

Freistaat Bayern, Staatliches Bauamt Schweinfurt B286_540_1,973 - B286_560_0,279
B 286, Schweinfurt – Gerolzhofen – Enzlar (B8) Anbau Überholfahrstreifen, Abschnitt 2 nördl. Unterspiesheim
PROJIS-Nr.: -

FESTSTELLUNGSENTWURF

Unterlage 18.1: Wassertechnische Untersuchungen Erläuterungen mit Berechnungen

aufgestellt: Staatliches Bauamt Schweinfurt	
Dr. Fuchs, Ltd. Baudirektor Schweinfurt, den 14.12.2020	

Inhaltsverzeichnis

1 Vorhaben	5
2 Grundlagen	5
3 Vorhandene Situation.....	6
3.1 Gelände	6
3.2 Vorfluter	6
3.3 Wasserschutzgebiete	7
3.4 Überschwemmungsgebiete	7
3.5 Wassersensible Bereiche	7
3.6 Baugrund	7
3.7 Grundwasser.....	8
4 Geplante Maßnahmen.....	9
4.1 Festlegung der Entwässerungsabschnitte	11
4.1.1 Entwässerungsabschnitt 1.....	11
4.1.2 Entwässerungsabschnitt 2.....	11
4.1.3 Entwässerungsabschnitt 3.....	11
4.1.4 Entwässerungsabschnitt 4.....	12
4.1.5 Entwässerungsabschnitt 5.....	12
4.1.6 Entwässerungsabschnitt 6.....	13
4.1.7 Entwässerungsabschnitt 7.....	13
4.1.8 Entwässerungsabschnitt 8.....	14
4.1.9 Entwässerungsabschnitt 9.....	14
4.1.10 Entwässerungsabschnitt 10.....	14
4.1.11 Entwässerungsabschnitt 11.....	15
4.1.12 Entwässerungsabschnitt 12.....	15
4.1.13 Entwässerungsabschnitt 13.....	16
4.1.14 Entwässerungsabschnitt 14.....	16
4.1.15 Entwässerungsabschnitt 15.....	17
4.1.16 Entwässerungsabschnitt 16.....	17
4.1.17 Entwässerungsabschnitt 17.....	18
4.1.18 Entwässerungsabschnitt 18.....	18
4.1.19 Entwässerungsabschnitt 19.....	19

5 Ermittlung des Regenabflusses mit wasserwirtschaftlichen Nachweisen..... 20

5.1	Bemessungsregenspende und Regenhäufigkeit	20
5.2	Abflussbeiwerte.....	20
5.3	Abflussmengen und wasserwirtschaftliche Nachweise	21
5.3.1	Entwässerungsabschnitt 1.....	21
5.3.2	Entwässerungsabschnitt 2.....	23
5.3.3	Entwässerungsabschnitt 3.....	25
5.3.3.1	Wassermengenermittlung	25
5.3.3.2	Bagatellgrenzenüberprüfung „Qualitativ“	25
5.3.3.3	Bagatellgrenzenüberprüfung „Quantitativ“	25
5.3.3.4	Qualitative Gewässerbelastung	26
5.3.4	Entwässerungsabschnitt 4.....	28
5.3.4.1	Wassermengenermittlung	28
5.3.4.2	Bagatellgrenzenüberprüfung „Qualitativ“	28
5.3.4.3	Bagatellgrenzenüberprüfung „Quantitativ“	28
5.3.4.4	Qualitative Gewässerbelastung	29
5.3.5	Entwässerungsabschnitt 5.....	30
5.3.6	Entwässerungsabschnitt 6.....	31
5.3.7	Entwässerungsabschnitt 7.....	32
5.3.8	Entwässerungsabschnitt 8.....	34
5.3.9	Entwässerungsabschnitt 9.....	36
5.3.10	Entwässerungsabschnitt 10.....	38
5.3.11	Entwässerungsabschnitt 11.....	39
5.3.12	Entwässerungsabschnitt 12.....	41
5.3.13	Entwässerungsabschnitt 13.....	43
5.3.14	Entwässerungsabschnitt 14.....	44
5.3.15	Entwässerungsabschnitt 15.....	46
5.3.15.1	Wassermengenermittlung	46
5.3.15.2	Bagatellgrenzenüberprüfung „Qualitativ“	47
5.3.15.3	Bagatellgrenzenüberprüfung „Quantitativ“	47
5.3.15.4	Qualitative Gewässerbelastung	48
5.3.16	Entwässerungsabschnitt 16.....	50
5.3.17	Entwässerungsabschnitt 17.....	51
5.3.18	Entwässerungsabschnitt 18.....	52
5.3.19	Entwässerungsabschnitt 19.....	53

