

Staatliches Bauamt Ansbach

Straße / Abschnittsnummer / Station: B13\_1020\_0,994 – B13\_1040\_1,600

OU Merkendorf

PROJIS-Nr.: 09 039910 00

# FESTSTELLUNGSENTWURF

## Wassertechnische Berechnungen

aufgestellt:  
Staatliches Bauamt Ansbach  
Ansbach, den 28.08.2019



Schmidt, lfd. Baudirektor

## Inhaltsverzeichnis

1	Sachverhalt	- 3 -
1.1	Straßenbauliche Beschreibung	- 3 -
1.2	Geplantes Entwässerungssystem	- 3 -
1.3	Wasserschutzgebiete	- 4 -
1.4	Überschwemmungsgebiet	- 4 -
1.5	Altlasten	- 4 -
1.6	Vorübergehende Absenkung des Grundwassers	- 4 -
2	Grundlagen	- 5 -
3	Entwässerungsabschnitte	- 5 -
3.1	Entwässerungsabschnitt 1	- 6 -
3.2	Entwässerungsabschnitt 2	- 6 -
3.3	Entwässerungsabschnitt 3	- 6 -
3.4	Gemeinsame Nutzung der bestehenden Rückhaltebecken im Gewerbegebiet „Energiepark“ für Entwässerungsabschnitte 2 und 3 dieser Planung	- 6 -
3.5	Entwässerungsabschnitt 4	- 7 -
3.6	Entwässerungsabschnitt 5	- 7 -
3.7	Entwässerungsabschnitt 6	- 7 -
3.8	Wassertechnisch nicht betrachtete Teilbereiche	- 8 -
4	Durchlässe, Gewässerkreuzungen, Drainagen	- 9 -
4.1	Straßen- und Wegedurchlässe	- 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	Zusammenfassung der Entwässerungsabschnitte und Einleitstellen	- 19 -
7	Hydraulische Nachweise	- 20 -
7.1	Hydraulischer Nachweis RRB 1	- 20 -
7.2	Hydraulischer Nachweis RRB 2	- 22 -
7.3	Hydraulischer Nachweis RRB 3	- 24 -
7.4	Hydraulischer Nachweis RRB 4	- 26 -
7.5	Hydraulischer Nachweis bestehendes RRB im Gewerbegebiet „Energiepark“	- 28 -
7.6	Hydraulischer Nachweis der nördlichen Entwässerungsmulde von Bau-km 1+000 bis 1+650.	- 29 -
8	Wasserrechtliche Tatbestände	- 30 -
8.1	Einleitstelle 1	- 30 -
8.2	Einleitstelle 2	- 30 -
8.3	Einleitstelle 3	- 30 -
8.4	Einleitstelle 4	- 31 -
8.5	Einleitstelle 5	- 31 -
9	Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie	- 31 -

## 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. Als Rahmengesetz regelt das WHG auf Bundesebene alle rechtlichen Belange des Wassers. In Bayern füllt auf Landesebene das BayWG die Rahmenkompetenz des Bundes mit länderspezifischen Regelungen.

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 vorliegenden Entwurfsunterlagen umfassen den Neubau der Ortsumgehung von Merkendorf im Zuge der Bundesstraße 13 von Station B13\_1020\_0,994 (Bau-km 0+000) bis Station B13\_1040\_1,600 (Bau-km 2+570).

Des Weiteren beinhaltet die Planung den Neubau einer höhenfrei querenden Gemeindeverbindungsstraße (GVS) zwischen Heglau und Merkendorf mit einem zugehörigen Überführungsbauwerk. Außerdem werden durch die Planung zerschnittene Wegeverbindungen wieder angeschlossen.

Im Planungsraum stehen als ständig wasserführende Vorfluter der „Braungartenbach“, der „Waisengraben“, der „Schlegelgraben“, der „Bahngraben“ und der „Oberer Mühlbach“ zur Verfügung. Bei allen Vorflutern handelt es sich um Gewässer III. Ordnung.

Entsprechend der vorliegenden Verkehrsuntersuchung ergeben sich folgende Verkehrsstärken:

	Ortsdurchfahrt		Ortsumgehung	
	DTV / 24 h	SV / 24 h	DTV / 24 h	SV / 24 h
Bestand 2014	8.700	1.050	---	---
Prognose Nullfall 2030	9.500	1.150	---	---
Prognose Planfall 2030	2.400	80	7.100	1.070

### 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 Bö-

schungsflächen 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. Dort wird es mechanisch gereinigt. Nach den Becken gelangt das gereinigte Wasser in die Vorfluter.

Die quantitative Regenwasserbehandlung (Rückhaltung) erfolgt für den Streckenabschnitt von Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+450 über das geplante Absetz- und Regenrückhaltebecken RRB 1 (Bau-km 0-275 Nordseite), für den Streckenabschnitt von Bau-km 0+500 bis Bau-km 1+000 über das geplante Absetz- und Regenrückhaltebecken RRB 2 (Bau-km 0+850 Südseite), für den Streckenabschnitt von Bau-km 1+000 bis Bau-km 1+920 über das Regenrückhaltebecken RRB 3 entlang der Nordseite der B 13 und für den Streckenabschnitt von Bau-km 1+920 bis 2+150 über das Regenrückhaltebecken RRB 4 an der Nordostseite der B 13.

Die angrenzenden Außeneinzugsflächen sind sehr flach und können nicht immer einer eindeutigen Fließrichtung zugeordnet werden. Die eindeutigen 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 13 liegt nicht innerhalb von Wasserschutzgebieten.

### 1.4 *Überschwemmungsgebiet*

Die geplante Trasse der B 13 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 liegt. Lediglich mit lokalem Schicht- und Kluftwasser kann gerechnet werden. Eine Grundwasserabsenkung ist daher nicht erforderlich.

## 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)
- Regenreihen 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 6 Entwässerungsabschnitte (EA) eingeteilt. Die einzelnen Entwässerungsabschnitte gliedern sich wie folgt:

- EA 1 B13 0+000 bis Kreisverkehr West und rund 150 m der Zubringerstraße Bhf Triesdorf => Braungartenbach
- EA 2 Zubringerstraße vom Bhf Triesdorf, GVS nach Ornbau, Radweg zwischen B13 und GVS und die B 13 vom Kreisverkehr West bis Bau-km0+520. => Waisengraben
- EA 3 Geh-Radweg im Bereich des Bauwerkes1 => Waisengraben
- EA 4 B13 von Bau-km 0+520 bis Bau-km 1+000 einschl. Begleitwege => Waisengraben
- EA 5 B13 von Bau-km 1+000 bis Bau-km 1+920 einschl. Kreisverkehr Ost, Begleitwege und der nördliche Teil der GVS Heglau - Merkendorf => Schlegelgraben
- EA 6 B13 von Bau-km 1+920 bis Bau-km 2+150 => Schlegelgraben

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 beinhaltet den Streckenabschnitt von Bau-km 0+000 bis zum Kreisverkehr West (Bau-km 0+490). Zusätzlich noch rund 150 m der GVS zum Bahnhof Triesdorf.

Das anfallende Regenwasser der Fahrbahn wird breitflächig über das Bankett in die Dammmulde abgeleitet.

Das gesammelte Oberflächenwasser wird über bestehende Mulden / Gräben dem, etwa 275 m nordwestlich des Baubeginns liegenden, Rückhaltebecken (RRB 1) zugeführt.

Das RRB 1 wird als trocken fallendes Erdbecken ohne Dauerstau ausgeführt. Die Ableitung des gesammelten, gereinigten und rückgehaltenen Oberflächenwassers erfolgt über ein Schachtbauwerk (Mönch) in den Vorfluter „Braungartenbach“.

### 3.2 *Entwässerungsabschnitt 2*

Der Entwässerungsabschnitt 2 umfasst die Ableitung der GVS von Neuses und Teile der GVS vom Bahnhof Triesdorf. Das gesammelte Oberflächenwasser wird über bestehende Mulden bzw. Gräben den Waisengraben zugeleitet. Rückhaltung siehe unter Nr. 3.4 dieser Unterlage.

Die Ableitung des Oberflächenwassers aus dem Entwässerungsabschnitt 2 erfolgt in den Vorfluter „Waisengraben“.

### 3.3 *Entwässerungsabschnitt 3*

Der Entwässerungsabschnitt 3 beinhaltet den Abschnitt des Radweges vor und nach der Radwegunterführung (BW1), sowie einen kleinen Teil der B 13 und des Kreisverkehrs. Das anfallende Regenwasser des Radweges bzw. der Fahrbahn wird breitflächig über das Bankett und die Böschung in Mulden abgeleitet. Bei Bau-km 0+510 wird das gesammelte Oberflächenwasser, in einen durch die Stadt Merkendorf noch zu bauenden Entwässerungsgraben, dem bestehenden RRB im Gewerbegebiet zugeführt. Rückhaltung siehe unter Nr. 3.4 dieser Unterlage.

