, fugenloser Beton	0,018	0,9	0,016
Bankett	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,078	0,3	0,023
Graben, Mulden	lehmiger Sandboden	0,105	0,4	0,042
Böschung	lehmiger Sandboden	0,157	0,4	0,063
		0,358		0,144

Wasserabfluss:  $Q = r_{15,1} \times A_u$   
 $Q = 111,9 \text{ l/(s*ha)} \times 0,144 \text{ ha} = 16,114 \text{ l/s}$

Im Bestand fallen im Einzugsgebiet 4 folgende Wassermengen an:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt  
 Staatsbauverwaltung

Station: B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen  
 Bemerkung: Schafbrunnengraben

Datum: 18.03.2020

#### DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_E$ in ha	$\Psi_m$	$A_u$ in ha
Hauptverkehrsstraße	Asphalt, fugenloser Beton	0,210	0,9	0,189
Bankett	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,078	0,3	0,023
Graben, Mulden	lehmiger Sandboden	0,105	0,4	0,042
Böschung	lehmiger Sandboden	0,157	0,4	0,063
		0,55		0,317

Wasserabfluss:  $Q = r_{15,1} \times A_u$   
 $Q = 111,9 \text{ l/(s*ha)} \times 0,317 \text{ ha} = 35,472 \text{ l/s}$

## 6.5 Einzugsgebiet 5

### Wassermengenermittlung:

Im Bereich des Einzugsgebietes 5 fallen folgende Wassermengen an:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt  
 Staatsbauverwaltung

Station: B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen  
 Bemerkung: Graben -> Schafbrunnengraben

Datum : 18.03.2020

#### DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_E$ in ha	$\Psi_m$	$A_U$ in ha
Hauptverkehrsstraße	Asphalt, fugenloser Beton	0,018	0,9	0,000
Bankett	fester Kiesbelag	0,022	0,3	0,007
Graben, Mulden	lehmgiger Sandboden	0,028	0,4	0,011
Böschung	lehmgiger Sandboden	0,075	0,4	0,030
Wege	fester Kiesbelag	0,000	0,6	0,000
Außengebiet	flaches Gelände	5,737	0,01	0,057
		5,880		0,105

Wasserabfluss:  $Q = r_{15,1} \times A_U$   
 $Q = 111,9 \text{ l/(s*ha)} \times 0,105 \text{ ha} = 11,750 \text{ l/s}$

Im Bestand fallen im Einzugsgebiet 5 folgende Wassermengen künftig weg:

#### DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_E$ in ha	$\Psi_m$	$A_U$ in ha
Hauptverkehrsstraße	Asphalt, fugenloser Beton	0,152	0,9	0,137

Wasserabfluss:  $Q = r_{15,1} \times A_U$   
 $Q = 111,9 \text{ l/(s*ha)} \times 0,137 \text{ ha} = 15,330 \text{ l/s}$

Die Asphaltflächen fließen künftig in das Einzugsgebiet 3. Die Einleitungsmenge in den Vorfluter nimmt in diesem Entwässerungsabschnitt um 15,330 l/s ab und beträgt 11,750 l/s.

Deshalb wurde in diesem Abschnitt auf die Schaffung von Rückhalteräumen verzichtet.

## 6.6 Einzugsgebiet 6

### Wassermengenermittlung:

Im Bereich des Einzugsgebietes 6 fallen folgende Wassermengen an:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt  
 Staatsbauverwaltung

Station: B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen  
 Bemerkung: RRB 5 -> Dürrnbucher Graben

Datum : 01.03.2021

#### DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_E$ in ha	$\Psi_m$	$A_U$ in ha
Hauptverkehrsstraße	Asphalt, fugenloser Beton	1,576	0,9	1,418
Bankett	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,382	0,3	0,115
Graben, Mulden	lehmiger Sandboden	0,500	0,4	0,2
Böschung	lehmiger Sandboden	0,605	0,4	0,242
Wege	fester Kiesbelag	0,046	0,6	0,028
Außengebiet	flaches Gelände	1,855	0,01	0,019
		4,964		2,021

Wasserabfluss:  $Q = r_{15,1} \times A_U$   
 $Q = 111,9 \text{ l/(s*ha)} \times 2,021 \text{ ha} = 226,150 \text{ l/s}$

## 6.7 Einzugsgebiet 7

### Wassermengenermittlung:

Im Bereich des Einzugsgebietes 7 fallen folgende Wassermengen an:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt  
 Staatsbauverwaltung

Station: B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen  
 Bemerkung: RRB 6 -> Dürrnbucher Graben

Datum : 18.03.2020

#### DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_E$ in ha	$\Psi_m$	$A_U$ in ha
Hauptverkehrsstraße	Asphalt, fugenloser Beton	1,048	0,9	0,943
Bankett	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,427	0,3	0,128
Graben, Mulden	lehmiger Sandboden	0,478	0,4	0,191
Böschung	lehmiger Sandboden	0,650	0,4	0,26
Wege	fester Kiesbelag	0,375	0,6	0,225
Außengebiet	flaches Gelände	7,693	0,01	0,077
		10,671		1,824

Wasserabfluss:  $Q = r_{15,1} \times A_U$   
 $Q = 111,9 \text{ l/(s*ha)} \times 1,824 \text{ ha} = 204,106 \text{ l/s}$

## 6.8 Einzugsgebiet 8

### Wassermengenermittlung:

Im Bereich des Einzugsgebietes 8 fallen folgende Wassermengen an:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt  
 Staatsbauverwaltung

Station: B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen  
 Bemerkung : RRB 4 -> Dürrnbucher Graben

Datum : 18.03.2020

#### DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_E$ in ha	$\Psi_m$	$A_U$ in ha
Hauptverkehrsstraße	Asphalt, fugenloser Beton	0,436	0,9	0,392
Bankett	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,313	0,3	0,094
Graben, Mulden	lehmiger Sandboden	0,366	0,4	0,146
Böschung	lehmiger Sandboden	0,277	0,4	0,111
Wege	fester Kiesbelag	0,232	0,6	0,139
Außengebiet	flaches Gelände	21,13	0,01	0,211
		22,754		1,094

Wasserabfluss:  $Q = r_{15,1} \times A_U$   
 $Q = 111,9 \text{ l/(s*ha)} \times 1,094 \text{ ha} = 122,419 \text{ l/s}$

## 6.9 Einzugsgebiet 9

### Wassermengenermittlung:

Im Bereich des Einzugsgebietes 9 fallen folgende Wassermengen an:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt  
 Staatsbauverwaltung

Station: B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen  
 Bemerkung : Dürrnbucher Graben

