

Straßenbauverwaltung : **Freistaat Bayern, Staatliches Bauamt Schweinfurt**  
Staatsstraße St 2275 / von Abschnitt 130 / Station 1,825 bis Abschnitt 170 / 0,720

**St 2275, Gerolzhofen – Haßfurt**  
**St 2275, Ortsumgehung Mönchstockheim**


PROJIS-Nr.

# FESTSTELLUNGSENTWURF

## Unterlage 18.1

Wassertechnische Untersuchungen

Erläuterungen

<p>Aufgestellt: Schweinfurt, den 15.11.2017 Staatliches Bauamt</p>  <p>----- Bothe, Leitender Baudirektor</p>	



## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>2</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Beschreibung des Bauvorhabens .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Berechnungsgrundlagen .....</b>	<b>5</b>
2.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes .....	5
2.2 Berechnungsgrundlagen .....	6
<b>3 Vorhandene Situation .....</b>	<b>7</b>
3.1 Vorfluter .....	7
3.2 Wasserschutzgebiete .....	7
3.3 Überschwemmungsgebiete .....	7
3.4 Wassersensible Bereich .....	7
3.5 Baugrund .....	7
3.6 Grundwasser .....	7
<b>4 Geplante Maßnahmen .....</b>	<b>8</b>
4.1 Allgemeines .....	8
4.2 Festlegung der Entwässerungsabschnitte und Einleitungsstellen .....	8
<b>5 Ermittlung des Regenwasserabflusses .....</b>	<b>12</b>
5.1 Regenspende .....	12
5.2 Regenhäufigkeit .....	12
5.3 Abflussbeiwerte (Spitzenabflussbeiwerte) .....	12
5.4 Abflussmengen (Spitzenabfluss) .....	13
5.5 Notüberlauf aus der Grabenaufweitung mit Klärfunktion .....	13
5.6 Konstruktive Ausbildung und Bemessung des kombinierten Regenklär-/ rückhaltebeckens .....	14
5.6.1 Vorbemerkungen zu Regenklärbecken .....	14
5.6.2 Bemessung der Regenklärbecken (RKB) .....	14
5.6.3 Bemessung Klärbeckenzulauf .....	15
5.6.4 Bemessung der Regenrückhaltebecken (RRB) .....	15
5.6.5 Gewässerquerungen .....	15
5.6.6 Schlussbemerkung .....	16

## Abkürzungsverzeichnis

16. BImSchV	16. Verordnung zur Durchführung des BImSchG (Verkehrslärmschutzverordnung)
Aü	Achsübergänge
BayNatSchG	Bayerisches Naturschutzgesetz
BayStrWG	Bayerisches Straßen- und Wegegesetz
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BVWP	Bundesverkehrswegeplan
BW	Bauwerk
dB	Dezibel
dB(A)	Dezibel (A-bewertet)
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
DTV <sub>SV</sub>	Durchschnittliche tägliche Schwerverkehrsstärke
EKL	Entwurfsklasse
FStrG	Bundesfernstraßengesetz
GVS	Gemeindeverbindungsstraße
HBS	Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen
kV	Kilovolt
LEP	Landesentwicklungsprogramm
MLC	Militär-Last-Klassen
RAL	Richtlinie für die Anlage von Landstraßen
RASt	Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen
RIN	Richtlinie für integrierte Netzgestaltung
RLS	Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen
RLW	Richtlinie für den ländlichen Wegebau
RPS	Richtlinie für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme
RQ	Regelquerschnitt
RQ	Regelquerschnitt
RStO	Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen

## 1 Beschreibung des Bauvorhabens

Der vorliegende Entwurf, St 2275 Ortsumgehung Mönchstockheim, umfasst die Verlegung der St 2275 westlich bzw. nördlich von Mönchstockheim von Abschnitt 130 Station 1,825 bis Abschnitt 170 Station 0,720. Im Bestand führt die Staatsstraße St 2275 durch die Ortschaft. Die Baulänge der geplanten Ortsumgehung beträgt 2.034 m.

Die Linienführung des Feststellungsentwurfs verläuft ab Baubeginn bis auf Höhe des "Neuer See" nahezu deckungsgleich auf der bestehenden St 2275. Danach verläuft diese im Rechtsbogen parallel zur St 2275 und einem darauffolgenden Linksbogen westlich an Mönchstockheim vorbei. Im weiteren Verlauf quert die Vorentwurfslinie im Rechtsbogen den Unkenbach und umfährt danach die Ortschaft nördlich im weiten Bogen. Nordöstlich von Mönchstockheim schwenkt die Vorentwurfslinie wieder auf die bestehende St 2275 ein. Im Zuge der Vorentwurfslinie sind zwei plangleiche Ortsanschlüsse (OA West/OA Nord) vorgesehen.

Der Planungsraum (s. Abb. 1) liegt im Landkreis Schweinfurt, im Norden des Regierungsbezirks Unterfranken. Er befindet sich etwa 15 km südöstlich von Schweinfurt (Oberzentrum), ca. 15 km südwestlich von Haßfurt (Mittelzentrum) und ungefähr 5 km nördlich von Gerolzhofen (Mittelzentrum). Zusammen mit den Ortsteilen Sulzheim, Alitzheim und Vögnitz bildet Mönchstockheim die Gemeinde Sulzheim. Sulzheim gehört der Verwaltungsgemeinschaft Gerolzhofen an (s. Unterlage 1, Ziffer 1.1).

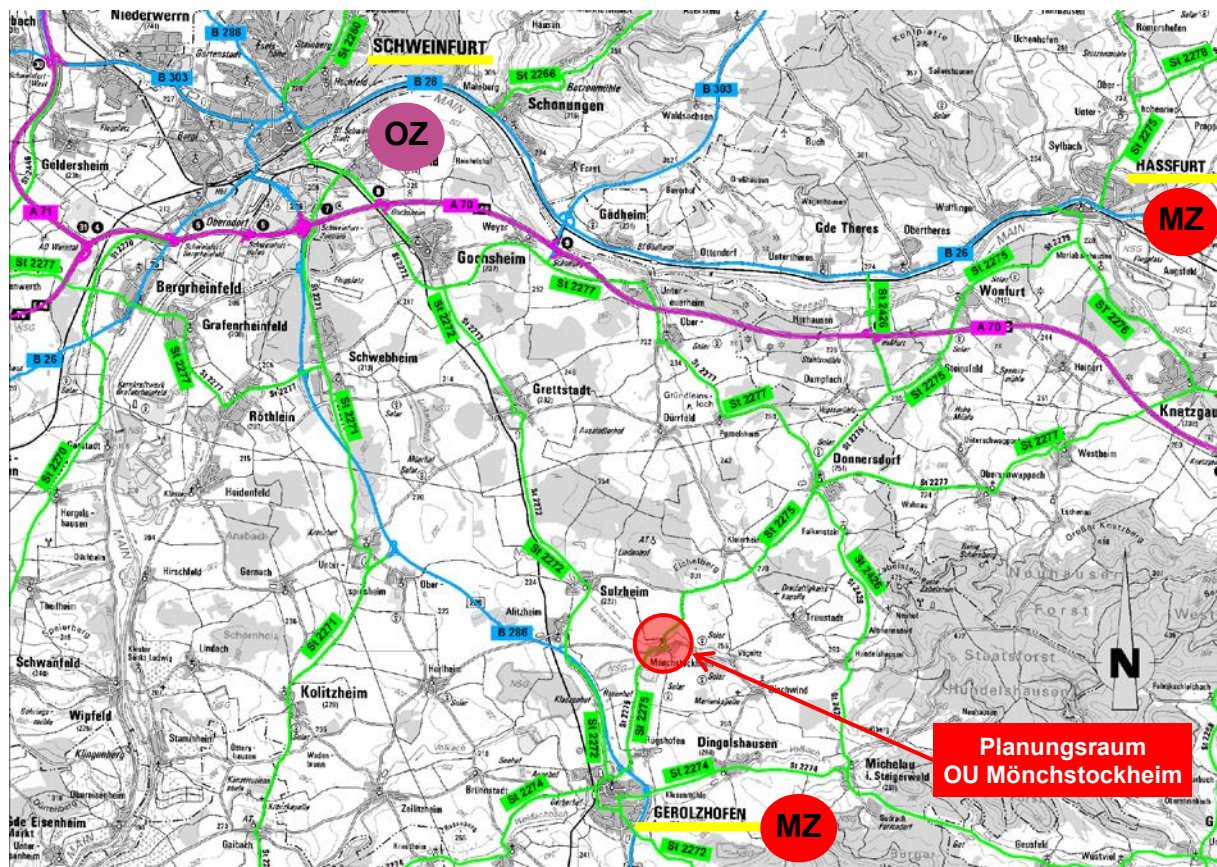


Abb. 1: Übersichtskarte

## 2 Berechnungsgrundlagen

### 2.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Das Planungsgebiet ist von zwei kleineren Gewässerläufen – Seewiesengraben und Unkenbach – durchzogen. Als Bedeutendste ist der “Unkenbach“ zu nennen. Entsprechend dem Informationssystem Überschwemmungsgefährdete/wassersensible Gebiete in Bayern liegt ein Teil der geplanten Ortsumgehung innerhalb von wassersensiblen Bereichen.

Die für die v. g. Gewässerläufe berechneten Überschwemmungsgebiete HQ 100 sind mit blauer Schraffur in Abb. 2 dargestellt.

Eine Genehmigung für den baulichen Eingriff in das Überschwemmungsgebiet des Unkenbaches wird mit Planfeststellungsbeschluss erteilt. Etwa 250 m nach Baubeginn grenzt der “Neuer See“ unmittelbar an die östliche Dammböschung der bestehenden St 2275 an. Der “Alter See“ liegt ca. 600 m weiter westlich von der St 2275.

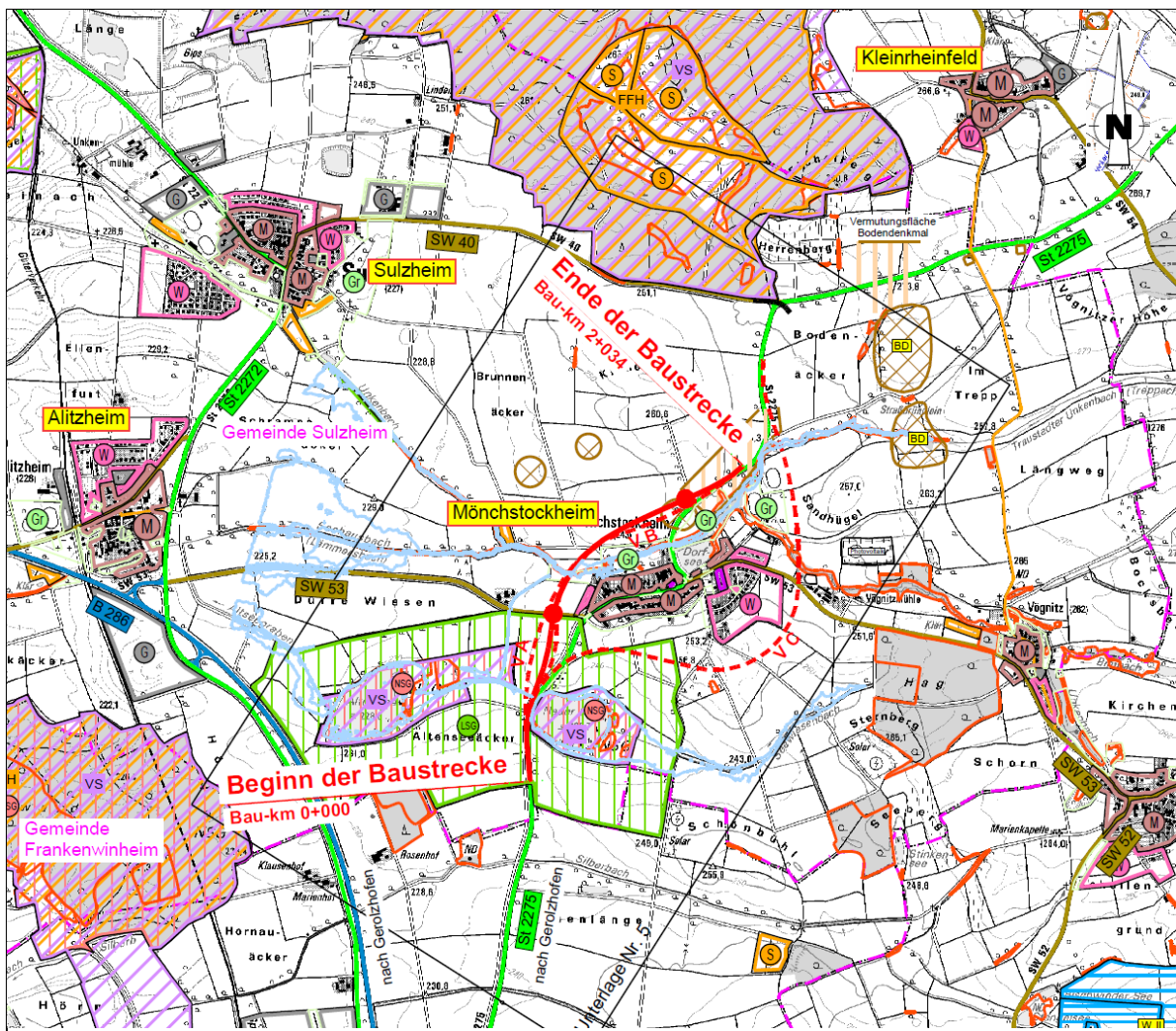


Abb. 2: Überblick über das Untersuchungsgebiet

## 2.2 Berechnungsgrundlagen

- Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil Entwässerung (RAS EW, Ausg. 2005)
- Arbeitsblatt DWA-A 117 (Bemessung von Regenrückhalteräumen)
- Merkblatt DWA-M 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser – 2007)
- Regenreihen des Deutschen Wetterdienstes, KOSTRA DWD 2000
- PC-Programm des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft für die Bemessung von Regenrückhaltebecken und zum Merkblatt M 153 (Version 01/2010)

Nach dem Merkblatt ATV-DVWK-M 153 wird sowohl ein quantitativer als auch ein qualitativer Nachweis über die Notwendigkeit einer Regenwasserbehandlung durchgeführt.

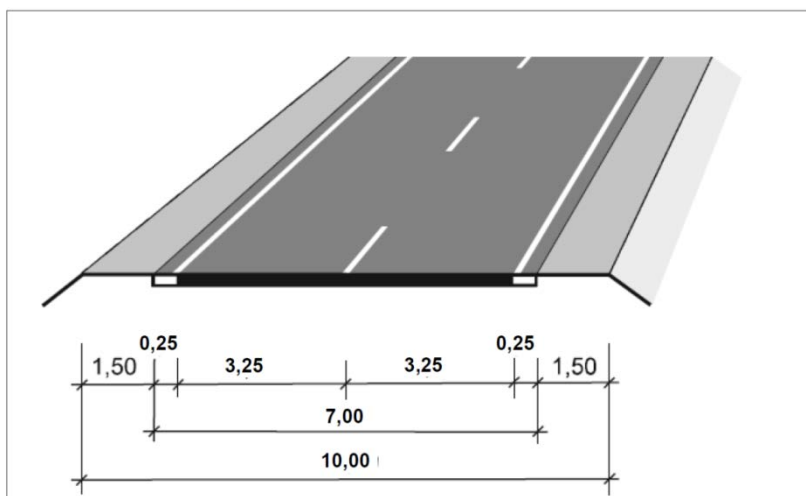
Die Berechnungsergebnisse für den quantitativen und qualitativen Nachweis nach dem Merkblatt M 153 sind für die Regenwasserbehandlungen unter Unterlage 18.2, Ziffer 7, zusammengestellt.

Die Berechnungsergebnisse für Regenklär-/ rückhaltebecken auf der Grundlage der Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil Entwässerung (RAS EW, Ausg. 2005) und dem Arbeitsblatt DWA-A 117 (Bemessung von Regenrückhalteräumen) sind unter Unterlage 18.2, Ziffer 8, zusammengestellt.

Im Lageplan zu den wassertechnischen Berechnungen – **Unterlage Nr. 18.2/1** – sind die geplanten Entwässerungssysteme mit den Einzugsflächen dargestellt.

Als Straßenquerschnitt kommt ein einbahniger, zweistreifiger modif. Regelquerschnitt mit einer asphaltbefestigten Fahrbahnbreite von 7,00 m zum Einsatz. Die Ortsanschlüsse West und Nord werden entsprechend der Bestandsbreite an die Ortsumgebung angebunden.

St 2275: modif. EKL 3 Regelquerschnitt "freie Strecke"



Für den Prognosehorizont wird im Zuge der Ortsumgebung eine Verkehrsbelastung zwischen 3.000 Kfz/h und 3.826 Kfz/h prognostiziert.

### 3 Vorhandene Situation

#### 3.1 Vorfluter

Zur Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers im Bereich der Verkehrsanlage dienen im Zuge der Ortsumgehung von Mönchstockheim folgende Vorfluter (s. auch Ziffer 7):

Bau-km 0+000	am Baubeginn in best. Straßenmulden in Richtung Gerolzshofen
Bau-km 0+490	Seewiesengraben
Bau-km 0+730	neuer Entwässerungsgraben zum Seewiesengraben
Bau-km 0+995	neuer Entwässerungsgraben
Bau-km 0+825	best. Straßenseitengräben der Kreisstraße SW 53
Bau-km 1+030	Unkenbach
Bau-km 0+825	Unkenbach
Bau-km 1+710	Unkenbach (Ortsanschluss Nord)
Bau-km 2+225	Unkenbach

#### 3.2 Wasserschutzgebiete

Wasserschutzgebiete werden nicht berührt.

#### 3.3 Überschwemmungsgebiete

Amtlich festgesetzte Überschwemmungsgebiete sind im Ausbaubereich nicht vorhanden, jedoch wird in das neu berechnete (s. Unterlage 1, Ziffer 6.3) eingegriffen.

#### 3.4 Wassersensible Bereich

Im Planungsraum befinden sich wassersensible Bereiche entlang des Unkenbaches.

Seitens des WWA Bad Kissingen wurde im Rahmen der Voruntersuchung deshalb ein hydrologisches Gutachten für den Unkenbach (wassersensiblen Bereich) gefordert, um insbesondere nachteilige Auswirkungen durch die geplante Ortsumgehung auf die Ortschaft Mönchstockheim auszuschließen. Das hydrologische Berechnungsmodell wurde mit dem WWA Bad Kissingen im Detail abgestimmt. Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass durch die vom Vorhabensträger geplanten Straßenbaumaßnahmen im berechneten Überschwemmungsgebiet des Unkenbaches es zu keiner Erhöhung des Wasserspiegels (HQ<sub>100</sub>, Planung liegt unterhalb HQ<sub>100</sub>, Bestand) gegenüber dem Bestand kommt. Negative Auswirkungen sind nach den vorliegenden Berechnungen somit auszuschließen.

#### 3.5 Baugrund

Teilweise sandige Bereiche meist aber tonig, schluffiger Untergrund. Bereiche mit Muldenversickerung werden bei zu geringen  $K_f$ -Wert gemäß A 138, Bild 5 ausgebildet.

#### 3.6 Grundwasser

Der Grundwasserstand liegt bei Bau-km 1+150 bei 2,30 m und bei Bau-km 2+025 bei 3,0 m unter Geländeoberkante – unterhalb der Beckensohle. Die Becken sind abzudichten und gegen Auftrieb mittels einer Ringdrainage – mögliche Schwankungen des Grundwasserstandes – zu sichern.



## 4 Geplante Maßnahmen

### 4.1 Allgemeines

Das anfallende verschmutzte Oberflächenwasser der Fahrbahn der St 2275 wird möglichst breitflächig über das Straßenbankett in neue seitlich angeordnete Rasenmulden abgeleitet. Die Rasenmulden erhalten eine Oberbodenandeckung mit einer Dicke von 20 cm. Bereits hier findet in der belebten Bodenzone ein Rückhalt von Schadstoffen aus dem Straßenablaufwasser statt. Straßenlängsleitungen mit nachgeschalteten Regenklär-/rückhaltebecken kommen nur dort zum Einsatz, wo dies aufgrund der geländebedingten Einschnittslage zwingend erforderlich wird.

Die **dezentrale Versickerung über bewachsenen Oberboden** entlang der straßenbegleitenden Mulden und Gräben, wie dies das Merkblatt M 153 als bevorzugte Lösung vorsieht, konnte für die außerhalb der Einschnittsbereiche liegenden Dammlagen umgesetzt werden.

