

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

Aufgestellt: Schweinfurt, den 15.11.2017 Staatliches Bauamt  ----- Bothe, Leitender Baudirektor	

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abkürzungsverzeichnis	3
1 Beschreibung des Bauvorhabens	4
2 Berechnungsgrundlagen	5
2.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes	5
2.2 Berechnungsgrundlagen	6
3 Vorhandene Situation	7
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
4 Geplante Maßnahmen	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Festlegung der Entwässerungsabschnitte und Einleitungsstellen	8
5 Ermittlung des Regenwasserabflusses	12
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 _{SV}	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).

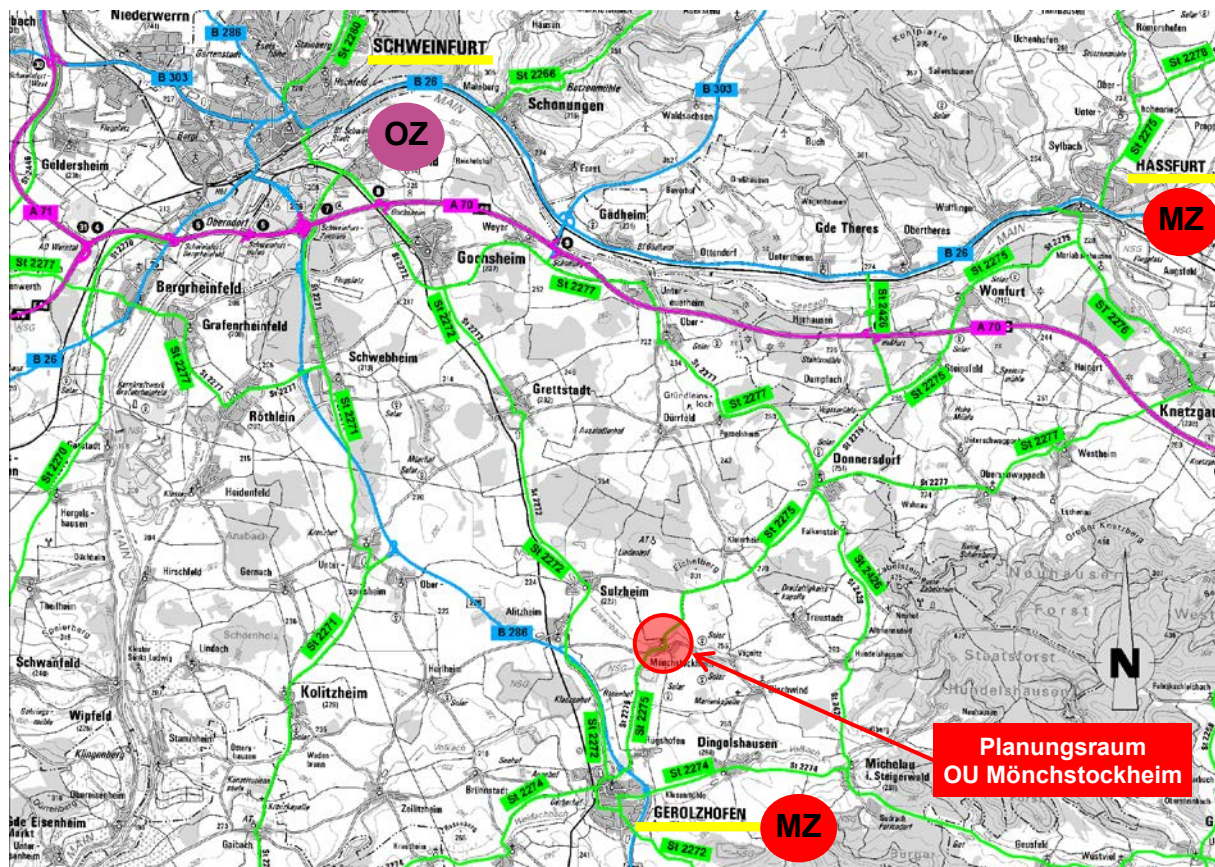


Abb. 1: Übersichtskarte

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.

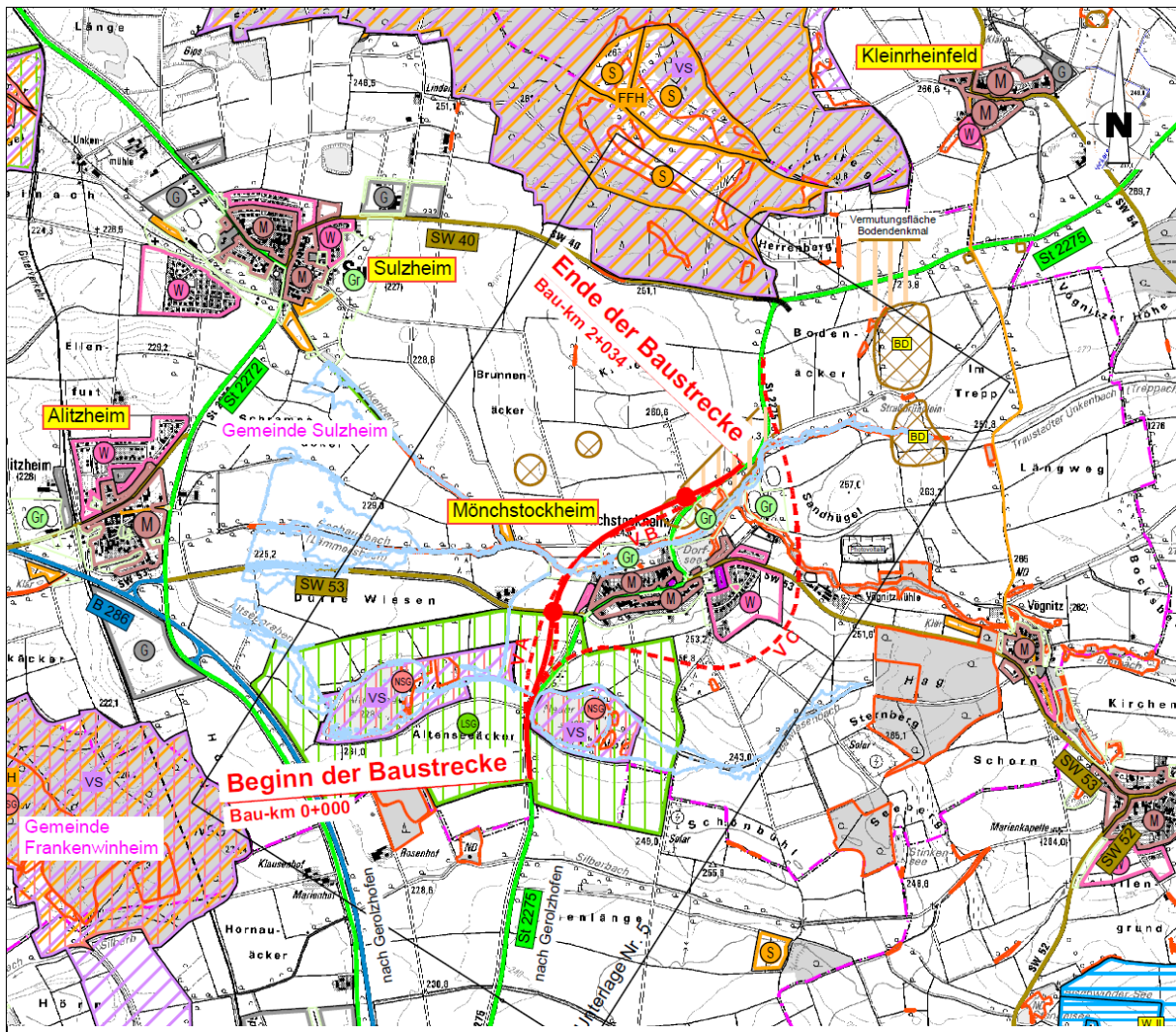


Abb. 2: Überblick über das Untersuchungsgebiet

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.