Datum : 01.03.2021

#### DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_E$ in ha	$\Psi_m$	$A_U$ in ha
Hauptverkehrsstraße	Asphalt, fugenloser Beton	0,145	0,9	0,13
Bankett	lockerer Kiesbelag, Schotterrassen	0,124	0,3	0,037
Graben, Mulden	lehmiger Sandboden	0,166	0,4	0,066
Böschung	lehmiger Sandboden	0,865	0,4	0,346
Wege	fester Kiesbelag	0,394	0,6	0,236
Außengebiet	flaches Gelände	23,83	0,01	0,238
		25,524		1,055

$$\begin{aligned} \text{Wasserabfluss: } Q &= r_{15,1} \quad \times A_U \\ Q &= 111,9 \text{ l/(s*ha)} \quad \times 1,055 \text{ ha} = 118,055 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Im Bestand fallen im Einzugsgebiet 9 folgende Wassermengen an:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt  
 Staatsbauverwaltung

Station: B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen  
 Bemerkung : Dürrnbucher Graben

Datum : 01.03.2021

#### DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_E$ in ha	$\Psi_m$	$A_U$ in ha
Hauptverkehrsstraße	Asphalt, fugenloser Beton	0,666	0,9	0,599
Bankett	lockerer Kiesbelag, Schotterrassen	0,385	0,3	0,116
Graben, Mulden	lehmiger Sandboden	0,332	0,4	0,133
Böschung	lehmiger Sandboden	0,500	0,4	0,2
Wege	fester Kiesbelag	0,121	0,6	0,073
Außengebiet	flaches Gelände	23,52	0,01	0,235
		25,524		1,356

$$\begin{aligned} \text{Wasserabfluss: } Q &= r_{15,1} \quad \times A_U \\ Q &= 111,9 \text{ l/(s*ha)} \quad \times 1,356 \text{ ha} = 151,736 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Der Großteil der bisherigen Asphaltflächen der B 8 fließen künftig in die Einzugsgebiete 6 und 7. Die Einleitungsmenge in den Vorfluter nimmt in diesem Entwässerungsabschnitt um 33,681 l/s ab. Deshalb wurde in diesem Abschnitt auf die Schaffung von Rückhalteräumen verzichtet.

## 6.10 Einzugsgebiet 10

### Wassermengenermittlung:

Im Bereich des Einzugsgebietes 10 fallen folgende Wassermengen an:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt  
 Staatsbauverwaltung

Station: B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen  
 Bemerkung: Schafbrunnenbach

Datum: 18.03.2020

#### DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_E$ in ha	$\Psi_m$	$A_U$ in ha
Hauptverkehrsstraße	Asphalt, fugenloser Beton	0,730	0,9	0,657
Bankett	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,231	0,3	0,069
Graben, Mulden	lehmiger Sandboden	0,064	0,4	0,026
Böschung	lehmiger Sandboden	0,388	0,4	0,155
Wege	fester Kiesbelag	0,024	0,6	0,014
Außengebiet	flaches Gelände	0,290	0,01	0,003
		1,727		0,924

$$\begin{aligned} \text{Wasserabfluss: } Q &= r_{15,1} \times A_U \\ Q &= 111,9 \text{ l/(s*ha)} \times 0,924 \text{ ha} = 103,396 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Im Bestand fallen im Einzugsgebiet 10 folgende Wassermengen an:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt  
 Staatsbauverwaltung

Station: B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen  
 Bemerkung: Schafbrunnenbach

Datum: 18.03.2020

#### DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_E$ in ha	$\Psi_m$	$A_U$ in ha
Hauptverkehrsstraße	Asphalt, fugenloser Beton	0,220	0,9	0,198
Bankett	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,120	0,3	0,036
Graben, Mulden	lehmiger Sandboden	0,024	0,4	0,01
Böschung	lehmiger Sandboden	0,111	0,4	0,044
Wege	fester Kiesbelag	0,001	0,6	0,001
Außengebiet	flaches Gelände	1,251	0,01	0,013
		1,727		0,301

$$\begin{aligned} \text{Wasserabfluss: } Q &= r_{15,1} \times A_U \\ Q &= 111,9 \text{ l/(s*ha)} \times 0,301 \text{ ha} = 33,682 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Die Einleitungsmenge in den Vorfluter nimmt in diesem Entwässerungsabschnitt um 69,714 l/s zu.

Laut Baugrundgutachten vom 26.03.2018 steht Grundwasser im Bereich der Erlach sowie des Schafbrunnens annähernd geländegleich an. Regenrückhaltebecken können daher hier nicht angelegt werden. Beim Einzugsgebiet 10 weisen die Straßen keine nennenswerten Verunreinigungen auf, da der DTV bei weniger als 2000 Kfz/24 h (DTV) liegt

Bei der KrNEA 19 bleibt die Einzugsgebietsfläche in etwa gleich, somit kommen die Flächen entlang der neuen Verbindungsrampe 4 hinzu.

Das anfallende Regenwasser der Fahrbahnen wird breitflächig über Bankette und Böschungen abgeleitet und in parallel zur Straßentrasse verlaufenden Mulden und Entwässerungsleitungen gesammelt und breitflächig dem Schafbrunnengraben zugeführt.

Deshalb wurde in diesem Abschnitt auf die Schaffung von Rückhalteräumen verzichtet.

## 6.11 Einzugsgebiet 11

### Wassermengenermittlung:

Im Bereich des Einzugsgebietes 11 fallen folgende Wassermengen an:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Staatsbauverwaltung

Station: B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen  
Bemerkung: Erlach

Datum: 18.03.2020

#### DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_E$ in ha	$\Psi_m$	$A_u$ in ha
Hauptverkehrsstraße	Asphalt, fugenloser Beton	0,108	0,9	0,097
Bankett	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,034	0,3	0,01
		0,142		0,107

$$\begin{aligned} \text{Wasserabfluss: } Q &= r_{15,1} \quad \times \quad A_u \\ Q &= 111,9 \text{ l/(s*ha)} \quad \times \quad 0,107 \text{ ha} \quad = \quad 11,973 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Beim Einzugsgebiet 11 weisen die Straßen (hier öFW) keine nennenswerten Verunreinigungen auf, da der DTV bei weniger als 2000 Kfz/24 h (DTV) liegt