6 Bemessung der Behandlungs- und Regenrückhalteanlagen.....54

6.1	Allgemeines.....	54
6.2	Regenrückhalteanlage 1, Bau km 0+100 links.....	55
6.2.1	Wahl und Bemessung der Behandlungsanlage	55
6.2.2	Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens	56
6.3	Regenrückhalteanlage 2, Bau km 2+715 links.....	57
6.3.1	Wahl und Bemessung der Behandlungsanlage	57
6.3.2	Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens	58
6.4	Regenrückhalteanlage 3, Bau km 2+940 links.....	59
6.4.1	Wahl und Bemessung der Behandlungsanlagen	59
6.4.1.1	Behandlungsanlage Nord	59
6.4.1.2	Behandlungsanlage Süd.....	60
6.4.2	Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens	61

7 Zusammenstellung der Einleitungen62

8 Gewässerquerungen63

9 Vorübergehende Absenkung des Grundwassers63

1 Vorhaben

Auf Grund fehlender Überholmöglichkeiten bilden sich hinter langsam fahrenden Lkws auf der B 286 regelmäßig lange Kolonnen. Die Anforderungen an eine für diesen Straßenzug angemessene Reisegeschwindigkeit für Pkws kann die B 286 nicht erfüllen. Das führt dazu, dass von Verkehrsteilnehmern oftmals riskante Überholmanöver in Kauf genommen werden, um an Lkws vorbeizukommen.

Das Staatliche Bauamt Schweinfurt beabsichtigt den Überholdruck auf der B 286 durch abschnittsweise Bereitstellung von Überholfahrstreifen zu mindern. Der vorhandene Straßenquerschnitt weist keine ausreichende Breite auf, sodass zur Einrichtung der Überholfahrstreifen ein Anbau durchgeführt werden muss.

Der Abschnitt 2 beginnt am südlichen Ortsrand der Gemeinde Schwebheim und verläuft 3,28 km in Richtung Süden. Es wird der gesamte Oberbau ersetzt. Der Anbau an die vorhandene Fahrbahn erfolgt auf der Ostseite.

Die vorhandene Entwässerung im Abschnitt 2 entspricht nicht dem aktuellen Stand der Technik. Das verschmutzte Oberflächenwasser wird breitflächig über die Bankette in die bestehenden Seitengräben abgeleitet. Von dort fließt es ohne besondere Behandlung direkt in die Vorflutgräben.

Im Ausbaubereich ist es vorgesehen, die Straßenentwässerung entsprechend den heutigen Anforderungen herzustellen. In diesem Zusammenhang ist eine Behandlung und Rückhaltung vor der Einleitung in die Vorfluter vorgesehen.

2 Grundlagen

- Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil: Entwässerung (RAS-Ew), Ausgabe 2005
- Arbeitsblatt DWA-A 117 – Bemessung von Regenrückhalteräumen, Ausgabe 2014
- Arbeitsblatt DWA-A 118 – Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, Ausgabe 2011
- Merkblatt DWA-M 153 – Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, Ausgabe 2012
- Regenreihen des Deutschen Wetterdienstes, KOSTRA-DWD 2010R
- PC-Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt zum Merkblatt DWA-M 153 – Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser
- Rigoplan Version 6.42 – Software zur Bemessung unterirdischer Sedimentationsanlagen der Fränkische Rohrwerke GmbH & Co. KG

3 Vorhandene Situation

3.1 Gelände

Die B 286 verläuft im Planungsabschnitt im Wesentlichen oberhalb des Ursprungsgeländes in leichten Dammlagen mit geringem Längsgefälle.