Die Ableitung des Oberflächenwassers aus dem Entwässerungsabschnitt 3 erfolgt in den Vorfluter „Waisengraben“.

### 3.4 *Gemeinsame Nutzung der bestehenden Rückhaltebecken im Gewerbegebiet „Energiepark“ für Entwässerungsabschnitte 2 und 3 dieser Planung*

Die bestehenden Regenrückhaltebecken (Bezeichnung der Rückhaltebecken in der Planung des Gewerbegebietes: RRB 1 und RRB 2) der Stadt Merkendorf, welche im Zuge des Entwurfs für das Gewerbegebiet „Energiepark“ geplant und umgesetzt wurden, werden künftig noch zusätzlich mit dem Oberflächenwasser aus den Entwässerungsabschnitten 2 und 3 dieser Baumaßnahme beaufschlagt. Das bestehende Regenrückhaltebecken der Stadt Merkendorf ist ausreichend dimensioniert, um den Oberflächenwasserabfluss aus dem Entwässerungsabschnitten 2 und 3 aufzunehmen ( vgl. Ziffer 7.5 ). Als Vorfluter dient der „Waisengraben“.

Mit der Stadt Merkendorf ist außerhalb des Planfeststellungsverfahrens noch eine Vereinbarung über die Einleitung der Straßenentwässerung dieser Maßnahme, in die bestehenden Regenrückhaltebecken des Gewerbegebietes, abzuschließen.

### 3.5 *Entwässerungsabschnitt 4*

Der Entwässerungsabschnitt 4 umfasst den Streckenabschnitt von Bau-km 0+520 bis Bau-km 1+000. Das anfallende Regenwasser der Fahrbahnen wird breitflächig über das Bankett in die Dammfußmulde abgeleitet. Bei Bau-km 0+806 und 0+828 wird das gesammelte Oberflächenwasser der B 13 in das Regenrückhaltebecken 2 eingeleitet.

Das geplante Regenrückhaltebecken RRB 2 erhält einen Zulauf aus den westlichen Dammfußmulden sowie über eine Rohrleitung, die das Oberflächenwasser aus der östlich der B13 liegenden Dammfußmulde zuführt. Das RRB 2 wird als trocken fallendes Erdbecken ohne Dauerstau ausgeführt. Die Ableitung des gesammelten, gereinigten und rückgehaltenen Oberflächenwassers erfolgt über ein Schachtbauwerk (Mönch) in den bestehenden Seitengraben des öFW, der wiederum in den Vorfluter „Waisen-graben“ mündet.

### 3.6 *Entwässerungsabschnitt 5*

Der Entwässerungsabschnitt 5 umfasst den Streckenabschnitt von Bau-km 1+000 bis Bau-km 1+920. Das anfallende Regenwasser der Fahrbahn wird breitflächig über das Bankett in die Einschnittsmulde bzw. bei Dammstrecken über die Böschung in die Dammfußmulde abgeleitet. Von Bau-km 1+000 bis 1+920, Teile des Kreisverkehrs und des Ortsanschlusses Süd wird das Oberflächenwasser in das RRB 3 eingeleitet. Das RRB 3 wird als trocken fallendes Erdbecken ohne Dauerstau ausgeführt. Die Ableitung des gesammelten, gereinigten und rückgehaltenen Oberflächenwassers erfolgt über ein Schachtbauwerk (Mönch) in den Vorfluter „Schlegelgraben“.

### 3.7 *Entwässerungsabschnitt 6*

Der Entwässerungsabschnitt 6 umfasst den Streckenabschnitt von Bau-km 1+920 bis Bau-km 2+150. Das anfallende Regenwasser der Fahrbahn wird breitflächig über das Bankett über die Böschung in die Dammfußmulde abgeleitet. Das Oberflächenwasser wird in das RRB 4 eingeleitet, welches als trocken fallendes Erdbecken ohne Dauerstau ausgeführt wird.

Die Ableitung des gesammelten, gereinigten und rückgehaltenen Oberflächenwassers erfolgt über ein Schachtbauwerk (Mönch) in den Vorfluter „Schlegelgraben“.

### 3.8 *Wassertechnisch nicht betrachtete Teilbereiche*

#### OA West (Bau-km 0+030 bis 0+130)

Von Bau-km 0+030 bis 0+130 des Ortsanschlusses West (St 2220 neu) sind die abflussrelevanten Flächen identisch mit dem Bestand und das Oberflächenwasser kann keinem Regenrückhaltebecken zugeleitet werden. Daher erfolgt keine qualitative und quantitative Betrachtung des Abschnittes. Das im Bankett und Böschungsf lächen nicht versickernde Oberflächenwasser wird in den Wegseitengräben der zukünftigen Staatsstraße eingeleitet.

#### GVS von Heglau (Bau-km 0-080 bis 0+120)

Im südlich der B13 gelegenen Abschnitt der GVS Heglau - Merkendorf von Bau-km 0-080 bis 0+120 sind die abflussrelevanten Flächen identisch mit dem Bestand. Daher erfolgt keine qualitative und quantitative Betrachtung des Abschnittes. Das im Bankett und Böschungsf lächen nicht versickernde Oberflächenwasser wird in den Wegseitengräben der Gemeindeverbindungsstraße dem Vorfluter „Bahngraben“ zugeleitet.

#### OA Süd (Bau-km 0+067 bis 0+150)

Von Bau-km 0+067 bis 0+150 des Ortsanschlusses Süd sind die abflussrelevanten Flächen identisch mit dem Bestand und das Oberflächenwasser kann keinem Regenrückhaltebecken zugeleitet werden. Daher erfolgt keine qualitative und quantitative Betrachtung des Abschnittes. Das im Bankett und Böschungsf lächen nicht versickernde Oberflächenwasser wird in den „Schlegelgraben“ eingeleitet.

#### B 13 von Bau-km 2+150 bis Bauende

Von Bau-km 2+150 bis Bauende sind die abflussrelevanten Flächen identisch mit dem Bestand. Daher erfolgt keine qualitative und quantitative Betrachtung des Entwässerungsabschnittes. Die B 13 befindet sich in diesem Abschnitt in Dammlage und das anstehende Gelände (Entwässerungsmulde) weist von Bau-km 2+240 bis 2+500 keine Längsneigung auf. In diesem Bereich wird die Entwässerungsmulde auf ca. 3 m aufgeweitet. Das Oberflächenwasser, welches nicht versickert oder verdunstet, wird über die bestehende Dammfußmulde entlang der B 13 dem „Oberen Mühlbach“ zugeleitet.

## 4 Durchlässe, Gewässerkreuzungen, Drainagen

### 4.1 Straßen- und Wegedurchlässe

Folgende Rohrdurchlässe sind im Bereich der Straßentrasse sowie der Wirtschaftswege vorgesehen.

Die Bemessung der Durchlässe erfolgt gemäß RAS-EW, Gleichung 9.

Durchlass Nr.	Bau-km	DN [mm]	erforderlicher Durchfluss [l/s]	möglicher Durchfluss [l/s]	Länge [m]	Gefälle [%]	Bemerkung
1	RRB1 Zulauf	400	123	128	20	0,4	
2	0+100	500	52	308	19	1,0	nach RAS-EW 1.4.4
3	0+475 GVS Bhf	400	15	147	21	0,5	
4	0+490 Radw.	400	28	105	6	0,9	
5	0+830	500	32,49	255	26	0,5	nach RAS-EW 1.4.4
6	0+845	500	wie Best.	447	40	1,0	nach RAS-EW 1.4.4
7	0+822 rechts	500		323	26	0,8	
8	0+863 links	300			13	0,5	
9	0+890 links	300			16		
10	0+077 GVS H	300			11	---	
11	0+140 GVS H	300			20	1,0	
12	0+270 GVS H	400			16	0,5	
13	1+790	500	25	283	20	0,8	nach RAS-EW 1.4.4
14	2+150	500	28	218	19	0,5	nach RAS-EW 1.4.4

### 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

#### Abflussmenge

$$Q = r * \varphi * \sum A_E * \psi_m$$

Es bedeutet:

$$Q = \text{Oberflächenabfluss [l/s]}$$

$$r = \text{Regenspende [l/s]}$$

$$\varphi = \text{Zeitbeiwert [-]}$$

$$A_E = \text{Größe der Einzugsfläche [l/s]}$$

$$\psi_m = \text{zu } A_E \text{ gehörender mittlerer Abflussbeiwert [-]}$$

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 für Merkendorf, Zeitspanne: Januar - Dezember, Rasterfeld: horizontal (Spalte) 41, vertikal (Zeile) 75)

$$\text{Regenspende } r_{15;1} = 112,2 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

$$\text{Regenspende } r_{15;0,2} = 198,9 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

$$\text{Regenspende } r_{60;5} = 79,9 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

$$\text{Regenspende } r_{10;5} = 247,4 \text{ l/(s} \cdot \text{ha) best. Rückhaltebecken 1 u. 2 aus Gewerbg.}$$

$$\text{Regenspende } r_{5;100} = 669,2 \text{ l/(s} \cdot \text{ha) (Bemessungsgrundlage Notüberläufe)}$$

$$\text{Regendauer für Absetzbecken (ASB)} = 15 \text{ min}$$

$$\text{Regendauer für RRB} = \text{je nach Berechnung}$$

$$\text{Regenhäufigkeit für Absetzbecken (ASB)} \quad n = 1,0$$

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

Regenhäufigkeit für Straßentiefpunkte (Einschnittsmulde) n = 0,2

A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt Version 01/2018  
 Staatsbauverwaltung