## 6.12 Zusammenfassung der Entwässerungsabschnitte und Einleitstellen

Entwässerungsabschnitt / Einleitstelle	A <sub>E</sub> in ha	A <sub>U</sub> in ha	Abfluss Q [l/s]	wasserführende Vorfluter
Entwässerungsabschnitt 1 / Einleitstelle 1	34,418	2,742	306,830	Erlachbächlein
Entwässerungsabschnitt 2 / Einleitstelle 2	19,857	3,859	431,822	Erlachbächlein
Entwässerungsabschnitt 3 / Einleitstelle 3	18,311	2,953	320,441	Schafbrunnengraben
Entwässerungsabschnitt 4 / Einleitstelle 3	0,358	0,144	16,114	Schafbrunnengraben
Entwässerungsabschnitt 5 / Einleitstelle 4	5,880	0,105	11,750	Schafbrunnengraben
Entwässerungsabschnitt 6 / Einleitstelle 6	4,964	2,021	226,150	Dürnbucher Graben
Entwässerungsabschnitt 7 / Einleitstelle 7	10,671	1,824	204,106	Dürnbucher Graben
Entwässerungsabschnitt 8 / Einleitstelle 5	22,754	1,094	122,419	Dürnbucher Graben
Entwässerungsabschnitt 9 / Einleitstelle 6	25,524	1,055	118,055	Dürnbucher Graben
Entwässerungsabschnitt 10 / Einleitstelle 8	1,727	0,924	103,396	Schafbrunnengraben
Entwässerungsabschnitt 11 / Einleitstelle 9	0,142	0,107	11,973	Erlach

## 7 Hydraulische Nachweise

### 7.1 Hydraulischer Nachweis RRB 1

#### a) Qualitative Gewässerbelastung nach DWA-M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen						Datum : 06.11.2019	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
RRB 1 -> Erlachbächlein						G 6	G = 15
Flächenanteile $f_i$ (Kap. 4)			Luft $L_i$ (Tab. A.2)		Flächen $F_i$ (Tab. A.3)		Abflussbelastung $B_i$
Flächen	$A_{ij}$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Hauptverkehrsstraße	1,34	0,489	L 2	2	F 5	27	14,17
Bankett	0,253	0,092	L 2	2	F 5	27	2,68
Graben, Mulden	0,29	0,106	L 2	2	F 3	12	1,48
Böschung	0,48	0,175	L 2	2	F 3	12	2,45
Wege	0,079	0,029	L 2	2	F 3	12	0,4
Außengebiet	0,3	0,109	L 2	2	F 2	8	1,09
$\Sigma = 2,742$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$ :				$B = 22,28$
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,67$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
trockenfallende, bewachsene Seitengräben						D 23a	0,60
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						$D = 0,6$	
Emissionswert $E = B \cdot D$ :						$E = 13,4$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 13,4 < G = 15$							

Die ermittelte Abflussbelastung von  $B = 22,28$  ist größer als die Gewässerpunkte  $G = 15$  des Vorfluters Erlachbächlein. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich. Es werden trockenfallende, bewachsene Seitengräben (D23a) gewählt.

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Trockenfallende, bewachsene Seitengräben

D23a

b) Hydraulische Gewässerbelastung

nach DWA-M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen		Datum : 06.11.2019		
Gewässer : RRB 1 -> Erlachbächlein				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	0,50 m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	0,025	m³/s
mittlere Wassertiefe h:	0,25 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :		m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	0,20 m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	,5	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	$\Psi_m$	$A_U$ in ha
Hauptverkehrsstraße	Asphalt, fugenloser Beton	1,489	0,9	1,34
Bankett	fester Kiesbelag	0,843	0,3	0,253
Graben, Mulden	lehmiger Sandboden	0,724	0,4	0,29
Böschung	lehmiger Sandboden	1,200	0,4	0,48
Wege	fester Kiesbelag	0,132	0,6	0,079
Außengebiet	flaches Gelände	30,03	0,01	0,3
		$\Sigma = 34,418$		$\Sigma = 2,742$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflussspende $q_R$ :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert $e_{wW}$	2	-
Drosselabfluss $Q_{Dr}$ :	41 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$ :	50	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 41$ l/s				

**c) Bemessung Regenrückhaltebecken**

nach DWA-M153 / DWA-A117

Die reduzierte Einzugsfläche ( $A_u$ ) für das Regenrückhaltebecken RRB 1 beträgt 2,742 ha der Beckenzufluss für das 1-jährliche Regenereignis beträgt 306,83 l/s (siehe 6.1).

Die gedrosselte Abflussmenge des Regenrückhaltebeckens gemäß DWA-M 153 beträgt:

$$\text{Drosselabfluss } Q_{Dr} = q_r \cdot A_u = 15 \cdot 2,742 = 41 \text{ l/s}$$

mit Regenspende  $q_r$  in l/(s·ha)  
 undurchlässige Gesamtfläche  $A_u$  in ha

Das erforderliche Regenrückhaltevolumen für das 5-jährliche Regenereignis ( $n=0,2$ ) beträgt 708 m<sup>3</sup>, der Höchststau wird mit einem zusätzlichen Freibord von 0,50 m sichergestellt. Das vorhandene Stauvolumen des bereits vorhandenen Rückhaltebeckens beträgt rund 1.200 m<sup>3</sup>. Der vorhandene Drosselabfluss  $Q_{Dr}$  von ~100 l/s wird auf 41 l/s geändert.

<b>A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>	
Staatsbauverwaltung			
Projekt :	B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen	Datum :	06.11.2019
Becken :	RRB 1		
<b>Bemessungsgrundlagen</b>			
undurchlässige Fläche $A_u$ : .....	2,74 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$ : .	l/s
(nach Flächenermittlung)		Drosselabfluss $Q_{Dr}$ : .....	41 l/s
Fließzeit $t_f$ : .....	15 min	Zuschlagsfaktor $f_Z$ : .....	1,2 -
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 $V_{RÜB}$ : .....	m <sup>3</sup>
<b>Starkregen</b>			
Starkregen nach : .....	Gauß-Krüger Koord.	Datei : .....	KOSTRA-DWD-2010R
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : ...	4408686 m	Hochwert : .....	5491174 m
Geogr. Koord. östliche Länge : ...	° ' "	nördliche Breite : .	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	41 vertikal 74	Räumlich interpoliert ? .....	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	2,661 km westlich		1,282 km nördlich
<b>Berechnungsergebnisse</b>			
maßgebende Dauerstufe $D$ : .....	70 min	Entleerungsdauer $t_E$ : .....	4,8 h
Regenspende $r_{D,n}$ : .....	67,7 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen $V_s$ : ...	258,3 m <sup>3</sup> /ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$ : ...	14,96 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen $V_{ges}$ : ..	708 m <sup>3</sup>
Abminderungsfaktor $f_A$ : .....	0,972 -	erf. Rückhaltevolumen $V_{RRR}$ :	708 m <sup>3</sup>
<b>Warnungen</b>			
- keine vorhanden -			