### 4.2 Festlegung der Entwässerungsabschnitte und Einleitungsstellen

Entwässerungsabschnitte E X	Wasserbehandlungsart
<p><b>E 0</b></p> <p>links von Bau- km 0+000 bis Bau- km 0+190</p> <p>rechts von Bau- km 0+000 bis Bau- km 0+185</p>	<p><b><u>Einleitungsstelle E 0 am Baubeginn – in den Bestand:</u></b></p> <p>Im Übergangsbereich am Baubeginn – vom Bestand zur Neubaustrecke, zwischen <b>Bau-km 0-000 und Bau-km 0+190</b> – entwässert das Straßenböschungswasser sowie das Straßenbankett (kein Straßenoberflächenwasser) breitflächig in die linke 2,0 m breite Straßenmulde und von dort wie bisher in die bestehende <b>Einleitungsstelle E 0</b> (Straßenmulde) in Richtung Gerolzhofen.</p> <p>Im Übergangsbereich am Baubeginn – vom Bestand zur Neubaustrecke, zwischen <b>Bau-km 0-000 und Bau-km 0+185</b> – entwässert das Straßenoberflächenwasser breitflächig über das Straßenbankett in die rechte 2,0 m breite Straßenmulde und von dort wie bisher auch in die bestehende <b>Einleitungsstelle E 0</b> (Straßenmulde) in Richtung Gerolzhofen.</p> <p>Für den <b>Entwässerungsabschnitt E 0</b> wird gemäß DWA-M 153 zur Regenwasserbehandlung eine flächenhafte Versickerung mit Bodenpassage bzw. eine Muldenversickerung gemäß ATV-DVWK-A 138 vorgesehen. Die Nachweise nach DWA-M 153 und DVWK-A 138 sind unter Unterlage 18.2, Ziffer 7, geführt.</p>
<p><b>E 1</b></p> <p>links von Bau- km 0+190 bis Bau- km 0+500</p> <p>rechts von Bau- km 0+185 bis Bau- km 0+490</p>	<p><b><u>Einleitungsstelle E 1 westlich der St 2275 – Seewiesengraben:</u></b></p> <p>Im Außenkurvenbereich links der St 2275 – zwischen <b>Bau-km 0+190 und Bau-km 0+500</b> – entwässern die sonstigen Flächen des Straßenkörpers (kein Straßenoberflächenwasser) breitflächig in die linke 2,0 m breite Dammmulde längs der St 2275. Das gesamte Dammmuldenwasser links der St 2275 wird über den neuen Feldwegdurchlass DN 600 bei Bau-km 0+410 in den Seewiesengraben westlich der St 2275 (<b>Einleitungsstelle E 1</b>) abgeschlagen.</p> <p>Im Innenkurvenbereich rechts der St 2275 – zwischen <b>Bau-km 0+185 und Bau-km 0+490</b> – entwässert das Straßenoberflächenwasser sowie Straßenbankett breitflächig in die rechte 2,0 m breite Straßenmulde und von dort weiter über die Durchlässe bei Bau-km 0+410 und 0+450 in die linke 2,0 m breite Dammmulde der St 2275 und von dort ebenfalls in den Seewiesengraben westlich der St 2275 (<b>Einleitungsstelle E 1</b>).</p> <p>Für den <b>Entwässerungsabschnitt E 1</b> wird gemäß DWA-M 153 zur Regenwasserbehandlung eine flächenhafte Versickerung mit Bodenpassage bzw. eine Muldenversickerung gemäß ATV-DVWK-A 138 vorgesehen. Die Nachweise nach DWA-M 153 und DVWK-A 138 sind unter Unterlage 18.2, Ziffer 7, geführt.</p>

Entwässerungsabschnitte E X	Wasserbehandlungsart
<p style="text-align: center;"><b>E 2</b></p> <p>links von <b>Bau- km 0+500</b> bis <b>Bau- km 0+820</b></p> <p>rechts von <b>Bau- km 0+490</b> bis <b>Bau- km 0+845</b></p>	<p><b><u>Einleitungsstelle E 2 westlich der St 2275 – Vorflutgraben:</u></b></p> <p>Im Innenkurvenbereich links der St 2275 – zwischen <b>Bau-km 0+500 und Bau-km 0+820</b> – entwässert das Straßenoberflächenwasser breitflächig über Straßenbankett und Dammböschung in die 2,0 m breite Straßenmulde längs der St 2275. Das gesamte Straßenmuldenwasser links der St 2275 wird über den neuen Feldwegdurchlass DN 400 bei Bau-km 0+730 und den unmittelbar anschließenden neuen 2,50 m breiten Vorflutgraben geleitet und von dort in den bestehenden Vorflutgraben zum „Alter See“ (<b>Einleitungsstelle E 2</b>) abgeschlagen.</p> <p>Im Außenkurvenbereich rechts der St 2275 – zwischen <b>Bau-km 0+490 und Bau-km 0+845</b> – entwässern die sonstigen Flächen des Straßenkörpers (kein Straßenoberflächenwasser) breitflächig in die rechte 2,0 m breite Einschnitts- bzw. Dammmulde längs der St 2275.</p> <p>Im Bereich des Anschlussastes der SW 53 östlich der St 2275 zwischen Orts- eingang Mönchstockheim und der Kreisverkehrsanlage – zwischen <b>Bau-km 0+000 und Bau-km 0+160</b> – entwässert das Straßenoberflächenwasser der SW 53 in den südlichen 2,0 m breiten Kreisstraßenseitengraben und von dort in den <b>Entwässerungsabschnitt E 2</b>.</p> <p>Für den <b>Entwässerungsabschnitt E 2</b> wird gemäß DWA-M 153 zur Regenwasserbehandlung eine flächenhafte Versickerung mit Bodenpassage bzw. eine Muldenversickerung gemäß ATV-DVWK-A 138 vorgesehen. Die Nachweise nach DWA-M 153 und DVWK-A 138 sind unter Unterlage 18.2, Ziffer 7, geführt.</p>
<p style="text-align: center;"><b>E 2.1</b></p> <p>(Kreisstraße SW 53)</p> <p>links / rechts von <b>Bau- km 0+000</b> (Kreisstraße SW 53) bis <b>Bau- km 0+100</b></p>	<p><b><u>Einleitungsstelle E 2.1 westlich der St 2275 – Bestand SW 53:</u></b></p> <p>Der Kreisstraßenast der SW 53 (westlich der St 2275) an die Kreisverkehrsanlage (Bau-km 0+845) entwässert künftig wie bisher auch – zwischen <b>Bau-km 0+000 und Bau-km 0+100 (SW 53)</b> – in die bestehenden 2,0 m breiten Kreisstraßenseitengräben links und rechts der SW 53 und von dort in den bestehenden Vorflutgraben zum „Alter See“.</p> <p>Für den <b>Entwässerungsabschnitt E 2.1</b> wird gemäß DWA-M 153 zur Regenwasserbehandlung eine flächenhafte Versickerung mit Bodenpassage bzw. eine Muldenversickerung gemäß ATV-DVWK-A 138 vorgesehen. Die Nachweise nach DWA-M 153 und DVWK-A 138 sind unter Unterlage 18.2, Ziffer 7, geführt.</p>
<p style="text-align: center;"><b>E 3</b></p> <p>links von <b>Bau- km 0+845</b> bis <b>Bau- km 1+060</b></p> <p>rechts von <b>Bau- km 0+845</b> bis <b>Bau- km 0+1070</b></p>	<p><b><u>Einleitungsstelle E 3 westlich der St 2275 – Vorflutgraben:</u></b></p> <p>Im Außenkurvenbereich links der St 2275 – zwischen <b>Bau-km 0+845 und Bau-km 1+060</b> – entwässern die sonstigen Flächen des Straßenkörpers (kein Straßenoberflächenwasser) breitflächig in die linke 2,0 m breite Dammmulde längs der St 2275. Das gesamte Dammmuldenwasser links der St 2275 wird über den neuen Feldwegdurchlass DN 400 bei Bau-km 0+980 westlich der St 2275 in den neuen Wegseitengraben und von dort in den best. Verbindungsvorflutgraben zwischen Unkenbach und „Alter See“ (<b>Einleitungsstelle E 3</b>) abgeschlagen.</p> <p>Im Innenkurvenbereich rechts der St 2275 – zwischen <b>Bau-km 0+845 und Bau-km 1+070</b> – entwässert das Straßenoberflächenwasser, das Straßenbankett und die Dammböschung breitflächig in die rechte 3,0 m breite Straßenmulde, über den Durchlass bei Bau-km 0+980 in die linke 2,0 m breite Dammmulde der St 2275 ebenfalls über den neuen Feldwegdurchlass DN 400 bei Bau-km 0+980 in den neuen Wegseitengraben und von dort weiterführend in den best. Verbindungsvorflutgraben zwischen Unkenbach und „Alter See“ (<b>Einleitungsstelle E 3</b>).</p> <p>Für den <b>Entwässerungsabschnitt E 3</b> wird gemäß DWA-M 153 zur Regenwasserbehandlung eine flächenhafte Versickerung mit Bodenpassage bzw. eine Muldenversickerung gemäß ATV-DVWK-A 138 vorgesehen. Die Nachweise nach DWA-M 153 und DVWK-A 138 sind unter Unterlage 18.2, Ziffer 7, geführt.</p>

Entwässerungsabschnitte E X	Wasserbehandlungsart
<p style="text-align: center;"><b>E 4</b></p> <p>links von Bau- km 1+060 bis Bau- km 1+200</p> <p>rechts von Bau- km 1+070 bis Bau- km 1+210</p>	<p><b><u>Einleitungsstelle E 4 westlich der St 2275 – Unkenbach:</u></b></p> <p>Im Außenkurvenbereich links der St 2275 – zwischen <b>Bau-km 1+060 und Bau-km 1+200</b> – entwässern die sonstigen Flächen des Straßenkörpers (kein Straßenoberflächenwasser) breitflächig in die linke 2,0 m breite Dammmulde längs der St 2275. Das gesamte Dammmuldenwasser links der St 2275 wird über den neuen Feldwegdurchlass DN 600 bei i. H. v. Bau-km 1+062 westlich der St 2275 in einen neuen Vorflutgraben zum Unkenbach (<b>Einleitungsstelle E 4</b>) abgeschlagen.</p> <p>Im Innenkurvenbereich rechts der St 2275 – zwischen <b>Bau-km 1+070 und Bau-km 1+210</b> – entwässert das Straßenoberflächenwasser, das Straßenbankett und die Dammböschung breitflächig in die rechte 3,0 m breite Straßenmulde, über den Durchlass bei Bau-km 1+073 in die linke Dammmulde der St 2275 und von dort ebenfalls über den neuen Feldwegdurchlass DN 600 bei Bau-km 1+062 in einen neuen Vorflutgraben zum Unkenbach (<b>Einleitungsstelle E 4</b>).</p> <p>Für den <b>Entwässerungsabschnitt E 4</b> wird gemäß DWA-M 153 zur Regenwasserbehandlung eine flächenhafte Versickerung mit Bodenpassage bzw. eine Muldenversickerung gemäß ATV-DVWK-A 138 vorgesehen. Die Nachweise nach DWA-M 153 und DVWK-A 138 sind unter Unterlage 18.2, Ziffer 7, geführt.</p>
<p style="text-align: center;"><b>E 4.1</b></p> <p>links von Bau- km 1+200 bis Bau- km 1+690</p> <p>rechts von Bau- km 1+210 bis Bau- km 1+690</p>	<p><b><u>Einleitungsstelle E 4.1 westlich der St 2275 – Unkenbach:</u></b></p> <p>Im Außenkurvenbereich links der St 2275 – zwischen <b>Bau-km 1+200 und Bau-km 1+690</b> – entwässern die sonstigen Flächen des Straßenkörpers (kein Straßenoberflächenwasser) breitflächig in die linke 2,0 m breite Einschnittsmulde mit Huckepackleitung längs der St 2275. Das gesamte Einschnittsmuldenwasser links der St 2275 wird über Einlaufschächte und Rohrleitungen den neuen Durchlass DN 400 bei Bau-km 1+205 zugeführt und von dort zum Regenklär-/rückhaltebecken bei Bau-km 1+140 westlich der St 2275 zugeführt und anschließend über den neuen 2,50 m breiten Vorflutgraben zum Unkenbach abgeleitet (<b>Einleitungsstelle E 4.1</b>).</p> <p>Im Innenkurvenbereich rechts der St 2275 – zwischen <b>Bau-km 1+210 und Bau-km 1+690</b> – entwässert das Straßenoberflächenwasser, das Straßenbankett und die Einschnittsböschung breitflächig in die rechte 2,0 m breite Straßenmulde mit Huckepackleitung. Von dort erfolgt die Ableitung über den Durchlass DN 400 bei Bau-km 1+205 zum Regenklär-/rückhaltebecken bei Bau-km 1+440 westlich der St 2275 und anschließend über den neuen 2,50 m breiten Vorflutgraben zum Unkenbach (<b>Einleitungsstelle E 4.1</b>).</p> <p>Für den <b>Entwässerungsabschnitt E 4 / 4.1</b> wurde in Unterlage 18.2, Ziffer 7, der Nachweis für die hydraulische und qualitative Gewässerbelastung gemäß DWA-M 153 geführt. Für die Regenwasserbehandlung ist ein kombiniertes Regenklär-/rückhaltebecken (s. Unterlage 18.2, Ziff. 8) vorgesehen. Der Nachweis für das erforderliche Rückhaltevolumen gemäß ATV-DVWK-A 117 sowie die Beckendimensionierung sind unter Unterlage 18.2, Ziffer 8, geführt.</p>
<p style="text-align: center;"><b>E 5</b></p> <p>links von Bau- km 0+000 bis Bau- km 0+150</p> <p>rechts von Bau- km 0+000 bis Bau- km 0+150</p>	<p><b><u>Einleitungsstelle E 5 südlich des OA Nord – Unkenbach:</u></b></p> <p>Im Bereich des Ortsanschlusses Nord, zwischen <b>Bau-km 0+000 und Bau-km 0+150</b> – entwässert das Straßenoberflächenwasser, das Straßenbankett und das Straßenböschungswasser breitflächig in die 2,0 m breiten Straßenmulden und von dort wie bisher auch in die bestehenden 2,0 m breiten Straßenmulden (<b>Einleitungsstellen E 5</b>) unmittelbar in den Unkenbach.</p> <p>Für den <b>Entwässerungsabschnitt E 5</b> wird gemäß DWA-M 153 zur Regenwasserbehandlung eine flächenhafte Versickerung mit Bodenpassage bzw. eine Muldenversickerung gemäß ATV-DVWK-A 138 vorgesehen. Die Nachweise nach DWA-M 153 und DVWK-A 138 sind unter Unterlage 18.2, Ziffer 7, geführt.</p>

Entwässerungsabschnitte E X	Wasserbehandlungsart
<p style="text-align: center;"><b>E 6</b></p> <p>links von <b>Bau- km 1+690</b> bis <b>Bau- km 1+970</b></p> <p>rechts von <b>Bau- km 1+690</b> bis <b>Bau- km 1+980</b></p>	<p><b><u>Einleitungsstelle östlich der St 2275 – Unkenbach:</u></b></p> <p>Im Bereich zwischen <b>Bau-km 1+690</b> und <b>Bau-km 1+980</b> entwässern die sonstigen Flächen des Straßenkörpers sowie das Straßenoberflächenwasser breitflächig in die 2,0 m breiten Einschnittsmulden längs der St 2275. Bei Bau-km 1+792 befindet sich ein Fahrbahnquerneigungswechsel. Das gesamte Einschnittsmuldenwasser der St 2275 wird über den neuen Durchlass DN 400 bei Bau-km 1+975 zum Regenklär-/ rückhaltebecken bei Bau-km 2+025 östlich der St 2275 geführt und anschließend über den neuen Vorflutgraben zum Unkenbach abgeschlagen (<b>Einleitungsstelle E 6</b>).</p> <p>Für den <b>Entwässerungsabschnitt E 6</b> wurde unter Unterlage 18.2, Ziffer 7 der Nachweis für die hydraulische und qualitative Gewässerbelastung gemäß DWA-M 153 geführt. Für die Regenwasserbehandlung ist ein kombiniertes Regenklär-/ rückhaltebecken (s. Unterlage 18.2, Ziff. 8) vorgesehen. Der Nachweis für das erforderliche Rückhaltevolumen gemäß ATV-DVWK-A 117 sowie die Beckendimensionierung sind unter Unterlage 18.2, Ziffer 8, geführt.</p>

## 5 Ermittlung des Regenwasserabflusses

### 5.1 Regenspende

Angaben vom Deutschen Wetterdienst Abt. Hydrometeorologie KOSTRA-DWD 2000 (Niederschlagshöhen und -spenden für Mönchstockheim, Zeitspanne: Januar bis Dezember, Rasterfeld: horizontal 38, vertikal 69)

Gemäß RAS-EW, Ausgabe 2005, ist für die Entwässerung von Straßen über Mulden, Seitengraben oder Rohrleitungen die Häufigkeit  $n = [1/a]$  anzusetzen. Es ergibt sich für den Planungsraum demnach folgende Regenspende:

$$\text{Regenspende } r_{15;1} = 121 \text{ l/(s x ha)}$$

$$\text{Regenspende } r_{15;0,5} = 154 \text{ l/(s x ha)}$$

### 5.2 Regenhäufigkeit

Die Regenhäufigkeit  $n [1/a]$  gibt die Zahl der Regenereignisse an, die im Mittel pro Jahr auftreten. Für die Bemessung der Straßenentwässerungseinrichtungen werden nach RAS-EW (Ausgabe 2005) folgende Regenhäufigkeit angesetzt:

- Mulden, Seitengraben oder Rohrleitungen  $n = 1$

Gemäß RAS-EW, Ausgabe 2005, ist für die Bemessung von Regenrückhaltebecken (auf der Grundlage des ATV-DVWK-A 117) die Häufigkeit des Bemessungsniederschlages mindestens auf  $n = 0,5$  (2-jährige Regenhäufigkeit) anzusetzen.

Das Wasserwirtschaftsamt Bad Kissingen legte für die Bemessung der **Regenwasserbehandlungsanlagen** ein 2-jähriges Regenereignis fest ( $n = 0,5$ ).

### 5.3 Abflussbeiwerte (Spitzenabflussbeiwerte)

Das Ableitungsvermögen wird als Spitzenabflussbeiwert  $\Psi_s$  ausgedrückt:

$$\Psi_s = \frac{\text{max. Abflussspende}}{\text{zugehörige Regenspende}} = \frac{q \text{ [l/(s·ha)]}}{r \text{ [l/(s·ha)]}}$$

Folgende aufgeführten Spitzenabflussbeiwerte werden angesetzt

#### **Straßenraum:**

- Fahrbahn, direkte Einleitung in die Längsleitung  $\Psi_s = 0,9$
- Bankette (Schotterrasen)  $\Psi_s = 0,6$
- Damm-, Einschnittsböschungen  $\Psi_s = 0,3$
- Mulden  $\Psi_s = 0,3$
- Versickerungsrate für Einschnittsmulde und -böschung  $q_s = 121 \text{ l/(s·ha)}$
- Versickerungsrate für Dammböschung und -mulde  $q_s = 121 \text{ l/(s·ha)}$

#### 5.4 Abflussmengen (Spitzenabfluss)

Fahrbahntwässerung im Einschnitt (Längsleitung)

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

Fahrbahntwässerung über Böschung und Mulde am Dammfuß

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

Drosselabfluss

$$Q_d = q_r \cdot A_u \quad [l/s] \quad (\text{Formel [6.2] M 153, Ausgabe 2000})$$

Hierin bedeuten:

- $Q_{zu} [l/s]$  = Zuflussmenge aus der Entwässerungsfläche für die Abflusssituation **mit** Straße
- $q_r [l/(s \cdot ha)]$  = Zulässige Regenabflussspende nach Tabelle 3, M 153 bzw.
- $q_s [l/(s \cdot ha)]$  = Spezifische Versickerungsrate Böschung (einschließlich Seitenstreifen und Mulde am Dammfuß)
- $Q_d [l/s]$  = zulässige Abflussmenge zur Dimensionierung der Regenrückhaltebecken (Drosselabfluss)
- $r_{D,n} [l/(s \cdot ha)]$  = Regenspende der Fließzeit entsprechend der Dauer D und der Häufigkeit n [1/a]
- $A_{E,FB} [ha]$  = Größe der jeweiligen Entwässerungsteilfläche (Fahrbahn)
- $A_{E,Bö} [ha]$  = Größe der jeweiligen Entwässerungsteilfläche (Böschung)

#### 5.5 Notüberlauf aus der Grabenaufweitung mit Klärfunktion

Da das Regenrückhaltevolumen begrenzt ist, und die Ablaufleistung nur für ein  $Q_d$  gewährleistet ist, wird für den Fall einer Überschreitung der Bemessungsgrößen als Sicherheitseinrichtung die Überlaufschwelle konstruktiv so ausgebildet, dass der maßgebende Bemessungswert  $Q_{zu} = Q_{max}$  gewährleistet ist. Der Notüberlauf wird seitlich neben dem Auslaufbauwerk angeordnet.

## 5.6 Konstruktive Ausbildung und Bemessung des kombinierten Regenklär-/rückhaltebeckens

### 5.6.1 Vorbemerkungen zu Regenklärbecken

Um im Regenklärbecken die Kriterien für den Gewässerschutz einhalten zu können (sog. Klärbedingungen), wird der Zufluss auf den Bemessungsabfluss  $Q_{\text{krit.}}$  bemessen.