Station: Datum : 20.02.2019  
 Kennung :  
 Bemerkung :  
 Gauß-Krüger Koordinaten Rechtswert : 4405230 m Hochwert : 5451530 m  
 Geografische Koordinaten östliche Länge : ° ' " nördliche Breite : ° ' "  
 hN in mm, r in l/(s·ha)

T D	0,5		1		2		5		10		20		50		100	
	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r
5'	2,8	95,0	5,1	170,1	7,4	245,2	10,3	344,5	12,6	419,6	14,8	494,7	17,8	594,0	20,1	669,2
10'	5,2	86,7	8,1	135,0	11,0	183,4	14,8	247,4	17,7	295,8	20,6	344,1	24,5	408,1	27,4	456,5
15'	6,7	74,9	10,1	112,2	13,5	149,5	17,9	198,9	21,3	236,2	24,6	273,5	29,1	322,9	32,4	360,2
20'	7,8	64,7	11,5	95,8	15,2	127,0	20,2	168,1	23,9	199,3	27,7	230,4	32,6	271,6	36,3	302,8
30'	9,0	49,8	13,3	73,9	17,6	97,9	23,4	129,7	27,7	153,8	32,0	177,8	37,7	209,6	42,1	233,7
45'	9,9	36,5	14,9	55,2	19,9	73,8	26,6	98,4	31,6	117,0	36,6	135,7	43,3	160,3	48,3	178,9
60'	10,2	28,4	15,8	43,9	21,4	59,4	28,8	79,9	34,4	95,5	40,0	111,0	47,3	131,5	52,9	147,1
90'	11,6	21,5	17,3	32,0	23,0	42,6	30,5	56,5	36,2	67,1	41,9	77,6	49,4	91,6	55,1	102,1
2h	12,7	17,7	18,5	25,7	24,2	33,7	31,9	44,2	37,6	52,2	43,4	60,2	51,0	70,8	56,7	78,8
3h	14,3	13,3	20,2	18,7	26,1	24,1	33,8	31,3	39,7	36,7	45,5	42,2	53,3	49,3	59,2	54,8
4h	15,7	10,9	21,6	15,0	27,5	19,1	35,4	24,6	41,3	28,7	47,3	32,8	55,1	38,3	61,1	42,4
6h	17,6	8,1	23,6	10,9	29,7	13,7	37,6	17,4	43,7	20,2	49,7	23,0	57,7	26,7	63,8	29,5
9h	19,7	6,1	25,8	8,0	32,0	9,9	40,1	12,4	46,3	14,3	52,5	16,2	60,6	18,7	66,8	20,6
12h	21,4	5,0	27,6	6,4	33,8	7,8	42,1	9,7	48,3	11,2	54,5	12,6	62,8	14,5	69,0	16,0
18h	23,9	3,7	30,2	4,7	36,6	5,6	45,0	6,9	51,3	7,9	57,7	8,9	66,0	10,2	72,4	11,2
24h	25,8	3,0	32,2	3,7	38,7	4,5	47,1	5,5	53,6	6,2	60,0	6,9	68,5	7,9	74,9	8,7
48h	33,0	1,9	40,5	2,3	48,0	2,8	57,9	3,4	65,4	3,8	72,9	4,2	82,8	4,8	90,3	5,2
72h	38,1	1,5	46,2	1,8	54,4	2,1	65,1	2,5	73,3	2,8	81,4	3,1	92,2	3,6	100,3	3,9

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

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

### 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

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

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

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

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

der „Obere Mühlbach“ 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 ca. 0,25 m ausgebildet. Die bewachsene Oberbodenabdeckung in der Mulde beträgt 0,2 m. Von Bau-km 1+000 bis 1+650 wird das Oberflächenwasser ausschließlich in der Einschnittsmulde bzw. Graben zum RRB 3 transportiert. Der Leistungsnachweis für Mulden nach RAS-EW Formel 7 bzw. für Gräben nach Formel 3 - 5 erfolgt im Abschnitt 7.4. Eine üblicherweise unter der Einschnittsmulde liegende Huckepackleitung kann aufgrund der Höhenverhältnisse nicht vorgesehen werden.

### 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:

Bezeichnung und Lage		Flächen			Wassermengen und -abfluss				
Bezeichnung	Beschreibung	Fläche AE [m²]	Abfluss- beiwert [ψ]	reduzierte Einzugsfläche A <sub>u</sub> bzw. A <sub>red</sub> [m²]	Häufigkeit [n]	Regenspende [l/(s*ha)]	Versickerung [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Gesamtabfluss Q [l/s]
1.1 0+000 bis 0+280 links	Fahrbahn Asphalt	2875	0,9	2588	1,0	112,2		29,037	
	öFW Asphalt	2164	0,9	1948	1,0	112,2		21,857	
	Bankett	1352	0,3	406	1,0	112,2		4,555	
	Mulden	1196	0,4	478	1,0	112,2		5,363	
	Böschung	2010	0,4	804	1,0	112,2		9,021	
Einleitung in Bestandsmulde li.	Außeneinzugsgeb.	1605	0,01	16	1,0	112,2		0,180	
	<b>Summe</b>	<b>11202</b>		<b>6240</b>					<b>70,01</b>
1.2 0+280 bis KV1 rechts + Teilstück GVS v. Bhl	B13 Asphalt	1479	0,9	1331	1,0	112,2		14,934	
	GVS Asphalt	1250	0,9	1125	1,0	112,2		12,623	
	Bankett	1399	0,3	420	1,0	112,2		4,712	
	Mulden	921	0,4	368	1,0	112,2		4,129	
	Böschung	3026	0,4	1210	1,0	112,2		13,576	
	Außeneinzugsgeb.	4349	0,01	43	1,0	112,2		0,482	
Einleitung in Bestandsmulde re.	<b>Summe</b>	<b>12424</b>		<b>4497</b>					<b>50,46</b>
		<b>23626 m²</b>		<b>10737 m²</b>					
								<b>Ableitung</b>	<b>120,47</b>

## 6.2 Einzugsgebiet 2

### Wassermengenermittlung:

Im Bereich des Einzugsgebietes 2 fallen folgende Wassermengen an:

Bezeichnung und Lage		Flächen			Wassermengen und -abfluss				
Bezeichnung	Beschreibung	Fläche AE [m²]	Abfluss- beiwert [ψ]	reduzierte Einzugsfläche A <sub>u</sub> bzw. A <sub>red</sub> [m²]	Häufigkeit [n]	Regenspende [l/(s*ha)]	Versickerung [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Gesamtabfluss Q [l/s]
2.1 GVS v. Bahnhof 0+149-0+500 Re.	FB Asphalt	926	0,9	833	1,0	112,2		9,346	
	öFW Schotter	0	0,6	0	1,0	112,2		0,000	
	Bankett	522	0,3	157	1,0	112,2		1,762	
	Mulden	658	0,4	263	1,0	112,2		2,951	
	Böschung	1015	0,4	406	1,0	112,2		4,555	
	Außeneinzugsgeb.	0		0	1,0	112,2		0,000	
Einleitung in 2.3	<b>Summe</b>	<b>3121</b>		<b>1659</b>					<b>18,61</b>
2.2 GVS n. Neuses 0+020 bis 0+092 teilw. KV West	FB Asphalt	757	0,9	681	1,0	112,2		7,641	
	RW Asphalt	0	0,9	0	1,0	112,2		0,000	
	Bankett	315	0,3	95	1,0	112,2		1,066	
	Mulden	376	0,4	150	1,0	112,2		1,683	
	Böschung	808	0,4	323	1,0	112,2		3,624	
	Außeneinzugsgeb.			0	1,0	112,2		0,000	
Einleitung in 2.3	<b>Summe</b>	<b>2256</b>		<b>1249</b>					<b>14,01</b>
2.3 GVS n. Neuses 0+140 bis 0+245 li.	FB Asphalt	512	0,9	461	1,0	112,2		5,172	
	RW Asphalt	208	0,9	187	1,0	112,2		2,098	
	Bankett	137	0,3	41	1,0	112,2		0,460	
	Mulden	136	0,4	54	1,0	112,2		0,606	
	Böschungen	0		0	1,0	112,2		0,000	
	Außeneinzugsgeb.			0	1,0	112,2		0,000	
Einleitung in 2.4	<b>Summe</b>	<b>993</b>		<b>743</b>					<b>8,34</b>
2.4 GVS n. Neuses 0+245 bis 0+280 re. best. Seitengraben	FB Asphalt	220	0,9	198	1,0	112,2		2,222	
	Bankett	99	0,3	30	1,0	112,2		0,337	
	Mulden	132	0,4	53	1,0	112,2		0,595	
	Böschungen	194	0,4	78	1,0	112,2		0,875	
	Außeneinzugsgeb.	0	0,01	0	1,0	112,2		0,000	
	<b>Summe</b>	<b>645</b>		<b>359</b>					<b>4,03</b>