## 7.2 Hydraulischer Nachweis RRB 2

### a) Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA-M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen						Datum : 06.11.2019	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
RRB 2 -> Erlachbächlein						G 6	G = 15
Flächenanteile $f_i$ (Kap. 4)			Luft $L_i$ (Tab. A.2)		Flächen $F_i$ (Tab. A.3)		Abflussbelastung $B_i$
Flächen	$A_{ij}$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Hauptverkehrsstraße	2,533	0,657	L 2	2	F 5	27	19,04
Bankett	0,176	0,046	L 2	2	F 5	27	1,32
Graben, Mulden	0,367	0,095	L 2	2	F 3	12	1,33
Böschung	0,561	0,145	L 2	2	F 3	12	2,04
Wege	0,081	0,021	L 2	2	F 3	12	0,29
Außengebiet	0,14	0,036	L 2	2	F 3	12	0,51
		$\Sigma = 3,859$					$\Sigma = 1$
Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i) :$						B = 24,53	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,61$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
trockenfallende, bewachsene Seitengräben						D 23a	0,6
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,6	
Emissionswert $E = B \cdot D :$						E = 14,7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 14,7 < G = 15$							

Die ermittelte Abflussbelastung von  $B = 24,53$  ist größer als die Gewässerpunkte  $G = 15$  des Vorfluters Erlachbächlein. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich.

Es werden trockenfallende, bewachsene Seitengräben (D23a) gewählt.

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Trockenfallende, bewachsene Seitengräben

D23a

b) Hydraulische Gewässerbelastung

nach DWA-M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen		Datum : 06.11.2019		
Gewässer : RRB 2 -> Erlachbächlein				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	0,50 m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	0,025	m³/s
mittlere Wassertiefe h:	0,25 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :		m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	0,20 m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	0,5	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	$\Psi_m$	$A_U$ in ha
Hauptverkehrsstraße	Asphalt, fugenloser Beton	2,815	0,9	2,533
Bankett	fester Kiesbelag	0,586	0,3	0,176
Graben, Mulden	lehmgiger Sandboden	0,918	0,4	0,367
Böschung	lehmgiger Sandboden	1,403	0,4	0,561
Wege	fester Kiesbelag	0,135	0,6	0,081
Außengebiet	flaches Gelände	14,00	0,01	0,14
		$\Sigma = 19,857$		$\Sigma = 3,859$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflussspende $q_R$ :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert $e_W$	2	-
Drosselabfluss $Q_{Dr}$ :	58 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$ :	50	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr,max} = 50$ l/s				

**c) Bemessung Regenrückhaltebecken**

nach DWA-M153 / DWA-A117

Die reduzierte Einzugsfläche für das Regenrückhaltebecken RRB 2 beträgt 3,859 ha der Beckenzufluss für das 1-jährliche Regenereignis beträgt 431,82 l/s (siehe 6.2).

Die gedrosselte Abflussmenge des Regenrückhaltebeckens gemäß DWA-M 153 beträgt:

$$\begin{aligned}
 \text{Drosselabfluss } Q_{Dr} &= q_r * A_u &= & 15 * 3,859 &= & 58 \text{ l/s} \\
 \text{mit Regenspende } q_r & \text{ in l/(s*ha)} \\
 \text{undurchlässige Gesamtfläche } A_u & \text{ in ha}
 \end{aligned}$$

Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist  $Q_{Dr,max} = 50 \text{ l/s}$ .

Das erforderliche Regenrückhaltevolumen für das 5-jährliche Regenereignis ( $n=0,2$ ) beträgt  $1.039 \text{ m}^3$ , der Höchststau wird mit einem zusätzlichen Freibord von  $0,50 \text{ m}$  sichergestellt.

Das vorhandene Stauvolumen des bereits vorhandenen Rückhaltebeckens beträgt rund  $1.300 \text{ m}^3$ .

Der vorhandene Drosselabfluss  $Q_{Dr}$  von  $\sim 50 \text{ l/s}$  wird beibehalten.

<b>A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>	
Staatsbauverwaltung			
Projekt :	B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen	Datum :	24.04.2020
Becken :	RRB 2 -> Erlachbächlein		
<b>Bemessungsgrundlagen</b>			
undurchlässige Fläche $A_u$ : .....	3,85 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$ : ..	l/s
(nach Flächenermittlung)		Drosselabfluss $Q_{Dr}$ : .....	50 l/s
Fließzeit $t_f$ : .....	15 min	Zuschlagsfaktor $f_z$ : .....	1,2 -
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 $V_{RÜB}$ : .....	$\text{m}^3$
<b>Starkregen</b>			
Starkregen nach : .....	Gauß-Krüger Koord.	Datei : .....	KOSTRA-DWD-2010R
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : ...	4408686 m	Hochwert : .....	5491174 m
Geogr. Koord. östliche Länge : ..	° ' "	nördliche Breite : ..	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	41 vertikal 74	Räumlich interpoliert ? .....	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	2,661 km westlich		1,282 km nördlich
<b>Berechnungsergebnisse</b>			
maßgebende Dauerstufe $D$ : .....	80 min	Entleerungsdauer $t_E$ : .....	5,8 h
Regenspende $r_{D,n}$ : .....	61 l/(s*ha)	Spezifisches Volumen $V_s$ : ...	269,9 $\text{m}^3/\text{ha}$
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$ : ...	12,99 l/(s*ha)	erf. Gesamtvolumen $V_{ges}$ : ..	1039 $\text{m}^3$
Abminderungsfaktor $f_A$ : .....	0,977 -	erf. Rückhaltevolumen $V_{RRR}$ :	1039 $\text{m}^3$
<b>Warnungen</b>			
- keine vorhanden -			

### 7.3 Hydraulischer Nachweis RRB 3

#### a) Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA-M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen						Datum : 20.04.2020	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
RRB 3 -> Schafbrunnengraben						G 6	G = 15
Flächenanteile $f_i$ (Kap. 4)			Luft $L_i$ (Tab. A.2)		Flächen $F_i$ (Tab. A.3)		Abflussbelastung $B_i$
Flächen	$A_{ij}$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Hauptverkehrsstraße	2,245	0,76	L 2	2	F 5	27	22,05
Bankett	0,126	0,043	L 2	2	F 5	27	1,24
Graben, Mulden	0,125	0,042	L 2	2	F 3	12	0,59
Böschung	0,146	0,049	L 2	2	F 3	12	0,69
Wege	0,167	0,057	L 2	2	F 3	12	0,79
Außengebiet	0,144	0,049	L 2	2	F 3	12	0,68
	$\Sigma = 2,953$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe ( $B_i$ ) :				B = 26,04
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,58$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
trockenfallende, bewachsene Seitengräben						D 3a	0,45
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller $D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,45	
Emissionswert $E = B \cdot D$ :						E = 11,7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 11,7 < G = 15$							

Die ermittelte Abflussbelastung von  $B = 26,04$  ist größer als die Gewässerpunkte  $G = 15$  des Vorfluters Schafbrunnengraben. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich.