Die kombinierten Regenklär-/ rückhaltebecken werden in Erdbauweise mit Flächenbefestigung und darunter liegender Abdichtung ausgeführt. Die Böschungsneigungen betragen 1:1,5.

Der Beckenzulauf wird durch ein DN 400 mit einer entsprechend zulässigen Einstauhöhe geregelt. Die Bemessung ist unter Ziffer 5.6.3 beschrieben. Der Beckenauslauf erfolgt über ein Tauchrohr (s. Anhang 1, Unterl. 18.1). Die Bemessung ist unter Ziffer 5.6.4 beschrieben.

### 5.6.2 Bemessung der Regenklärbecken (RKB)

Die Bemessung erfolgt gemäß RAS-EW 2005 für eine Oberflächenbeschickung von  $q_A = 10 \text{ m/h}$  beim Bemessungszufluss  $Q$  ( $n = 0,5$ ).

$r_{\text{krit}} \geq 45 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$  (kritische Regenabflussspende nach M 153, Tabelle 4c bzw. nach den „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“)

#### Kritischer Regenabfluss

$$Q_{\text{krit}} = r_{\text{krit}} \cdot A_u \text{ [l/s]}$$

$$A_u = A_E \cdot \psi_S \text{ [l/s]}$$

notwendige Klärbedingungen bei  $Q_{\text{krit}}$

$$v_h = Q_{\text{krit}}(r_{\text{krit}})/(B \cdot T) \quad v_h < 0,05 \text{ m/s}$$

$$q_A = Q_{\text{krit}}(r_{\text{krit}})/(B \cdot L) \quad q_A < 10 \text{ m/h}$$

#### Verwendete Abkürzungen

$Q_{\text{krit}}$  [l/s] = kritischer Regenabfluß

$r_{\text{krit}}$  [l/(s\*ha)] = kritische Regenspende]

$A_u$  [ha] = reduzierte Einzugsfläche

$\psi_S$  [-] = zu  $A_u$  gehörender Spitzenabflussbeiwert

$Q_{\text{zu}}$  [l/s] = Zulaufmenge

$B$  [m] = mittlere Beckenbreite

$L$  [m] = mittlere Beckenlänge

$T$  [m] = mittlere Wassertiefe (OK WSP bis OK Schlammauffangraum)

$t_s$  [m] = Tiefe des Schlammauffangraumes

$v_h$  [m/s] = horizontale Fließgeschwindigkeit

$q_A$  [m/h] = Oberflächenbeschickung

### 5.6.3 Bemessung Klärbeckenzulauf

Die Dimensionierung erfolgt nach der Formel (9) der RAS - EW 2005 für eingestaute Rohrdurchlässe:

$$Q = \left[ \frac{8}{g \pi^2 d^4} \left( 1,5 + \frac{2g l}{K_{St}^2 \left( \frac{d}{4} \right)^{4/3}} \right) \right]^{\frac{1}{2}} \quad [m^3/s]$$

Es bedeuten:

Q	[m <sup>3</sup> /s]	= Durchfluss
d	[m]	= Innendurchmesser des Tauchrohres
Δ h	[m]	= Spiegeldifferenz Oberwasser / Unterwasser (max. WSP – WSPA)
l	[m]	= Rohrlänge bzw. Tauchrohrlänge t <sub>R</sub>
K <sub>st</sub>	[m <sup>1/3</sup> /s]	= Rauigkeit
g	[m/s <sup>2</sup> ]	= Fallbeschleunigung = 9,81

Die Ergebnisse sind unter Bemessung der Regenklärbecken, Unterlage 18.2, Ziffer 8.2, zusammengefasst.

### 5.6.4 Bemessung der Regenrückhaltebecken (RRB)

Die Ermittlung des erforderlichen Regenrückhaltevolumens erfolgt mit dem PC - Programm RRB des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft Version 01/2004. Die Ergebnisse sind unter Unterlage 18.2, Ziffer 8.1, zusammengestellt.

#### Tauchrohrbemessung:

Im Auslaufbauwerk des kombinierten Regenklär-/ rückhaltebeckens ist als Drosselement ein Tauchrohr vorgesehen (s. Anhang 1). Damit wird gleichzeitig eine ergänzende Sicherheit zur Rückhaltung von Leichtflüssigkeiten erzielt. Die Tauchrohrlänge (t<sub>R</sub>) wird konstruktiv mit 1,3 m festgelegt. Die Ergebnisse sind unter Unterlage 18.2, Ziffer 8.2 zusammengestellt.

### 5.6.5 Gewässerquerungen

Die geplante Ortsumgehung von Mönchstockheim quert folgende Gewässer

Name	Gewässerordnung	Bau-km	Gepl. Bauwerk/Durchlass
Seewiesengraben	III.	0+412	Durchlass DN 500
Unkenbach	III.	1+047 i.H.v. 1+035	Bauwerk LW 10,00 m (St 2275) Bauwerk LW 10,00 m (Feldweg)



### 5.6.6 Schlussbemerkung

Die Ermittlung der Abflussmengen  $Q_d$  und  $Q_{zu}$  aus den Einzugsgebieten der Entwässerungsabschnitte E 1 und E 6 sind unter Unterlage 18.2, Ziffer 6, zusammengefasst.

Die Ergebnisse der quantitativen und der qualitativen Nachweise der Regenwasserbehandlung nach DWA – M 153 und die der Muldenversickerung nach DVWK- A 138 sind unter Unterlage 18.2, Ziffer 7, zusammengefasst.

Die Berechnungsergebnisse der Regenrückhaltevolumina nach dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A117 sind unter Unterlage 18.2, Ziffer 8.1, zusammengefasst.

Die Berechnungsergebnisse für die Regenklärbecken RKB 1+440 und RKB 2+025 sind unter Unterlage 18.2, Ziffer 8.2, zusammengestellt.

Im Anhang 1 zur Unterlage 18.1 ist die Systemskizze für die kombinierten Regenklär-/ rückhaltebecken dargestellt.

Die Regenklärbecken sind abzudichten und gegen Auftrieb mittels einer Ringdrainage zu sichern.

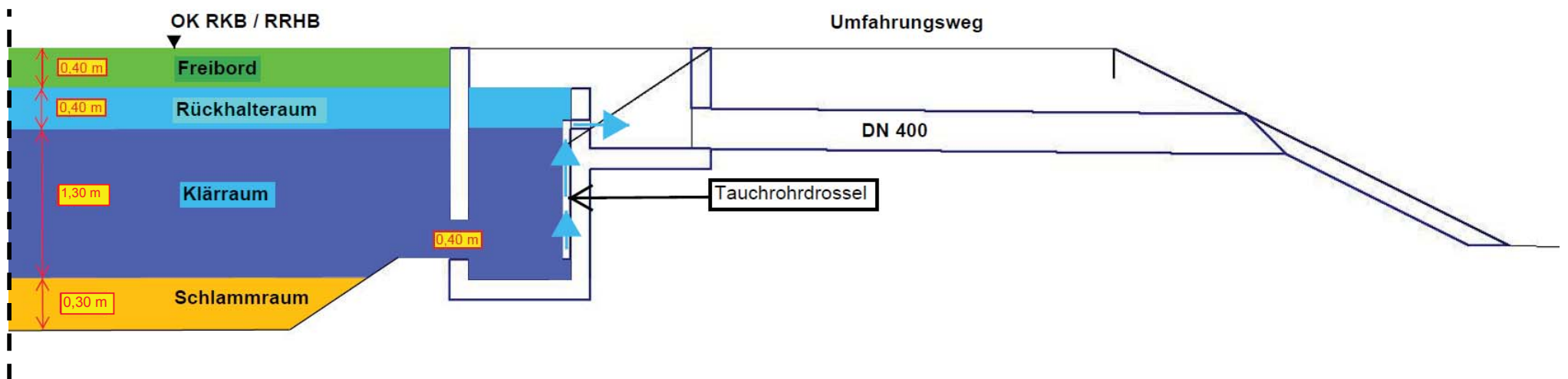
Im Zuge der Bauausführung der Regenklärbecken sind wasserhaltende Maßnahmen vorzusehen. Dafür wird gemäß Bodengutachten vom 28.10.2016 eine offene Wasserhaltung mittels Pumpensümpfe empfohlen. Je Regenklärbecken sind 4 Pumpensümpfe vorzusehen. Es sind Söffelpumpen mit einer Förderleistung von ca. 8l/s je Pumpensumpf vorzuhalten und bei Bedarf zu betreiben.

Das Wasser wird dem Vorfluter Unkenbach zugeführt. Mit Planfeststellungsbeschluss erfolgt konzentriert die Genehmigung zur Einleitung.

Die Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) werden beachtet (s. Unterlage 18.2/2 und 18.2/3).

Die laufende Absatznummerierung der Unterlage 18.1 wird in der Unterlage 18.2 mit der Ziffer 6 fortgesetzt.

# Systemskizze kombiniertes Regenklär-/ rückhaltebecken



**Anlage 1**  
(ohne Maßstab)

Straßenbauverwaltung : **Freistaat Bayern, Staatliches Bauamt Schweinfurt**  
Staatsstraße St 2275 / von Abschnitt 130 / Station 1,825 bis Abschnitt 170 / 0,720

**St 2275, Gerolzhofen – Haßfurt**  
**St 2275, Ortsumgehung Mönchstockheim**


PROJIS-Nr.

# FESTSTELLUNGSENTWURF

## Unterlage 18.2

Wassertechnische Untersuchungen

Berechnungsunterlagen

<p>Aufgestellt: Schweinfurt, den 15.11.2017 Staatliches Bauamt</p>  <p>----- Bothe, Leitender Baudirektor</p>	



## **6 Ermittlung der Abflussmengen $Q_d$ und $Q_{zu}$ aus den Einzugsgebieten der Entwässerungsabschnitten E0 bis E6**

Die laufende Absatznummerierung der Unterlage 18.1 wird in der Unterlage 18.2 mit der Ziffer 6 fortgesetzt.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	<b>6. Ermittlung der Abflussmengen Qd und Zuflussmengen Qzu</b>										
2											
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert $\Psi_s$ Regenspende $r$ Versickerungsrate $q_s$		Mulde links	Mulde rechts				
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung			X		0+000 E 0	0+000 E 0				
5	Bereich von Station					0	0				
6	Bereich bis Station					190	185				
7	<b>Länge</b> (m)					<b>190</b>	<b>185</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
8	Flächenart			$r$ (l/s*ha)	$\Psi_s$ (-)	$A_E$ - Fläche (m <sup>2</sup> ) $A_u$ - Fläche (m <sup>2</sup> )					
9	Befestigte Fläche			154	0,90	0	1317				
10	- Fahrbahnen					<b>0</b>	<b>1185</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			154	0,60	285	285				
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					<b>171</b>	<b>171</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			154	0,80	0	0				
14						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
15	Teilsumme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)			X		<b>171</b>	<b>1356</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
16	Einschnittsböschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,30	757	1267				
17		$q_s$ (l/s*ha)		121							
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>				<b>227</b>	<b>380</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
19	Damm-böschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,30	0	0				
20		$q_s$ (l/s*ha)		121							
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>				<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
22	Außen-einzugsgebiet	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,10	0	0				
23		$q_s$ (l/s*ha)		121							
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>				<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m <sup>2</sup> ) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					<b>227</b>	<b>380</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
27	<b>Gesamte Reduzierte Einzugsfläche <math>A_{u, ges.}</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>398</b>	<b>1736</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
28	<b>Einzugsfläche <math>A_E</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>1042</b>	<b>2869</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
29	zulässige Regenabflussspende $q_r$ (l/s*ha)					15	15				
30	Regenhäufigkeit $n$ (1/a)					0,5	0,5				
31	<b>Summe <math>Q_{zu}</math></b> (l/s)					<b>5</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
32	<b>Summe <math>Q_d</math></b> (l/s)					<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
33											
34	1) Zur Ermittlung der reduzierten Einzugsfläche $A_u$ wird in obiger Tabelle für die Teilflächen mit Ansatz einer Versickerungsrate $q_s$ folgender Spitzenabflussbeiwert $\Psi_s$ angesetzt.										
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen										
36											
37											
38	$Q_{zu} = r * \sum A_{E, bef.} * \Psi_s + (r - q_s) * A_{E, Bö}$ (l/s)										

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
1	<b>6. Ermittlung der Abflussmengen Qd und Zuflussmengen Qzu</b>											
2												
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert $\Psi_s$ Regenspende $r$ Versickerungsrate $q_s$		Mulde links	Mulde rechts					
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung			X		0+000 E 0	0+000 E 0					
5	Bereich von Station					0	0					
6	Bereich bis Station					190	185					
7	<b>Länge</b> (m)					<b>190</b>	<b>185</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
8	Flächenart			$r$ (l/s*ha)	$\Psi_s$ (-)	$A_E$ - Fläche (m <sup>2</sup> ) $A_u$ - Fläche (m <sup>2</sup> )						
9	Befestigte Fläche			121	0,90	0	1317					
10	- Fahrbahnen					<b>0</b>	<b>1185</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			121	0,60	285	285					
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					<b>171</b>	<b>171</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			121	0,80	0	0					
14						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
15	Teilsumme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)			X		<b>171</b>	<b>1356</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
16	Einschnittsböschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	121	0,30	757	1267					
17		$q_s$ (l/s*ha)		121								
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>				<b>227</b>	<b>380</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
19	Damm-böschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	121	0,30	0	0					
20		$q_s$ (l/s*ha)		121								
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>				<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
22	Außen-einzugsgebiet	$r$ (l/s*ha)	1)	121	0,10	0	0					
23		$q_s$ (l/s*ha)		121								
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>				<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m <sup>2</sup> ) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					<b>227</b>	<b>380</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
27	<b>Gesamte Reduzierte Einzugsfläche <math>A_{u, ges.}</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>398</b>	<b>1736</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
28	<b>Einzugsfläche <math>A_E</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>1042</b>	<b>2869</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
29	zulässige Regenabflussspende $q_r$ (l/s*ha)					15	15					
30	Regenhäufigkeit $n$ (1/a)					1	1					
31	<b>Summe <math>Q_{zu}</math></b> (l/s)					<b>2</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
32	<b>Summe <math>Q_d</math></b> (l/s)					<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
33												
34	1) Zur Ermittlung der reduzierten Einzugsfläche $A_u$ wird in obiger Tabelle für die Teilflächen mit Ansatz einer Versickerungsrate $q_s$ folgender Spitzenabflussbeiwert $\Psi_s$ angesetzt.											
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen											
36												
37												
38	$Q_{zu} = r * \sum A_{E, bef.} * \Psi_s + (r - q_s) * A_{E, Bö}$ (l/s)											



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	<b>6. Ermittlung der Abflussmengen <math>Q_d</math> und Zuflussmengen <math>Q_{zu}</math></b>										
2											
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert $\Psi_s$ Regenspende $r$ Versickerungsrate $q_s$		Mulde links	Mulde rechts				
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung			X		0+000 E 1	0+000 E 1				
5	Bereich von Station					190	185				
6	Bereich bis Station					500	490				
7	<b>Länge</b> (m)					<b>310</b>	<b>305</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
8	Flächenart			$r$ (l/s*ha)	$\Psi_s$ (-)	$A_E$ - Fläche (m <sup>2</sup> ) $A_u$ - Fläche (m <sup>2</sup> )					
9	Befestigte Fläche			154	0,90	0	2000				
10	- Fahrbahnen					<b>0</b>	<b>1800</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			154	0,60	467	448				
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					<b>280</b>	<b>269</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			154	0,80	0	0				
14						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
15	Teilsumme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)			X		<b>280</b>	<b>2069</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
16	Einschnittsböschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,30	0	2828				
17		$q_s$ (l/s*ha)		121							
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>							<b>0</b>
19	Damm-böschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,30	2369	1529				
20		$q_s$ (l/s*ha)		121							
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>							<b>711</b>
22	Außen-einzugsgebiet	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,10	0	0	0	0	0	
23		$q_s$ (l/s*ha)		121							
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>							<b>0</b>
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m <sup>2</sup> ) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					<b>711</b>	<b>1307</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
27	<b>Gesamte Reduzierte Einzugsfläche <math>A_{u, ges.}</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>991</b>	<b>3376</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
28	<b>Einzugsfläche <math>A_E</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>2836</b>	<b>6805</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
29	zulässige Regenabflussspende $q_r$ (l/s*ha)					15	15				
30	Regenhäufigkeit $n$ (1/a)					0,5	0,5				
31	<b>Summe <math>Q_{zu}</math></b> (l/s)					<b>12</b>	<b>46</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
32	<b>Summe <math>Q_d</math></b> (l/s)					<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
33											
34	1) Zur Ermittlung der reduzierten Einzugsfläche $A_u$ wird in obiger Tabelle für die Teilflächen mit Ansatz einer Versickerungsrate $q_s$ folgender Spitzenabflussbeiwert $\Psi_s$ angesetzt.										
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen										
36											
37											
38	$Q_{zu} = r * \sum A_{E, bef.} * \Psi_s + (r - q_s) * A_{E, Bö}$ (l/s)										

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	<b>6. Ermittlung der Abflussmengen <math>Q_d</math> und Zuflussmengen <math>Q_{zu}</math></b>										
2											
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert $\Psi_s$ Regenspende $r$ Versickerungsrate $q_s$		Mulde links	Mulde rechts				
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung					0+000 E 1	0+000 E 1				
5	Bereich von Station					190	185				
6	Bereich bis Station					500	490				
7	Länge (m)					<b>310</b>	<b>305</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
8	Flächenart			$r$ (l/s*ha)	$\Psi_s$ (-)	$A_E$ - Fläche (m <sup>2</sup> ) $A_u$ - Fläche (m <sup>2</sup> )					
9	Befestigte Fläche			121	0,90	0	2000				
10	- Fahrbahnen					<b>0</b>	<b>1800</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			121	0,60	467	448				
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					<b>280</b>	<b>269</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			121	0,80	0	0				
14						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
15	Teilsumme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)					<b>280</b>	<b>2069</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
16	Einschnittsböschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	121	0,30	0	2823				
17		$q_s$ (l/s*ha)		121		<b>0</b>	<b>847</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
19	Damm-böschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	121	0,30	2369	1529				
20		$q_s$ (l/s*ha)		121		<b>0</b>	<b>711</b>	<b>459</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
22	Außen-einzugsgebiet	$r$ (l/s*ha)	1)	121	0,10	0	0	0	0		
23		$q_s$ (l/s*ha)		121		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m <sup>2</sup> ) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					<b>711</b>	<b>1306</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
27	<b>Gesamte Reduzierte Einzugsfläche <math>A_{u, ges.}</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>991</b>	<b>3374</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
28	<b>Einzugsfläche <math>A_E</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>2836</b>	<b>6800</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
29	zulässige Regenabflussspende $q_r$ (l/s*ha)					15	15				
30	Regenhäufigkeit $n$ (1/a)					1	1				
31	<b>Summe <math>Q_{zu}</math> (l/s)</b>					<b>3</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
32	<b>Summe <math>Q_d</math> (l/s)</b>					<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
33											
34	1) Zur Ermittlung der reduzierten Einzugsfläche $A_u$ wird in obiger Tabelle für die Teilflächen mit Ansatz einer Versickerungsrate $q_s$ folgender Spitzenabflussbeiwert $\Psi_s$ angesetzt.										
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen										
36											
37											
38	$Q_{zu} = r * \sum A_{E, bef.} * \Psi_s + (r - q_s) * A_{E, Bö}$ (l/s)										

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	<b>6. Ermittlung der Abflussmengen Qd und Zuflussmengen Qzu</b>									
2										
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert $\Psi_s$ Regenspende $r$ Versickerungsrate $q_s$		Mulde links	Mulde rechts			
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung			X		0+000 E 2	0+000 E 2			
5	Bereich von Station					500	490			
6	Bereich bis Station					820	820			
7	Länge (m)					<b>320</b>	<b>330</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
8	Flächenart			$r$ (l/s*ha)	$\Psi_s$ (-)	$A_E$ - Fläche (m <sup>2</sup> ) $A_u$ - Fläche (m <sup>2</sup> )				
9	Befestigte Fläche - Fahrbahnen			154	0,90	2500	1133			
10						<b>2250</b>	<b>1020</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			154	0,60	510	666			
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					<b>306</b>	<b>400</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten			154	0,80	0	0			
14	Festgestein					<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
15	Teilsumme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, \text{bef.}}$ (Bereich befestigte Fläche)			X		<b>2556</b>	<b>1419</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
16	Einschnitts- böschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,30	0	1106			
17		$q_s$ (l/s*ha)		121						
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>		<b>0</b>	<b>332</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
19	Damm- böschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,30	1070	1020			
20		$q_s$ (l/s*ha)		121						
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>		<b>321</b>	<b>306</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
22	Außen- einzugs- gebiet	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,10	0	0	0	0	
23		$q_s$ (l/s*ha)		121						
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, \text{vers.}}$ (m <sup>2</sup> ) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					<b>321</b>	<b>638</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
27	<b>Gesamte Reduzierte Einzugsfläche <math>A_{u, \text{ges.}}</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>2877</b>	<b>2057</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
28	<b>Einzugsfläche <math>A_E</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>4080</b>	<b>3925</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
29	zulässige Regenabflussspende $q_r$ (l/s*ha)					15	15			
30	Regenhäufigkeit $n$ (1/a)					0,5	0,5			
31	<b>Summe <math>Q_{zu}</math> (l/s)</b>					<b>43</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
32	<b>Summe <math>Q_d</math> (l/s)</b>					<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
33										
34	1) Zur Ermittlung der reduzierten Einzugsfläche $A_u$ wird in obiger Tabelle für die Teilflächen mit Ansatz einer Versickerungsrate $q_s$ folgender Spitzenabflussbeiwert $\Psi_s$ angesetzt.									
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen									
36										
37										
38	$Q_{zu} = r * \sum A_{E, \text{bef.}} * \Psi_s + (r - q_s) * A_{E, \text{Bö}}$ (l/s)									