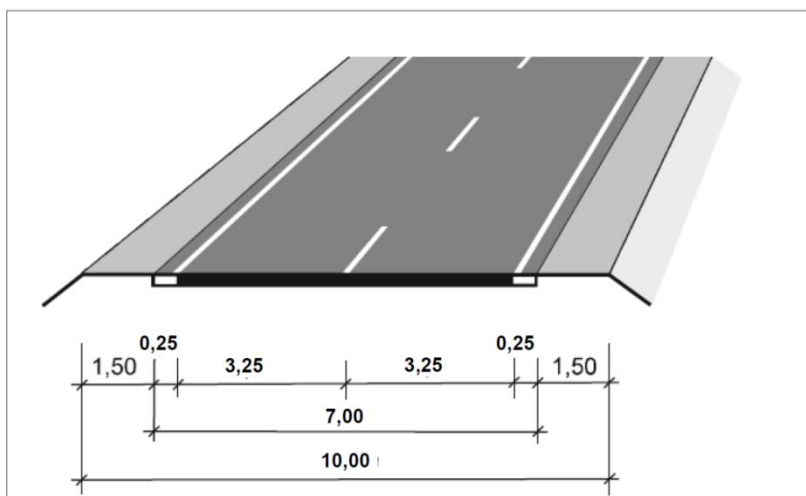
Die Berechnungsergebnisse für den quantitativen und qualitativen Nachweis nach dem Merkblatt M 153 sind für die Regenwasserbehandlungen unter Unterlage 18.2, Ziffer 7, zusammengestellt.

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 Ortsumgehung angebunden.

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



Für den Prognosehorizont wird im Zuge der Ortsumgehung 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 Gerolzhofen
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 (HQ₁₀₀, Planung liegt unterhalb HQ₁₀₀, 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
E 0 links von Bau- km 0+000 bis Bau- km 0+190 rechts von Bau- km 0+000 bis Bau- km 0+185	<u>Einleitungsstelle E 0 am Baubeginn – in den Bestand:</u> Im Übergangsbereich am Baubeginn – vom Bestand zur Neubaustrecke, zwischen Bau-km 0-000 und Bau-km 0+190 – 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 Einleitungsstelle E 0 (Straßenmulde) in Richtung Gerolzhofen. Im Übergangsbereich am Baubeginn – vom Bestand zur Neubaustrecke, zwischen Bau-km 0-000 und Bau-km 0+185 – entwässert das Straßenoberflächenwasser breitflächig über das Straßenbankett in die rechte 2,0 m breite Straßenmulde und von dort wie bisher auch in die bestehende Einleitungsstelle E 0 (Straßenmulde) in Richtung Gerolzhofen. Für den Entwässerungsabschnitt E 0 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.
E 1 links von Bau- km 0+190 bis Bau- km 0+500 rechts von Bau- km 0+185 bis Bau- km 0+490	<u>Einleitungsstelle E 1 westlich der St 2275 – Seewiesengraben:</u> Im Außenkurvenbereich links der St 2275 – zwischen Bau-km 0+190 und Bau-km 0+500 – 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 (Einleitungsstelle E 1) abgeschlagen. Im Innenkurvenbereich rechts der St 2275 – zwischen Bau-km 0+185 und Bau-km 0+490 – 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 (Einleitungsstelle E 1). Für den Entwässerungsabschnitt E 1 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.

Entwässerungsabschnitte E X	Wasserbehandlungsart
E 2 links von Bau- km 0+500 bis Bau- km 0+820 rechts von Bau- km 0+490 bis Bau- km 0+845	<u>Einleitungsstelle E 2 westlich der St 2275 – Vorflutgraben:</u> Im Innenkurvenbereich links der St 2275 – zwischen Bau-km 0+500 und Bau-km 0+820 – 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“ (Einleitungsstelle E 2) abgeschlagen. Im Außenkurvenbereich rechts der St 2275 – zwischen Bau-km 0+490 und Bau-km 0+845 – entwässern die sonstigen Flächen des Straßenkörpers (kein Straßenoberflächenwasser) breitflächig in die rechte 2,0 m breite Einschnitts- bzw. Dammmulde längs der St 2275. Im Bereich des Anschlussastes der SW 53 östlich der St 2275 zwischen Ortseingang Mönchstockheim und der Kreisverkehrsanlage – zwischen Bau-km 0+000 und Bau-km 0+160 – entwässert das Straßenoberflächenwasser der SW 53 in den südlichen 2,0 m breiten Kreisstraßenseitengraben und von dort in den Entwässerungsabschnitt E 2. Für den Entwässerungsabschnitt E 2 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.
E 2.1 (Kreisstraße SW 53) links / rechts von Bau- km 0+000 (Kreisstraße SW 53) bis Bau- km 0+100	<u>Einleitungsstelle E 2.1 westlich der St 2275 – Bestand SW 53:</u> Der Kreisstraßenast der SW 53 (westlich der St 2275) an die Kreisverkehrsanlage (Bau-km 0+845) entwässert künftig wie bisher auch – zwischen Bau-km 0+000 und Bau-km 0+100 (SW 53) – in die bestehenden 2,0 m breiten Kreisstraßenseitengräben links und rechts der SW 53 und von dort in den bestehenden Vorflutgraben zum „Alter See“. Für den Entwässerungsabschnitt E 2.1 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.
E 3 links von Bau- km 0+845 bis Bau- km 1+060 rechts von Bau- km 0+845 bis Bau- km 0+1070	<u>Einleitungsstelle E 3 westlich der St 2275 – Vorflutgraben:</u> Im Außenkurvenbereich links der St 2275 – zwischen Bau-km 0+845 und Bau-km 1+060 – 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“ (Einleitungsstelle E 3) abgeschlagen. Im Innenkurvenbereich rechts der St 2275 – zwischen Bau-km 0+845 und Bau-km 1+070 – 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“ (Einleitungsstelle E 3). Für den Entwässerungsabschnitt E 3 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.

Entwässerungsabschnitte E X	Wasserbehandlungsart
E 4 links von Bau- km 1+060 bis Bau- km 1+200 rechts von Bau- km 1+070 bis Bau- km 1+210	<u>Einleitungsstelle E 4 westlich der St 2275 – Unkenbach:</u> Im Außenkurvenbereich links der St 2275 – zwischen Bau-km 1+060 und Bau-km 1+200 – 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 (Einleitungsstelle E 4) abgeschlagen. Im Innenkurvenbereich rechts der St 2275 – zwischen Bau-km 1+070 und Bau-km 1+210 – 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 (Einleitungsstelle E 4). Für den Entwässerungsabschnitt E 4 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.
E 4.1 links von Bau- km 1+200 bis Bau- km 1+690 rechts von Bau- km 1+210 bis Bau- km 1+690	<u>Einleitungsstelle E 4.1 westlich der St 2275 – Unkenbach:</u> Im Außenkurvenbereich links der St 2275 – zwischen Bau-km 1+200 und Bau-km 1+690 – 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 (Einleitungsstelle E 4.1). Im Innenkurvenbereich rechts der St 2275 – zwischen Bau-km 1+210 und Bau-km 1+690 – 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 (Einleitungsstelle E 4.1). Für den Entwässerungsabschnitt E 4 / 4.1 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.
E 5 links von Bau- km 0+000 bis Bau- km 0+150 rechts von Bau- km 0+000 bis Bau- km 0+150	<u>Einleitungsstelle E 5 südlich des OA Nord – Unkenbach:</u> Im Bereich des Ortsanschlusses Nord, zwischen Bau-km 0+000 und Bau-km 0+150 – 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 (Einleitungsstellen E 5) unmittelbar in den Unkenbach. Für den Entwässerungsabschnitt E 5 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.

Entwässerungs- abschnitte E X	Wasserbehandlungsart
E 6 links von Bau- km 1+690 bis Bau- km 1+970 rechts von Bau- km 1+690 bis Bau- km 1+980	<u>Einleitungsstelle östlich der St 2275 – Unkenbach:</u> Im Bereich zwischen Bau-km 1+690 und Bau-km 1+980 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 (Einleitungsstelle E 6). Für den Entwässerungsabschnitt E 6 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.