Es werden trockenfallende, bewachsene Seitengräben (D3a) gewählt.

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Trockenfallende, bewachsene Seitengräben

D3a

b) Hydraulische Gewässerbelastung

nach DWA-M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen		Datum : 20.04.2020		
Gewässer : RRB 3 -> Schafbrunnengraben				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	0,50 m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	0,025	m³/s
mittlere Wassertiefe h:	0,25 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :		m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	0,20 m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	,5	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	$\Psi_m$	$A_U$ in ha
Hauptverkehrsstraße	Asphalt, fugenloser Beton	2,494	0,9	2,245
Bankett	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,421	0,3	0,126
Graben, Mulden	lehmgiger Sandboden	0,312	0,4	0,125
Böschung	lehmgiger Sandboden	0,365	0,4	0,146
Wege	fester Kiesbelag	0,279	0,6	0,167
Außengebiet	flaches Gelände	14,44	0,01	0,144
		$\Sigma = 18,311$		$\Sigma = 2,953$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflussspende $q_R$ :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert $e_{wW}$	2	-
Drosselabfluss $Q_{Dr}$ :	44 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$ :	50	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 44$ l/s				

**c) Bemessung Regenrückhaltebecken**

nach DWA-M153 / DWA-A117

Die reduzierte Einzugsfläche für das Regenrückhaltebecken 3 beträgt 2,953 ha der Beckenzufluss für das 1-jährliche Regenereignis beträgt 330,44 l/s (siehe 6.3).

Die gedrosselte Abflussmenge des Regenrückhaltebeckens gemäß DWA-M 153 beträgt:

$$\begin{aligned} \text{Drosselabfluss} \quad Q_{dr} &= q_r \cdot A_u = 15 \cdot 2,953 = 44,0 \text{ l/s} \\ \text{mit Regenspende} \quad & q_r \text{ in l/(s}\cdot\text{ha)} \\ \text{undurchlässige Gesamtfläche} \quad & A_u \text{ in ha} \end{aligned}$$

Das erforderliche Regenrückhaltevolumen für das 5-jährliche Regenereignis ( $n=0,2$ ) beträgt 763 m<sup>3</sup>, der Höchststau ist mit einem zusätzlichen Freibord von 0,50 m sichergestellt. Das Volumen des geplanten Rückhaltebeckens beträgt rund 800 m<sup>3</sup>.

<b>A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>	
Staatsbauverwaltung			
Projekt :	B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen	Datum : 24.04.2020	
Becken :	RRB 3 -> Schafbrunnengraben		
<b>Bemessungsgrundlagen</b>			
undurchlässige Fläche $A_u$ : .....	2,95 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$ : ..	l/s
(nach Flächenermittlung)		Drosselabfluss $Q_{Dr}$ : .....	44 l/s
Fließzeit $t_f$ : .....	15 min	Zuschlagsfaktor $f_z$ : .....	1,2 -
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 $V_{RÜB}$ : .....	m <sup>3</sup>
<b>Starkregen</b>			
Starkregen nach : .....	Gauß-Krüger Koord.	Datei : .....	KOSTRA-DWD-2010R
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : ...	4408686 m	Hochwert : .....	5491174 m
Geogr. Koord. östliche Länge : ...	° ' "	nördliche Breite : ..	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	41	vertikal	74
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	2,661 km westlich	Räumlich interpoliert ? .....	ja
			1,282 km nördlich
<b>Berechnungsergebnisse</b>			
maßgebende Dauerstufe $D$ : .....	70 min	Entleerungsdauer $t_E$ : .....	4,8 h
Regenspende $r_{D,n}$ : .....	67,7 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen $V_s$ : ...	258,6 m <sup>3</sup> /ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$ : ...	14,92 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen $V_{ges}$ : ..	763 m <sup>3</sup>
Abminderungsfaktor $f_A$ : .....	0,972 -	erf. Rückhaltevolumen $V_{RRR}$ :	763 m <sup>3</sup>
<b>Warnungen</b>			
- keine vorhanden -			

### 7.4 Hydraulischer Nachweis RRB 4

#### a) Qualitative Gewässerbelastung nach DWA-M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen						Datum : 18.03.2020	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
RRB 4 -> Dürrnbucher Graben						G 6	G = 15
Flächenanteile $f_i$ (Kap. 4)			Luft $L_i$ (Tab. A.2)		Flächen $F_i$ (Tab. A.3)		Abflussbelastung $B_i$
Flächen	$A_{ij}$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Hauptverkehrsstraße	0,392	0,359	L 1	1	F 4	19	7,17
Bankett	0,094	0,086	L 1	1	F 4	19	1,72
Graben, Mulden	0,146	0,134	L 1	1	F 3	12	1,74
Böschung	0,111	0,102	L 1	1	F 1	5	0,61
Wege	0,139	0,127	L 1	1	F 3	12	1,65
Außengebiet	0,211	0,193	L 1	1	F 1	5	1,16
$\Sigma = 1,094$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe $(B_i)$ :				B = 14,05
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} =$
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
						D	
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller $D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :							D =
Emissionswert $E = B \cdot D$ :							E =

Die ermittelte Abflussbelastung von  $B = 14,05$  ist geringer als die Gewässerpunkte  $G = 15$  des Vorfluters Dürrnbucher Graben. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.

b) Hydraulische Gewässerbelastung

nach DWA-M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen		Datum : 18.03.2020		
Gewässer : RRB 4 -> Dürrnbucher Graben				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	0,50 m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	0,025	m³/s
mittlere Wassertiefe h:	0,25 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :		m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	0,20 m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	0,50	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	$\Psi_m$	$A_U$ in ha
Hauptverkehrsstraße	Asphalt, fugenloser Beton	0,436	0,9	0,392
Bankett	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,313	0,3	0,094
Graben, Mulden	lehmiger Sandboden	0,366	0,4	0,146
Böschung	lehmiger Sandboden	0,277	0,4	0,111
Wege	fester Kiesbelag	0,232	0,6	0,139
Außengebiet	flaches Gelände	21,13	0,01	0,211
		$\Sigma = 22,754$		$\Sigma = 1,094$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflussspende $q_R$ :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert $e_{wW}$	2	-
Drosselabfluss $Q_{Dr}$ :	16 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$ :	50	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 16$ l/s				

**c) Bemessung Regenrückhaltebecken**

nach DWA-M153 / DWA-A117

Die reduzierte Einzugsfläche für das Regenrückhaltebecken 4 beträgt 1,094 ha der Beckenzufluss für das 1-jährliche Regenereignis beträgt 122,42 l/s (siehe 6.8).