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	<b>6. Ermittlung der Abflussmengen <math>Q_d</math> und Zuflussmengen <math>Q_{zu}</math></b>										
2											
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert $\Psi_s$ Regenspende $r$ Versickerungsrate $q_s$		Mulde links	Mulde rechts				
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung			X		0+000 E 2	0+000 E 2				
5	Bereich von Station					500	490				
6	Bereich bis Station					820	820				
7	<b>Länge</b> (m)					<b>320</b>	<b>330</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
8	Flächenart			$r$ (l/s*ha)	$\Psi_s$ (-)	$A_E$ - Fläche (m <sup>2</sup> ) $A_u$ - Fläche (m <sup>2</sup> )					
9	Befestigte Fläche			121	0,90	2500	1133				
10	- Fahrbahnen					<b>2250</b>	<b>1020</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			121	0,60	510	666				
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					<b>306</b>	<b>400</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			121	0,80	0	0				
14						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
15	Teilsumme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, \text{bef.}}$ (Bereich befestigte Fläche)			X		<b>2556</b>	<b>1419</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
16	Einschnittsböschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	121	0,30	0	1106				
17		$q_s$ (l/s*ha)		121							
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>							<b>332</b>
19	Damm-böschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	121	0,30	1070	1020				
20		$q_s$ (l/s*ha)		121							
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>							<b>321</b>
22	Außen-einzugsgebiet	$r$ (l/s*ha)	1)	121	0,10	0	0	0	0	0	
23		$q_s$ (l/s*ha)		121							
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>							<b>0</b>
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, \text{vers.}}$ (m <sup>2</sup> ) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					<b>321</b>	<b>638</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
27	<b>Gesamte Reduzierte Einzugsfläche <math>A_{u, \text{ges.}}</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>2877</b>	<b>2057</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
28	<b>Einzugsfläche <math>A_E</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>4080</b>	<b>3925</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
29	zulässige Regenabflussspende $q_r$ (l/s*ha)					15	15				
30	Regenhäufigkeit $n$ (1/a)					1	1				
31	<b>Summe <math>Q_{zu}</math></b> (l/s)					<b>31</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
32	<b>Summe <math>Q_d</math></b> (l/s)					<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
33											
34	1) Zur Ermittlung der reduzierten Einzugsfläche $A_u$ wird in obiger Tabelle für die Teilflächen mit Ansatz einer Versickerungsrate $q_s$ folgender Spitzenabflussbeiwert $\Psi_s$ angesetzt.										
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen										
36											
37											
38	$Q_{zu} = r * \sum A_{E, \text{bef.}} * \Psi_s + (r - q_s) * A_{E, \text{Bö}}$ (l/s)										

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	<b>6. Ermittlung der Abflussmengen <math>Q_d</math> und Zuflussmengen <math>Q_{zu}</math></b>										
2											
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert $\Psi_s$ Regenspende $r$ Versickerungsrate $q_s$		Mulde links	Mulde rechts				
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung			X		0+000 E 2.1	0+000 E 2.1				
5	Bereich von Station					0	0				
6	Bereich bis Station					100	100				
7	Länge (m)					100	100	0	0	0	
8	Flächenart			$r$ (l/s*ha)	$\Psi_s$ (-)	$A_E$ - Fläche (m <sup>2</sup> ) $A_u$ - Fläche (m <sup>2</sup> )					
9	Befestigte Fläche			154	0,90	383	1220				
10	- Fahrbahnen					345	1098	0	0	0	
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			154	0,60	133	180				
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					80	108	0	0	0	
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfferten Festgestein			154	0,80	0	0				
14						0	0	0	0	0	
15	Teilsumme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)			X		425	1206	0	0	0	
16	Einschnittsböschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,30	0	0				
17		$q_s$ (l/s*ha)		121		0	0				
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		33		0	0	0	0	0	
19	Damm-böschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,30	587	320				
20		$q_s$ (l/s*ha)		121		176	96	0	0	0	
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		33		0	0	0	0	0	
22	Außen-einzugsgebiet	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,10	0	0	0	0		
23		$q_s$ (l/s*ha)		121		0	0	0	0	0	
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		33		0	0	0	0	0	
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m <sup>2</sup> ) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					176	96	0	0	0	
27	<b>Gesamte Reduzierte Einzugsfläche <math>A_{u, ges.}</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>601</b>	<b>1302</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
28	<b>Einzugsfläche <math>A_E</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>1103</b>	<b>1720</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
29	zulässige Regenabflussspende $q_r$ (l/s*ha)					15	15				
30	Regenhäufigkeit $n$ (1/a)					0,5	0,5				
31	<b>Summe <math>Q_{zu}</math> (l/s)</b>					<b>8</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
32	<b>Summe <math>Q_d</math> (l/s)</b>					<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
33											
34	1) Zur Ermittlung der reduzierten Einzugsfläche $A_u$ wird in obiger Tabelle für die Teilflächen mit Ansatz einer Versickerungsrate $q_s$ folgender Spitzenabflussbeiwert $\Psi_s$ angesetzt.										
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen										
36											
37											
38	$Q_{zu} = r * \sum A_{E, bef.} * \Psi_s + (r - q_s) * A_{E, Bö}$ (l/s)										

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	<b>6. Ermittlung der Abflussmengen <math>Q_d</math> und Zuflussmengen <math>Q_{zu}</math></b>										
2											
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert $\Psi_s$ Regenspende $r$ Versickerungsrate $q_s$		Mulde links	Mulde rechts				
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung			X		0+000 E 2.1	0+000 E 2.1				
5	Bereich von Station					0	0				
6	Bereich bis Station					100	100				
7	Länge (m)					<b>100</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
8	Flächenart			$r$ (l/s*ha)	$\Psi_s$ (-)	$A_E$ - Fläche (m <sup>2</sup> ) $A_u$ - Fläche (m <sup>2</sup> )					
9	Befestigte Fläche			121	0,90	383	120				
10	- Fahrbahnen					<b>345</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			121	0,60	133	180				
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					<b>80</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfferten Festgestein			121	0,80	0	0				
14						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
15	Teilsumme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)			X		<b>425</b>	<b>216</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
16	Einschnittsböschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	121		0	0				
17		$q_s$ (l/s*ha)	0,30	121							
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
19	Damm-böschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	121		587	320				
20		$q_s$ (l/s*ha)	0,30	121							
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>		<b>176</b>	<b>96</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
22	Außen-einzugsgebiet	$r$ (l/s*ha)	1)	121		0	0	0	0	0	
23		$q_s$ (l/s*ha)	0,10	121							
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m <sup>2</sup> ) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					<b>176</b>	<b>96</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
27	<b>Gesamte Reduzierte Einzugsfläche <math>A_{u, ges.}</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>601</b>	<b>312</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
28	<b>Einzugsfläche <math>A_E</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>1103</b>	<b>620</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
29	zulässige Regenabflussspende $q_r$ (l/s*ha)					15	15				
30	Regenhäufigkeit $n$ (1/a)					1	1				
31	<b>Summe <math>Q_{zu}</math></b> (l/s)					<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
32	<b>Summe <math>Q_d</math></b> (l/s)					<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
33											
34	1) Zur Ermittlung der reduzierten Einzugsfläche $A_u$ wird in obiger Tabelle für die Teilflächen mit Ansatz einer Versickerungsrate $q_s$ folgender Spitzenabflussbeiwert $\Psi_s$ angesetzt.										
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen										
36											
37											
38	$Q_{zu} = r * \sum A_{E, bef.} * \Psi_s + (r - q_s) * A_{E, Bö}$ (l/s)										

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
1	<b>6. Ermittlung der Abflussmengen <math>Q_d</math> und Zuflussmengen <math>Q_{zu}</math></b>											
2												
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert $\Psi_s$ Regenspende $r$ Versickerungsrate $q_s$		Mulde links	Mulde rechts					
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung			X		0+000 E 3	0+000 E 3					
5	Bereich von Station					845	845					
6	Bereich bis Station					1060	1070					
7	Länge (m)					<b>215</b>	<b>225</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
8	Flächenart			$r$ (l/s*ha)	$\Psi_s$ (-)	$A_E$ - Fläche (m <sup>2</sup> ) $A_u$ - Fläche (m <sup>2</sup> )						
9	Befestigte Fläche			154	0,90	0	1924					
10	- Fahrbahnen					<b>0</b>	<b>1732</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			154	0,60	266	432					
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					<b>160</b>	<b>259</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			154	0,80	0	0					
14						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
15	Teilsumme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)			X		<b>160</b>	<b>1991</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
16	Einschnittsböschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	154		0	0					
17		$q_s$ (l/s*ha)	0,30	121								
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
19	Damm-böschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	154		1070	1416					
20		$q_s$ (l/s*ha)	0,30	121								
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>		<b>321</b>	<b>425</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
22	Außen-einzugsgebiet	$r$ (l/s*ha)	1)	154		0	0	0	0	0	0	
23		$q_s$ (l/s*ha)	0,10	121								
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m <sup>2</sup> ) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					<b>321</b>	<b>425</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
27	<b>Gesamte Reduzierte Einzugsfläche <math>A_{u, ges.}</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>481</b>	<b>2416</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
28	<b>Einzugsfläche <math>A_E</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>1336</b>	<b>3772</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
29	zulässige Regenabflussspende $q_r$ (l/s*ha)					15	15					
30	Regenhäufigkeit $n$ (1/a)					0,5	0,5					
31	<b>Summe <math>Q_{zu}</math> (l/s)</b>					<b>6</b>	<b>35</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
32	<b>Summe <math>Q_d</math> (l/s)</b>					<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
33												
34	1) Zur Ermittlung der reduzierten Einzugsfläche $A_u$ wird in obiger Tabelle für die Teilflächen mit Ansatz einer Versickerungsrate $q_s$ folgender Spitzenabflussbeiwert $\Psi_s$ angesetzt.											
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen											
36												
37												
38	$Q_{zu} = r * \sum A_{E, bef.} * \Psi_s + (r - q_s) * A_{E, Bö}$ (l/s)											

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
1	<b>6. Ermittlung der Abflussmengen <math>Q_d</math> und Zuflussmengen <math>Q_{zu}</math></b>											
2												
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert $\Psi_s$ Regenspende $r$ Versickerungsrate $q_s$		Mulde links	Mulde rechts					
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung			X		0+000 E 3	0+000 E 3					
5	Bereich von Station					845	845					
6	Bereich bis Station					1060	1070					
7	Länge (m)					<b>215</b>	<b>225</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
8	Flächenart			$r$ (l/s*ha)	$\Psi_s$ (-)	$A_E$ - Fläche (m <sup>2</sup> ) $A_u$ - Fläche (m <sup>2</sup> )						
9	Befestigte Fläche			121	0,90	0	1924					
10	- Fahrbahnen					<b>0</b>	<b>1732</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			121	0,60	266	432					
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					<b>160</b>	<b>259</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			121	0,80	0	0					
14						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
15	Teilsumme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)			X		<b>160</b>	<b>1991</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
16	Einschnittsböschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	121		0	0					
17		$q_s$ (l/s*ha)	0,30	121								
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
19	Damm-böschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	121		1070	1416					
20		$q_s$ (l/s*ha)	0,30	121								
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>	<b>321</b>	<b>425</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
22	Außen-einzugsgebiet	$r$ (l/s*ha)	1)	121		0	0	0	0	0		
23		$q_s$ (l/s*ha)	0,10	121								
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m <sup>2</sup> ) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					<b>321</b>	<b>425</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
27	<b>Gesamte Reduzierte Einzugsfläche <math>A_{u, ges.}</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>481</b>	<b>2416</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
28	<b>Einzugsfläche <math>A_E</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>1336</b>	<b>3772</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
29	zulässige Regenabflussspende $q_r$				(l/s*ha)	15	15					
30	Regenhäufigkeit $n$				(1/a)	1	1					
31	<b>Summe <math>Q_{zu}</math></b>				(l/s)	<b>2</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
32	<b>Summe <math>Q_d</math></b>				(l/s)	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
33												
34	1) Zur Ermittlung der reduzierten Einzugsfläche $A_u$ wird in obiger Tabelle für die Teilflächen mit Ansatz einer Versickerungsrate $q_s$ folgender Spitzenabflussbeiwert $\Psi_s$ angesetzt.											
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen											
36												
37												
38	$Q_{zu} = r * \sum A_{E, bef.} * \Psi_s + (r - q_s) * A_{E, Bö}$ (l/s)											



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
1	<b>6. Ermittlung der Abflussmengen <math>Q_d</math> und Zuflussmengen <math>Q_{zu}</math></b>											
2												
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert $\Psi_s$ Regenspende $r$ Versickerungsrate $q_s$		Mulde links	Mulde rechts					
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung			X		0+000 E4	0+000 E4					
5	Bereich von Station					1060	1070					
6	Bereich bis Station					1200	1210					
7	<b>Länge</b> (m)					<b>140</b>	<b>140</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
8	Flächenart			$r$ (l/s*ha)	$\Psi_s$ (-)	$A_E$ - Fläche (m <sup>2</sup> ) $A_u$ - Fläche (m <sup>2</sup> )						
9	Befestigte Fläche			154	0,90	0	1020					
10	- Fahrbahnen					<b>0</b>	<b>918</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			154	0,60	233	220					
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					<b>140</b>	<b>132</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			154	0,80	0	0					
14						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
15	Teilsumme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)			X		<b>140</b>	<b>1050</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
16	Einschnittsböschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,30	0	0					
17		$q_s$ (l/s*ha)		121		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
19	Damm-böschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,30	930	645					
20		$q_s$ (l/s*ha)		121		<b>279</b>	<b>194</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
22	Außen-einzugsgebiet	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,10	0	0	0	0			
23		$q_s$ (l/s*ha)		121		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m <sup>2</sup> ) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					<b>279</b>	<b>194</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
27	<b>Gesamte Reduzierte Einzugsfläche <math>A_{u, ges.}</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>419</b>	<b>1244</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
28	<b>Einzugsfläche <math>A_E</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>1163</b>	<b>1885</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
29	zulässige Regenabflussspende $q_r$ (l/s*ha)					15	15					
30	Regenhäufigkeit $n$ (1/a)					0,5	0,5					
31	<b>Summe <math>Q_{zu}</math> (l/s)</b>					<b>5</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
32	<b>Summe <math>Q_d</math> (l/s)</b>					<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
33												
34	1) Zur Ermittlung der reduzierten Einzugsfläche $A_u$ wird in obiger Tabelle für die Teilflächen mit Ansatz einer Versickerungsrate $q_s$ folgender Spitzenabflussbeiwert $\Psi_s$ angesetzt.											
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen											
36												
37												
38	$Q_{zu} = r * \sum A_{E, bef.} * \Psi_s + (r - q_s) * A_{E, Bö}$ (l/s)											

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
1	<b>6. Ermittlung der Abflussmengen <math>Q_d</math> und Zuflussmengen <math>Q_{zu}</math></b>											
2												
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert $\Psi_s$ Regenspende $r$ Versickerungsrate $q_s$		Mulde links	Mulde rechts					
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung			X		0+000 E4	0+000 E4					
5	Bereich von Station					1060	1070					
6	Bereich bis Station					1200	1210					
7	<b>Länge</b> (m)					<b>140</b>	<b>140</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
8	Flächenart			$r$ (l/s*ha)	$\Psi_s$ (-)	$A_E$ - Fläche (m <sup>2</sup> ) $A_u$ - Fläche (m <sup>2</sup> )						
9	Befestigte Fläche			121	0,90	0	1020					
10	- Fahrbahnen					<b>0</b>	<b>918</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			121	0,60	233	220					
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					<b>140</b>	<b>132</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			121	0,80	0	0					
14						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
15	Teilsumme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)			X		<b>140</b>	<b>1050</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
16	Einschnittsböschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	121	0,30	0	0					
17		$q_s$ (l/s*ha)		121		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
19	Damm-böschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	121	0,30	930	645					
20		$q_s$ (l/s*ha)		121		<b>0</b>	<b>194</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>		<b>279</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
22	Außen-einzugsgebiet	$r$ (l/s*ha)	1)	121	0,10	0	0	0	0			
23		$q_s$ (l/s*ha)		121		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m <sup>2</sup> ) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					<b>279</b>	<b>194</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
27	<b>Gesamte Reduzierte Einzugsfläche <math>A_{u, ges.}</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>419</b>	<b>1244</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
28	<b>Einzugsfläche <math>A_E</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>1163</b>	<b>1885</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
29	zulässige Regenabflussspende $q_r$ (l/s*ha)					15	15					
30	Regenhäufigkeit $n$ (1/a)					1	1					
31	<b>Summe <math>Q_{zu}</math> (l/s)</b>					<b>2</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
32	<b>Summe <math>Q_d</math> (l/s)</b>					<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
33												
34	1) Zur Ermittlung der reduzierten Einzugsfläche $A_u$ wird in obiger Tabelle für die Teilflächen mit Ansatz einer Versickerungsrate $q_s$ folgender Spitzenabflussbeiwert $\Psi_s$ angesetzt.											
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen											
36												
37												
38	$Q_{zu} = r * \sum A_{E, bef.} * \Psi_s + (r - q_s) * A_{E, Bö}$ (l/s)											

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	<b>6. Ermittlung der Abflussmengen <math>Q_d</math> und Zuflussmengen <math>Q_{zu}</math></b>										
2											
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert $\Psi_s$ Regenspende $r$ Versickerungsrate $q_s$		Mulde links	Mulde rechts				
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung			X		0+000 E 4.1	0+000 E 4.1				
5	Bereich von Station					1200	1210				
6	Bereich bis Station					1690	1690				
7	<b>Länge</b> (m)					<b>490</b>	<b>480</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
8	Flächenart			$r$ (l/s*ha)	$\Psi_s$ (-)	$A_E$ - Fläche (m <sup>2</sup> ) $A_u$ - Fläche (m <sup>2</sup> )					
9	Befestigte Fläche			154	0,90	0	3500				
10	- Fahrbahnen					<b>0</b>	<b>3150</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			154	0,60	700	670				
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					<b>420</b>	<b>402</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			154	0,80	0	0				
14						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
15	Teilsumme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)			X		<b>420</b>	<b>3552</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
16	Einschnittsböschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	154	3400	2050					
17		$q_s$ (l/s*ha)	0,30	121							
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>							<b>1020</b>
19	Damm-böschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0	0					
20		$q_s$ (l/s*ha)	0,30	121							
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>							<b>0</b>
22	Außen-einzugsgebiet	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0	0	0	0	0	0	
23		$q_s$ (l/s*ha)	0,10	121							
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>							<b>0</b>
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m <sup>2</sup> ) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					<b>1020</b>	<b>615</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
27	<b>Gesamte Reduzierte Einzugsfläche <math>A_{u, ges.}</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>1440</b>	<b>4167</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
28	<b>Einzugsfläche <math>A_E</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>4100</b>	<b>6220</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
29	zulässige Regenabflussspende $q_r$ (l/s*ha)					30	30				
30	Regenhäufigkeit $n$ (1/a)					0,5	0,5				
31	<b>Summe <math>Q_{zu}</math></b> (l/s)					<b>18</b>	<b>61</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
32	<b>Summe <math>Q_d</math></b> (l/s)					<b>4</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
33											
34	1) Zur Ermittlung der reduzierten Einzugsfläche $A_u$ wird in obiger Tabelle für die Teilflächen mit Ansatz einer Versickerungsrate $q_s$ folgender Spitzenabflussbeiwert $\Psi_s$ angesetzt.										
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen										
36											
37											
38	$Q_{zu} = r * \sum A_{E, bef.} * \Psi_s + (r - q_s) * A_{E, Bö}$ (l/s)										