Seitlich des Straßenkörpers sind längs verlaufende Mulden und Gräben angeordnet. Diese transportieren das anfallende Oberflächenwasser zu den bestehenden Vorflutern, falls es nicht vorher in den begrünten Seitenbereichen und Böschungen versickert.

Am Baubeginn bei Bau-km 0+031 wird ein Graben zum Heidenfelder Mühlbach gequert. Hier existiert im Bestand ein Durchlass DN 800.

Bei Bau-km 1+301 ist ein Durchlass DN 600 vorhanden. Er nimmt Wasser aus den Gräben auf der Westseite auf und leitet es auf die Ostseite der Bundesstraße. Von dort verläuft ein Graben in das Waldgebiet „Gehäu“, wo das Wasser weitläufig versickert.

Bei Bau-km 2+748 kreuzt die Bundesstraße den Armutsgaben der von Nordosten nach Westen in den Brückenwasengraben fließt. Als Querungsbauwerk dient ein Rahmendurchlass mit einer lichten Weite von 1,95 m und einer lichten Höhe von 1,10 m.

3.2 Vorfluter

Zur Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers im Bereich der Verkehrsanlage dienen derzeit im Ausbauabschnitt:

Bau-km 0+031 Graben (ohne Namen) zum Heidenfelder Mühlbach

Bau-km 1+301 Graben in das Waldgebiet „Gehäu“

Bau-km 2+748 Armutsgaben zum Brückenwasengraben

Bau-km 3+100 Brückenwasengraben (Teile der Anschlussstelle Unterspiesheim)

Bei Bau-km 1+301 wird zukünftig ausschließlich unverschmutztes Oberflächenwasser abgeleitet.

3.3 Wasserschutzgebiete

Wasserschutzgebiete werden nicht berührt.

3.4 Überschwemmungsgebiete

Laut „Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete (IÜG)“ des Bayerischen Landesamtes für Umwelt liegt im Planungsumfeld kein festgesetztes Überschwemmungsgebiet vor.

Da der Dammkörper der Bundesstraße bereits im Bestand vorhanden ist und die Durchlassbauwerke funktionsgleich wieder hergestellt werden, ist davon auszugehen, dass auch zukünftig kein Hochwasserproblem im Planungsraum vorliegt.

3.5 Wassersensible Bereiche

Im Planungsraum befinden sich wassersensible Bereiche entlang des Armuts- und Brückenwasengrabens.

Wassersensible Bereiche sind Gebiete die durch den Einfluss von Wasser geprägt sind und werden anhand der Moore, Auen, Gleye und Kolluvien abgegrenzt. Sie kennzeichnen den natürlichen Einflussbereich des Wassers, in dem es zu Überschwemmungen und Überspülungen kommen kann. Nutzungen können hier beeinträchtigt werden durch: über die Ufer tretende Gräben und Bäche, zeitweise hohen Wasserabfluss in sonst trockenen Tälern oder zeitweise hoch anstehendes Grundwasser. Im Unterschied zu amtlich festgesetzten oder für die Festsetzung vorgesehenen Überschwemmungsgebieten kann bei diesen Flächen nicht angegeben werden, wie wahrscheinlich Überschwemmungen sind. Nach Informationen des Wasserwirtschaftsamtes Bad Kissingen sind in den wassersensiblen Bereichen des Planungsraumes in den letzten 20 bis 30 Jahren keine Überschwemmungen aufgetreten.

3.6 Baugrund

Der erkundete Baugrund ist überwiegend lehmig und besitzt ein sehr begrenztes Sickervermögen. Eine geregelte Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers in den Untergrund ist daher nur sehr eingeschränkt oder nicht möglich. In höheren Dammlagen, insbesondere im Bereich der Anschlussstelle, ist eine flächenhafte Versickerung des Straßenoberflächenwassers über die Böschungen möglich.

3.7 Grundwasser

Bei den Baugrunduntersuchungen wurde nur zum Teil Grundwasser angetroffen. Ein zusammenhängender Grundwasserspiegel konnte nur im Bereich der Grabenaue nachgewiesen werden.

Im Bereich des Abschnittes 2 nördlich Unterspiesheim wurden insgesamt drei Grundwassermessstellen eingerichtet. In nachfolgender Tabelle sind die Ergebnisse im Messzeitraum zwischen 05.05.2014 und 20.05.2016 dargelegt.