Die gedrosselte Abflussmenge des Regenrückhaltebeckens gemäß DWA-M 153 beträgt:

$$\begin{aligned} \text{Drosselabfluss} \quad Q_{dr} &= q_r \cdot A_u = 15 \cdot 1,094 = 16,0 \text{ l/s} \\ \text{mit Regenspende} \quad & q_r \text{ in l/(s}\cdot\text{ha)} \\ \text{undurchlässige Gesamtfläche} \quad & A_u \text{ in ha} \end{aligned}$$

Das erforderliche Regenrückhaltevolumen für das 5-jährliche Regenereignis ( $n=0,2$ ) beträgt 285 m<sup>3</sup>, der Höchststau ist mit einem zusätzlichen Freibord von 0,50 m sichergestellt. Das Volumen des geplanten Rückhaltebeckens beträgt rund 290 m<sup>3</sup>.

<b>A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>
Staatsbauverwaltung		
Projekt :	B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen	Datum : 24.04.2020
Becken :	RRB 4 -> Dürrnbucher Graben	
<b>Bemessungsgrundlagen</b>		
undurchlässige Fläche $A_u$ : .....	1,09 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$ : .. l/s
(nach Flächenermittlung)		Drosselabfluss $Q_{Dr}$ : .....
Fließzeit $t_f$ : .....	15 min	Zuschlagsfaktor $f_z$ : .....
Überschreitungshäufigkeit $n$ : .....	0,2 1/a	1,2 -
<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 $V_{RÜB}$ : .....
		m <sup>3</sup>
<b>Starkregen</b>		
Starkregen nach : .....	Gauß-Krüger Koord.	Datei : .....
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : ...	4409100 m	KOSTRA-DWD-2010R
Geogr. Koord. östliche Länge : ...	° ' "	Hochwert : .....
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	41 vertikal 75	nördliche Breite : ..
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,159 km westlich	Räumlich interpoliert ? .....
		ja
		4,096 km südlich
<b>Berechnungsergebnisse</b>		
maßgebende Dauerstufe $D$ : .....	70 min	Entleerungsdauer $t_E$ : .....
Regenspende $r_{D,n}$ : .....	68 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen $V_s$ : ...
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$ : ...	14,68 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen $V_{ges}$ : ..
Abminderungsfaktor $f_A$ : .....	0,973 -	erf. Rückhaltevolumen $V_{RRR}$ : 285 m <sup>3</sup>
<b>Warnungen</b>		
- keine vorhanden -		

## 7.5 Hydraulischer Nachweis RRB 5

### a) Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA-M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen						Datum : 01.03.2021	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
RRB 5 -> Dürrnbucher Graben						G 6	G = 15
Flächenanteile $f_i$ (Kap. 4)			Luft $L_i$ (Tab. A.2)		Flächen $F_i$ (Tab. A.3)		Abflussbelastung $B_i$
Flächen	$A_{U_i}$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Hauptverkehrsstraße	1,418	0,701	L 2	2	F 5	27	20,34
Bankett	0,115	0,057	L 2	2	F 5	27	1,65
Graben, Mulden	0,2	0,099	L 2	2	F 3	12	1,38
Böschung	0,242	0,12	L 2	2	F 3	12	1,68
Wege	0,028	0,014	L 2	2	F 3	12	0,19
Außengebiet	0,019	0,009	L 2	2	F 3	12	0,13
		$\Sigma = 2,021$					$\Sigma = 1$
						Abflussbelastung B = Summe ( $B_i$ ):	
						B = 25,37	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,59$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
Rückhaltebecken ohne Dauerstau						D 22a	0,5
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller $D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,5	
Emissionswert $E = B \cdot D$ :						E = 12,7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 12,7 < G = 15$							

Die ermittelte Abflussbelastung von  $B = 25,37$  ist größer als die Gewässerpunkte  $G = 15$  des Vorfluters Dürrnbucher Graben. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich.

Es wird ein Rückhaltebecken ohne Dauerstau (D22a) gewählt.

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Rückhaltebecken ohne Dauerstau

D22a

**b) Hydraulische Gewässerbelastung** nach DWA-M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen		Datum : 01.03.2021		
Gewässer : RRB 5 -> Dürrnbucher Graben				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	0,50 m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	0,025	m³/s
mittlere Wassertiefe h:	0,25 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :		m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	0,20 m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	0,50	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	$\Psi_m$	$A_U$ in ha
Hauptverkehrsstraße	Asphalt, fugenloser Beton	1,576	0,9	1,418
Bankett	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,382	0,3	0,115
Graben, Mulden	lehmiger Sandboden	0,500	0,4	0,2
Böschung	lehmiger Sandboden	0,605	0,4	0,242
Wege	fester Kiesbelag	0,046	0,6	0,028
Außengebiet	flaches Gelände	1,855	0,01	0,019
		$\Sigma = 4,964$		$\Sigma = 2,021$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflussspende $q_R$ :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert $e_w$	2	-
Drosselabfluss $Q_{Dr}$ :	30 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$ :	50	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 30$ l/s				

**c) Bemessung Regenrückhaltebecken**

nach DWA-M153 / DWA-A117

Die reduzierte Einzugsfläche für das Regenrückhaltebecken RRB 5 beträgt 2,021 ha der Beckenzufluss für das 1-jährliche Regenereignis beträgt 226,15 l/s (siehe 6.6).

Die gedrosselte Abflussmenge des Regenrückhaltebeckens gemäß DWA-M 153 beträgt:

$$\begin{aligned} \text{Drosselabfluss } Q_{Dr} &= q_r * A_u &= & 15 * 2,021 &= & 30 \text{ l/s} \\ \text{mit Regenspende } & & q_r & \text{ in l/(s*ha)} \\ \text{undurchlässige Gesamtfläche } & A_u & \text{ in ha} \end{aligned}$$

Das erforderliche Regenrückhaltevolumen für das 5-jährliche Regenereignis (n=0,2) beträgt 526 m³, der Höchststau wird mit einem zusätzlichen Freibord von 0,50 m sichergestellt.

Das Volumen des geplanten Rückhaltebeckens beträgt rund 700 m³.