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J			
1	<b>6. Ermittlung der Abflussmengen <math>Q_d</math> und Zuflussmengen <math>Q_{zu}</math></b>												
2													
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert $\Psi_s$ Regenspende $r$ Versickerungsrate $q_s$		Mulde links	Mulde rechts						
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung			X		0+000 E 4.1	0+000 E 4.1						
5	Bereich von Station					1200	1210						
6	Bereich bis Station					1690	1690						
7	<b>Länge</b> (m)					<b>490</b>	<b>480</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
8	Flächenart			$r$ (l/s*ha)	$\Psi_s$ (-)	$A_E$ - Fläche (m <sup>2</sup> ) $A_u$ - Fläche (m <sup>2</sup> )							
9	Befestigte Fläche			121	0,90	0	3500						
10	- Fahrbahnen					<b>0</b>	<b>3150</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			121	0,60	700	670						
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					<b>420</b>	<b>402</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			121	0,80	0	0						
14						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
15	Teilsumme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)			X		<b>420</b>	<b>3552</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
16	Einschnittsböschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	121	0,30	3400	2050						
17		$q_s$ (l/s*ha)		121									
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>				<b>1020</b>	<b>615</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
19	Damm-böschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	121	0,30	0	0						
20		$q_s$ (l/s*ha)		121									
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>				<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
22	Außen-einzugsgebiet	$r$ (l/s*ha)	1)	121	0,10	0	0						
23		$q_s$ (l/s*ha)		121									
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>				<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m <sup>2</sup> ) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					<b>1020</b>	<b>615</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
27	<b>Gesamte Reduzierte Einzugsfläche <math>A_{u, ges.}</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>1440</b>	<b>4167</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
28	<b>Einzugsfläche <math>A_E</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>4100</b>	<b>6220</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
29	zulässige Regenabflussspende $q_r$ (l/s*ha)					30	30						
30	Regenhäufigkeit $n$ (1/a)					1	1						
31	<b>Summe <math>Q_{zu}</math></b> (l/s)					<b>5</b>	<b>43</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
32	<b>Summe <math>Q_d</math></b> (l/s)					<b>4</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
33													
34	1) Zur Ermittlung der reduzierten Einzugsfläche $A_u$ wird in obiger Tabelle für die Teilflächen mit Ansatz einer Versickerungsrate $q_s$ folgender Spitzenabflussbeiwert $\Psi_s$ angesetzt.												
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen												
36													
37													
38	$Q_{zu} = r * \sum A_{E, bef.} * \Psi_s + (r - q_s) * A_{E, Bö}$ (l/s)												

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	<b>6. Ermittlung der Abflussmengen <math>Q_d</math> und Zuflussmengen <math>Q_{zu}</math></b>										
2											
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert $\Psi_s$ Regenspende $r$ Versickerungsrate $q_s$		Mulde links	Mulde rechts				
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung			X		0+000 E 5	0+000 E 5				
5	Bereich von Station					0	0				
6	Bereich bis Station					150	150				
7	Länge (m)					150	150	0	0	0	0
8	Flächenart			$r$ (l/s*ha)	$\Psi_s$ (-)	$A_E$ - Fläche (m <sup>2</sup> ) $A_u$ - Fläche (m <sup>2</sup> )					
9	Befestigte Fläche			154	0,90	744	1081				
10	- Fahrbahnen					670	973	0	0	0	
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			154	0,60	381	428				
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					229	257	0	0	0	
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			154	0,80	0	0				
14						0	0	0	0	0	
15	Teilsumme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)			X		898	1230	0	0	0	
16	Einschnittsböschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,30	655	1408				
17		$q_s$ (l/s*ha)		121							
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		33							197
19	Damm-böschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,30	0	0				
20		$q_s$ (l/s*ha)		121							
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		33							0
22	Außen-einzugsgebiet	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,10	0	0	0	0		
23		$q_s$ (l/s*ha)		121							
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		33							0
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m <sup>2</sup> ) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					197	422	0	0	0	
27	<b>Gesamte Reduzierte Einzugsfläche <math>A_{u, ges.}</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>1095</b>	<b>1652</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
28	<b>Einzugsfläche <math>A_E</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>1780</b>	<b>2917</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
29	zulässige Regenabflussspende $q_r$ (l/s*ha)					60	60				
30	Regenhäufigkeit $n$ (1/a)					0,5	0,5				
31	<b>Summe <math>Q_{zu}</math> (l/s)</b>					<b>16</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
32	<b>Summe <math>Q_d</math> (l/s)</b>					<b>7</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
33											
34	1) Zur Ermittlung der reduzierten Einzugsfläche $A_u$ wird in obiger Tabelle für die Teilflächen mit Ansatz einer Versickerungsrate $q_s$ folgender Spitzenabflussbeiwert $\Psi_s$ angesetzt.										
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen										
36											
37											
38	$Q_{zu} = r * \sum A_{E, bef.} * \Psi_s + (r - q_s) * A_{E, Bö}$ (l/s)										

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
1	<b>6. Ermittlung der Abflussmengen <math>Q_d</math> und Zuflussmengen <math>Q_{zu}</math></b>											
2												
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert $\Psi_s$ Regenspende $r$ Versickerungsrate $q_s$		Mulde links	Mulde rechts					
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung			X		0+000 E 5	0+000 E 5					
5	Bereich von Station					0	0					
6	Bereich bis Station					150	150					
7	Länge (m)					150	150	0	0	0	0	0
8	Flächenart			$r$ (l/s*ha)	$\Psi_s$ (-)	$A_E$ - Fläche (m <sup>2</sup> ) $A_u$ - Fläche (m <sup>2</sup> )						
9	Befestigte Fläche			121	0,90	744	1081					
10	- Fahrbahnen					670	973	0	0	0		
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			121	0,60	381	428					
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					229	257	0	0	0		
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			121	0,80	0	0					
14						0	0	0	0	0		
15	Teilsumme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)			X		898	1230	0	0	0		
16	Einschnittsböschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	121	0,30	655	1408					
17		$q_s$ (l/s*ha)		121								
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		0		197	422	0	0	0	0	
19	Damm-böschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	121	0,30	0	0					
20		$q_s$ (l/s*ha)		121								
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		0		0	0	0	0	0	0	
22	Außen-einzugsgebiet	$r$ (l/s*ha)	1)	121	0,10	0	0	0	0	0		
23		$q_s$ (l/s*ha)		121								
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		0		0	0	0	0	0	0	
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m <sup>2</sup> ) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					197	422	0	0	0		
27	<b>Gesamte Reduzierte Einzugsfläche <math>A_{u, ges.}</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>1095</b>	<b>1652</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
28	<b>Einzugsfläche <math>A_E</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>1780</b>	<b>2917</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
29	zulässige Regenabflussspende $q_r$ (l/s*ha)					60	60					
30	Regenhäufigkeit $n$ (1/a)					1	1					
31	<b>Summe <math>Q_{zu}</math> (l/s)</b>					<b>11</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
32	<b>Summe <math>Q_d</math> (l/s)</b>					<b>7</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
33												
34	1) Zur Ermittlung der reduzierten Einzugsfläche $A_u$ wird in obiger Tabelle für die Teilflächen mit Ansatz einer Versickerungsrate $q_s$ folgender Spitzenabflussbeiwert $\Psi_s$ angesetzt.											
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen											
36												
37												
38	$Q_{zu} = r * \sum A_{E, bef.} * \Psi_s + (r - q_s) * A_{E, Bö}$ (l/s)											

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J			
1	<b>6. Ermittlung der Abflussmengen Qd und Zuflussmengen Qzu</b>												
2													
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert $\Psi_s$ Regenspende $r$ Versickerungsrate $q_s$		Mulde links	Mulde rechts						
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung			X		0+000 E 6	0+000 E 6						
5	Bereich von Station					1690	1690						
6	Bereich bis Station					1970	1980						
7	Länge (m)					<b>280</b>	<b>290</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
8	Flächenart			$r$ (l/s*ha)	$\Psi_s$ (-)	$A_E$ - Fläche (m <sup>2</sup> ) $A_u$ - Fläche (m <sup>2</sup> )							
9	Befestigte Fläche			154	0,90	1700	1250						
10	- Fahrbahnen					<b>1530</b>	<b>1125</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			154	0,60	621	365						
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					<b>373</b>	<b>219</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			154	0,80	0	0						
14						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
15	Teilsumme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)			X		<b>1903</b>	<b>1344</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
16	Einschnittsböschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,30	3063	1472						
17		$q_s$ (l/s*ha)		121									
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>				<b>919</b>	<b>442</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
19	Damm-böschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,30	0	0						
20		$q_s$ (l/s*ha)		121									
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>				<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
22	Außen-einzugsgebiet	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,10	0	0						
23		$q_s$ (l/s*ha)		121									
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>				<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m <sup>2</sup> ) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					<b>919</b>	<b>442</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
27	<b>Gesamte Reduzierte Einzugsfläche <math>A_{u, ges.}</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>2822</b>	<b>1786</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
28	<b>Einzugsfläche <math>A_E</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>5384</b>	<b>3087</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
29	zulässige Regenabflussspende $q_r$ (l/s*ha)					30	30						
30	Regenhäufigkeit $n$ (1/a)					0,5	0,5						
31	<b>Summe <math>Q_{zu}</math> (l/s)</b>					<b>39</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
32	<b>Summe <math>Q_d</math> (l/s)</b>					<b>8</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
33													
34	1) Zur Ermittlung der reduzierten Einzugsfläche $A_u$ wird in obiger Tabelle für die Teilflächen mit Ansatz einer Versickerungsrate $q_s$ folgender Spitzenabflussbeiwert $\Psi_s$ angesetzt.												
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen												
36													
37													
38	$Q_{zu} = r * \sum A_{E, bef.} * \Psi_s + (r - q_s) * A_{E, Bö}$ (l/s)												

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
1	<b>6. Ermittlung der Abflussmengen Qd und Zuflussmengen Qzu</b>											
2												
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert $\Psi_s$ Regenspende $r$ Versickerungsrate $q_s$		Mulde links	Mulde rechts					
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung			X		0+000 E 6	0+000 E 6					
5	Bereich von Station					1690	1690					
6	Bereich bis Station					1970	1980					
7	Länge (m)					<b>280</b>	<b>290</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
8	Flächenart			$r$ (l/s*ha)	$\Psi_s$ (-)	$A_E$ - Fläche (m <sup>2</sup> ) $A_u$ - Fläche (m <sup>2</sup> )						
9	Befestigte Fläche			121	0,90	1700	1250					
10	- Fahrbahnen					<b>1530</b>	<b>1125</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			121	0,60	621	365					
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					<b>373</b>	<b>219</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			121	0,80	0	0					
14						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
15	Teilsumme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)			X		<b>1903</b>	<b>1344</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
16	Einschnittsböschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	121	0,30	3063	1472					
17		$q_s$ (l/s*ha)		121								
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>								<b>919</b>
19	Damm-böschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	121	0,30	0	0					
20		$q_s$ (l/s*ha)		121								
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>								<b>0</b>
22	Außen-einzugsgebiet	$r$ (l/s*ha)	1)	121	0,10	0	0	0	0	0		
23		$q_s$ (l/s*ha)		121								
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>0</b>								<b>0</b>
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m <sup>2</sup> ) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					<b>919</b>	<b>442</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
27	<b>Gesamte Reduzierte Einzugsfläche <math>A_{u, ges.}</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>2822</b>	<b>1786</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
28	<b>Einzugsfläche <math>A_E</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>5384</b>	<b>3087</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
29	zulässige Regenabflussspende $q_r$ (l/s*ha)					30	30					
30	Regenhäufigkeit $n$ (1/a)					1	1					
31	<b>Summe <math>Q_{zu}</math> (l/s)</b>					<b>23</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
32	<b>Summe <math>Q_d</math> (l/s)</b>					<b>8</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
33												
34	1) Zur Ermittlung der reduzierten Einzugsfläche $A_u$ wird in obiger Tabelle für die Teilflächen mit Ansatz einer Versickerungsrate $q_s$ folgender Spitzenabflussbeiwert $\Psi_s$ angesetzt.											
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen											
36												
37												
38	$Q_{zu} = r * \sum A_{E, bef.} * \Psi_s + (r - q_s) * A_{E, Bö}$ (l/s)											



## 7 Quantitativer und qualitativer Nachweis der Regenwasserbehandlung nach DWA - M 153 sowie die Nachweise für die Muldenversickerung nach DVWK – A 138

Die Berechnungsergebnisse für die quantitativen und qualitativen Nachweise der Regenwasserbehandlung nach dem Merkblatt M 153 und die der Muldenversickerung nach DVWK- A 138 sind unter Ziffer 7 zusammengestellt.

Diese Nachweise sind für die Bereiche mit flächenhafter Versickerung über bewachsenen Oberboden erbracht.

Die Ableitung des Niederschlagswassers in ein Gewässer ist eine Benutzung, die einer wasserrechtlichen Erlaubnis bedarf. Hier hat eine Bewertung nach dem DWA Merkblatt M 153 zu erfolgen. Folgende Festlegungen wurden mit dem Wasserwirtschaftsamt Bad Kissingen getroffen:

Bewertungspunkt für die Einleitungsstellen:

Gewässertyp	Bau-km	Einleitungsstelle	Örtliche Randbedingung	Typ	Punkte
<b>kein Gewässer</b> Straßenmulde	0+000	best. St 2275 E 0	best. straßenbegleitende Gräben	G12	10
Seewiesenbach	0+490	E 1	weniger als 2 h Fließzeit bei MQ bis zum nächsten kleinen See	G21	14
<b>kein Gewässer</b> Vorflutgraben zum Seewiesenbach	0+730	E 2	weniger als 2 h Fließzeit bei MQ bis zum nächsten kleinen See	G21	14
neuer Vorflutgraben	0+995	E 3	weniger als 2 h Fließzeit bei MQ bis zum nächsten kleinen See	G21	14
<b>kein Gewässer</b> Straßengräben best. Kr.-SW 15	OA West	best. Kr. SW 53 E 2.1	best. straßenbegleitende Gräben	G12	10
Unkenbach	1+030	E 4 / E 4.1	gestauter großer Flachlandbach	G10	12
Unkenbach	OA Nord	E 5 / 5.1	Straßenbegleitende Gräben	G12	10
Unkenbach	2+025	E 6	gestauter großer Flachlandbach	G10	12



M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : St 2275		Datum : 17.08.2016		
Gewässer : EO: Bau-km 0+000 bis Baukm 0+190, links				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :		m <sup>3</sup> /s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01	m <sup>3</sup> /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m <sup>3</sup> /s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	A <sub>E,k</sub> in ha	Ψ <sub>m</sub>	A <sub>U</sub> in ha
Straße	Asphalt	0	0,9	0
Bankett	Schotterrasen	0,029	0,6	0,017
Einschnittsbö-/mulde	Bewachsener Rasen	0,076	0,3	0,023
		Σ = 0,105		Σ = 0,04
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflussspende q <sub>R</sub> :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e <sub>W</sub>	3	-
Drosselabfluss Q <sub>Dr</sub> :	1 l/s	Drosselabfluss Q <sub>Dr,max</sub> :	30	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q <sub>Dr</sub> = 1 l/s				
Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden				

### **Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+190, linke Mulde:**

Auf Rückhalteräume kann verzichtet werden, wenn innerhalb von 1.000 m maximal 0,5 ha undurchlässige Fläche A<sub>U</sub> angeschlossen werden (s. M 153, Kap. 6.1, Buchstabe E).

Im vorliegenden Entwässerungsabschnitt E 0, links, beträgt die

$$\text{Summe } A_U = 0,04 \text{ ha} < 0,5 \text{ ha}$$

Insofern kann für den Entwässerungsabschnitt E 0, links, auf Rückhalteräume verzichtet werden.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : St 2275						Datum : 17.08.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
EO: Bau-km 0+000 bis Baukm 0+190, links						G 12	G = 10
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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Straße	0		L 1	1	F 4	19	
Bankett	0,017	0,425	L 1	1	F 4	19	8,5
Einschnittsböschung/mulde	0,023	0,575	L 1	1	F 4	19	11,5
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,04$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$ :				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,5$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden mit						D 2b	0,35
nachgeschalteter Grabenaufweitung mit Absetzwirkung						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,35	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7 < G = 10$							

### **Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+190, linke Mulde:**

Von einer Regenwasserbehandlung kann abgesehen werden, wenn innerhalb einer Länge von 1.000 m max. 0,2 ha undurchlässige Flächen  $A_u$  angeschlossen sind (M 153, Kap. 6.1, Buchstabe A, B, C).

$$\text{Summe } A_u = 0,04 \text{ ha} < 0,2 \text{ ha}$$

**Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da  $E = 7 < G = 10$**

Die Ableitung des Straßenböschung- und Straßenbankettwassers (kein Straßenoberflächenwasser) erfolgt über die linke Straßenumulde in die best. straßenbegleitende Straßenumulde (wie bisher auch) am Baubeginn in Richtung Gerolzhofen.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : St 2275		Datum : 17.08.2016		
Gewässer : E0: Bau-km 0+000 bis Baukm 0+185, rechts				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :		m <sup>3</sup> /s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01	m <sup>3</sup> /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m <sup>3</sup> /s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	A <sub>E,k</sub> in ha	Ψ <sub>m</sub>	A <sub>U</sub> in ha
Straße	Asphalt	0,132	0,9	0,119
Bankett	Schotterrasen	0,029	0,6	0,017
Einschnittsbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,127	0,3	0,038
Dambö/-Mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3	0
		Σ = 0,288		Σ = 0,174
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflussspende q <sub>R</sub> :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e <sub>W</sub>	3	-
Drosselabfluss Q <sub>Dr</sub> :	3 l/s	Drosselabfluss Q <sub>Dr,max</sub> :	30	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q <sub>Dr</sub> = 3 l/s				
Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden				

### **Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+185, rechte Mulde:**

Auf Rückhalteräume kann verzichtet werden, wenn innerhalb von 1.000 m maximal 0,5 ha undurchlässige Fläche A<sub>U</sub> angeschlossen werden (s. M 153, Kap. 6.1, Buchstabe E).

Im vorliegenden Entwässerungsabschnitt E 0 rechts beträgt die

$$\text{Summe } A_U = 0,174 \text{ ha} < 0,5 \text{ ha}$$

**Insofern kann für den Entwässerungsabschnitt E 0, rechts auf Rückhalteräume verzichtet werden.**

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : St 2275						Datum : 17.08.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
EO: Bau-km 0+000 bis Baukm 0+185, rechts						G 12	G = 10
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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Straße	0,119	0,684	L 1	1	F 4	19	13,68
Bankett	0,017	0,098	L 1	1	F 4	19	1,95
Einschnittsbö-/mulde	0,038	0,218	L 1	1	F 4	19	4,37
Dammbö-/Mulde	0		L 1	1	F 4	19	
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,174$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$ :				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,5$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden mit						D 2a	0,20
nachgeschalteter Grabenaufweitung mit Absetzwirkung						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						D =	0,35
Emissionswert $E = B \cdot D$						E =	7
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7 < G = 10$							

### **Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+185, rechte Mulde:**

#### **Nachweis der Versickerung:**

Undurchlässige Fläche (ha):  $A_U = 0,119$  ha

Versickerungsfläche (ha):  $A_S = 0,037$  ha

Daraus folgt:  $A_U/A_S = 3,2$  Versickerung ist eingehalten

Durch diese Flächenbelastung ist eine Versickerung über die Straßenslängsmulde möglich (s. Ziffer 9, Seite 1).

**Muldenversickerung**

Projekt : St 2275, Ortsumgehung Mönchstockheim  
Bemerkung : Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+185, rechts

Datum : 29.08.2016

**Bemessungsgrundlagen**

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	1185 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	370 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1E-4 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	:	24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

**Starkregen** nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4383271 m	Hochwert :	5534949 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 38	vertikal	69
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	2,611 km westlich		1,248 km nördlich
Überschreitungshäufigkeit		n	: 1 1/a

**Berechnungsergebnisse**

Muldenvolumen	$V_M$	:	3,7 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	0,01 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	:	0,1 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	3,2 -
Zufluss	$Q_{zu}$	:	28,9 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	156,1 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	185,7 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	5 min

**Warnungen und Hinweise**

Keine vorhanden.

Die erforderliche Einstauhöhe der 2 m breiten Mulde beträgt  $z = 1$  cm.

Die 40 cm tiefe Mulde wird zur Gewährleistung der Einstauhöhe mit 20 cm hohen Querschwellen ausgebildet.