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, Seitengräben oder Rohrleitungen die Häufigkeit $n = [1/a]$ anzusetzen. Es ergibt sich für den Planungsraum demnach folgende Regenspende:

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

Regenspende $r_{15;0,5}$ = 154 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, Seitengräben 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 Ψ_s ausgedrückt:

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

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 | $q_s = 121 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ |
| • Versickerungsrate für Dammböschung und -mulde | $q_s = 121 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ |

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:

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

Die kombinierten Regenklär-/ rückhaltebeckens 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 ($n = 0,5$).

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

Kritischer Regenabfluss

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

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

notwendige Klärbedingungen bei Q_{krit}

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

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

Verwendete Abkürzungen

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

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

A_u [ha] = reduzierte Einzugsfläche

ψ_S [-] = zu A_u gehörender Spitzenabflussbeiwert

Q_{zu} [l/s] = Zulaufmenge

B [m] = mittlere Beckenbreite

L [m] = mittlere Beckenlänge

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

t_s [m] = Tiefe des Schlammfangraumes

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:

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

Es bedeuten:

- Q [m³/s] = Durchfluss
 d [m] = Innendurchmesser des Tauchrohres
 Δ h [m] = Spiegeldifferenz Oberwasser / Unterwasser
 (max. WSP – WSPA)
 I [m] = Rohrlänge bzw. Tauchrohrlänge t_R
 K_{st} [m^{1/3}/s] = Rauigkeit
 g [m/s²] = 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_R) 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.

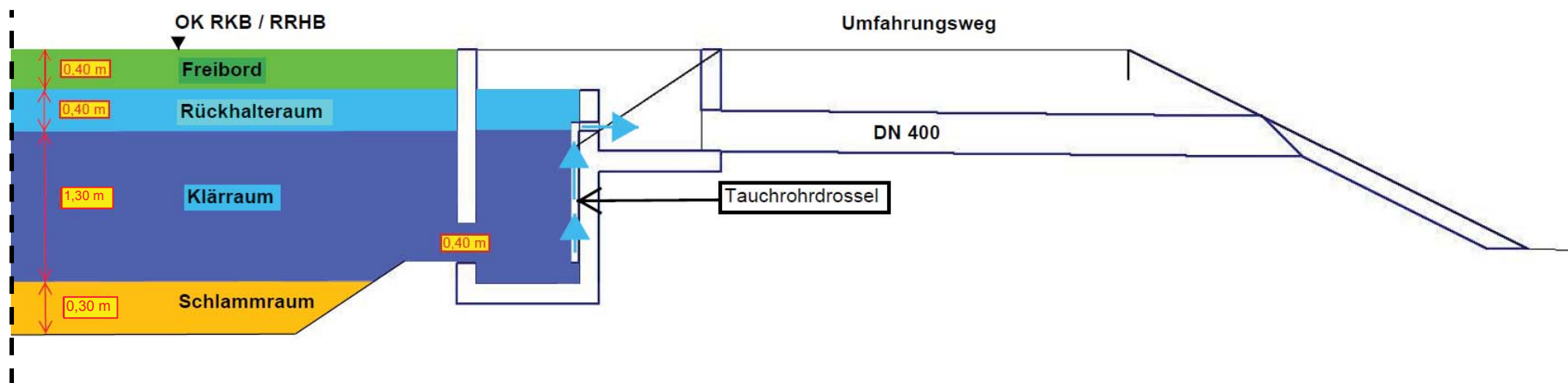
Im Zuge der Bauausführung der Regenklärbecken sind wasserhaltende Maßnahmen vorzusehen. Dafür wird gemäß Bodengutachten vom 28.10.2016 eine offene Wasserhaltung mittels Pumpensümpfe empfohlen. Je Regenklärbecken sind 4 Pumpensümpfe vorzusehen. Es sind Söffelpumpen mit einer Förderleistung von ca. 8l/s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

Aufgestellt: Schweinfurt, den 15.11.2017 Staatliches Bauamt  ----- Bothe, Leitender Baudirektor	

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	6. Ermittlung der Abflussmengen Q_d und Zuflussmengen Q_{zu}									
2										
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert Ψ_s Regenspende r Versickerungsrate q_s		Mulde links	Mulde rechts			
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung					0+000 E 0	0+000 E 0			
5	Bereich von Station					0	0			
6	Bereich bis Station					190	185			
7	Länge (m)					190	185	0	0	0
8	Flächenart			r (l/s*ha)	Ψ_s (-)	A_E - Fläche (m ²) A_u - Fläche (m ²)				
9	Befestigte Fläche			154	0,90	0	1317			
10	- Fahrbahnen					0	1185	0	0	0
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			154	0,60	285	285			
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					171	171	0	0	0
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			154	0,80	0	0			
14						0	0	0	0	0
15	Teilsomme Reduzierte Einzugsfläche A_{u, bef.} (Bereich befesetzte Fläche)					171	1356	0	0	0
16	Einschnittsböschung mit Mulde	r (l/s*ha)	1)	154	757	1267				
17		q_s (l/s*ha)	0,30	121						
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		33						
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)		33						
22	Außen-einzugsgebiet	r (l/s*ha)	1)	154	0	0	0	0		
23		q_s (l/s*ha)	0,10	121						
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		33						
25	Teilsomme: Reduzierte Einzugsfläche A_{u, vers.} (m ²) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					227	380	0	0	0
27	Gesamte Reduzierte Einzugsfläche A_{u, ges.} (m ²)					398	1736	0	0	0
28	Einzugsfläche A_E (m ²)					1042	2869	0	0	0
29	zulässige Regenabflussspende q_r (l/s*ha)					15	15			
30	Regenhäufigkeit n (1 / a)					0,5	0,5			
31	Summe Q_{zu} (l/s)					5	25	0	0	0
32	Summe Q_d (l/s)					1	3	0	0	0
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 Ψ_s angesetzt.									
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen									
36										
37										
38	Q_{zu} = r * ∑ A_{E, bef.} * Ψ_s + (r - q_s) * A_{E, Bö} (l/s)									