Nr. Grundwasser- messstelle	Bau-km	Höhe Maximalwert [mNN]	Höhe Minimalwert [mNN]	Höhe Mittelwert [mNN]	Straßenhöhe [mNN]	Differenz Straßenhöhe Mittelwert [m]
1	0+443	216,11	214,90	215,40	219,55	4,15
2	2+336	217,61	215,97	216,68	219,10	2,42
3	3+015	216,14	215,03	215,49	217,30	1,81

4 Geplante Maßnahmen

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser der B 286 wird breitflächig über das Bankett in neue, seitlich angeordnete Rasenmulden abgeleitet. Über Muldenabläufe und Rohrleitungen wird das Wasser gesammelt und in Richtung folgender geplanter Regenbehandlungs-/Regenrückhalteanlagen abgeführt:

- Regenbehandlungs-/Regenrückhalteanlage 1, Bau-km 0+100 links
- Regenbehandlungs-/Regenrückhalteanlage 2, Bau-km 2+715 links
- Regenbehandlungs-/Regenrückhalteanlage 3, Bau-km 2+940 links

Aufgrund der äußerst flachen Geländetopographie und unter Nutzung der vorhandenen Grundstücke des Baulastträgers sind zur Behandlung (Reinigung) des verschmutzten Straßenoberflächenwassers der Bundesstraße geschlossene, unterirdische Sedimentationsanlagen vorgesehen. Die Bemessung der Anlagen erfolgt gemäß Typ D25 (Anlagen mit Dauerstau und maximal 18 m/h Oberflächenbeschickung bei r_{krit}) nach Tabelle A.4c des Merkblattes DWA-M 153. Die Sedimentationsanlagen befinden sich in direkter Nähe zur Bundesstraße und sind somit so angeordnet, dass der fließende Verkehr auf der Bundesstraße bei Wartungsarbeiten nicht behindert wird.

Die unterirdischen Sedimentationsanlagen bestehen aus einem gegen die Fließrichtung geneigten Rohr DN 600 aus Polypropylen (Sedimentationsstrecke), das zwischen einem Startschacht (mit Schlamm- und Geröllfang / Zulauf aus dem vorgelagerten Entwässerungssystem) und einem Zielschacht (mit Tauchrohr / Ablauf in die nachgelagerte Rückhalteanlage) verläuft. Die Sedimentationsstrecke ist mit einem oberen und unteren Strömungstrenner (Gitter) ausgestattet. Schadstoffe, die durch abfließendes Regenwasser mitgespült werden, sind überwiegend an kleine und kleinste Festpartikel gebunden. Das Sediment lagert sich infolge der Schwerkraft im unteren Teil der Sedimentationsstrecke ab. Der untere Strömungstrenner verhindert die Remobilisierung bereits abgelagerter Sedimente und somit den Austrag in die nachgelagerte Rückhalteanlage. Er bildet einen strömungsberuhigten Raum, in dem das Sediment bei einem Starkregen nicht wieder aufgewirbelt wird. Die im anfallenden Straßenoberflächenwasser enthaltenen Leichtflüssigkeiten sammeln sich im oberen Bereich der Sedimentationsstrecke sowie im Zielschacht. Der obere Strömungstrenner verhindert die Remobilisierung dieser Leichtflüssigkeiten und somit den Austrag in die nachgelagerte Rückhalteanlage.

Durch eine Verlängerung des Tauchrohres im Zielschacht der Sedimentationsanlage (unverminderter Querschnitt bis UK Schachtkonus anschließend Abdeckplatte und verminderter Rohrquerschnitt bis ca. 10 cm unter UK Schmutzfänger) wird der maximal mögliche Rückhalt von Leichtflüssigkeiten sichergestellt. Die oben beschriebene Lösung soll bei allen Sedimentationsanlagen Anwendung finden.