Gemäß M 153 muss die Versickerungsfläche  $A_S$  größer sein als 1/15 der angeschlossenen undurchlässigen Fläche  $A_U$ .

$$A_S \geq A_U / 15 = 370 \text{ m}^2 > 1185 \text{ m}^2 / 15 = 79 \text{ m}^2$$

Der erforderliche Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes ( $K_f$ -Wert) ist gemäß A 138, Bild 5, entsprechend bauseits auszuführen.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : St 2275		Datum : 17.08.2016		
Gewässer : E1: Bau-km 0+190 bis Baukm 0+500, links				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :		m <sup>3</sup> /s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01	m <sup>3</sup> /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m <sup>3</sup> /s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	A <sub>E,k</sub> in ha	Ψ <sub>m</sub>	A <sub>U</sub> in ha
Straße	Asphalt	0	0,9	0
Bankett	Schotterrasen	0,047	0,6	0,028
Dammbö-/mulde	Bewachsener Rasen	0,237	0,3	0,071
		Σ = 0,284		Σ = 0,099
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflussspende q <sub>R</sub> :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e <sub>W</sub>	3	-
Drosselabfluss Q <sub>Dr</sub> :	1 l/s	Drosselabfluss Q <sub>Dr,max</sub> :	30	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q <sub>Dr</sub> = 1 l/s				
Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden				

### **Bau-km 0+190 bis Bau-km 0+500, linke Mulde:**

Auf Rückhalteräume kann verzichtet werden, wenn innerhalb von 1.000 m maximal 0,5 ha undurchlässige Fläche A<sub>U</sub> angeschlossen werden (s. M 153, Kap. 6.1, Buchstabe E).

Im vorliegenden Entwässerungsabschnitt E 1, links, beträgt die

$$\text{Summe } A_U = 0,099 \text{ ha} < 0,5 \text{ ha}$$

**Insofern kann für den Entwässerungsabschnitt E 1, links, auf Rückhalteräume verzichtet werden.**



M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : St 2275						Datum : 17.08.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewäerpunkte G
E1: Bau-km 0+190 bis Baukm 0+500, links						G 13	G = 8
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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Straße	0		L 1	1	F 4	19	
Bankett	0,028	0,283	L 1	1	F 4	19	5,66
Dammbö/-mulde	0,071	0,717	L 1	1	F 4	19	14,34
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,099$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$ :				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,4$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden mit						D 2b	0,35
nachgeschalteter Grabenaufweitung mit Absetzwirkung						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,35	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7 < G = 8$							

### **Bau-km 0+190 bis Bau-km 0+500, linke Mulde:**

Von einer Regenwasserbehandlung kann abgesehen werden, wenn innerhalb einer Länge von 1.000 m max. 0,2 ha undurchlässige Flächen  $A_U$  angeschlossen sind (M 153, Kap. 6.1, Buchstabe A, B, C).

$$\text{Summe } A_U = 0,099 \text{ ha} < 0,2 \text{ ha}$$

**Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da  $E = 7 < G = 10$**

Die Ableitung des Straßenböschung- und Straßenbankettwassers (kein Straßenoberflächenwasser) erfolgt über die linke Straßenmulde und von dort in den Seewiesenbach Richtung "Altsee".

Der Nachweis nach A 138 erfolgt im Entwässerungsabschnitt E 1 somit für die rechte Straßenmulde, in die das Straßenoberflächenwasser entwässert (s, Seite 10).

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : St 2275		Datum : 17.08.2016		
Gewässer : E1: Bau-km 0+185bis Baukm 0+490, rechts				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :		m <sup>3</sup> /s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01	m <sup>3</sup> /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m <sup>3</sup> /s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	A <sub>E,k</sub> in ha	Ψ <sub>m</sub>	A <sub>U</sub> in ha
Straße	Asphalt	0,2	0,9	0,18
Bankett	Schotterrasen	0,045	0,6	0,027
Dammbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,153	0,3	0,046
Einschnittbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,283	0,3	0,085
		Σ = 0,681		Σ = 0,338
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflussspende q <sub>R</sub> :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e <sub>W</sub>	3	-
Drosselabfluss Q <sub>Dr</sub> :	5 l/s	Drosselabfluss Q <sub>Dr,max</sub> :	30	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q <sub>Dr</sub> = 5 l/s				
Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden				

### **Bau-km 0+185 bis Bau-km 0+490, rechte Mulde:**

Auf Rückhalteräume kann verzichtet werden, wenn innerhalb von 1.000 m maximal 0,5 ha undurchlässige Fläche A<sub>U</sub> angeschlossen werden (s. M 153, Kap. 6.1, Buchstabe E).

Im vorliegenden Entwässerungsabschnitt E 1 rechts beträgt die

$$\text{Summe } A_U = 0,338 \text{ ha} < 0,5 \text{ ha}$$

**Insofern kann für den Entwässerungsabschnitt E 1, rechts auf Rückhalteräume verzichtet werden.**

Für den Entwässerungsabschnitt E1 entwässert die Straßenfläche in die Straßenlängsmulde. Der Nachweis nach A 138 ist hierfür auf der Seite 10 geführt.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt					Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : St 2275					Datum : 17.08.2016		
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)					Typ	Gewässerpunkte G	
E1: Bau-km 0+185bis Baukm 0+490, rechts					G 13	G = 8	
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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Straße	0,18	0,533	L 1	1	F 4	19	10,65
Bankett	0,027	0,08	L 1	1	F 4	19	1,6
Dammbö/-mulde	0,046	0,136	L 1	1	F 4	19	2,72
Einschnittbö/-mulde	0,085	0,251	L 1	1	F 4	19	5,03
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,338$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$ :				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,4$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)					Typ	Durchgangswerte $D_i$	
Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden mit					D 2a	0,2	
nachgeschalteter Grabenaufweitung mit Absetzwirkung					D		
					D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 4	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 4 < G = 8$							

### **Bau-km 0+185 bis Bau-km 0+490, rechte Mulde:**

#### **Nachweis der Versickerung:**

Undurchlässige Fläche (ha):  $A_U = 0,180$  ha

Versickerungsfläche (ha):  $A_S = 0,061$  ha

Daraus folgt:  $A_U/A_S = 2,95$  Versickerung ist eingehalten

Durch diese Flächenbelastung ist nach A 138 eine Versickerung über die Straßenlängsmulde rechts möglich (s. Seite 10).

**Muldenversickerung**

Projekt : St 2275, Ortsumgehung Mönchstockheim  
Bemerkung : E 1: Bau-km 0+185 bis Bau-km 0+490, rechts

Datum : 29.08.2016

**Bemessungsgrundlagen**

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	1800 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	610 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1E-4 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	:	24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

**Starkregen** nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4383271 m	Hochwert :	5534949 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 38	vertikal	69
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	2,611 km westlich		1,248 km nördlich
Überschreitungshäufigkeit		n	: 1 1/a

**Berechnungsergebnisse**

Muldenvolumen	$V_M$	:	5,1 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	0,01 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	:	0,0 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	3,0 -
Zufluss	$Q_{zu}$	:	44,7 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	169,4 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	185,7 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	5 min

**Warnungen und Hinweise**

Keine vorhanden.

Die erforderliche Einstauhöhe der 2 m breiten Mulde beträgt  $z = 1$  cm.

Die 40 cm tiefe Mulde wird zur Gewährleistung der Einstauhöhe mit 20 cm hohen Querschwelen ausgebildet.

Gemäß M 153 muss die Versickerungsfläche  $A_S$  größer sein als  $1/15$  der angeschlossenen undurchlässigen Fläche  $A_U$ .

$$A_S \geq A_U / 15 = 610 \text{ m}^2 > 1800 \text{ m}^2 / 15 = 120 \text{ m}^2$$

Der erforderliche Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes ( $K_f$ -Wert) ist gemäß A 138, Bild 5, entsprechend bauseits auszuführen.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : St 2275		Datum : 17.08.2016		
Gewässer : E2: Bau-km 0+500 bis Baukm 0+820, links				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :		m <sup>3</sup> /s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01	m <sup>3</sup> /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m <sup>3</sup> /s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	A <sub>E,k</sub> in ha	Ψ <sub>m</sub>	A <sub>U</sub> in ha
Straße	Asphalt	0,250	0,9	0,225
Bankett	Schotterrasen	0,051	0,6	0,031
Dammbö-/mulde	Bewachsener Rasen	0,107	0,3	0,032
Einschnittbö-/mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3	0
		Σ = 0,408		Σ = 0,288
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflusssspende q <sub>R</sub> :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e <sub>W</sub>	3	-
Drosselabfluss Q <sub>Dr</sub> :	4 l/s	Drosselabfluss Q <sub>Dr,max</sub> :	30	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q <sub>Dr</sub> = 4 l/s				
Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden				

### **Bau-km 0+500 bis Bau-km 0+820, linke Mulde:**

Auf Rückhalteräume kann verzichtet werden, wenn innerhalb von 1.000 m maximal 0,5 ha undurchlässige Fläche A<sub>U</sub> angeschlossen werden (s. M 153, Kap. 6.1, Buchstabe E).

Im vorliegenden Entwässerungsabschnitt E 2, links, beträgt die

$$\text{Summe } A_U = 0,288 \text{ ha} < 0,5 \text{ ha}$$

**Insofern kann für den Entwässerungsabschnitt E 2, links, auf Rückhalteräume verzichtet werden.**

Für den Entwässerungsabschnitt E 2 entwässert die Straßenfläche in die linke Straßenmulde. Der Nachweis nach A 138 ist hierfür auf der Seite 13 geführt.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt					Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : St 2275					Datum : 17.08.2016		
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)					Typ	Gewässpunkte G	
E2: Bau-km 0+500 bis Baukm 0+820, links					G 21	G = 14	
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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Straße	0,225	0,781	L 1	1	F 4	19	15,62
Bankett	0,031	0,108	L 1	1	F 4	19	2,15
Dammbö/-mulde	0,032	0,111	L 1	1	F 4	19	2,22
Einschnittbö/-mulde	0		L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,288$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$ :				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,7$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)					Typ	Durchgangswerte $D_i$	
Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden mit					D 2b	0,35	
nachgeschalteter Grabenaufweitung mit Absetzwirkung					D		
					D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,35	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7 < G = 14$							

### **Bau-km 0+500 bis Bau-km 0+820, linke Mulde:**

#### **Nachweis der Versickerung:**

Undurchlässige Fläche (ha):  $A_U = 0,225$  ha

Versickerungsfläche (ha):  $A_S = 0,0640$  ha

Daraus folgt:  $A_U/A_S = 3,51$  Versickerung ist eingehalten

Durch diese Flächenbelastung ist nach A 138 eine Versickerung über die Straßenlängsmulde links möglich (s. Seite 13).

**Muldenversickerung**

Projekt : St 2275, Ortsumgehung Mönchstockheim  
Bemerkung : E 2: Bau-km 0+500 bis Bau-km 0+820, links

Datum : 29.08.2016

**Bemessungsgrundlagen**

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	2250 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	640 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1E-4 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	:	24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

**Starkregen** nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4383271 m	Hochwert :	5534949 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 38	vertikal	69
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	2,611 km westlich		1,248 km nördlich
Überschreitungshäufigkeit		n	: 1 1/a

**Berechnungsergebnisse**

Muldenvolumen	$V_M$	:	7,8 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	0,01 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	:	0,1 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	3,5 -
Zufluss	$Q_{zu}$	:	53,7 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	142,2 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	185,7 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	5 min

**Warnungen und Hinweise**

Keine vorhanden.

Die erforderliche Einstauhöhe der 2 m breiten Mulde beträgt  $z = 1$  cm.

Die 40 cm tiefe Mulde wird zur Gewährleistung der Einstauhöhe mit 20 cm hohen Querschwellen ausgebildet.

Gemäß M 153 muss die Versickerungsfläche  $A_s$  größer sein als 1/15 der angeschlossenen undurchlässigen Fläche  $A_u$ .

$$A_s \geq A_u / 15 = 640 \text{ m}^2 > 2250 \text{ m}^2 / 15 = 150 \text{ m}^2$$

Der erforderliche Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes ( $K_f$ -Wert) ist gemäß A 138, Bild 5, entsprechend bauseits auszuführen.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : St 2275		Datum : 17.08.2016		
Gewässer : E2: Bau-km 0+490 bis Baukm 0+820, rechts				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :		m <sup>3</sup> /s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01	m <sup>3</sup> /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m <sup>3</sup> /s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	A <sub>E,k</sub> in ha	Ψ <sub>m</sub>	A <sub>U</sub> in ha
Straße	Asphalt	0,113	0,9	0,102
Bankett	Schotterrasen	0,066	0,6	0,04
Dammbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,102	0,3	0,031
Einschnittbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,111	0,3	0,033
		Σ = 0,392		Σ = 0,205
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflussspende q <sub>R</sub> :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e <sub>W</sub>	3	-
Drosselabfluss Q <sub>Dr</sub> :	3 l/s	Drosselabfluss Q <sub>Dr,max</sub> :	30	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q <sub>Dr</sub> = 3 l/s				
Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden				

### **Bau-km 0+490 bis Bau-km 0+820, rechte Mulde:**

Auf Rückhalteräume kann verzichtet werden, wenn innerhalb von 1.000 m maximal 0,5 ha undurchlässige Fläche A<sub>U</sub> angeschlossen werden (s. M 153, Kap. 6.1, Buchstabe E).

Im vorliegenden Entwässerungsabschnitt E 2, rechts beträgt die

$$\text{Summe } A_U = 0,205 \text{ ha} < 0,5 \text{ ha}$$

**Insofern kann für den Entwässerungsabschnitt E 2, rechts, auf Rückhalteräume verzichtet werden.**



M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt					Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : St 2275					Datum : 17.08.2016		
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)					Typ	Gewässerpunkte G	
E2: Bau-km 0+490 bis Baukm 0+820, rechts					G 21	G = 14	
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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Straße	0,102	0,495	L 1	1	F 4	19	9,9
Bankett	0,04	0,194	L 1	1	F 4	19	3,88
Dammbö/-mulde	0,031	0,15	L 1	1	F 4	19	3,01
Einschnittbö/-mulde	0,033	0,16	L 1	1	F 4	19	3,2
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,205$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe ( $B_i$ ):				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,7$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)					Typ	Durchgangswerte $D_i$	
Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden mit					D 2b	0,35	
nachgeschalteter Grabenaufweitung mit Absetzwirkung					D		
					D		
Durchgangswert D = Produkt aller $D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,35	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7 < G = 14$							

### Bau-km 0+490 bis Bau-km 0+820, rechte Mulde:

Von einer Regenwasserbehandlung kann abgesehen werden, wenn innerhalb einer Länge von 1.000 m max. 0,2 ha undurchlässige Flächen  $A_U$  angeschlossen sind (M 153, Kap. 6.1, Buchstabe A, B, C).

$$\text{Summe } A_U = 0,205 \text{ ha} < 0,2 \text{ ha}$$

#### Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7 < G = 10$

Die Ableitung des Straßenböschung- und Straßenbankettwassers (kein Straßenoberflächenwasser) erfolgt über die rechte Straßenmulde und von dort über den neuen Durchlass DN 400 bei Bau-km 0+730 in den neuen Entwässerungsgraben in Richtung "Altsee".

Der Nachweis nach A 138 erfolgt im Entwässerungsabschnitt E 2 somit für die linke Straßenmulde, in die das Straßenoberflächenwasser entwässert (s, Seite 13).

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : St 2275		Datum : 17.08.2016		
Gewässer : E2.1: Bau-km 0+000 bis Baukm 0+100, links				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :		m <sup>3</sup> /s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01	m <sup>3</sup> /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m <sup>3</sup> /s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	A <sub>E,k</sub> in ha	Ψ <sub>m</sub>	A <sub>U</sub> in ha
Straße	Asphalt	0,038	0,9	0,034
Bankett	Schotterrasen	0,013	0,6	0,008
Dammbö-/mulde	Bewachsener Rasen	0,059	0,3	0,018
Einschnittbö-/mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3	0
		Σ = 0,11		Σ = 0,06
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflussspende q <sub>R</sub> :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e <sub>W</sub>	3	-
Drosselabfluss Q <sub>Dr</sub> :	1 l/s	Drosselabfluss Q <sub>Dr,max</sub> :	30	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q <sub>Dr</sub> = 1 l/s				
Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden				

### **Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+100, linke Mulde:**

Auf Rückhalteräume kann verzichtet werden, wenn innerhalb von 1.000 m maximal 0,5 ha undurchlässige Fläche A<sub>U</sub> angeschlossen werden (s. M 153, Kap. 6.1, Buchstabe E).

Im vorliegenden Entwässerungsabschnitt E 2.1, links, beträgt die

$$\text{Summe } A_U = 0,06 \text{ ha} < 0,5 \text{ ha}$$

**Insofern kann für den Entwässerungsabschnitt E 2.1, links, auf Rückhalteräume verzichtet werden.**

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : St 2275						Datum : 17.08.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
E2.1: Bau-km 0+000 bis Baukm 0+100, links						G 12	G = 10
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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Straße	0,034	0,567	L 1	1	F 4	19	11,33
Bankett	0,008	0,133	L 1	1	F 4	19	2,67
Dammbö/-mulde	0,018	0,3	L 1	1	F 4	19	6
Einschnittbö/-mulde	0		L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,06$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$ :				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,5$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden mit						D 2a	0,20
nachgeschalteter Grabenaufweitung mit Absetzwirkung						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,35	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7 < G = 10$							

### Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+100, linke Mulde:

#### Nachweis der Versickerung:

Undurchlässige Fläche (ha):  $A_U = 0,03$  ha

Versickerungsfläche (ha):  $A_S = 0,02$  ha

Daraus folgt:  $A_U/A_S = 1,2$  Versickerung ist eingehalten

Durch diese Flächenbelastung ist nach A 138 eine Versickerung über die Straßenlängsmulde links möglich (s. Seite 18).

**Muldenversickerung**

Projekt : St 2275, Ortsumgehung Mönchstockheim  
 Bemerkung : E 2.1: Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+100\_SW53, links

Datum : 29.08.2016

**Bemessungsgrundlagen**

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	345 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	276 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1E-4 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	:	24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

**Starkregen** nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4383271 m	Hochwert :	5534949 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 38	vertikal	69
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	2,611 km westlich		1,248 km nördlich
Überschreitungshäufigkeit		n	: 1 1/a

**Berechnungsergebnisse**

Muldenvolumen	$V_M$	:	0,0 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	0,00 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	:	0,0 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	1,2 -
Zufluss	$Q_{zu}$	:	11,5 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	334,2 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	185,7 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	5 min

**Warnungen und Hinweise**

Keine Mulde erforderlich, Flächenversickerung genügt.

Die erforderliche Einstauhöhe der 2 m breiten Mulde beträgt  $z = 3$  cm.

Die 40 cm tiefe Mulde wird zur Gewährleistung der Einstauhöhe mit 20 cm hohen Querschwellen ausgebildet.

Gemäß M 153 muss die Versickerungsfläche  $A_S$  größer sein als 1/15 der angeschlossenen undurchlässigen Fläche  $A_U$ .

$$A_S \geq A_U / 15 = 276 \text{ m}^2 > 345 \text{ m}^2 / 15 = 23 \text{ m}^2$$

Der erforderliche Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes ( $K_f$ -Wert) ist gemäß A 138, Bild 5, entsprechend bauseits auszuführen.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : St 2275		Datum : 17.08.2016		
Gewässer : E2.1: Bau-km 0+000 bis Baukm 0+100, rechts				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :		m <sup>3</sup> /s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01	m <sup>3</sup> /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m <sup>3</sup> /s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	A <sub>E,k</sub> in ha	Ψ <sub>m</sub>	A <sub>U</sub> in ha
Straße	Asphalt	0,122	0,9	0,11
Bankett	Schotterrasen	0,018	0,6	0,011
Dammbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,032	0,3	0,01
Einschnittbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3	0
		Σ = 0,172		Σ = 0,13
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflussspende q <sub>R</sub> :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e <sub>W</sub>	3	-
Drosselabfluss Q <sub>Dr</sub> :	2 l/s	Drosselabfluss Q <sub>Dr,max</sub> :	30	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q <sub>Dr</sub> = 2 l/s				
Einjährlicher Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden				

### **Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+100, rechte Mulde:**

Auf Rückhalteräume kann verzichtet werden, wenn innerhalb von 1.000 m maximal 0,5 ha undurchlässige Fläche A<sub>U</sub> angeschlossen werden (s. M 153, Kap. 6.1, Buchstabe E).

Im vorliegenden Entwässerungsabschnitt E 2.1 rechts beträgt die

$$\text{Summe } A_U = 0,130 \text{ ha} < 0,5 \text{ ha}$$

**Insofern kann für den Entwässerungsabschnitt E 2.1, rechts auf Rückhalteräume verzichtet werden.**

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt				Version 01/2010			
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : St 2275				Datum : 17.08.2016			
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
E2.1: Bau-km 0+000 bis Baukm 0+100, rechts						G 12	G = 10
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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Straße	0,11	0,84	L 1	1	F 4	19	16,79
Bankett	0,011	0,084	L 1	1	F 4	19	1,68
Dammbö/-mulde	0,01	0,076	L 1	1	F 4	19	1,53
Einschnittbö/-mulde	0		L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,13$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$ :				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,5$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden mit						D 2a	0,20
nachgeschalteter Grabenaufweitung mit Absetzwirkung						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,35	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7 < G = 10$							

### **Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+100, rechte Mulde:**

#### **Nachweis der Versickerung:**

Undurchlässige Fläche (ha):  $A_U = 0,11$  ha

Versickerungsfläche (ha):  $A_S = 0,02$  ha

Daraus folgt:  $A_U/A_S = 3,8$  Versickerung ist eingehalten

Durch diese Flächenbelastung ist nach A 138 eine Versickerung über die Straßenlängsmulde rechts möglich (s. Seite 21).