7015 m²

4010 m²

Ableitung: **44,99**

### 6.3 Einzugsgebiet 3

#### Wassermengenermittlung:

Im Bereich des Einzugsgebietes 3 fallen folgende Wassermengen an:

Bezeichnung und Lage		Flächen			Wassermengen und -abfluss				
Bezeichnung	Beschreibung	Fläche AE [m²]	Abfluss- beiwert [ψ]	reduzierte Einzugsfläche A <sub>u</sub> bzw. A <sub>red</sub> [m²]	Häufigkeit [n]	Regenspende [l/(s*ha)]	Versickerung [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Gesamtabfluss Q [l/s]
3.1	Geh-Radw Asphalt	107	0,9	96	1,0	112,2		1,077	
0+007 bis 0+050	Bankett	43	0,3	13	1,0	112,2		0,146	
nördlich der B 13	Mulden		0,4		1,0	112,2			
	Böschung	236	0,4	94	1,0	112,2		1,055	
Einleitung in best. RRB	<b>Summe</b>	<b>386</b>		<b>203</b>		<b>112,2</b>			<b>2,28</b>
3.2	Geh- Radweg Aspl	527	0,9	474	1,0	112,2		5,318	
B13: 0+474 bis 0+525	FB Asphalt	1398	0,9	1258	1,0	112,2		14,115	
GVS Neuses	Bankett	447	0,3	134	1,0	112,2		1,503	
	Mulden	640	0,4	256	1,0	112,2		2,872	
0+092 bis 0+140	Böschung	813	0,4	325	1,0	112,2		3,647	
	Außeneinzugsgeb.	460	0,01	5	1,0	112,2		0,056	
Einleitung in best. RRB	<b>Summe</b>	<b>4285</b>		<b>2452</b>		<b>112,2</b>			<b>27,51</b>
		4671 m²		2655 m²					
								Ableitung	<b>29,79</b>

Die Entwässerungsabschnitte 2 und 3 werden über das bestehende Regenrückhaltebecken der Stadt Merkendorf in den Waisengraben entwässert. Der Nachweis über die ausreichende Dimensionierung des bestehenden Regenrückhaltebeckens erfolgt unter Nr. 7.5 dieser Unterlage.

## 6.4 Einzugsgebiet 4

### Wassermengenermittlung:

Im Bereich des Einzugsgebietes 4 fallen folgende Wassermengen an:

Bezeichnung und Lage		Flächen			Wassermengen und -abfluss				
Bezeichnung	Beschreibung	Fläche AE [m²]	Abfluss- beiwert [ψ]	reduzierte Einzugsfläche A <sub>U</sub> bzw. A <sub>red</sub> [m²]	Häufigkeit [n]	Regenspende [l/(s*ha)]	Versickerung [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Gesamtabfluss Q [l/s]
4.1 0+520 bis 0+837 li.	Asphalt	820	0,9	738	1,0	112,2		8,280	
	Bankett	474	0,3	142	1,0	112,2		1,593	
	Mulden	632	0,4	253	1,0	112,2		2,839	
	Böschung	1048	0,4	419	1,0	112,2		4,701	
	Einleitung in Außeneinz.gebiet	25557	0,01	256	1,0	112,2		2,872	
Durchlass	<b>Summe</b>	<b>28531</b>		<b>1808</b>		<b>112,2</b>			<b>20,29</b>
4.2 0+845 bis 1+000 links	Fahrbahn Asphalt	1385	0,9	1247	1,0	112,2		13,991	
	öFW Schotter	325	0,6	195	1,0	112,2		2,188	
	Bankett	320	0,3	96	1,0	112,2		1,077	
	Mulden	320	0,4	128	1,0	112,2		1,436	
	Böschung	509	0,4	204	1,0	112,2		2,289	
	Einleitung in Außeneinz.gebiet	3260	0,01	33	1,0	112,2		0,370	
Durchlass	<b>Summe</b>	<b>6119</b>		<b>1903</b>		<b>112,2</b>			<b>21,35</b>
4.3 0+520 bis 0+835 re.	Fahrbahn Asphalt	1875	0,9	1688	1,0	112,2		18,939	
	öFW Schotter	0	0,6	0	1,0	112,2		0,000	
	Bankett	474	0,3	142	1,0	112,2		1,593	
	Mulden	902	0,4	361	1,0	112,2		4,050	
	Böschung	1246	0,4	498	1,0	112,2		5,588	
Einleitung in RRB 2	<b>Summe</b>	<b>4497</b>		<b>2689</b>		<b>112,2</b>			<b>30,17</b>
4.4 0+835 bis 1+030 re.	Fahrbahn Asphalt	0	0,9	0	1,0	112,2		0,000	
	öFW Schotter	487	0,6	292	1,0	112,2		3,276	
	Bankett	390	0,3	117	1,0	112,2		1,313	
	Mulden	330	0,4	132	1,0	112,2		1,481	
	Böschung	853	0,4	341	1,0	112,2		3,826	
Einleitung in RRB2	<b>Summe</b>	<b>2060</b>		<b>882</b>		<b>112,2</b>			<b>9,90</b>
		41207 m²		7282 m²					

Ableitung in RRB **81,71**

## 6.5 Einzugsgebiet 5

### Wassermengenermittlung:

Im Bereich des Einzugsgebietes 5 fallen folgende Wassermengen an:

Bezeichnung und Lage		Flächen			Wassermengen und -abfluss				
Bezeichnung	Beschreibung	Fläche AE [m²]	Abfluss- beiwert [ψ]	reduzierte Einzugsfläche A <sub>u</sub> bzw. A <sub>red</sub> [m²]	Häufigkeit [n]	Regenspende [l/(s*ha)]	Versickerung [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Gesamtabfluss Q [l/s]
5.1 1+000 bis BW2 li. teilw. GVS	Fahrbahn Asphalt	4822	0,9	4340	1,0	112,2		48,695	
	Bankett	1185	0,3	356	1,0	112,2		3,994	
	Mulden	1327	0,4	531	1,0	112,2		5,958	
	Böschung	3918	0,4	1567	1,0	112,2		17,582	
	öFW Schotter	1450	0,6	870	1,0	112,2		9,761	
	Außeneinzugsgeb.	43833	0,01	438	1,0	112,2		4,914	
	Einleitung in 5.2	<b>Summe</b>	<b>56535</b>		<b>8102</b>		<b>112,2</b>		
5.2 BW2 bis 1+920 li. teilw. KV u. OA Süd	Fahrbahn Asphalt	4545	0,9	4091	1,0	112,2		45,901	
	öFW Schotter	476	0,6	286	1,0	113,9		3,258	
	Bankett	780	0,3	234	1,0	112,2		2,625	
	Mulden	1738	0,4	695	1,0	112,2		7,798	
	Böschung	3944	0,4	1578	1,0	112,2		17,705	
	Außeneinzugsgeb.	17971	0,01	180	1,0	112,2		2,020	
Einleitung in RRB3	<b>Summe</b>	<b>29454</b>		<b>7064</b>		<b>112,2</b>			<b>79,31</b>
5.3 1+030 bis BW2 re	Fahrbahn Asphalt	0	0,9	0	1,0	112,2		0,000	
	öFW Schotter	1400	0,6	840	1,0	112,2		9,425	
	Bankett	1014	0,3	304	1,0	112,2		3,411	
	Mulden	944	0,4	378	1,0	112,2		4,241	
	Böschung	2904	0,4	1162	1,0	112,2		13,038	
Einleitung in 5.4	<b>Summe</b>	<b>6262</b>		<b>2684</b>		<b>112,2</b>			<b>30,12</b>
5.4 BW2 bis 1+920 re. teilw. KV Süd	Fahrbahn Asphalt	542	0,9	488	1,0	112,2		5,475	
	Bankett	738	0,3	221	1,0	112,2		2,480	
	Mulden	1111	0,4	444	1,0	112,2		4,982	
	Böschung	2069	0,4	828	1,0	112,2		9,290	
	Außeneinzugsgeb.	17695	0,01	177	1,0	112,2		1,986	
Einleitung über DL in 5.2	<b>Summe</b>	<b>22155</b>		<b>2158</b>		<b>112,2</b>			<b>24,21</b>