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
1	6. Ermittlung der Abflussmengen Q_d und Zuflussmengen Q_{zu}											
2												
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert Ψ_s Regenspende r Versickerungsrate q_s		Mulde links	Mulde rechts					
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung					0+000 E 0	0+000 E 0					
5	Bereich von Station					0	0					
6	Bereich bis Station					190	185					
7	Länge (m)					190	185	0	0	0		
8	Flächenart			r (l/s*ha)	Ψ_s (-)	A_E - Fläche (m ²) A_u - Fläche (m ²)						
9	Befestigte Fläche			121	0,90	0	1317					
10	- Fahrbahnen					0	1185	0	0	0		
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			121	0,60	285	285					
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					171	171	0	0	0		
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			121	0,80	0	0					
14						0	0	0	0	0		
15	Teilsomme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)					171	1356	0	0	0		
16	Einschnittsböschung mit Mulde	r (l/s*ha)	1)	121		757	1267					
17		q_s (l/s*ha)	0,30	121								
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		0		227	380	0	0	0		
19	Damm-böschung mit Mulde	r (l/s*ha)	1)	121		0	0					
20		q_s (l/s*ha)	0,30	121								
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		0		0	0	0	0	0		
22	Außen-einzugsgebiet	r (l/s*ha)	1)	121		0	0	0	0			
23		q_s (l/s*ha)	0,10	121								
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		0		0	0	0	0	0		
25	Teilsomme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m ²) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					227	380	0	0	0		
27	Gesamte Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, ges.}$ (m²)					398	1736	0	0	0		
28	Einzugsfläche A_E (m²)					1042	2869	0	0	0		
29	zulässige Regenabflussspende q_r (l/s*ha)					15	15					
30	Regenhäufigkeit n (1/a)					1	1					
31	Summe Q_{zu} (l/s)					2	16	0	0	0		
32	Summe Q_d (l/s)					1	3	0	0	0		
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 Ψ_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	6. Ermittlung der Abflussmengen Q_d und Zuflussmengen Q_{zu}									
2										
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert Ψ_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)					310	305	0	0	0
8	Flächenart			r (l/s*ha)	Ψ_s (-)	A_E - Fläche (m ²) A_u - Fläche (m ²)				
9	Befestigte Fläche			154	0,90	0	2000			
10	- Fahrbahnen					0	1800	0	0	0
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			154	0,60	467	448			
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					280	269	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)					280	2069	0	0	0
16	Einschnittsböschung mit Mulde	r (l/s*ha)	1)	154		0	2828			
17		q_s (l/s*ha)	0,30	121						
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		33						
19	Damm-böschung mit Mulde	r (l/s*ha)	1)	154		2369	1529			
20		q_s (l/s*ha)	0,30	121						
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		33						
22	Außen-einzugsgebiet	r (l/s*ha)	1)	154		0	0	0	0	
23		q_s (l/s*ha)	0,10	121						
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		33						
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche A_{u, vers.} (m ²) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					711	1307	0	0	0
27	Gesamte Reduzierte Einzugsfläche A_{u, ges.} (m ²)					991	3376	0	0	0
28	Einzugsfläche A_E (m ²)					2836	6805	0	0	0
29	zulässige Regenabflussspende q_r (l/s*ha)					15	15			
30	Regenhäufigkeit n (1 / a)					0,5	0,5			
31	Summe Q_{zu} (l/s)					12	46	0	0	0
32	Summe Q_d (l/s)					1	5	0	0	0
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 Ψ_s angesetzt.									
35										
36	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen									
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	6. Ermittlung der Abflussmengen Q_d und Zuflussmengen Q_{zu}									
2										
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert Ψ_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)					310	305	0	0	0
8	Flächenart			r (l/s*ha)	Ψ_s (-)	A_E - Fläche (m ²) A_u - Fläche (m ²)				
9	Befestigte Fläche			121	0,90	0	2000			
10	- Fahrbahnen					0	1800	0	0	0
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			121	0,60	467	448			
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					280	269	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)					280	2069	0	0	0
16	Einschnittsböschung mit Mulde	r (l/s*ha)	1)	121		0	2823			
17		q_s (l/s*ha)	0,30	121						
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		0						
19	Damm-böschung mit Mulde	r (l/s*ha)	1)	121		2369	1529			
20		q_s (l/s*ha)	0,30	121						
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		0						
22	Außen-einzugsgebiet	r (l/s*ha)	1)	121		0	0	0	0	
23		q_s (l/s*ha)	0,10	121						
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		0						
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche A_{u, vers.} (m ²) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					711	1306	0	0	0
27	Gesamte Reduzierte Einzugsfläche A_{u, ges.} (m ²)					991	3374	0	0	0
28	Einzugsfläche A_E (m ²)					2836	6800	0	0	0
29	zulässige Regenabflussspende q_r (l/s*ha)					15	15			
30	Regenhäufigkeit n (1 / a)					1	1			
31	Summe Q_{zu} (l/s)					3	25	0	0	0
32	Summe Q_d (l/s)					1	5	0	0	0
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 Ψ_s angesetzt.									
35										
36	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen									
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	6. Ermittlung der Abflussmengen Q_d und Zuflussmengen Q_{zu}									
2										
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert Ψ_s Regenspende r Versickerungsrate q_s		Mulde links	Mulde rechts			
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung					0+000 E 2	0+000 E 2			
5	Bereich von Station					500	490			
6	Bereich bis Station					820	820			
7	Länge (m)					320	330	0	0	0
8	Flächenart			r (l/s*ha)	Ψ_s (-)	A_E - Fläche (m ²) A_u - Fläche (m ²)				
9	Befestigte Fläche			154	0,90	2500	1133			
10	- Fahrbahnen					2250	1020	0	0	0
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			154	0,60	510	666			
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					306	400	0	0	0
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			154	0,80	0	0			
14						0	0	0	0	0
15	Teilsomme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, \text{bef.}}$ (Bereich befestigte Fläche)					2556	1419	0	0	0
16	Einschnittsböschung mit Mulde	r (l/s*ha)	1)	154	0	1106				
17		q_s (l/s*ha)	0,30	121						
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		33						
19	Damm-böschung mit Mulde	r (l/s*ha)	1)	154	1070	1020				
20		q_s (l/s*ha)	0,30	121						
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		33						
22	Außen-einzugsgebiet	r (l/s*ha)	1)	154	0	0	0	0		
23		q_s (l/s*ha)	0,10	121						
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		33						
25	Teilsomme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, \text{vers.}}$ (m ²) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					321	638	0	0	0
27	Gesamte Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, \text{ges.}}$ (m²)					2877	2057	0	0	0
28	Einzugsfläche A_E (m²)					4080	3925	0	0	0
29	zulässige Regenabflussspende q_r (l/s*ha)					15	15			
30	Regenhäufigkeit n (1/a)					0,5	0,5			
31	Summe Q_{zu} (l/s)					43	29	0	0	0
32	Summe Q_d (l/s)					4	3	0	0	0
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 Ψ_s angesetzt.									
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen									
36										
37										
38	$Q_{zu} = r * \sum A_{E, \text{bef.}} * \Psi_s + (r - q_s) * A_{E, B\ddot{o}}$ (l/s)									

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

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	6. Ermittlung der Abflussmengen Q_d und Zuflussmengen Q_{zu}									
2										
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert Ψ_s Regenspende r Versickerungsrate q_s		Mulde links	Mulde rechts			
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung					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)	Ψ_s (-)	A_E - Fläche (m ²) A_u - Fläche (m ²)				
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 $A_{u, \text{bef.}}$ (Bereich befestigte Fläche)					425	1206	0	0	0
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)		33						
19	Damm-böschung mit Mulde	r (l/s*ha)	1)	154	587	320				
20		q_s (l/s*ha)	0,30	121						
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		33						
22	Außen-einzugsgebiet	r (l/s*ha)	1)	154	0	0	0	0		
23		q_s (l/s*ha)	0,10	121						
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		33						
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, \text{vers.}}$ (m ²) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					176	96	0	0	0
27	Gesamte Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, \text{ges.}}$ (m²)					601	1302	0	0	0
28	Einzugsfläche A_E (m²)					1103	1720	0	0	0
29	zulässige Regenabflussspende q_r (l/s*ha)					15	15			
30	Regenhäufigkeit n (1/a)					0,5	0,5			
31	Summe Q_{zu} (l/s)					8	20	0	0	0
32	Summe Q_d (l/s)					1	2	0	0	0
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 Ψ_s angesetzt.									
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen									
36										
37										
38	$Q_{zu} = r * \sum A_{E, \text{bef.}} * \Psi_s + (r - q_s) * A_{E, B\ddot{o}}$ (l/s)									