**Muldenversickerung**

Projekt : St 2275, Ortsumgehung Mönchstockheim  
Bemerkung : E 2.1: Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+100\_SW53, rechts

Datum : 29.08.2016

**Bemessungsgrundlagen**

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	1098 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	286 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1E-4 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	:	24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

**Starkregen** nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4383271 m	Hochwert :	5534949 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 38	vertikal	69
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	2,611 km westlich		1,248 km nördlich
Überschreitungshäufigkeit		n	: 1 1/a

**Berechnungsergebnisse**

Muldenvolumen	$V_M$	:	4,2 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	0,01 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	:	0,1 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	3,8 -
Zufluss	$Q_{zu}$	:	20,1 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	130,2 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	145,3 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	10 min

**Warnungen und Hinweise**

Keine vorhanden.

Die erforderliche Einstauhöhe der 2 m breiten Mulde beträgt  $z = 1$  cm.

Die 40 cm tiefe Mulde wird zur Gewährleistung der Einstauhöhe mit 20 cm hohen Querschwellen ausgebildet.

Gemäß M 153 muss die Versickerungsfläche  $A_S$  größer sein als 1/15 der angeschlossenen undurchlässigen Fläche  $A_U$ .

$$A_S \geq A_U / 15 = 286 \text{ m}^2 > 1098 \text{ m}^2 / 15 = 74 \text{ m}^2$$

Der erforderliche Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes ( $K_f$ -Wert) ist gemäß A 138, Bild 5, entsprechend bauseits auszuführen.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : St 2275		Datum : 17.08.2016		
Gewässer : E3: Bau-km 0+845 bis Baukm 1+060, links				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :		m <sup>3</sup> /s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01	m <sup>3</sup> /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m <sup>3</sup> /s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	A <sub>E,k</sub> in ha	Ψ <sub>m</sub>	A <sub>U</sub> in ha
Straße	Asphalt	0	0,9	0
Bankett	Schotterrasen	0,027	0,6	0,016
Dammbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,107	0,3	0,032
Einschnittbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3	0
		Σ = 0,134		Σ = 0,048
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflussspende q <sub>R</sub> :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e <sub>W</sub>	3	-
Drosselabfluss Q <sub>Dr</sub> :	1 l/s	Drosselabfluss Q <sub>Dr,max</sub> :	30	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q <sub>Dr</sub> = 1 l/s				
Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden				

### **Bau-km 0+845 bis Bau-km 1+060, linke Mulde:**

Auf Rückhalteräume kann verzichtet werden, wenn innerhalb von 1.000 m maximal 0,5 ha undurchlässige Fläche A<sub>U</sub> angeschlossen werden (s. M 153, Kap. 6.1, Buchstabe E).

Im vorliegenden Entwässerungsabschnitt E 3, links, beträgt die

$$\text{Summe } A_U = 0,048 \text{ ha} < 0,5 \text{ ha}$$

**Insofern kann für den Entwässerungsabschnitt E 3, links, auf Rückhalteräume verzichtet werden.**



M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : St 2275						Datum : 17.08.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
E3: Bau-km 0+845 bis Baukm 1+060, links						G 12	G = 10
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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Straße	0		L 1	1	F 4	19	
Bankett	0,016	0,333	L 1	1	F 4	19	6,67
Dammbö/-mulde	0,032	0,667	L 1	1	F 4	19	13,33
Einschnittbö/-mulde	0		L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,048$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$ :				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,5$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden mit						D 2b	0,35
nachgeschalteter Grabenaufweitung mit Absetzwirkung						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,35	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7 < G = 10$							

### **Bau-km 0+845 bis Bau-km 1+060, linke Mulde:**

**Von einer Regenwasserbehandlung kann abgesehen werden, wenn innerhalb einer Länge von 1.000 m max. 0,2 ha undurchlässige Flächen  $A_U$  angeschlossen sind (M 153, Kap. 6.1, Buchstabe A, B, C).**

$$\text{Summe } A_U = 0,048 \text{ ha} < 0,2 \text{ ha}$$

**Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da  $E = 7 < G = 10$   
Die Ableitung des Straßenböschungs- und Straßenbankettwassers (kein Straßenoberflächenwasser) erfolgt über die linke Straßenmulde.**

**Der Nachweis nach A 138 erfolgt im Entwässerungsanschnitt E 3 somit für die linke Straßenmulde, in die das Straßenoberflächenwasser entwässert (s. Seite 26).**

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : St 2275		Datum : 17.08.2016		
Gewässer : E3: Bau-km 0+845 bis Baukm 1+070, rechts				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :		m <sup>3</sup> /s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01	m <sup>3</sup> /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m <sup>3</sup> /s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	A <sub>E,k</sub> in ha	Ψ <sub>m</sub>	A <sub>U</sub> in ha
Straße	Asphalt	0,192	0,9	0,173
Bankett	Schotterrasen	0,043	0,6	0,026
Dammbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,142	0,3	0,043
Einschnittbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3	0
		Σ = 0,377		Σ = 0,241
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflussspende q <sub>R</sub> :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e <sub>W</sub>	3	-
Drosselabfluss Q <sub>Dr</sub> :	4 l/s	Drosselabfluss Q <sub>Dr,max</sub> :	30	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q <sub>Dr</sub> = 4 l/s				
Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden				

### **Bau-km 0+845 bis Bau-km 1+070, rechte Mulde:**

Auf Rückhalteräume kann verzichtet werden, wenn innerhalb von 1.000 m maximal 0,5 ha undurchlässige Fläche A<sub>U</sub> angeschlossen werden (s. M 153, Kap. 6.1, Buchstabe E).

Im vorliegenden Entwässerungsabschnitt E 3 rechts beträgt die

$$\text{Summe } A_U = 0,241 \text{ ha} < 0,5 \text{ ha}$$

**Insofern kann für den Entwässerungsabschnitt E 3, rechts auf Rückhalteräume verzichtet werden.**

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : St 2275						Datum : 17.08.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässpunkte G
E3: Bau-km 0+845 bis Baukm 1+070, rechts						G 12	G = 10
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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Straße	0,173	0,715	L 1	1	F 4	19	14,3
Bankett	0,026	0,107	L 1	1	F 4	19	2,15
Dammbö/-mulde	0,043	0,178	L 1	1	F 4	19	3,55
Einschnittbö/-mulde	0		L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,241$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$ :				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,5$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden mit						D 23b	0,5
nachgeschalteter Grabenaufweitung mit Absetzwirkung						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,5	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 10	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 10 < G = 10$							

### **Bau-km 0+845 bis Bau-km 1+070, rechte Mulde:**

#### **Nachweis der Versickerung:**

Undurchlässige Fläche (ha):  $A_U = 0,173$  ha

Versickerungsfläche (ha):  $A_S = 0,046$  ha

Daraus folgt:  $A_U/A_S = 3,8$  Versickerung ist eingehalten

Durch diese Flächenbelastung ist nach A 138 eine Versickerung über die Straßenlängsmulde möglich (s. Seite 26).

**Muldenversickerung**

Projekt : St 2275, Ortsumgehung Mönchstockheim  
Bemerkung : E 3: Bau-km 0+845 bis Bau-km 1+070, rechts

Datum : 29.08.2016

**Bemessungsgrundlagen**

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	1732 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	460 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1E-4 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	:	24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

**Starkregen** nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4383271 m	Hochwert :	5534949 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 38	vertikal	69
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	2,611 km westlich		1,248 km nördlich
Überschreitungshäufigkeit		n	: 1 1/a

**Berechnungsergebnisse**

Muldenvolumen	$V_M$	:	6,4 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	0,01 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	:	0,1 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	3,8 -
Zufluss	$Q_{zu}$	:	31,9 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	132,8 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	145,3 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	10 min

**Warnungen und Hinweise**

Keine vorhanden.

Die erforderliche Einstauhöhe der 3 m breiten Mulde beträgt  $z = 1$  cm.

Die 40 cm tiefe Mulde wird zur Gewährleistung der Einstauhöhe mit 20 cm hohen Querschwellen ausgebildet.

Gemäß M 153 muss die Versickerungsfläche  $A_S$  größer sein als 1/15 der angeschlossenen undurchlässigen Fläche  $A_U$ .

$$A_S \geq A_U / 15 = 460 \text{ m}^2 > 1732 \text{ m}^2 / 15 = 116 \text{ m}^2$$

Der erforderliche Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes ( $K_f$ -Wert) ist gemäß A 138, Bild 5, entsprechend bauseits auszuführen.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : St 2275		Datum : 17.08.2016		
Gewässer : E4: Bau-km 1+060 bis Baukm 1+1200 links				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :		m <sup>3</sup> /s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01	m <sup>3</sup> /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m <sup>3</sup> /s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	A <sub>E,k</sub> in ha	Ψ <sub>m</sub>	A <sub>U</sub> in ha
Straße	Asphalt	0	0,9	0
Bankett	Schotterrasen	0,023	0,6	0,014
Dammbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,093	0,3	0,028
Einschnittbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3	0
		Σ = 0,116		Σ = 0,042
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflussspende q <sub>R</sub> :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e <sub>W</sub>	3	-
Drosselabfluss Q <sub>Dr</sub> :	1 l/s	Drosselabfluss Q <sub>Dr,max</sub> :	30	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q <sub>Dr</sub> = 1 l/s				
Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden				

### **Bau-km 1+060 bis Bau-km 1+200, linke Mulde:**

Auf Rückhalteräume kann verzichtet werden, wenn innerhalb von 1.000 m maximal 0,5 ha undurchlässige Fläche A<sub>U</sub> angeschlossen werden (s. M 153, Kap. 6.1, Buchstabe E).

Im vorliegenden Entwässerungsabschnitt E 4, links, beträgt die

$$\text{Summe } A_U = 0,042 \text{ ha} < 0,5 \text{ ha}$$

Insofern kann für den Entwässerungsabschnitt E 4, links, auf Rückhalteräume verzichtet werden.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt					Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : St 2275					Datum : 17.08.2016		
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)					Typ	Gewässerpunkte G	
E4: Bau-km 1+060 bis Baukm 1+1200 links					G 12	G = 10	
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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Straße	0		L 1	1	F 4	19	
Bankett	0,014	0,333	L 1	1	F 4	19	6,67
Dammbö/-mulde	0,028	0,667	L 1	1	F 4	19	13,33
Einschnittbö/-mulde	0		L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,042$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$ :			B = 20	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,5$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)					Typ	Durchgangswerte $D_i$	
Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden mit					D 2b	0,35	
nachgeschalteter Grabenaufweitung mit Absetzwirkung					D		
					D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,35	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7 < G = 10$							

### **Bau-km 1+060 bis Bau-km 1+200, linke Mulde:**

Von einer Regenwasserbehandlung kann abgesehen werden, wenn innerhalb einer Länge von 1.000 m max. 0,2 ha undurchlässige Flächen  $A_U$  angeschlossen sind (M 153, Kap. 6.1, Buchstabe A, B, C).

$$\text{Summe } A_U = 0,042 \text{ ha} < 0,2 \text{ ha}$$

### **Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7 < G = 10$**

Die Ableitung des Straßenböschung- und Straßenbankettwassers (kein Straßenoberflächenwasser) erfolgt über die linke Straßenumulde und von dort in den neuen Vorflutgraben zum Unkenbach.

Der Nachweis nach A 138 erfolgt im Entwässerungsabschnitt E 4 somit für die rechte Straßenumulde, in die das Straßenoberflächenwasser entwässert (s. Seite 31).

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung			
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>			
Projekt : St 2275		Datum : 17.08.2016	
Gewässer : E4: Bau-km 1+070 bis Baukm 1+210 rechts			
<u>Gewässerdaten</u>			
mittlere Wasserspiegelbreite b:	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	m <sup>3</sup> /s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01 m <sup>3</sup> /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	m <sup>3</sup> /s
<u>Flächenermittlung</u>			
Flächen	Art der Befestigung	A <sub>E,k</sub> in ha	Ψ <sub>m</sub>
Straße	Asphalt	0,102	0,9
Bankett	Schotterrasen	0,022	0,6
Dammbö-/mulde	Bewachsener Rasen	0,065	0,3
Einschnittbö-/mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3
		Σ = 0,189	Σ = 0,124
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>	
Regenabflusssspende q <sub>R</sub> :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e <sub>W</sub>	3 -
Drosselabfluss Q <sub>Dr</sub> :	2 l/s	Drosselabfluss Q <sub>Dr,max</sub> :	30 l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q <sub>Dr</sub> = 2 l/s			
Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden			

### **Bau-km 1+070 bis Bau-km 1+210, rechte Mulde:**

Auf Rückhalteräume kann verzichtet werden, wenn innerhalb von 1.000 m maximal 0,5 ha undurchlässige Fläche A<sub>U</sub> angeschlossen werden (s. M 153, Kap. 6.1, Buchstabe E).

Im vorliegenden Entwässerungsabschnitt E 4 rechts beträgt die

$$\text{Summe } A_U = 0,124 \text{ ha} < 0,5 \text{ ha}$$

**Insofern kann für den Entwässerungsabschnitt E 4, rechts auf Rückhalteräume verzichtet werden.**

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt					Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : St 2275					Datum : 17.08.2016		
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)					Typ	Gewässerpunkte G	
E4: Bau-km 1+070 bis Baukm 1+210 rechts					G 12	G = 10	
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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Straße	0,092	0,736	L 1	1	F 4	19	14,72
Bankett	0,013	0,104	L 1	1	F 4	19	2,08
Dammbö/-mulde	0,02	0,16	L 1	1	F 4	19	3,2
Einschnittbö/-mulde	0		L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,124$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$ :			B = 20	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,5$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)					Typ	Durchgangswerte $D_i$	
Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden mit					D 2b	0,35	
nachgeschalteter Grabenaufweitung mit Absetzwirkung					D		
					D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,35	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7 < G = 10$							

### Bau-km 1+070 bis Bau-km 1+210, rechte Mulde:

#### Nachweis der Versickerung:

Undurchlässige Fläche (ha):  $A_U = 0,092$  ha

Versickerungsfläche (ha):  $A_S = 0,064$  ha

Daraus folgt:  $A_U/A_S = 1,4$  Versickerung ist eingehalten

Durch diese Flächenbelastung ist nach A 138 eine Versickerung über die rechte Straßenlängsmulde möglich (s. Seite 31).



**Muldenversickerung**

Projekt : St 2275, Ortsumgehung Mönchstockheim  
 Bemerkung : E 4: Bau-km 1+070 bis Bau-km 1+210, rechts

Datum : 29.08.2016

**Bemessungsgrundlagen**

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	920 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	645 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1E-4 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	:	24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

**Starkregen** nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4383271 m	Hochwert :	5534949 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 38	vertikal	69
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	2,611 km westlich		1,248 km nördlich
Überschreitungshäufigkeit	n	:	1 1/a

**Berechnungsergebnisse**

Muldenvolumen	$V_M$	:	0,0 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	0,00 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	:	0,0 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	1,4 -
Zufluss	$Q_{zu}$	:	29,1 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	315,8 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	185,7 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	5 min

**Warnungen und Hinweise**

Keine Mulde erforderlich, Flächenversickerung genügt.

Die erforderliche Einstauhöhe der 3 m breiten Mulde beträgt  $z = 0$  cm.

Die 40 cm tiefe Mulde wird zur Gewährleistung der Einstauhöhe mit 20 cm hohen Querschwellen ausgebildet.

Gemäß M 153 muss die Versickerungsfläche  $A_S$  größer sein als 1/15 der angeschlossenen undurchlässigen Fläche  $A_U$ .

$$A_S \geq A_U / 15 = 645 \text{ m}^2 > 920 \text{ m}^2 / 15 = 62 \text{ m}^2$$

Der erforderliche Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes ( $K_f$ -Wert) ist gemäß A 138, Bild 5, entsprechend bauseits auszuführen.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : St 2275		Datum : 17.08.2016		
Gewässer : E4.1: Bau-km 1+200 bis Baukm 1+690				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :		m <sup>3</sup> /s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01	m <sup>3</sup> /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m <sup>3</sup> /s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	A <sub>E,k</sub> in ha	Ψ <sub>m</sub>	A <sub>U</sub> in ha
Straße	Asphalt	0,350	0,9	0,315
Bankett	Schotterrasen	0,137	0,6	0,082
Dammbö-/mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3	0
Einschnittbö-/mulde	Bewachsener Rasen	0,545	0,3	0,164
		Σ = 1,032		Σ = 0,561
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflussspende q <sub>R</sub> :	30 l/(s·ha)	Einleitungswert e <sub>W</sub>	3	-
Drosselabfluss Q <sub>Dr</sub> :	17 l/s	Drosselabfluss Q <sub>Dr,max</sub> :	30	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q <sub>Dr</sub> = 17 l/s				
Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden				

### Bau-km 1+200 bis Bau-km 1+690

Für den Entwässerungsabschnitt E 4.1 wird ein Regenklär- / und rückhaltebecken vorgesehen.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : St 2275						Datum : 02.09.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
E4.1: Bau-km 1+200 bis Baukm 1+690						G 10	G = 12
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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Straße	0,315	0,561	L 1	1	F 4	19	11,23
Bankett	0,082	0,146	L 1	1	F 4	19	2,92
Dammbö/-mulde	0		L 1	1	F 4	19	
Einschnittbö/-mulde	0,164	0,292	L 1	1	F 4	19	5,85
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,561$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$ :				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,6$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden mit						D	
nachgeschalteter Grabenaufweitung mit Absetzwirkung						D	
Regenklärbecken						D 24c	0,5
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,5	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 10	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 10 < G = 12$							

### **Bau-km 1+200 bis Bau-km1+690:**

Für den Entwässerungsabschnitt E 4.1 wird ein Regenklär- / und rückhaltebecken vorgesehen. Die entsprechenden Nachweise sind unter Ziffer 8 geführt.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : St 2275		Datum : 17.08.2016		
Gewässer : E5: Bau-km 0+000 bis Baukm 0+150-0A Nord, links				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :		m <sup>3</sup> /s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01	m <sup>3</sup> /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m <sup>3</sup> /s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	A <sub>E,k</sub> in ha	Ψ <sub>m</sub>	A <sub>U</sub> in ha
Straße	Asphalt	0,074	0,9	0,067
Bankett	Schotterrasen	0,038	0,6	0,023
Dammbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3	0
Einschnittbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,065	0,3	0,02
		Σ = 0,177		Σ = 0,109
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflussspende q <sub>R</sub> :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e <sub>W</sub>	3	-
Drosselabfluss Q <sub>Dr</sub> :	2 l/s	Drosselabfluss Q <sub>Dr,max</sub> :	30	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q <sub>Dr</sub> = 2 l/s				
Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden				

### **Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+150, linke Mulde:**

Auf Rückhalteräume kann verzichtet werden, wenn innerhalb von 1.000 m maximal 0,5 ha undurchlässige Fläche A<sub>U</sub> angeschlossen werden (s. M 153, Kap. 6.1, Buchstabe E).

Im vorliegenden Entwässerungsabschnitt E 5, links, beträgt die

$$\text{Summe } A_U = 0,109 \text{ ha} < 0,5 \text{ ha}$$

**Insofern kann für den Entwässerungsabschnitt E 5, links, auf Rückhalteräume verzichtet werden.**

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : St 2275						Datum : 17.08.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
E5: Bau-km 0+000 bis Baukm 0+150-0A Nord, links						G 12	G = 10
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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Straße	0,067	0,609	L 1	1	F 4	19	12,18
Bankett	0,023	0,209	L 1	1	F 4	19	4,18
Dammbö/-mulde	0		L		F		
Einschnittbö/-mulde	0,02	0,182	L 1	1	F 4	19	3,64
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,109$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$ :				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,5$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden mit						D 2a	0,20
nachgeschalteter Grabenaufweitung mit Absetzwirkung						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 4	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 4 < G = 10$							

### **Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+100, linke Mulde:**

#### **Nachweis der Versickerung:**

Undurchlässige Fläche (ha):  $A_U = 0,067$  ha

Versickerungsfläche (ha):  $A_S = 0,04$  ha

Daraus folgt:  $A_U/A_S = 1,5$  Versickerung ist eingehalten

Durch diese Flächenbelastung ist nach A 138 eine Versickerung über die linke Straßenlängsmulde möglich (s. Seite 36).

**Muldenversickerung**

Projekt : St 2275, Ortsumgehung Mönchstockheim  
Bemerkung : E 5: Bau-km 0+000 bis Bau-km 0150\_OA Nord, links

Datum : 29.08.2016

**Bemessungsgrundlagen**

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	670 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	435 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1E-4 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	:	24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

**Starkregen** nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4383271 m	Hochwert :	5534949 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 38	vertikal	69
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	2,611 km westlich		1,248 km nördlich
Überschreitungshäufigkeit		n	: 1 1/a

**Berechnungsergebnisse**

Muldenvolumen	$V_M$	:	0,0 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	0,00 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	:	0,0 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	1,5 -
Zufluss	$Q_{zu}$	:	20,5 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	306,2 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	185,7 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	5 min

**Warnungen und Hinweise**

Keine Mulde erforderlich, Flächenversickerung genügt.