114406 m²

20008 m²

Gesamtabflussmenge

**224,54**

## 6.6 Einzugsgebiet 6

### Wassermengenermittlung:

Im Bereich des Einzugsgebietes 6 fallen folgende Wassermengen an:

Bezeichnung und Lage		Flächen			Wassermengen und -abfluss				
Bezeichnung	Beschreibung	Fläche AE [m <sup>2</sup> ]	Abfluss- beiwert [ψ]	reduzierte Einzugsfläche A <sub>U</sub> bzw. A <sub>red</sub> [m <sup>2</sup> ]	Häufigkeit [n]	Regenspende [l/(s*ha)]	Versickerung [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Gesamtabfluss Q [l/s]
6.1 1+952 bis 2+150 Re. teilw. KV Süd	Fahrbahn Asphalt	1924	0,9	1732	1,0	112,2		19,433	
	öFW Schotter	0	0,6	0	1,0	112,2		0,000	
	Bankett	345	0,3	104	1,0	112,2		1,167	
	Mulden	460	0,4	184	1,0	112,2		2,064	
	Böschung	658	0,4	263	1,0	112,2		2,951	
	Einleitung über DL in 6.2	Außeneinzugsgeb.	15602	0,01	156	1,0	112,2		1,750
	<b>Summe</b>	<b>18989</b>		<b>2439</b>		<b>112,2</b>			<b>27,37</b>
6.2 1+952 bis 2+150 Li. teilw. KV Süd	Fahrbahn Asphalt	375	0,9	338	1,0	112,2		3,792	
	öFW Asphalt	228	0,9	205	1,0	112,2		2,300	
	Bankett	440	0,3	132	1,0	112,2		1,481	
	Mulden	243	0,4	97	1,0	112,2		1,088	
	Böschung	1696	0,4	678	1,0	112,2		7,607	
	Einleitung in RRB 4	Außeneinzugsgeb.	4367	0,01	44	1,0	112,2		0,494
	<b>Summe</b>	<b>7349</b>		<b>1494</b>		<b>112,2</b>			<b>16,76</b>
		<b>26338 m<sup>2</sup></b>		<b>3933 m<sup>2</sup></b>					
								<b>Gesamtabflussmenge</b>	<b>44,13</b>

## 6.7 Zusammenfassung der Entwässerungsabschnitte und Einleitstellen

Entwässerungsabschnitte und Einleitstellen	Fläche A <sub>E</sub> [ m² ]	Fläche A <sub>U</sub> [ m² ]	Abflussmenge Q [ l/s ]
<b>Entwässerungsabschnitt 1 / Einleitstelle 1</b>			
1.1	11.202	6.240	70,01
1.2	12.424	4.497	50,46
<b>Einleitung in RRB 1</b>	<b>23.626</b>	<b>10.737</b>	<b>120,47</b>
<b>Drosselmenge aus dem RRB 1 in Vorfluter "Braungartenbach"</b>			<b>16,10</b>
<b>Entwässerungsabschnitt 2 / Einleitstelle 2</b>			
2.1	3.121	1.659	18,61
2.2	2.256	1.249	14,01
2.3	993	743	8,34
2.4	645	359	4,03
<b>Einleitung in best. RRB (Stadt Merkendorf)</b>	<b>7.015</b>	<b>4.010</b>	<b>44,99</b>
<b>Entwässerungsabschnitt 3 / Einleitstelle 3</b>			
3.1	386	203	2,28
3.2	4.285	2.452	27,51
<b>Einleitung in best. RRB (Stadt Merkendorf)</b>	<b>4.671</b>	<b>2.655</b>	<b>29,79</b>
<b>Drosselmenge aus best RRB (Gewerbegebiet+EA2+EA3) z.Vorfl. "Waisengraben"</b>			<b>45,00</b>
<b>Entwässerungsabschnitt 4 / Einleitstelle 4</b>			
4.1	28.531	1.808	20,29
4.2	6.119	1.903	21,35
4.3	4.497	2.689	30,17
4.4	2.060	882	9,90
<b>Ableitung in RRB 2</b>	<b>41.207</b>	<b>7.282</b>	<b>81,71</b>
<b>Drosselmenge aus dem RRB 2 z. Vorfluter "Waisengraben"</b>			<b>10,90</b>
<b>Entwässerungsabschnitt 5 / Einleitstelle 5</b>			
5.1	56.535	8.102	90,90
5.2	29.454	7.064	79,31
5.3	6.262	2.684	30,12
5.4	22.155	2.158	24,21
<b>Ableitung in RRB 3</b>	<b>114.406</b>	<b>20.008</b>	<b>224,54</b>
<b>Drosselmenge aus RRB 3 z. Vorfluter "Schlegelgraben"</b>			<b>30,00</b>
<b>Entwässerungsabschnitt 6 / Einleitstelle 5</b>			
6.1	18.989	2.439	27,37
6.2	7.349	1.494	16,76
<b>Ableitung in RRB 4</b>	<b>26.338</b>	<b>3.933</b>	<b>44,13</b>
<b>Drosselmenge aus RRB 4 z. Vorfluter "Schlegelgraben"</b>			<b>5,90</b>

## 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: B 13; OU Merkendorf						Datum: 28.06.2019	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
Braungartenbach						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	$A_U$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	,504	0,469	L 2	2	F 5	27	13,61
Wege	,194	0,181	L 1	1	F 3	12	2,35
Bankett	,083	0,077	L 2	2	F 5	27	2,24
Mulden	,085	0,079	L 1	1	F 3	12	1,03
Böschung	,202	0,188	L 1	1	F 3	12	2,45
Außeneinzugsfläche	,006	0,006	L 1	1	F 3	12	0,07
	$\Sigma = 1,073$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$ :				B = 21,74
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,69$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
trockenfallende; bewachsene Seitengräben						D 23a	,6
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,6	
Emissionswert $E = B \cdot D$ :						E = 13	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 13 < G = 15$							

Die ermittelte Abflussbelastung von  $B = 21,74$  ist größer als die Gewässerpunkte  $G = 15$  des Vorfluters Waisengraben. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich. Es werden trockenfallende, bewachsene Seitengräben (D23a) gewählt.

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Trockenfallende, bewachsene Seitengräben

**D23a**

**b) Bemessung Regenrückhaltebecken**

nach DWA-M153 / DWA-A117

Die reduzierte Einzugsfläche ( $A_u$ ) für das Regenrückhaltebecken RRB 1 beträgt 1,0737 ha der Beckenzufluss für das 1-jährliche Regenereignis beträgt 120,47 l/s (siehe 5.1).

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

$$\begin{aligned} \text{Drosselabfluss} \quad Q_{dr} &= q_r \cdot A_u = 15 \cdot 1,0737 = 16,1 \text{ l/s} \\ \text{mit Regenspende} \quad & q_r \text{ in l/(s}\cdot\text{ha)} \\ \text{undurchlässige Gesamtfläche} \quad & A_u \text{ in ha} \end{aligned}$$

Das erforderliche Regenrückhaltevolumen für das 5-jährliche Regenereignis ( $n=0,2$ ) beträgt 291 m<sup>3</sup>, der Höchststau wird mit einem zusätzlichen Freibord von 0,50 m sichergestellt. Das Volumen des geplanten Rückhaltebeckens beträgt rund 300 m<sup>3</sup>.

**A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt**  
 Staatsbauverwaltung

**Version 01/2018**

Projekt : B 13; OU Merkendorf  
 Becken : RRB1-Braungartenbach (0-275)

Datum : 28.06.2019

**Bemessungsgrundlagen**

undurchlässige Fläche $A_u$ : .....	1,07 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$ : ..	l/s
(keine Flächenermittlung)		Drosselabfluss $Q_{Dr}$ : .....	16,1 l/s
Fließzeit $t_f$ : .....	15 min	Zuschlagsfaktor $f_Z$ : .....	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit $n$ : .....	0,2 1/a		

**RRR erhält Drosselabfluss aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)**

Summe der Drosselabflüsse  $Q_{Dr,v}$  : .....

l/s

**RRR erhält Entlastungsabfluss aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)**

Drosselabfluss  $Q_{Dr,RÜB}$  : .....

l/s

Volumen  $V_{RÜB}$  : .....

m<sup>3</sup>

**Starkregen**

Starkregen nach : .....	Gauß-Krüger Koord.	Datei : .....	KOSTRA-DWD-2010R
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : .....	4405230 m	Hochwert : .....	5451530 m
Geogr. Koord. östliche Länge : ..	° ' "	nördliche Breite : ..	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	41 vertikal 79	Räumlich interpoliert ? .....	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt : .....	0,264 km westlich	1,446 km südlich	