<b>A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>	
Staatsbauverwaltung			
Projekt :	B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen	Datum :	01.03.2021
Becken :	RRB 5 -> Dürrnbucher Graben		
<b>Bemessungsgrundlagen</b>			
undurchlässige Fläche $A_u$ : .....	2,02 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$ : ..	l/s
(nach Flächenermittlung)		Drosselabfluss $Q_{Dr}$ : .....	30 l/s
Fließzeit $t_f$ : .....	15 min	Zuschlagsfaktor $f_Z$ : .....	1,2 -
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 : ...	4409500 m	Hochwert : .....	5488050 m
Geogr. Koord. östliche Länge : ...	° ' "	nördliche Breite : .	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	41 vertikal 75	Räumlich interpoliert ? .....	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,559 km westlich		4,107 km südlich
<b>Berechnungsergebnisse</b>			
maßgebende Dauerstufe $D$ : .....	70 min	Entleerungsdauer $t_E$ : .....	4,9 h
Regenspende $r_{D,n}$ : .....	68 l/(s*ha)	Spezifisches Volumen $V_S$ : ...	260,5 m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$ : ...	14,85 l/(s*ha)	erf. Gesamtvolumen $V_{ges}$ : ..	526 m³
Abminderungsfaktor $f_A$ : .....	0,972 -	erf. Rückhaltevolumen $V_{RRR}$ :	526 m³
<b>Warnungen</b>			
- keine vorhanden -			

7.6 *Hydraulischer Nachweis RRB 6*

Dürrnbucher Graben

a) Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA-M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen						Datum : 24.04.2020	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
RRB 6 -> Dürrnbucher Graben						G 6	G = 15
Flächenanteile $f_i$ (Kap. 4)			Luft $L_i$ (Tab. A.2)		Flächen $F_i$ (Tab. A.3)		Abflussbelastung $B_i$
Flächen	$A_{ij}$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Hauptverkehrsstraße	0,943	0,517	L 2	2	F 5	27	14,99
Bankett	0,128	0,07	L 2	2	F 5	27	2,04
Graben, Mulden	0,191	0,105	L 2	2	F 3	12	1,47
Böschung	0,26	0,143	L 2	2	F 3	12	2
Wege	0,225	0,123	L 2	2	F 3	12	1,73
Außengebiet	0,077	0,042	L 2	2	F 3	12	0,59
		$\Sigma = 1,824$					$\Sigma = 1$
						Abflussbelastung B = Summe $(B_i)$ : B = 22,81	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,66$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
Rückhaltebecken ohne Dauerstau						D 22a	0,5
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller $D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,5	
Emissionswert $E = B \cdot D$ :						E = 11,4	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 11,4 < G = 15$							

Die ermittelte Abflussbelastung von  $B = 22,81$  ist größer als die Gewässerpunkte  $G = 15$  des Vorfluters Dürrnbucher Graben. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich.

Es wird ein Rückhaltebecken ohne Dauerstau (D22a) gewählt.

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Rückhaltebecken ohne Dauerstau

D22a

**b) Hydraulische Gewässerbelastung**

nach DWA-M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen		Datum : 24.04.2020		
Gewässer : RRB 6 -> Dürrnbucher Graben				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	0,50 m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	0,025	m³/s
mittlere Wassertiefe h:	0,25 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :		m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	0,20 m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	0,50	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	$\Psi_m$	$A_U$ in ha
Hauptverkehrsstraße	Asphalt, fugenloser Beton	1,048	0,9	0,943
Bankett	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,427	0,3	0,128
Graben, Mulden	lehmiger Sandboden	0,478	0,4	0,191
Böschung	lehmiger Sandboden	0,650	0,4	0,26
Wege	fester Kiesbelag	0,375	0,6	0,225
Außengebiet	flaches Gelände	7,693	0,01	0,077
		$\Sigma = 10,671$		$\Sigma = 1,824$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflussspende $q_R$ :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert $e_w$	2	-
Drosselabfluss $Q_{Dr}$ :	27 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$ :	50	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 27$ l/s				

**c) Bemessung Regenrückhaltebecken**

nach DWA-M153 / DWA-A117

Die reduzierte Einzugsfläche für das Regenrückhaltebecken RRB 6 beträgt 1,824 ha der Beckenzufluss für das 1-jährliche Regenereignis beträgt 204,11 l/s (siehe 6.7).

Die gedrosselte Abflussmenge des Regenrückhaltebeckens gemäß DWA-M 153 beträgt:

$$\begin{aligned} \text{Drosselabfluss } Q_{Dr} &= q_r \cdot A_u &= & 15 \cdot 1,824 &= & 27 \text{ l/s} \\ \text{mit Regenspende } q_r & \text{ in l/(s*ha)} \\ \text{undurchlässige Gesamtfläche } A_u & \text{ in ha} \end{aligned}$$

Das erforderliche Regenrückhaltevolumen für das 5-jährliche Regenereignis (n=0,2) beträgt 474 m³, der Höchststau wird mit einem zusätzlichen Freibord von 0,50 m sichergestellt. Das Volumen des geplanten Rückhaltebeckens beträgt rund 490 m³.

<b>A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt</b>		<b>Version 01/2018</b>	
Staatsbauverwaltung			
Projekt :	B8 Zusatzfahrstreifen östlich Emskirchen	Datum :	24.04.2020
Becken :	RRB 6 -> Dürrnbucher Graben		
<b>Bemessungsgrundlagen</b>			
undurchlässige Fläche $A_u$ : .....	1,82 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$ : ..	l/s
(nach Flächenermittlung)		Drosselabfluss $Q_{Dr}$ : .....	27 l/s
Fließzeit $t_f$ : .....	15 min	Zuschlagsfaktor $f_z$ : .....	1,2 -
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 : ...	4409798 m	Hochwert : .....	5487980 m
Geogr. Koord. östliche Länge : ...	° ' "	nördliche Breite : ..	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	41 vertikal 75	Räumlich interpoliert ? .....	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,859 km westlich		4,045 km südlich
<b>Berechnungsergebnisse</b>			
maßgebende Dauerstufe $D$ : .....	70 min	Entleerungsdauer $t_E$ : .....	4,9 h
Regenspende $r_{D,n}$ : .....	68 l/(s*ha)	Spezifisches Volumen $V_s$ : ...	260,6 m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$ : ...	14,84 l/(s*ha)	erf. Gesamtvolumen $V_{ges}$ : ..	474 m³
Abminderungsfaktor $f_A$ : .....	0,972 -	erf. Rückhaltevolumen $V_{RRR}$ :	474 m³
<b>Warnungen</b>			
- keine vorhanden -			

## 8 Wasserrechtliche Tatbestände

Bedingt durch den Bau der Maßnahme und die erfolgende Neuordnung des Entwässerungssystems ergeben sich folgende Einleitstellen:

### 8.1 Einleitstelle 1

Die Einleitstelle 1 befindet sich bei Bau-km 0+023, etwa 40 m östlich der B 8, wo das anfallende Oberflächenwasser vom Auslauf aus dem vorhandenen RRB 1 in den Vorfluter „Erlachbächlein“ eingeleitet wird. Die zusätzlich anfallende Wassermenge aus dem Entwässerungsabschnitt 1 können von dem ausreichend dimensionierten Regenrückhaltebecken aufgenommen werden.