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	6. Ermittlung der Abflussmengen Q_d und Zuflussmengen Q_{zu}									
2										
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert Ψ_s Regenspende r Versickerungsrate q_s		Mulde links	Mulde rechts			
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung					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)	Ψ_s (-)	A_E - Fläche (m ²) A_u - Fläche (m ²)				
9	Befestigte Fläche			121	0,90	383	120			
10	- Fahrbahnen					345	108	0	0	0
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			121	0,60	133	180			
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					80	108	0	0	0
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfferten Festgestein			121	0,80	0	0			
14						0	0	0	0	0
15	Teilsomme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)					425	216	0	0	0
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)		0	0	0	0	0	0	
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)		0	176	96	0	0	0	
22	Außen-einzugsgebiet	r (l/s*ha)	1)	121		0	0	0	0	
23		q_s (l/s*ha)	0,10	121						
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		0	0	0	0	0	0	
25	Teilsomme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m ²) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					176	96	0	0	0
27	Gesamte Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, ges.}$ (m²)					601	312	0	0	0
28	Einzugsfläche A_E (m²)					1103	620	0	0	0
29	zulässige Regenabflussspende q_r (l/s*ha)					15	15			
30	Regenhäufigkeit n (1/a)					1	1			
31	Summe Q_{zu} (l/s)					5	3	0	0	0
32	Summe Q_d (l/s)					1	0	0	0	0
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 Ψ_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	6. Ermittlung der Abflussmengen Q_d und Zuflussmengen Q_{zu}									
2										
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert Ψ_s Regenspende r Versickerungsrate q_s		Mulde links	Mulde rechts			
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung					0+000 E 3	0+000 E 3			
5	Bereich von Station					845	845			
6	Bereich bis Station					1060	1070			
7	Länge (m)					215	225	0	0	0
8	Flächenart			r (l/s*ha)	Ψ_s (-)	A_E - Fläche (m ²) A_u - Fläche (m ²)				
9	Befestigte Fläche			154	0,90	0	1924			
10	- Fahrbahnen					0	1732	0	0	0
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			154	0,60	266	432			
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					160	259	0	0	0
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			154	0,80	0	0			
14						0	0	0	0	0
15	Teilsomme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)					160	1991	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	1070	1416			
20		q_s (l/s*ha)		121						
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		33		321	425	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	Teilsomme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m ²) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					321	425	0	0	0
27	Gesamte Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, ges.}$ (m ²)					481	2416	0	0	0
28	Einzugsfläche A_E (m ²)					1336	3772	0	0	0
29	zulässige Regenabflussspende q_r (l/s*ha)					15	15			
30	Regenhäufigkeit n (1/a)					0,5	0,5			
31	Summe Q_{zu} (l/s)					6	35	0	0	0
32	Summe Q_d (l/s)					1	4	0	0	0
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 Ψ_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	6. Ermittlung der Abflussmengen Q_d und Zuflussmengen Q_{zu}									
2										
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert Ψ_s Regenspende r Versickerungsrate q_s		Mulde links	Mulde rechts			
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung					0+000 E 3	0+000 E 3			
5	Bereich von Station					845	845			
6	Bereich bis Station					1060	1070			
7	Länge (m)					215	225	0	0	0
8	Flächenart			r (l/s*ha)	Ψ_s (-)	A_E - Fläche (m ²) A_u - Fläche (m ²)				
9	Befestigte Fläche			121	0,90	0	1924			
10	- Fahrbahnen					0	1732	0	0	0
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			121	0,60	266	432			
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					160	259	0	0	0
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			121	0,80	0	0	0	0	0
14						0	0	0	0	0
15	Teilsomme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)					160	1991	0	0	0
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)		0	0	0	0	0	0	
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)		0	321	425	0	0	0	
22	Außen-einzugsgebiet	r (l/s*ha)	1)	121		0	0	0	0	
23		q_s (l/s*ha)	0,10	121						
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		0	0	0	0	0	0	
25	Teilsomme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m ²) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					321	425	0	0	0
27	Gesamte Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, ges.}$ (m²)					481	2416	0	0	0
28	Einzugsfläche A_E (m²)					1336	3772	0	0	0
29	zulässige Regenabflussspende q_r (l/s*ha)					15	15			
30	Regenhäufigkeit n (1/a)					1	1			
31	Summe Q_{zu} (l/s)					2	24	0	0	0
32	Summe Q_d (l/s)					1	4	0	0	0
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 Ψ_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	6. Ermittlung der Abflussmengen Q_d und Zuflussmengen Q_{zu}									
2										
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert Ψ_s Regenspende r Versickerungsrate q_s		Mulde links	Mulde rechts			
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung					0+000 E4	0+000 E4			
5	Bereich von Station					1060	1070			
6	Bereich bis Station					1200	1210			
7	Länge (m)					140	140	0	0	0
8	Flächenart			r (l/s*ha)	Ψ_s (-)	A_E - Fläche (m ²) A_u - Fläche (m ²)				
9	Befestigte Fläche			154	0,90	0	1020			
10	- Fahrbahnen					0	918	0	0	0
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			154	0,60	233	220			
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					140	132	0	0	0
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			154	0,80	0	0			
14						0	0	0	0	0
15	Teilsomme Reduzierte Einzugsfläche A_{u, bef.} (Bereich befestigte Fläche)					140	1050	0	0	0
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)		33						
19	Damm-böschung mit Mulde	r (l/s*ha)	1)	154		930	645			
20		q_s (l/s*ha)	0,30	121						
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		33						
22	Außen-einzugsgebiet	r (l/s*ha)	1)	154		0	0	0	0	0
23		q_s (l/s*ha)	0,10	121						
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		33						
25	Teilsomme: Reduzierte Einzugsfläche A_{u, vers.} (m ²) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					279	194	0	0	0
27	Gesamte Reduzierte Einzugsfläche A_{u, ges.} (m ²)					419	1244	0	0	0
28	Einzugsfläche A_E (m ²)					1163	1885	0	0	0
29	zulässige Regenabflussspende q_r (l/s*ha)					15	15			
30	Regenhäufigkeit n (1/a)					0,5	0,5			
31	Summe Q_{zu} (l/s)					5	18	0	0	0
32	Summe Q_d (l/s)					1	2	0	0	0
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 Ψ_s angesetzt.									
35										
36	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen									
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	6. Ermittlung der Abflussmengen Q_d und Zuflussmengen Q_{zu}									
2										
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert Ψ_s Regenspende r Versickerungsrate q_s		Mulde links	Mulde rechts			
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung					0+000 E4	0+000 E4			
5	Bereich von Station					1060	1070			
6	Bereich bis Station					1200	1210			
7	Länge (m)					140	140	0	0	0
8	Flächenart			r (l/s*ha)	Ψ_s (-)	A_E - Fläche (m ²) A_u - Fläche (m ²)				
9	Befestigte Fläche			121	0,90	0	1020			
10	- Fahrbahnen					0	918	0	0	0
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			121	0,60	233	220			
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					140	132	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)					140	1050	0	0	0
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)		0						
19	Damm-böschung mit Mulde	r (l/s*ha)	1)	121		930	645			
20		q_s (l/s*ha)	0,30	121						
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		0						
22	Außen-einzugsgebiet	r (l/s*ha)	1)	121		0	0	0	0	
23		q_s (l/s*ha)	0,10	121						
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		0						
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche A_{u, vers.} (m ²) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					279	194	0	0	0
27	Gesamte Reduzierte Einzugsfläche A_{u, ges.} (m ²)					419	1244	0	0	0
28	Einzugsfläche A_E (m ²)					1163	1885	0	0	0
29	zulässige Regenabflussspende q_r (l/s*ha)					15	15			
30	Regenhäufigkeit n (1/a)					1	1			
31	Summe Q_{zu} (l/s)					2	13	0	0	0
32	Summe Q_d (l/s)					1	2	0	0	0
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 Ψ_s angesetzt.									
35										
36	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen									
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	6. Ermittlung der Abflussmengen Q_d und Zuflussmengen Q_{zu}									
2										
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert Ψ_s Regenspende r Versickerungsrate q_s		Mulde links	Mulde rechts			
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung					0+000 E 4.1	0+000 E 4.1			
5	Bereich von Station					1200	1210			
6	Bereich bis Station					1690	1690			
7	Länge (m)					490	480	0	0	0
8	Flächenart			r (l/s*ha)	Ψ_s (-)	A_E - Fläche (m ²) A_u - Fläche (m ²)				
9	Befestigte Fläche			154	0,90	0	3500			
10	- Fahrbahnen					0	3150	0	0	0
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			154	0,60	700	670			
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					420	402	0	0	0
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			154	0,80	0	0			
14						0	0	0	0	0
15	Teilsomme Reduzierte Einzugsfläche A_{u, bef.} (Bereich befesetzte Fläche)					420	3552	0	0	0
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)		33						
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)		33						
22	Außen-einzugsgebiet	r (l/s*ha)	1)	154		0	0	0	0	
23		q_s (l/s*ha)	0,10	121						
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		33						
25	Teilsomme: Reduzierte Einzugsfläche A_{u, vers.} (m ²) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					1020	615	0	0	0
27	Gesamte Reduzierte Einzugsfläche A_{u, ges.} (m ²)					1440	4167	0	0	0
28	Einzugsfläche A_E (m ²)					4100	6220	0	0	0
29	zulässige Regenabflussspende q_r (l/s*ha)					30	30			
30	Regenhäufigkeit n (1 / a)					0,5	0,5			
31	Summe Q_{zu} (l/s)					18	61	0	0	0
32	Summe Q_d (l/s)					4	13	0	0	0
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 Ψ_s angesetzt.									
35										
36	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen									
37										
38	Q_{zu} = r * ∑ A_{E, bef.} * Ψ_s + (r - q_s) * A_{E, Bö} (l/s)									