**Berechnungsergebnisse**

maßgebende Dauerstufe $D$ : .....	60 min	Entleerungsdauer $t_E$ : .....	5 h
Regenspende $r_{D,n}$ : .....	79,9 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen $V_s$ : .....	272,4 m <sup>3</sup> /ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$ : .....	15,05 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen $V_{ges}$ : ..	291 m <sup>3</sup>
Abminderungsfaktor $f_A$ : .....	0,972 -	erf. Rückhaltevolumen $V_{RRR}$ : ..	291 m <sup>3</sup>

**Warnungen**

- 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: B 13; OU Merkendorf						Datum: 28.06.2019	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
Waisengraben						G 6	G = 15
Flächenanteile $f_j$ (Kap. 4)			Luft $L_j$ (Tab. A.2)		Flächen $F_j$ (Tab. A.3)		Abflussbelastung $B_j$
Flächen	$A_U$ in ha	$f_j$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_j = f_j \cdot (L_j + F_j)$
Fahrbahn, Wege	,367	0,504	L 2	2	F 5	27	14,62
Wege	,049	0,067	L 1	1	F 3	12	0,87
Bankett	,05	0,069	L 2	2	F 5	27	1,99
Mulden	,087	0,12	L 1	1	F 3	12	1,55
Böschung	,146	0,201	L 1	1	F 3	12	2,61
Außereinz.gebiet	,029	0,04	L 1	1	F 3	12	0,52
	$\Sigma = ,728$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_j)$ :				$B = 22,16$
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,68$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_j$
trockenfallende; bewachsene Seitengräben						D 23a	,6
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_j$ (siehe Kap 6.2.2):						$D = 0,6$	
Emissionswert $E = B \cdot D$ :						$E = 13,3$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 13,3 < G = 15$							

Die ermittelte Abflussbelastung von  $B = 22,16$  ist größer als die Gewässerpunkte  $G = 15$  des Vorfluters Waisengraben. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich. Es werden trockenfallende, bewachsene Seitengräben (D23a) gewählt.

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Trockenfallende, bewachsene Seitengräben

D23a

**b) Bemessung Regenrückhaltebecken**

nach DWA-M153 / DWA-A117

Die reduzierte Einzugsfläche für das Regenrückhaltebecken RRB 2 beträgt 0,7280 ha der Beckenzufluss für das 1-jährliche Regenereignis beträgt 82,95 l/s (siehe 5.1).

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

$$\begin{aligned} \text{Drosselabfluss } Q_{Dr} &= q_r \cdot A_u &= & 15 \cdot 0,7282 &= & 10,9 \text{ l/s} \\ \text{mit Regenspende} & & q_r & \text{ in l/(s*ha)} & & \\ \text{undurchlässige Gesamtfläche } & A_u & \text{ in ha} & & & \end{aligned}$$

Das erforderliche Regenrückhaltevolumen für das 5-jährliche Regenereignis (n=0,2) beträgt 199 m³, der Höchststau wird mit einem zusätzlichen Freibord von 0,50 m sichergestellt. Das Volumen des geplanten Rückhaltebeckens beträgt rund 220 m³.

**A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt**  
 Staatsbauverwaltung

**Version 01/2018**

Projekt : B 13; OU Merkendorf  
 Becken : RRB2-Waisengraben

Datum : 28.06.2019

**Bemessungsgrundlagen**

undurchlässige Fläche $A_u$ : .....	,728 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$ : ..	l/s
(keine Flächenermittlung)		Drosselabfluß $Q_{Dr}$ : .....	10,9 l/s
Fließzeit $t_f$ : .....	15 min	Zuschlagsfaktor $f_Z$ : .....	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit $n$ : .....	0,2 1/a		

**RRR erhält Drosselabfluss aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)**

Summe der Drosselabflüsse  $Q_{Dr,v}$  : l/s

**RRR erhält Entlastungsabfluss aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)**

Drosselabfluß  $Q_{Dr,RÜB}$  : .....

Volumen  $V_{RÜB}$  : .....

**Starkregen**

Starkregen nach : .....	Gauß-Krüger Koord.	Datei : .....	KOSTRA-DWD-2010R
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : .....	4405230 m	Hochwert : .....	5451530 m
Geogr. Koord. östliche Länge : .....	° ' "	nördliche Breite : .....	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	41 vertikal 79	Räumlich interpoliert ? .....	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt : .....	0,264 km westlich		1,446 km südlich

**Berechnungsergebnisse**

maßgebende Dauerstufe $D$ : .....	60 min	Entleerungsdauer $t_E$ : .....	5,1 h
Regenspende $r_{D,n}$ : .....	79,9 l/(s-ha)	Spezifisches Volumen $V_s$ : .....	272,7 m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$ : .....	14,97 l/(s-ha)	erf. Gesamtvolumen $V_{ges}$ : ..	199 m³
Abminderungsfaktor $f_A$ : .....	0,972 -	erf. Rückhaltevolumen $V_{RRR}$ : ..	199 m³

**Warnungen**

- 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 : B 13; OU Merkendorf						Datum : 28.06.2019	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
Schlegelgraben						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	$A_u$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	0,892	0,446	L 2	2	F 5	27	12,92
Wege	0,2	0,1	L 1	1	F 3	12	1,3
Bankett	0,112	0,056	L 2	2	F 5	27	1,62
Mulden	0,205	0,102	L 1	1	F 3	12	1,33
Böschung	0,514	0,257	L 1	1	F 3	12	3,34
Außeneinzugsgeb.	0,079	0,039	L 1	1	F 3	12	0,51
	$\Sigma = 2,001$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i) :$				$B = 21,02$
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,71$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
trockenfallende; bewachsene Seitengräben						D 23a	,6
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						$D = 0,6$	
Emissionswert $E = B \cdot D :$						$E = 12,6$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 12,6 < G = 15$							

Die ermittelte Abflussbelastung von  $B = 21,02$  ist größer als die Gewässerpunkte  $G = 15$  des Vorfluters Waisengraben. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich. Es werden trockenfallende, bewachsene Seitengräben (D23a) gewählt.

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Trockenfallende, bewachsene Seitengräben

D23a

**b) Überprüfung der Bemessung Regenrückhaltebecken**

nach DWA-M153 / DWA-A117

Die reduzierte Einzugsfläche für das Regenrückhaltebecken 3 beträgt 2,0008 ha der Beckenzufluss für das 1-jährliche Regenereignis beträgt 224,54 l/s (siehe 5.1).

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

$$Q_{dr} = q_r \cdot A_u = 15 \cdot 2,0008 = 30,0 \text{ l/s}$$

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 545 m<sup>3</sup>, der Höchststau ist mit einem zusätzlichen Freibord von 0,50 m sichergestellt. Das Volumen des geplanten Rückhaltebeckens beträgt rund 600 m<sup>3</sup>.

**A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt**  
 Staatsbauverwaltung

Version 01/2018

Projekt : B 13; OU Merkendorf  
 Becken : RRB3 Bau-km 1+900

Datum : 28.06.2019

**Bemessungsgrundlagen**

undurchlässige Fläche $A_u$ : .....	2,00 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$ : ..	l/s
(keine Flächenermittlung)		Drosselabfluß $Q_{Dr}$ : .....	30 l/s
Fließzeit $t_f$ : .....	15 min	Zuschlagsfaktor $f_z$ : .....	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit $n$ : .....	0,2 1/a		

**RRR erhält Drosselabfluß aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)**

Summe der Drosselabflüsse  $Q_{Dr,v}$  : .....

l/s

**RRR erhält Entlastungsabfluß aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)**

Drosselabfluß  $Q_{Dr,RÜB}$  : .....

l/s

Volumen  $V_{RÜB}$  : .....

m<sup>3</sup>

**Starkregen**

Starkregen nach : .....

Gauß-Krüger Koord.

Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : .....

4405230 m

Geogr. Koord. östliche Länge : .....

° ' "

Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal 41 vertikal 79

Rasterfeldmittelpunkt liegt : .....

0,264 km westlich

Datei : .....

KOSTRA-DWD-2010R

Hochwert : .....

5451530 m

nördliche Breite : .....