Die erforderliche Einstauhöhe der 2 m breiten Mulde beträgt  $z = 0$  cm.

Die 40 cm tiefe Mulde wird zur Gewährleistung der Einstauhöhe mit 20 cm hohen Querschwellen ausgebildet.

Gemäß M 153 muss die Versickerungsfläche  $A_S$  größer sein als 1/15 der angeschlossenen undurchlässigen Fläche  $A_U$ .

$$A_S \geq A_U / 15 = 435 \text{ m}^2 > 670 \text{ m}^2 / 15 = 45 \text{ m}^2$$

Der erforderliche Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes ( $K_f$ -Wert) ist gemäß A 138, Bild 5, entsprechend bauseits auszuführen.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : St 2275		Datum : 17.08.2016		
Gewässer : E5: Bau-km 0+000 bis Baukm 0+150-0A Nord, rechts				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :		m <sup>3</sup> /s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01	m <sup>3</sup> /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m <sup>3</sup> /s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	A <sub>E,k</sub> in ha	Ψ <sub>m</sub>	A <sub>U</sub> in ha
Straße	Asphalt	0,108	0,9	0,097
Bankett	Schotterrasen	0,043	0,6	0,026
Dammbö-/mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3	0
Einschnittbö-/mulde	Bewachsener Rasen	0,141	0,3	0,042
		Σ = 0,292		Σ = 0,165
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflussspende q <sub>R</sub> :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e <sub>W</sub>	3	-
Drosselabfluss Q <sub>Dr</sub> :	2 l/s	Drosselabfluss Q <sub>Dr,max</sub> :	30	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q <sub>Dr</sub> = 2 l/s				
Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden				

### **Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+150, rechte Mulde:**

Auf Rückhalteräume kann verzichtet werden, wenn innerhalb von 1.000 m maximal 0,5 ha undurchlässige Fläche A<sub>U</sub> angeschlossen werden (s. M 153, Kap. 6.1, Buchstabe E).

Im vorliegenden Entwässerungsabschnitt E 5, rechts, beträgt die

$$\text{Summe } A_U = 0,165 \text{ ha} < 0,5 \text{ ha}$$

**Insofern kann für den Entwässerungsabschnitt E 5, rechts auf Rückhalteräume verzichtet werden.**

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : St 2275						Datum : 17.08.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
E5: Bau-km 0+000 bis Baukm 0+150-0A Nord, rechts						G 12	G = 10
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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Straße	0,097	0,588	L 1	1	F 4	19	11,76
Bankett	0,026	0,158	L 1	1	F 4	19	3,15
Dammbö/-mulde	0		L		F		
Einschnittbö/-mulde	0,042	0,255	L 1	1	F 4	19	5,09
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,165$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$ :				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,5$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden mit						D 2a	0,20
nachgeschalteter Grabenaufweitung mit Absetzwirkung						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 4	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 4 < G = 10$							

### **Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+150, rechte Mulde:**

#### **Nachweis der Versickerung:**

Undurchlässige Fläche (ha):  $A_U = 0,097$ ha

Versickerungsfläche (ha):  $A_S = 0,04$  ha

Daraus folgt:  $A_U/A_S = 2,2$  Versickerung ist eingehalten

Durch diese Flächenbelastung ist eine Versickerung über die Straßenlängsmulde möglich (s. Ziffer 9, Seite 8).



**Muldenversickerung**

Projekt : St 2275, Ortsumgehung Mönchstockheim  
Bemerkung : E 5: Bau-km 0+000 bis Bau-km 0150\_OA Nord, rechts

Datum : 29.08.2016

**Bemessungsgrundlagen**

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_u$	:	973 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	436 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1E-4 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	:	24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

**Starkregen** nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	nein
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4383271 m	Hochwert :	5534949 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 38	vertikal	69
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	2,611 km westlich		1,248 km nördlich
Überschreitungshäufigkeit		n	: 1 1/a

**Berechnungsergebnisse**

Muldenvolumen	$V_M$	:	1,6 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	0,00 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	:	0,0 h
Flächenbelastung	$A_u/A_S$	:	2,2 -
Zufluss	$Q_{zu}$	:	26,2 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	224,0 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	185,7 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	5 min

**Warnungen und Hinweise**

Keine Mulde erforderlich, Flächenversickerung genügt.

Die erforderliche Einstauhöhe der 2 m breiten Mulde beträgt  $z = 0$  cm.

Die 40 cm tiefe Mulde wird zur Gewährleistung der Einstauhöhe mit 20 cm hohen Querschwellen ausgebildet.

Gemäß M 153 muss die Versickerungsfläche  $A_S$  größer sein als 1/15 der angeschlossenen undurchlässigen Fläche  $A_u$ .

$$A_S \geq A_u / 15 = 436 \text{ m}^2 > 973 \text{ m}^2 / 15 = 83 \text{ m}^2$$

Der erforderliche Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes ( $K_f$ -Wert) ist gemäß A 138, Bild 5, entsprechend bauseits auszuführen.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010		
Staatsbauverwaltung				
<b>Hydraulische Gewässerbelastung</b>				
Projekt : St 2275		Datum : 02.09.2016		
Gewässer : E6: Bau-km 1+690 bis Baukm 1+980				
<u>Gewässerdaten</u>				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :		m <sup>3</sup> /s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01	m <sup>3</sup> /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m <sup>3</sup> /s
<u>Flächenermittlung</u>				
Flächen	Art der Befestigung	A <sub>E,k</sub> in ha	Ψ <sub>m</sub>	A <sub>U</sub> in ha
Straße	Asphalt	0,295	0,9	0,265
Bankett	Schotterrasen	0,097	0,6	0,058
Dammbö-/mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3	0
Einschnittbö-/mulde	Bewachsener Rasen	0,422	0,3	0,127
		Σ = 0,814		Σ = 0,45
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>		
Regenabflussspende q <sub>R</sub> :	30 l/(s·ha)	Einleitungswert e <sub>W</sub>	3	-
Drosselabfluss Q <sub>Dr</sub> :	14 l/s	Drosselabfluss Q <sub>Dr,max</sub> :	30	l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q <sub>Dr</sub> = 14 l/s				
Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden				

### **Bau-km 1+690 bis Bau-km1+980:**

Für den Entwässerungsabschnitt E 6 wird ein Regenklär- / und rückhaltebecken vorgesehen. Die entsprechenden Nachweise sind unter Ziffer 8 geführt.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
Projekt : St 2275						Datum : 02.09.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
E6: Bau-km 1+690 bis Baukm 1+980						G 10	G = 12
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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Straße	0,265	0,589	L 1	1	F 4	19	11,78
Bankett	0,058	0,129	L 1	1	F 4	19	2,58
Dammbö/-mulde	0		L		F		
Einschnittbö/-mulde	0,127	0,282	L 1	1	F 4	19	5,64
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,45$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe ( $B_i$ ):				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,6$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte $D_i$
Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden mit						D	
nachgeschalteter Grabenaufweitung mit Absetzwirkung						D	
Regenklärbecken						D 24c	0,5
Durchgangswert D = Produkt aller $D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,5	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 10	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 10 < G = 12$							

### **Bau-km 1+690bis Bau-km1+980:**

Für den Entwässerungsabschnitt E 6 wird ein Regenklär- / und rückhaltebecken vorgesehen. Die entsprechenden Nachweise sind unter Ziffer 8 geführt.



## **8 Berechnung der Rückhaltevolumina nach DVWK-A 117 und der Regenklärbecken**

### **8.1 Berechnung der Rückhaltevolumina nach DVWK-A 117**

Die Berechnungsergebnisse für die Rückhaltevolumina für die Regenklär-/ und rückhaltebecken RKB 1+140 und RKB 2+025 sind unter Ziffer 8.1 zusammengestellt.

Die Berechnung erfolgte mittels des PC-Programms des LfW Version 01/2004 für die Bemessung von Regenrückhaltebecken. (RRB) nach dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 117.

Die Regenrückhaltebecken wurden für ein 2-jähriges Regenereignis ( $n=0,5$ ) entsprechend auf der Grundlage der Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil Entwässerung (RAS EW, Ausg. 2005) und dem Arbeitsblatt DVWK-A 117 dimensioniert.

Diese Nachweise sind für die Einschnittsbereiche mit Straßenlängsleitungen zur Entwässerung des Straßenkörpers erbracht. Das verschmutzte Oberflächenwasser wird hierbei über Transportleitungen den Regenklär-/ und rückhaltebecken zur Regenwasserbehandlung zugeleitet.

### **8.2 Berechnung der Regenklärbecken**

Die Berechnungsergebnisse für die Regenklärbecken RKB 1+140 und RKB 2+025 sind unter Ziffer 8.2 zusammengestellt.



## **8.1 Berechnung der Rückhaltevolumina nach DVWK-A 117**

Die Berechnungsergebnisse für die Rückhaltevolumina für die Regenklär-/ und rückhaltebecken RKB 1+140 und RKB 2+025 sind unter Ziffer 8.1 zusammengestellt.





Projekt : St 2275  
 Becken : RKB-RRHB 1+140

Datum : 02.09.2016

**Bemessungsgrundlagen**

undurchlässige Fläche $A_U$ : .....	0,58 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$ : .	0 l/s
(keine Flächenermittlung)		Drosselabfluß $Q_{Dr}$ : .....	17 l/s
Fließzeit $t_f$ : .....	10 min	Zuschlagsfaktor $f_Z$ : .....	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit $n$ : ....	0,5 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 : .....	DWD-Atlas 2000
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : ...	4383276 m	Hochwert : .....	5535434 m
Geogr. Koord. östliche Länge : . . .	° ' "	nördliche Breite : . . .	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	38 vertikal 69	Räumlich interpoliert ? .....	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	2,603 km westlich		0,763 km nördlich

**Berechnungsergebnisse**

maßgebende Dauerstufe $D$ : .....	35 min	Entleerungsdauer $t_E$ : .....	1,4 h
Regenspende $r_{D,n}$ : .....	91,1 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen $V_s$ : ...	148,6 m <sup>3</sup> /ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$ : ...	29,31 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen $V_{ges}$ : ..	86 m <sup>3</sup>
Abminderungsfaktor $f_A$ : .....	0,954 -	erf. Rückhaltevolumen $V_{RRR}$ :	86 m <sup>3</sup>

**Warnungen**

- keine vorhanden -

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m <sup>3</sup> /ha]	Rückhalte- volumen [m <sup>3</sup> ]
5'	7,4	246,2	74,5	43
10'	11,2	187,4	108,6	63
15'	13,8	153,4	127,8	74
20'	15,7	130,5	138,9	81
30'	18,2	101,2	148,1	86
45'	20,6	76,5	145,7	84
60'	22,3	61,9	134,2	78
90'	23,7	44,0	90,6	53
2h - 120'	24,9	34,5	42,9	25
3h - 180'	26,5	24,5	0,0	0

Projekt : St 2275  
 Becken : RKB-RRHB 2+025

Datum : 02.09.2016

**Bemessungsgrundlagen**

undurchlässige Fläche $A_U$ : .....	0,46 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$ : .	0 l/s
(keine Flächenermittlung)		Drosselabfluß $Q_{Dr}$ : .....	14 l/s
Fließzeit $t_f$ : .....	10 min	Zuschlagsfaktor $f_Z$ : .....	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit $n$ : ....	0,5 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 : .....	DWD-Atlas 2000
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : ...	4383276 m	Hochwert : .....	5535434 m
Geogr. Koord. östliche Länge : . . .	° ' "	nördliche Breite : . . .	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	38 vertikal 69	Räumlich interpoliert ? .....	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	2,603 km westlich		0,763 km nördlich

**Berechnungsergebnisse**

maßgebende Dauerstufe $D$ : .....	35 min	Entleerungsdauer $t_E$ : .....	1,3 h
Regenspende $r_{D,n}$ : .....	91,1 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen $V_s$ : ....	145,5 m <sup>3</sup> /ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$ : ...	30,43 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen $V_{ges}$ : ..	67 m <sup>3</sup>
Abminderungsfaktor $f_A$ : .....	0,951 -	erf. Rückhaltevolumen $V_{RRR}$ :	67 m <sup>3</sup>

**Warnungen**

- keine vorhanden -

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m <sup>3</sup> /ha]	Rückhalte- volumen [m <sup>3</sup> ]
5'	7,4	246,2	73,9	34
10'	11,2	187,4	107,5	49
15'	13,8	153,4	126,3	58
20'	15,7	130,5	137,0	63
30'	18,2	101,2	145,4	67
45'	20,6	76,5	141,8	65
60'	22,3	61,9	129,2	59
90'	23,7	44,0	83,4	38
2h - 120'	24,9	34,5	33,6	15
3h - 180'	26,5	24,5	0,0	0

## **8.2 Berechnung der Regenklärbecken**

Die Berechnungsergebnisse für die Regenklärbecken RKB 1+140 und RKB 2+025 sind unter Ziffer 8.2 zusammengestellt.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
1	<b>8.2 Berechnung der Regenklärbecken</b>											
2	<b>Ermittlung der Abflussmengen <math>Q_d</math> und Zuflussmengen <math>Q_{zu}</math></b>											
3												
4	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert $\Psi_s$ Regenspende $r$ Versickerungsrate $q_s$		RKB 1+440	RKB 2025					
5	Einleitungsstelle Station Bezeichnung			X		1+030 E4/4.1	2+025 E 6					
6	Bereich von Station					1200	1690					
7	Bereich bis Station					1690	1980					
8	<b>Länge</b> (m)					<b>490</b>	<b>290</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
9	Flächenart			$r$ (l/s*ha)	$\Psi_s$ (-)	$A_E$ - Fläche (m <sup>2</sup> ) $A_u$ - Fläche (m <sup>2</sup> )						
10	Befestigte Fläche			154	0,90	3626	2950					
11	- Fahrbahnen					<b>3263</b>	<b>2655</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
12	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			154	0,60	1500	965					
13	Damm-bzw. Einschnittsbankett					<b>900</b>	<b>579</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
14	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküffeten Festgestein			154	0,80	0	0					
15						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
16	Teilsumme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)			X		<b>4163</b>	<b>3234</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
17	Einschnittsböschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,30	5450	4222					
18		$q_s$ (l/s*ha)		121								
19		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>								<b>1635</b>
20	Damm-böschung mit Mulde	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,30	0	0					
21		$q_s$ (l/s*ha)		121								
22		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>								<b>0</b>
23	Außen-einzugsgebiet	$r$ (l/s*ha)	1)	154	0,10	0	0	0	0	0	0	
24		$q_s$ (l/s*ha)		121								
25		$r - q_s$ (l/s*ha)		<b>33</b>								<b>0</b>
26	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m <sup>2</sup> ) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					<b>1635</b>	<b>1267</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
28	<b>Gesamte Reduzierte Einzugsfläche <math>A_{u, ges.}</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>5798</b>	<b>4501</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
29	<b>Einzugsfläche <math>A_E</math> (m<sup>2</sup>)</b>					<b>10576</b>	<b>8137</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
30	zulässige Regenabflussspende $q_r$ (l/s*ha)					30	30					
31	Regenhäufigkeit $n$ (1/a)					0,5	0,5					
32	<b>Summe <math>Q_{zu}</math></b> (l/s)					<b>82</b>	<b>64</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
33	<b>Summe <math>Q_d</math></b> (l/s)					<b>17</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
34												
35	1) Zur Ermittlung der reduzierten Einzugsfläche $A_u$ wird in obiger Tabelle für die Teilflächen mit Ansatz einer Versickerungsrate $q_s$ folgender Spitzenabflussbeiwert $\Psi_s$ angesetzt.											
36	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen											
37												
38												
39	$Q_{zu} = r * \sum A_{E, bef.} * \Psi_s + (r - q_s) * A_{E, Bö}$ (l/s)											

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Bemessung Regenrückhalte -/ klärbecken</b>					
2						
3	Bezeichnung des Beckens	RKB 1+440	RKB 2025			
4	<b>Regenklärung</b>					
5	$Q_{zu}$ (l/s)	82	64			
6	$r_{krit}$ (l/s*ha) (> 45)	152	151			
7	$A_u$ (ha)	0,58	0,45			
8	$\min Q_{krit}$ (l/s) = ( $A_u \cdot 45$ l/s*ha)	26	20			
9	$Q_{krit,Schw.}$ (l/s) (> $\min Q_{krit.}$ )	0	0	0	0	0
10	$Q_{krit}$ (l/s)	88	68			
11	$\Delta Q = Q_{zu} - Q_{krit}$ (l/s) (Umleitung)	0	0			
12	Speichervolumen $\min V_k$ (m <sup>3</sup> )	50	50	50	50	50
13	gew. Ges. Beckentiefe $T'$ (m)	2,00	2,00			
14	gew. mittlere Beckenlänge $L$ (m)	23,25	23,25			
15	gew. mittlere Beckenbreite $B$ (m)	5,25	5,25			
16	gew. mittlere Beckentiefe $T$ (m)	1,50	1,50			
17	Böschungsneigung $m$ (-)	1,5	1,5			
18	vorh. $V_{RKB}$ (m <sup>3</sup> )	183	183			
19	Schlammstapelraum gew. $t_s$ (m)	0,50	0,50			
20	Schlammraum vorh. $V_{SSR}$ (m <sup>3</sup> )	23,1	23,1			
21	$v_h$ (m/s) < 0,05 m/s	0,011	0,009			
22	$q_A$ (m/h) < 10 m/h	2,60	2,01			
23	<b>Regenrückhaltung</b>					
24	Regenhäufigkeit $n$ (1/a)	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00
25	$Q_d$ (l/s) (berechnet)	17	14	0	0	0
26	$Q_{d,min}$ (l/s)	4,38	3,39	0,00	0,00	0,00
27	$Q_{d,max}$ (l/s)	23,99	18,54	0,00	0,00	0,00
28	gew. $Q_d$ (l/s) (maßg. Mittelwert)	16	13	0	0	0
29	erf. $V_{RRB}$ (m <sup>3</sup> )					
30	gew. mittlere Länge (m)	26,25	26,00			
31	gew. mittlere Breite (m)	8,15	8,00			
32	gew. mittlere Tiefe (m)	0,40	0,40			
33	gew. $V_R$ (m <sup>3</sup> )	86	83			
34	<b>Der erforderliche Rückhalteraum für Leichtflüssigkeiten <math>V_{öl} &gt; 30</math> m<sup>3</sup> wird für alle Klärbecken eingehalten</b>					
35						
36						

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Durchlaßdimensionierung</b>					
2						
3						
4						
5	Eingabewerte:	Becken RKB 1+440	Becken RKB 2025	Becken	Becken	Becken
6	<b>Klärbeckenzulauf</b>					
7	$\Delta h$ (m)	0,05	0,03			
8	d (m)	0,400	0,400			
9	$K_{st}$ ( $m^{1/3}/s$ )	65	65			
10	L (m)	5,00	5,00			
11	$Q_{krit.zu}$ (l/s)	88	68			
12	<b>Klärbeckenablauf</b>					
13	$\Delta h$ (m)					
14	d (m)					
15	$K_{st}$ ( $m^{1/3}/s$ )					
16	L (m)					
17	$Q_{krit.zu}$ (l/s) je Abflußrohr					
18	Anzahl der Abflußrohre:					
19	Ges. $Q_{krit.ab}$ (l/s)					
20	Abflußrohre:					
21	Bemerkung:					
22						
23	Aufstauhöhe > 0 m					
24	Rohrdurchmesser > 0 m					
25	Rauhigkeit (Beton: 65 ; Kunststoff u.Stahl 100)					
26	Durchlaßlänge > 0					

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Drosselbemessung</b> (nach Formel 11 der RAS - EW)					
2						
3						
4	Eingabewerte:	Becken RKB 1+440	Becken RKB 2025	Becken	Becken	Becken
5	<b>Minimaler Drosselabfluß <math>Q_{d \text{ min.}}</math></b>					
6	$\Delta h$ (m)	0,01	0,01			
7	d (m)	0,125	0,110			
8	$K_{st}$ ( $m^{1/3}/s$ )	100	100			
9	L (m)	0,20	0,20			
10	min. Qd (l/s)	4,38	3,39	0,00	0,00	0,00
11	<b>Maximaler Drosselabfluß <math>Q_{d \text{ max.}}</math></b>					
12	$\Delta h$ (m)	0,30	0,30			
13	d (m)	0,125	0,110			
14	$K_{st}$ ( $m^{1/3}/s$ )	100	100			
15	L (m)	0,20	0,20			
16	max. Qd (l/s)	23,99	18,54	0,00	0,00	0,00
17	maßg. Qd (l/s)	16	13	0	0	0
18	Abflußrohre:	DN 125	DN 110	0	0	0
19						
20						
21	Aufstauhöhe > 0 m					
22	Rohrdurchmesser > 0 m					
23	Rauhigkeit (Beton: 65 ; Kunststoff u. Stahl 100)					
24	Durchlaßlänge > 0					