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	6. Ermittlung der Abflussmengen Q_d und Zuflussmengen Q_{zu}									
2										
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert Ψ_s Regenspende r Versickerungsrate q_s		Mulde links	Mulde rechts			
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung					0+000 E 4.1	0+000 E 4.1			
5	Bereich von Station					1200	1210			
6	Bereich bis Station					1690	1690			
7	Länge (m)					490	480	0	0	0
8	Flächenart			r (l/s*ha)	Ψ_s (-)	A_E - Fläche (m ²) A_u - Fläche (m ²)				
9	Befestigte Fläche			121	0,90	0	3500			
10	- Fahrbahnen					0	3150	0	0	0
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			121	0,60	700	670			
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					420	402	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)					420	3552	0	0	0
16	Einschnittsböschung mit Mulde	r (l/s*ha)	1)	121		3400	2050			
17		q_s (l/s*ha)	0,30	121						
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		0						
19	Damm-böschung mit Mulde	r (l/s*ha)	1)	121		0	0			
20		q_s (l/s*ha)	0,30	121						
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		0						
22	Außen-einzugsgebiet	r (l/s*ha)	1)	121		0	0	0	0	
23		q_s (l/s*ha)	0,10	121						
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		0						
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche A_{u, vers.} (m ²) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					1020	615	0	0	0
27	Gesamte Reduzierte Einzugsfläche A_{u, ges.} (m ²)					1440	4167	0	0	0
28	Einzugsfläche A_E (m ²)					4100	6220	0	0	0
29	zulässige Regenabflussspende q_r (l/s*ha)					30	30			
30	Regenhäufigkeit n (1 / a)					1	1			
31	Summe Q_{zu} (l/s)					5	43	0	0	0
32	Summe Q_d (l/s)					4	13	0	0	0
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 Ψ_s angesetzt.									
35										
36	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen									
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	6. Ermittlung der Abflussmengen Q_d und Zuflussmengen Q_{zu}									
2										
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert Ψ_s Regenspende r Versickerungsrate q_s		Mulde links	Mulde rechts			
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung					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
8	Flächenart			r (l/s*ha)	Ψ_s (-)	A_E - Fläche (m ²) A_u - Fläche (m ²)				
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)					898	1230	0	0	0
16	Einschnittsböschung mit Mulde	r (l/s*ha)	1)	154		655	1408			
17		q_s (l/s*ha)	0,30	121						
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		33	197	422	0	0	0	
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)		33	0	0	0	0	0	
22	Außen-einzugsgebiet	r (l/s*ha)	1)	154		0	0	0	0	
23		q_s (l/s*ha)	0,10	121						
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		33	0	0	0	0	0	
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m ²) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					197	422	0	0	0
27	Gesamte Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, ges.}$ (m ²)					1095	1652	0	0	0
28	Einzugsfläche A_E (m ²)					1780	2917	0	0	0
29	zulässige Regenabflussspende q_r (l/s*ha)					60	60			
30	Regenhäufigkeit n (1/a)					0,5	0,5			
31	Summe Q_{zu} (l/s)					16	24	0	0	0
32	Summe Q_d (l/s)					7	10	0	0	0
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 Ψ_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	6. Ermittlung der Abflussmengen Q_d und Zuflussmengen Q_{zu}									
2										
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert Ψ_s Regenspende r Versickerungsrate q_s		Mulde links	Mulde rechts			
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung					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
8	Flächenart			r (l/s*ha)	Ψ_s (-)	A_E - Fläche (m ²) A_u - Fläche (m ²)				
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	Teilsomme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)					898	1230	0	0	0
16	Einschnittsböschung mit Mulde	r (l/s*ha)	1)	121		655	1408			
17		q_s (l/s*ha)	0,30	121						
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		0	197	422	0	0	0	
19	Damm-böschung mit Mulde	r (l/s*ha)	1)	121		0	0			
20		q_s (l/s*ha)	0,30	121						
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		0	0	0	0	0	0	
22	Außen-einzugsgebiet	r (l/s*ha)	1)	121		0	0	0	0	
23		q_s (l/s*ha)	0,10	121						
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		0	0	0	0	0	0	
25	Teilsomme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m ²) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					197	422	0	0	0
27	Gesamte Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, ges.}$ (m ²)					1095	1652	0	0	0
28	Einzugsfläche A_E (m ²)					1780	2917	0	0	0
29	zulässige Regenabflussspende q_r (l/s*ha)					60	60			
30	Regenhäufigkeit n (1/a)					1	1			
31	Summe Q_{zu} (l/s)					11	15	0	0	0
32	Summe Q_d (l/s)					7	10	0	0	0
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 Ψ_s angesetzt.									
35	Zellen mit roter Schrift sind Ergebniszellen									
36										
37										
38	$Q_{zu} = r \cdot \sum A_{E, bef.} \cdot \Psi_s + (r - q_s) \cdot A_{E, Bö}$ (l/s)									