° ' "

Räumlich interpoliert ? .....

ja

1,446 km südlich

**Berechnungsergebnisse**

maßgebende Dauerstufe $D$ : .....	60 min	Entleerungsdauer $t_E$ : .....	5 h
Regenspende $r_{D,n}$ : .....	79,9 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen $V_s$ : .....	272,6 m <sup>3</sup> /ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$ : .....	15 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen $V_{ges}$ : .....	545 m <sup>3</sup>
Abminderungsfaktor $f_A$ : .....	0,972 -	erf. Rückhaltevolumen $V_{RRR}$ : .....	545 m <sup>3</sup>

**Warnungen**

- 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 : B 13; OU Merkendorf						Datum : 28.06.2019	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
Schlegelgraben						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	$A_u$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn + Weg	0,228	0,579	L 2	2	F 5	27	16,78
Bankett	0,024	0,061	L 2	2	F 5	27	1,77
Mulden	0,028	0,071	L 1	1	F 3	12	0,92
Böschung	0,094	0,239	L 1	1	F 3	12	3,1
Außeneinzugsgebiet	0,02	0,051	L 1	1	F 3	12	0,66
			L		F		
	$\Sigma = 0,393$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$ :				$B = 23,23$
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,65$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
trockenfallende; bewachsene Seitengräben						D 23a	,6
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						$D = 0,6$	
Emissionswert $E = B \cdot D$ :						$E = 13,9$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 13,9 < G = 15$							

Die ermittelte Abflussbelastung von  $B = 23,23$  ist größer als die Gewässerpunkte  $G = 15$  des Vorfluters Waisengraben. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich. Es werden trockenfallende, bewachsene Seitengräben (D23a) gewählt.

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Trockenfallende, bewachsene Seitengräben

D23a

**b) Überprüfung der Bemessung Regenrückhaltebecken**

nach DWA-M153 / DWA-A117

Die reduzierte Einzugsfläche für das Regenrückhaltebecken 3 beträgt 0,3933 ha der Beckenzufluss für das 1-jährliche Regenereignis beträgt 44,13 l/s (siehe 5.1).

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

$$\begin{aligned} \text{Drosselabfluss} \quad Q_{dr} &= q_r \cdot A_u = 15 \cdot 0,3933 = 5,9 \text{ l/s} \\ \text{mit Regenspende} & q_r \text{ in l/(s}\cdot\text{ha)} \\ \text{undurchlässige Gesamtfläche} & A_u \text{ in ha} \end{aligned}$$

Das erforderliche Regenrückhaltevolumen für das 5-jährliche Regenereignis ( $n=0,2$ ) beträgt 106 m<sup>3</sup>, der Höchststau ist mit einem zusätzlichen Freibord von > 0,25 m sichergestellt. Das Volumen des geplanten Rückhaltebeckens beträgt rund 110 m<sup>3</sup>.

**A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt**  
 Staatsbauverwaltung

**Version 01/2018**

Projekt : B 13; OU Merkendorf  
 Becken : RRB4

Datum : 28.06.2019

**Bemessungsgrundlagen**

undurchlässige Fläche $A_u$ : .....	0,39 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$ : .....	l/s
(keine Flächenermittlung)		Drosselabfluß $Q_{Dr}$ : .....	5,9 l/s
Fließzeit $t_f$ : .....	15 min	Zuschlagsfaktor $f_Z$ : .....	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit $n$ : .....	0,2 1/a		

**RRR erhält Drosselabfluss aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)**

Summe der Drosselabflüsse  $Q_{Dr,v}$  : .....

l/s

**RRR erhält Entlastungsabfluss aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)**

Drosselabfluß  $Q_{Dr,RÜB}$  : .....

l/s

Volumen  $V_{RÜB}$  : .....

m<sup>3</sup>

**Starkregen**

Starkregen nach : .....

Gauß-Krüger Koord.

Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : .....

4405230 m

Geogr. Koord. östliche Länge : .....

° ' "

Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal 41 vertikal 79

Rasterfeldmittelpunkt liegt : .....

0,264 km westlich

Datei : .....

KOSTRA-DWD-2010R

Hochwert : .....

5451530 m

nördliche Breite : .....

° ' "

Räumlich interpoliert ? .....

ja

1,446 km südlich

**Berechnungsergebnisse**

maßgebende Dauerstufe $D$ : .....	60 min	Entleerungsdauer $t_E$ : .....	5 h
Regenspende $r_{D,n}$ : .....	79,9 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen $V_S$ : .....	272 m <sup>3</sup> /ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$ : .....	15,13 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen $V_{ges}$ : .....	106 m <sup>3</sup>
Abminderungsfaktor $f_A$ : .....	0,971 -	erf. Rückhaltevolumen $V_{RRR}$ : .....	106 m <sup>3</sup>

**Warnungen**

- keine vorhanden -

### 7.5 Hydraulischer Nachweis bestehendes RRB im Gewerbegebiet „Energiepark“

Das Regenrückhaltebecken wurde bereits mit der hydraulischen Berechnung zum Bauentwurf „Energiepark, Abschnitt II und Erweiterung Abschnitt III“ vom 25.06.2012 nachgewiesen. Die ermittelten Entwässerungsflächen aus den Entwässerungsabschnitten 2 und 3 dieser Baumaßnahme und denen des Gewerbegebietes überlappen sich im Norden (siehe Detailausschnitt im Entwässerungsplan Teil 1) in einer Teilfläche des Gewerbegebietes von 2.361 m<sup>2</sup>. Diese Teilfläche, die in der damaligen Berechnung mit einem Versiegelungsgrad von 80 % angerechnet wurde, wird bei der Neuberechnung des bestehenden Regenrückhaltebeckens mit einer A<sub>u</sub> von 0,19 ha in Abzug gebracht.

In der hydraulischen Berechnung zum Bauentwurf „Energiepark, Abschnitt II und Erweiterung Abschnitt III“ wurden die Regenrückhaltebecken für eine undurchlässige Fläche (A<sub>u</sub>) von 8,6 ha bemessen. Das erforderliche Rückhaltevolumen wurde mit 2.597 m<sup>3</sup> ermittelt. Die Neuberechnung mit Berücksichtigung des Entwässerungsabschnitt 2 mit der ermittelten undurchlässigen Flächen von 0,40 ha und für den Entwässerungsabschnitt 3 mit einer undurchlässigen Fläche von 0,27 ha ergibt eine neue undurchlässige Fläche von (A<sub>u</sub>) 9,08 ha. Unter Beibehaltung der vormals angesetzten Werte für die Fließzeit t<sub>f</sub>, die Überschreitungshäufigkeit n, den Drosselabfluss Q<sub>Dr</sub> und den Zuschlagsfaktor f<sub>Z</sub> ergibt sich ein erforderliches Rückhaltevolumen von 2.836 m<sup>3</sup>. Das Gesamtvolumen der hergestellten Regenrückhaltebecken beträgt rd. 3.200 m<sup>3</sup> und ist somit immer noch ausreichend.

#### A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt Staatsbauverwaltung

Version 01/2018

Projekt : B 13; OU Merkendorf  
 Becken : RRB best, im GE "Energiepark"

Datum : 28.06.2019

#### Bemessungsgrundlagen

undurchlässige Fläche A <sub>u</sub> : .....	9,08 ha	Trockenwetterabfluß Q <sub>T,d,aM</sub> : ..	l/s
(keine Flächenermittlung)		Drosselabfluß Q <sub>Dr</sub> : .....	45 l/s
Fließzeit t <sub>f</sub> : .....	10 min	Zuschlagsfaktor f <sub>Z</sub> : .....	1,1 -
Überschreitungshäufigkeit n : .....	0,2 1/a		

#### RRR erhält Drosselabfluss aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)

Summe der Drosselabflüsse Q<sub>Dr,v</sub> : l/s

#### RRR erhält Entlastungsabfluss aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)

Drosselabfluß Q<sub>Dr,RÜB</sub> : .....

Volumen V<sub>RÜB</sub> : .....

#### Starkregen

Starkregen nach : .....	Gauß-Krüger Koord.	Datei : .....	KOSTRA-DWD-2010R
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : .....	4405230 m	Hochwert : .....	5451530 m
Geogr. Koord. östliche Länge : .....	° ' "	nördliche Breite : .....	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	41 vertikal 79	Räumlich interpoliert ? .....	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt : .....	0,264 km westlich		1,446 km südlich

#### Berechnungsergebnisse

maßgebende Dauerstufe D : .....	165 min	Entleerungsdauer t <sub>E</sub> : .....	17,5 h
Regenspende r <sub>D,n</sub> : .....	33,7 l/(s-ha)	Spezifisches Volumen V <sub>S</sub> : .....	312,3 m <sup>3</sup> /ha
Drosselabflussspende q <sub>Dr,R,u</sub> : .....	4,96 l/(s-ha)	erf. Gesamtvolumen V <sub>ges</sub> : ..	2836 m <sup>3</sup>
Abminderungsfaktor f <sub>A</sub> : .....	0,997 -	erf. Rückhaltevolumen V <sub>RRR</sub> : ..	2836 m <sup>3</sup>