Durch die Baumaßnahme wird eine gedrosselte Wassermenge von 41 l/s eingeleitet.

### 8.2 Einleitstelle 2

Die Einleitstelle 2 befindet sich Bau-km 0+575, etwa 330 m östlich der B 8, am öFW nach Elgersdorf, wo das Oberflächenwasser in den Vorfluter „Erlachbächlein“ eingeleitet wird. Das bestehende Regenrückhaltebecken befindet sich bei Bau-km 0+948 östlich der B 8. Die zusätzlich anfallende Wassermenge aus dem Entwässerungsabschnitt 2 können von dem ausreichend dimensionierten Regenrückhaltebecken aufgenommen werden. Die vorhandene Drosselung von 50 l/s wird beibehalten.

Die Einleitstelle in den Vorfluter „Erlachbächlein“ ist durch den bestehenden Entwässerungsgraben bereits vorhanden und wird im Zuge dieser Maßnahme baulich nicht verändert.

### 8.3 Einleitstelle 3

An der Einleitstelle 3 (Bau-km 2+355, östlich der B 8) wird vom Einzugsgebiet 3 eine gedrosselte Wassermenge von 44 l/s aus dem Regenrückhaltebecken RRB 3 und 16,1 l/s aus dem Einzugsgebiet 4 ohne Rückhaltung in den „Schafbrunnengraben“ eingeleitet.

Die gesamte Einleitmenge beträgt somit 60,1 l/s.

### 8.4 Einleitstelle 4

Die Einleitstelle 4 befindet sich bei Bau-km 2+430, etwa 130 m östlich der B 8, wo das anfallende Oberflächenwasser über einen Graben in den Vorfluter „Schafbrunnengraben“ eingeleitet wird.

Dabei wird eine Wassermenge von 11,8 l/s (bestehender Abfluss 27,1 l/s) eingeleitet.

Die Einleitstelle ist bereits vorhanden und wird im Zuge dieser Maßnahme baulich nicht verändert.

### 8.5 Einleitstelle 5

Die Einleitstelle 5 befindet sich bei Bau-km 0+040 der KrNEA 19 von Dürrnbuch kommend, etwa 90 m südlich der Kreisstraße, wo die gedrosselte Wassermenge von 16,0 l/s aus dem Regenrückhaltebecken RRB 4 über einen bestehenden Entwässerungsgraben in den „Dürrnbucher Graben“ eingeleitet wird.

### 8.6 Einleitstelle 6

An der Einleitstelle 6 (Bau-km 3+794, südwestlich der B 8) wird vom Einzugsgebiet 6 eine gedrosselte Wassermenge von 30 l/s aus dem Regenrückhaltebecken RRB 5 und 118,1 l/s aus dem Einzugsgebiet 9 ohne Rückhaltung in den „Dürrnbucher Graben“ eingeleitet.

Die gesamte Einleitmenge beträgt somit 148,1 l/s.

### 8.7 Einleitstelle 7

An der Einleitstelle 7 (Bau-km 3+814, nordöstlich der B 8) wird vom Einzugsgebiet 7 eine gedrosselte Wassermenge von 27 l/s aus dem Regenrückhaltebecken RRB 6 in den „Dürrnbucher Graben“ eingeleitet.

### 8.8 Einleitstelle 8

Die Einleitstelle 8 befindet sich bei Bau-km 4+020, etwa 130 m nordöstlich der B 8, wo das anfallende Oberflächenwasser über den Schafbrunnengraben in den Vorfluter „Erlach“ eingeleitet wird.

Dabei wird eine Wassermenge von 103,4 l/s (bestehender Abfluss 33,7 l/s) eingeleitet.

Die Einleitstelle wird im Zuge dieser Maßnahme durch die Verlegung des Schafbrunnengrabens um rund 50 m nach Osten verschoben und erhöht sich um 69,7 l/s.

### 8.9 Einleitstelle 9

An der Einleitstelle 9 östlich von Erlachskirchen (Bau-km 4+600, etwa 530 m östlich der B 8) wird vom Einzugsgebiet 11 12,0 l/s aus dem Einzugsgebiet 11 das Wasser in das vorh. RRB (Flur Nr. 815) geleitet und anschließend über einem vorhandenen Graben der „Erlach“ zugeführt.

Die Drosselung wird am RRB nicht verändert, somit bleibt hier die Einleitmenge unverändert.

## 9 Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie

Gemäß § 27 WHG sind oberirdische Gewässer so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung des Gewässerzustands oder –potenzials vermieden wird (Verschlechterungsverbot). Diese Regelung stellt die nationale Umsetzung des Artikels 4 Abs. 1 Buchstabe a Nr. i der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) dar.

Zur Erteilung, Erlaubnis und Bewilligung nach der Regelung des § 12 WHG ist nachzuweisen, dass durch die Baumaßnahme keine schädlichen Gewässeränderungen gemäß § 3 Nr. 10 WHG zu erwarten sind. Unabhängig vom Verschlechterungsverbot ist auch das Verbesserungsgebot bzw. Zielerreichungsgebot gemäß § 27 zu prüfen und sicherzustellen, dass das Vorhaben die Erreichung eines guten ökologischen Zustands bzw. Potentials des betroffenen Wasserkörpers nicht gefährdet.

Die Maßnahme entwässert über eine fiktive nördliche Gesamteinleitungsstelle (Summenbildung von E1 bis E2) in den Flusswasserkörper FWK 2\_050 „Mittlere Aurach bis Mündung in die Regnitz“ und für den südlichen Bereich (E3 bis E8) dem FWK 2\_F046 „Zenn bis Einmündung Weihergraben mit allen Nebengewässern“ zugeordnet.

In der Unterlage 18.2 wird der Nachweis gemäß den vorläufigen Hinweisen für die Beurteilung von Einwirkungen auf Oberflächengewässer im Zusammenhang mit Neubau- und Änderungsmaßnahmen an Straßen, insbesondere zum Verschlechterungsverbot nach § 27 WHG (Bay. Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz und Bay. Staatsministerium des Innern, Bau und Verkehr, Schreiben vom 15.11.2017) geführt.