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	6. Ermittlung der Abflussmengen Q_d und Zuflussmengen Q_{zu}									
2										
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert Ψ_s Regenspende r Versickerungsrate q_s		Mulde links	Mulde rechts			
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung					0+000 E 6	0+000 E 6			
5	Bereich von Station					1690	1690			
6	Bereich bis Station					1970	1980			
7	Länge (m)					280	290	0	0	0
8	Flächenart			r (l/s*ha)	Ψ_s (-)	A_E - Fläche (m ²) A_u - Fläche (m ²)				
9	Befestigte Fläche			154	0,90	1700	1250			
10	- Fahrbahnen					1530	1125	0	0	0
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			154	0,60	621	365			
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					373	219	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)					1903	1344	0	0	0
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)		33		919	442	0	0	0
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	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						
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		33		0	0	0	0	0
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m ²) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					919	442	0	0	0
27	Gesamte Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, ges.}$ (m ²)					2822	1786	0	0	0
28	Einzugsfläche A_E (m ²)					5384	3087	0	0	0
29	zulässige Regenabflussspende q_r (l/s*ha)					30	30			
30	Regenhäufigkeit n (1/a)					0,5	0,5			
31	Summe Q_{zu} (l/s)					39	26	0	0	0
32	Summe Q_d (l/s)					8	5	0	0	0
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 Ψ_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	6. Ermittlung der Abflussmengen Q_d und Zuflussmengen Q_{zu}									
2										
3	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert Ψ_s Regenspende r Versickerungsrate q_s		Mulde links	Mulde rechts			
4	Einleitungsstelle Station Bezeichnung					0+000 E 6	0+000 E 6			
5	Bereich von Station					1690	1690			
6	Bereich bis Station					1970	1980			
7	Länge (m)					280	290	0	0	0
8	Flächenart			r (l/s*ha)	Ψ_s (-)	A_E - Fläche (m ²) A_u - Fläche (m ²)				
9	Befestigte Fläche			121	0,90	1700	1250			
10	- Fahrbahnen					1530	1125	0	0	0
11	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			121	0,60	621	365			
12	Damm-bzw. Einschnittsbankett					373	219	0	0	0
13	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküfteten Festgestein			121	0,80	0	0	0	0	0
14						0	0	0	0	0
15	Teilsumme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)					1903	1344	0	0	0
16	Einschnittsböschung mit Mulde	r (l/s*ha)	1)	121		3063	1472			
17		q_s (l/s*ha)	0,30	121						
18		$r - q_s$ (l/s*ha)		0		919	442	0	0	0
19	Damm-böschung mit Mulde	r (l/s*ha)	1)	121		0	0			
20		q_s (l/s*ha)	0,30	121						
21		$r - q_s$ (l/s*ha)		0		0	0	0	0	0
22	Außen-einzugsgebiet	r (l/s*ha)	1)	121		0	0	0	0	
23		q_s (l/s*ha)	0,10	121						
24		$r - q_s$ (l/s*ha)		0		0	0	0	0	0
25	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m ²) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					919	442	0	0	0
27	Gesamte Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, ges.}$ (m²)					2822	1786	0	0	0
28	Einzugsfläche A_E (m²)					5384	3087	0	0	0
29	zulässige Regenabflussspende q_r (l/s*ha)					30	30			
30	Regenhäufigkeit n (1/a)					1	1			
31	Summe Q_{zu} (l/s)					23	16	0	0	0
32	Summe Q_d (l/s)					8	5	0	0	0
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 Ψ_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 Versicherung 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
kein Gewässer 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
kein Gewässer 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
kein Gewässer 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			
Hydraulische Gewässerbelastung			
Projekt : St 2275		Datum : 17.08.2016	
Gewässer : E0: Bau-km 0+000 bis Baukm 0+190, links			
<u>Gewässerdaten</u>			
mittlere Wasserspiegelbreite b:	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	m³/s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01 m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>			
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m
Straße	Asphalt	0	0,9
Bankett	Schotterrasen	0,029	0,6
Einschnittsbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,076	0,3
		$\Sigma = 0,105$	$\Sigma = 0,04$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>	
Regenabflussspende q_R :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e_{wv}	3 -
Drosselabfluss Q_{Dr} :	1 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	30 l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 1$ 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_u 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							
Qualitative Gewässerbelastung							
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 Straßenböschungs- und Straßenbankettwassers (kein Straßenoberflächenwasser) erfolgt über die linke Straßenmulde in die best. straßenbegleitende Straßenlängsmulde (wie bisher auch) am Baubeginn in Richtung Gerolzhofen.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung			
Hydraulische Gewässerbelastung			
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 :	m³/s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01 m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>			
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m
Straße	Asphalt	0,132	0,9
Bankett	Schotterrasen	0,029	0,6
Einschnittsbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,127	0,3
Dammbö/-Mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3
		$\Sigma = 0,288$	$\Sigma = 0,174$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>	
Regenabflussspende q_R :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e_{wv}	3 -
Drosselabfluss Q_{Dr} :	3 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	30 l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 3$ 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_u 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								
Qualitative Gewässerbelastung								
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 Straßenlängsmulde 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 ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_s	:	370 m ²
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 ³
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			
Hydraulische Gewässerbelastung			
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 :	m³/s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01 m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>			
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m
Straße	Asphalt	0	0,9
Bankett	Schotterrasen	0,047	0,6
Dammbö-/mulde	Bewachsener Rasen	0,237	0,3
		$\Sigma = 0,284$	$\Sigma = 0,099$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>	
Regenabflussspende q_R :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e_{wv}	3 -
Drosselabfluss Q_{Dr} :	1 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	30 l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 1$ 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_u 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							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : St 2275						Datum : 17.08.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte 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 Straßenböschungs- 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			
Hydraulische Gewässerbelastung			
Projekt : St 2275		Datum : 17.08.2016	
Gewässer : E1: Bau-km 0+185 bis Baukm 0+490, rechts			
<u>Gewässerdaten</u>			
mittlere Wasserspiegelbreite b:	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	m³/s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01 m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>			
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m
Straße	Asphalt	0,2	0,9
Bankett	Schotterrasen	0,045	0,6
Dammbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,153	0,3
Einschnittbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,283	0,3
		$\Sigma = 0,681$	$\Sigma = 0,338$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>	
Regenabflussspende q_R :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e_{wv}	3 -
Drosselabfluss Q_{Dr} :	5 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	30 l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 5$ l/s			
Einjährlicher 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_u 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							
Qualitative Gewässerbelastung							
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).

Staatsbauverwaltung

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 ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_s	:	610 m ²
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 :	° ' "	nörtl. 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 ³
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 Querswellen 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

Hydraulische Gewässerbelastung

Projekt : St 2275
Datum : 17.08.2016

Gewässer : E2: Bau-km 0+500 bis Baukm 0+820, links

Gewässerdaten

mittlere Wasserspiegelbreite b:

m

errechneter Mittelwasserabfluss MQ :

m³/s

mittlere Wassertiefe h:

m

bekannter Mittelwasserabfluss MQ :

0,01

m³/s

mittlere Fließgeschwindigkeit v:

m/s

1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :

m³/s

Flächenermittlung

Flächen	Art der Befestigung	A _{E,k} in ha	Ψ _m	A _u 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

Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1
 Regenabflussspende q_R : 15 l/(s·ha)
 Drosselabfluss Q_{Dr} : 4 l/s

Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2
 Einleitungswert e_w : 3 -
 Drosselabfluss Q_{Dr,max} : 30 l/s

Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q_{Dr} = 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_u 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							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : St 2275						Datum : 17.08.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte 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).

Staatsbauverwaltung

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 ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_s	:	640 m ²
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 ³
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			
Hydraulische Gewässerbelastung			
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 :	m³/s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01 m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>			
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m
Straße	Asphalt	0,113	0,9
Bankett	Schotterrasen	0,066	0,6
Dammbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,102	0,3
Einschnittbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,111	0,3
		$\Sigma = 0,392$	$\Sigma = 0,205$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>	
Regenabflussspende q_R :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e_{wv}	3 -
Drosselabfluss Q_{Dr} :	3 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	30 l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 3$ 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_U 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								
Qualitative Gewässerbelastung								
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			
Hydraulische Gewässerbelastung			
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 :	m³/s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01 m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>			
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m
Straße	Asphalt	0,038	0,9
Bankett	Schotterrasen	0,013	0,6
Dammbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,059	0,3
Einschnittbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3
		$\Sigma = 0,11$	$\Sigma = 0,06$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>	
Regenabflussspende q_R :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e_{wv}	3 -
Drosselabfluss Q_{Dr} :	1 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	30 l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 1$ 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_u 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							
Qualitative Gewässerbelastung							
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 ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_s	:	276 m ²
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 ³
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 Querswellen 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			
Hydraulische Gewässerbelastung			
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 :	m³/s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01 m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>			
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m
Straße	Asphalt	0,122	0,9
Bankett	Schotterrasen	0,018	0,6
Dammbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,032	0,3
Einschnittbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3
		$\Sigma = 0,172$	$\Sigma = 0,13$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>	
Regenabflussspende q_R :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e_{wv}	3 -
Drosselabfluss Q_{Dr} :	2 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	30 l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 2$ l/s			
Einjähriger 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_U 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								
Qualitative Gewässerbelastung								
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).

Staatsbauverwaltung

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 ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	:	286 m ²
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 ³
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 Querswellen 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			
Hydraulische Gewässerbelastung			
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 :	m³/s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01 m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>			
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m
Straße	Asphalt	0	0,9
Bankett	Schotterrasen	0,027	0,6
Dammbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,107	0,3
Einschnittbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3
		$\Sigma = 0,134$	$\Sigma = 0,048$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>	
Regenabflussspende q_R :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e_{wv}	3 -
Drosselabfluss Q_{Dr} :	1 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	30 l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 1$ 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_U 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							
Qualitative Gewässerbelastung							
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			
Hydraulische Gewässerbelastung			
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 :	m³/s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01 m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>			
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m
Straße	Asphalt	0,192	0,9
Bankett	Schotterrasen	0,043	0,6
Dammbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,142	0,3
Einschnittbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3
		$\Sigma = 0,377$	$\Sigma = 0,241$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>	
Regenabflussspende q_R :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e_{wv}	3 -
Drosselabfluss Q_{Dr} :	4 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	30 l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 4$ 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_u 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								
Qualitative Gewässerbelastung								
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+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 = 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 = 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).