#### Warnungen

- keine vorhanden -

## 7.6 Hydraulischer Nachweis der nördlichen Entwässerungsmulde von Bau-km 1+000 bis 1+650.

### a) Ermittlung der vorhandenen Einzugsflächen und Wasserabfluss

Bezeichnung und Lage		Flächen			Wassermengen und -abfluss				
Bezeichnung	Beschreibung	Fläche AE [m²]	Abfluss- beiwert [ψ]	reduzierte Einzugsfläche Aubzw. Ared [m²]	Häufigkeit [n]	Regenspende [l/(s*ha)]	Versickerung [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Gesamtabfluss Q [l/s]
B 13 1+000 bis 1+494 konstante Längs- neigung der Mulde von 0.5 %	FB Asphalt	4199	0,9	3779	0,2	198,8		75,127	
	öFW Schotter	1976	0,6	1186	0,2	198,8		23,578	
	Bankett	741	0,3	222	0,2	198,8		4,413	
	Mulden	988	0,4	395	0,2	198,8		7,853	
	Böschung	1976	0,4	790	0,2	198,8		15,705	
1+494	<b>Summe</b>	<b>9880</b>		<b>6372</b>					<b>126,68</b>
B13 1+494 bis 1+650 min. Längsneigung der Mulde von 0.375%	FB Asphalt	1326	0,9	1193	0,2	198,8		23,717	
	Bankett	234	0,3	70	0,2	198,8		1,392	
	Mulden	312	0,4	125	0,2	198,8		2,485	
	Böschung	624	0,4	250	0,2	198,8		4,970	
	Außeneinzugsgeb.				0,2	198,8			
1+650	<b>Summe</b>	<b>2496</b>		<b>1638</b>					<b>32,56</b>
		12376 m²		8010 m²					

Ableitung in Einschnittmulde (Bau-km 1+650)  $Q_{\text{vorh}}$ : **159,24**

Zur Berechnung der Leistungsfähigkeit der Mulde wird die Regenhäufigkeit mit  $n=0,2$  (5-jähriges Regenerereignis) und die sich daraus ergebende Regenspende wird mit 198,8 l/s angesetzt.

Am Ende der konst. Muldenlängsneigung von 0,5 % (Bau-km 1+494) ergibt sich ein  $Q_{\text{vorh}}$  von 126,68 l/s, beim abflussstärksten Bereich (Bau-km 1+650) mit gleichzeitig geringster Muldenlängsneigung (0,375 %) ergibt sich ein  $Q_{\text{vorh}}$  von 159,24 l/s.

### b) Ermittlung des vorhandenen und zulässigen Wasserabfluss in der Entwässerungsmulde

Von Bau-km 1+000 Bis Bau-km 1+494 wird eine Rasenmulde angelegt, die Bemessung erfolgt nach RAS-Ew Formel 7, woraus sich am Bau-km 1+494 ein  $Q_{\text{zul}}$  von 140,3 l/s ergibt und damit größer als  $Q_{\text{vorh}}$  von 126,68 l/s.

Angesetzte Eingangswerte für RAS-EW Formel 7 (Bemessung von Mulden):

Rauheitsbeiwert, siehe Tabelle 2	$k_{\text{St}}$	[m <sup>1/3</sup> /s]	=	20	(Rasen)
Wasserhöhe = Muldentiefe	$h$	[m]	=	0.25	
Muldenlängsneigung	$l$	[%]	=	0.5	
Muldenbreite (oben)	$b$	[m]	=	2	

Im abflussstärksten Bereich mit gleichzeitig geringster Muldenlängsneigung (Bau-km 1+650) wird für die vorgesehene Trapezmulde (Breite 2.0 m, Sohlbreite 1.25 m und Tiefe 0.25 m) nach RAS-Ew Formel 5 ein zulässiger Wasserabfluss  $Q_{zul}$  von 164 l/s ermittelt und damit größer als  $Q_{vorh}$  159,24 l/s

Angesetzte Eingangswerte für RAS-EW Formel 5:

Rauheitsbeiwert, siehe Tabelle 2	$k_{St}$	[m <sup>1/3</sup> /s]	=	20	(Rasen)
Abflusstiefe = Muldentiefe	$h$	[m]	=	0.25	
Muldenlängsneigung	$l$	[%]	=	0.375	
Sohlbreite	$b$	[m]	=	1.25	
Böschungsneigung (aus 1 : m)	$m$	[-]	=	1.5	

## 8 Wasserrechtliche Tatbestände

Bedingt durch den Bau der B 13 und die Neuordnung des Entwässerungssystems ergeben sich folgende Einleitstellen:

### 8.1 Einleitstelle 1

Die Einleitstelle 1 befindet sich bei Bau-km 0-270, etwa 150 m nördlich der B 13, wo das anfallende Oberflächenwasser vom Auslauf aus dem RRB 1 in den Vorfluter „Braungartenbach“ eingeleitet wird. Durch die Baumaßnahme wird eine gedrosselte Wassermenge von 16,1 l/s eingeleitet.

### 8.2 Einleitstelle 2

Die Einleitstelle 2 befindet sich an der Gemeindeverbindungsstraße nach Neuses, ca. 150 nördlich der Bahnunterführung, wo das Oberflächenwasser in den Waisengraben eingeleitet wird. Das bestehende Regenrückhaltebecken der Stadt Merkendorf befindet sich ca. 200 m flussabwärts im Gewerbegebiet „Energiepark“. Die zusätzlich anfallende Wassermenge aus dem Entwässerungsabschnitt 2 können von dem ausreichend dimensionierten Regenrückhaltebecken aufgenommen werden. Der hydraulische Nachweis wird unter 7.5 dieser Unterlage geführt. Die Einleitstelle in den Waisengraben ist durch den bestehenden Entwässerungsgraben der GVS nach Neuses bereits vorhanden und wird im Zuge dieser Maßnahme baulich nicht verändert.

### 8.3 Einleitstelle 3

Die Einleitstelle 3 befindet sich beim bestehenden Regenrückhaltebecken im Gewerbegebiet „Energiepark“, dessen Drosselabfluss in den Waisengraben eingeleitet wird. Die zusätzlich anfallende Wassermenge aus den Entwässerungsabschnitt 3 können von dem ausreichend dimensionierten Regenrückhaltebecken aufgenommen werden. Der hydraulische Nachweis wird unter 7.5 dieser Unterlage geführt. Eine bauliche Veränderung ist weder an der Einleitstelle noch an den bestehenden Regenrückhaltebecken im Gewerbegebiet „Energiepark“ erforderlich.

#### 8.4 Einleitstelle 4

Die Einleitstelle 4 befindet sich bei Bau-km 0+860, etwa 230 m westlich der Ortsumgehung, wo das anfallende Oberflächenwasser vom Auslauf aus dem RRB 2 über einen Wegseitengraben in den Vorfluter „Waisengraben“ eingeleitet wird. Durch die Baumaßnahme wird eine gedrosselte Wassermenge von 10,9 l/s aus dem Regenrückhaltebecken 2 in den „Waisengraben“ eingeleitet. Die Einleitstelle in den Waisengraben ist durch den bestehenden Wegseitengraben bereits vorhanden und wird im Zuge dieser Maßnahme baulich nicht verändert.

#### 8.5 Einleitstelle 5

Die Einleitstelle 5 befindet sich bei Bau-km 2+010, etwa 90 m nordöstlich der Ortsumgehung zum „Schlegelgraben“, wo das gesammelte Oberflächenwasser aus den beiden Regenrückhaltebecken (RRB3 und RRB4) über eine gemeinsame Rohrleitung in den „Schlegelgraben“ eingeleitet wird. Durch die Baumaßnahme wird eine gedrosselte Wassermenge von 30,0 l/s aus dem Regenrückhaltebecken 3 und 5,4 l/s aus dem Regenrückhaltebecken 4, somit insgesamt 35,4 l/s, eingeleitet.

### 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 Gewässerveränderungen 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 Ortsumgehung von Merkendorf entwässert über eine fiktive Gesamteinleitungsstelle (Summenbildung von E1 bis E5) in die Altmühl. Die Altmühl ist an der zusammengefassten Einleitungsstelle dem Flusswasserkörper 1\_F231 „alle Nebengewässer der Altmühl von Einmündung Wieseth bis Dornhauser Mühlbach“ 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.

In Kapitel 7 der vorliegenden Unterlage 18.1 sind für alle Entwässerungsabschnitte die qualitativen Gewässerbelastungen ermittelt und beschrieben. Mit Hilfe des Bewertungsverfahrens nach dem Merkblatt DWA-M 153 wurde überprüft ob das Schutzbedürfnis des Vorfluters so groß ist, dass Behandlungs-

maßnahmen vor Einleitung in diesen erforderlich sind. Ist dies der Fall, so kann die erforderliche Qualität der geplanten Behandlungsmaßnahme abgeschätzt und auf den jeweiligen Vorfluter abgestimmt werden.

Soweit erforderlich wird das im Entwässerungsabschnitt anfallende Straßenwasser durch neu anzulegende Absetzbecken von absetzbaren Stoffen gereinigt. Dadurch erfolgt eine qualitative Behandlung entsprechend den geltenden Regeln der Technik (Bemessung nach DWA-M 153) und der Gewässerschutz wird somit grundsätzlich verbessert.