Staatsbauverwaltung

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 ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_s	:	460 m ²
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 ³
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			
Hydraulische Gewässerbelastung			
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 :	m³/s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01 m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>			
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m
Straße	Asphalt	0	0,9
Bankett	Schotterrasen	0,023	0,6
Dammbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,093	0,3
Einschnittbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3
		$\Sigma = 0,116$	$\Sigma = 0,042$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>	
Regenabflussspende q_R :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e_{wv}	3 -
Drosselabfluss Q_{Dr} :	1 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	30 l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 1$ 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_u 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.

20

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
Qualitative Gewässerbelastung							
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 = 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 = 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 Straßenböschungs- und Straßenbankettwassers (kein Straßenoberflächenwasser) erfolgt über die linke Straßenmulde und von dort in den neuen Vorflutgraben zum Unkenbach.

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

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung			
Hydraulische Gewässerbelastung			
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 :	m³/s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01 m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>			
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m
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
		$\Sigma = 0,189$	$\Sigma = 0,124$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>	
Regenabflussspende q_R :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e_{wv}	3 -
Drosselabfluss Q_{Dr} :	2 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	30 l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 2$ 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_u 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								
Qualitative Gewässerbelastung								
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 ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_s	:	645 m ²
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 ³
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 Querswellen 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			
Hydraulische Gewässerbelastung			
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 :	m³/s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01 m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>			
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m
Straße	Asphalt	0,350	0,9
Bankett	Schotterrasen	0,137	0,6
Dammbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3
Einschnittbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,545	0,3
		$\Sigma = 1,032$	$\Sigma = 0,561$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>	
Regenabflussspende q_R :	30 l/(s·ha)	Einleitungswert e_{Ww}	3 -
Drosselabfluss Q_{Dr} :	17 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	30 l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 17$ 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							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : St 2275					Datum : 02.09.2016		
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)					Typ	Gewässerpunkte G	
E 4.1: 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			
Hydraulische Gewässerbelastung			
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 :	m³/s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01 m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>			
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m
Straße	Asphalt	0,074	0,9
Bankett	Schotterrasen	0,038	0,6
Dammbö-/mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3
Einschnittbö-/mulde	Bewachsener Rasen	0,065	0,3
		$\Sigma = 0,177$	$\Sigma = 0,109$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>	
Regenabflussspende q_R :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e_{wv}	3 -
Drosselabfluss Q_{Dr} :	2 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	30 l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 2$ 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_u 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							
Qualitative Gewässerbelastung							
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 ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_s	:	435 m ²
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 ³
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			
Hydraulische Gewässerbelastung			
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 :	m³/s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01 m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>			
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m
Straße	Asphalt	0,108	0,9
Bankett	Schotterrasen	0,043	0,6
Dammbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3
Einschnittbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,141	0,3
		$\Sigma = 0,292$	$\Sigma = 0,165$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>	
Regenabflussspende q_R :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e_{wv}	3 -
Drosselabfluss Q_{Dr} :	2 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	30 l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 2$ l/s			
Einjährlicher 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_U 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							
Qualitative Gewässerbelastung							
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-DA 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).

Staatsbauverwaltung

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 ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_s	:	436 m ²
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 ³
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			
Hydraulische Gewässerbelastung			
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 :	m³/s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,01 m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>			
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m
Straße	Asphalt	0,295	0,9
Bankett	Schotterrasen	0,097	0,6
Dammbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0	0,3
Einschnittbö/-mulde	Bewachsener Rasen	0,422	0,3
		$\Sigma = 0,814$	$\Sigma = 0,45$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>	
Regenabflussspende q_R :	30 l/(s·ha)	Einleitungswert e_{wv}	3 -
Drosselabfluss Q_{Dr} :	14 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	30 l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 14$ l/s			
Einjährlicher 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							
Qualitative Gewässerbelastung							
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 $B = \text{Summe } (B_i)$				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+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.

Staatsbauverwaltung

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 $V_{RÜB}$:	m³
------------------------------------	-----	---------------------------	----

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 m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$: ...	29,31 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} : ..	86 m³
Abminderungsfaktor f_A :	0,954 -	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} :	86 m³

Warnungen

- keine vorhanden -

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m³/ha]	Rückhalte- volumen [m³]
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

Staatsbauverwaltung

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 $V_{RÜB}$:	m³
------------------------------------	-----	---------------------------	----

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 m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$: ...	30,43 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} : ..	67 m³
Abminderungsfaktor f_A :	0,951 -	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} :	67 m³

Warnungen

- keine vorhanden -

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m³/ha]	Rückhalte- volumen [m³]
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	8.2 Berechnung der Regenklärbecken									
2	Ermittlung der Abflussmengen Q_d und Zuflussmengen Q_{zu}									
3										
4	Bezeichnung des Beckens			Abflussbeiwert Ψ_s Regenspende r Versickerungsrate q_s		RKB 1+440	RKB 2025			
5	Einleitungsstelle Station Bezeichnung					1+030 E4/4.1	2+025 E 6			
6	Bereich von Station					1200	1690			
7	Bereich bis Station					1690	1980			
8	Länge (m)					490	290	0	0	0
9	Flächenart			r (l/s*ha)	Ψ_s (-)	A_E - Fläche (m ²) A_u - Fläche (m ²)				
10	Befestigte Fläche			154	0,90	3626	2950			
11	- Fahrbahnen					3263	2655	0	0	0
12	Sonstige befestigte horizontale Fläche:			154	0,60	1500	965			
13	Damm-bzw. Einschnittsbankett					900	579	0	0	0
14	Unbewachsene Felsböschungen im Einschnitt aus gering geküffeten Festgestein			154	0,80	0	0			
15						0	0	0	0	0
16	Teilsumme Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, bef.}$ (Bereich befestigte Fläche)					4163	3234	0	0	0
17	Einschnittsböschung mit Mulde	r (l/s*ha)	1)	154	5450	4222				
18		q_s (l/s*ha)	0,30	121						
19		$r - q_s$ (l/s*ha)		33						
20	Damm-böschung mit Mulde	r (l/s*ha)	1)	154	0	0				
21		q_s (l/s*ha)	0,30	121						
22		$r - q_s$ (l/s*ha)		33						
23	Außen-einzugsgebiet	r (l/s*ha)	1)	154	0	0	0	0		
24		q_s (l/s*ha)	0,10	121						
25		$r - q_s$ (l/s*ha)		33						
26	Teilsumme: Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, vers.}$ (m ²) (Im Bereich mit Ansatz der Versickerungsrate)					1635	1267	0	0	0
28	Gesamte Reduzierte Einzugsfläche $A_{u, ges.}$ (m²)					5798	4501	0	0	0
29	Einzugsfläche A_E (m²)					10576	8137	0	0	0
30	zulässige Regenabflussspende q_r (l/s*ha)					30	30			
31	Regenhäufigkeit n (1/a)					0,5	0,5			
32	Summe Q_{zu} (l/s)					82	64	0	0	0
33	Summe Q_d (l/s)					17	14	0	0	0
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 Ψ_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	Bemessung Regenrückhalte -/ klärbecken					
2						
3	Bezeichnung des Beckens	RKB 1+440	RKB 2025			
4	Regenklärung					
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 ³)	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 ³)	183	183			
19	Schlammstapelraum gew. t_s (m)	0,50	0,50			
20	Schlammraum vorh. V_{SSR} (m ³)	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	Regenrückhaltung					
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 ³)					
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 ³)	86	83			
34	Der erforderliche Rückhalteraum für Leichtflüssigkeiten $V_{öl} > 30$ m³ wird für alle Klärbecken eingehalten					
35						
36						

	A	B	C	D	E	F
1	Durchlaßdimensionierung					
2						
3						
4						
5	Eingabewerte:	Becken RKB 1+440	Becken RKB 2025	Becken	Becken	Becken
6	Klärbeckenzulauf					
7	Δh (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	Klärbeckenablauf					
13	Δh (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	Drosselbemessung (nach Formel 11 der RAS - EW)					
2						
3						
4	Eingabewerte:	Becken RKB 1+440	Becken RKB 2025	Becken	Becken	Becken
5	Minimaler Drosselabfluß $Q_{d \text{ min.}}$					
6	Δh (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	Maximaler Drosselabfluß $Q_{d \text{ max.}}$					
12	Δh (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					