Die nachgelagerten Rückhalteanlagen bestehen aus Kunststoff-Füllkörpern (Material Polypropylen), die einen Hohlraumanteil von rund 95 % aufweisen. Um die Dichtigkeit der Rückhalteanlage sicherzustellen, werden die Außenflächen des Systems mit einer 2,0 mm starken Dichtungsbahn aus Polyethylen abgedichtet. Das zurückgehaltene Wasser wird mit Hilfe einer Wirbeldrossel gedrosselt und anschließend in Richtung des jeweiligen Vorfluters weitergeleitet. Die Rückhalteanlagen werden jeweils mit einem Notüberlauf oberhalb der Dauerstaulinie ausgestattet.

Die Bemessung der Regenbehandlungs-/Regenrückhalteanlagen wird ausführlich unter Ziffer 6 beschrieben.

Lediglich für Bereiche in denen das oben beschriebene Vorgehen hinsichtlich Behandlung und Rückhaltung bautechnisch nicht umsetzbar ist, ist das Versickern des Straßenoberflächenwassers in Seitenräumen, Mulden, Dammböschungen etc. geplant.

Eine detaillierte Beschreibung aller vorgesehenen Maßnahmen geht aus Ziffer 4.1 hervor.

Bei Bau-km 1+301 wird zukünftig ausschließlich unverschmutztes Oberflächenwasser abgeleitet.

Auch das vorhandene Mulden- und Grabensystem entlang der B 286 dient nicht mehr zur Ableitung von verschmutzten Straßenoberflächenwasser, auch hier wird zukünftig nahezu ausschließlich nicht verschmutztes Oberflächenwasser aus den Seitenbereichen abgeleitet.

4.1 Festlegung der Entwässerungsabschnitte

Die Einzugsgebiete sind in Unterlage 8 Lagepläne der Entwässerungsmaßnahmen farbig dargestellt.

4.1.1 Entwässerungsabschnitt 1

B 286, Bau-km 0+000 bis 0+025

Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen gemäß Ziffer 5.1 ca. 3,1 l/s verschmutztes Straßenoberflächenwasser an, die durch die belebte Oberbodenzone des angrenzenden Geländes versickern können. Eine weiterführende Behandlung des anfallenden Wassers wird somit nicht erforderlich.

4.1.2 Entwässerungsabschnitt 2

B 286, Bau-km 0+010 bis 0+040

Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen gemäß Ziffer 5.1 ca. 0,7 l/s verschmutztes Straßenoberflächenwasser an, die durch die belebte Oberbodenzone des angrenzenden Geländes versickern können. Eine weiterführende Behandlung des anfallenden Wassers wird somit nicht erforderlich.

4.1.3 Entwässerungsabschnitt 3

B 286, Bau-km 0+025 bis 1+435

Von Bau-km 0+025 bis 1+435 verläuft die Fahrbahn der B 286 in leichter Dammlage. Das anfallende verschmutzte Straßenoberflächenwasser wird über Muldenabläufe, Sickerleitungen und Transportleitungen der Regenrückhalteanlage bei Bau-km 0+100 zugeführt. Vor Einleitung in den Graben zum Heidenfelder Mühlbach wird das Wasser hier in einer Sedimentationsanlage gereinigt, in einer unterirdischen Füllkörperrigole gesammelt, in einem Auslaufschacht mit Wirbeldrossel gedrosselt und anschließend dem Vorfluter zugeführt (Einleitungsstelle E 1).

In den Entwässerungsabschnitt werden zusätzlich Teile des verschmutzten Straßenoberflächenwassers des Überführungsbauwerks der Staatsstraße St 2271 über die B 286 eingeleitet.

Die geplante Regenbehandlungs-/Regenrückhalteanlage ist in Unterlage 18.3, Blatt 1, „Längsschnitt Regenbehandlungs-/Regenrückhalteanlage 1“ dargestellt.

Die Regenrückhaltung muss so angeordnet werden, dass sich bei einer Vollenfüllung ein Rückstau in die Transportleitungen der Streckenentwässerung ergibt. Dieser wirkt sich aber nicht negativ auf die Verkehrssicherheit der Straße aus. Ein Einstau in die Sickerleitungen unter dem Planum kann ausgeschlossen werden, da in diesem Fall der Notüberlauf der Rigolenkörper anspringt.

4.1.4 Entwässerungsabschnitt 4

B 286, Bau-km 1+435 bis 2+720

Von Bau-km 1+435 bis 2+720 verläuft die Fahrbahn der B 286 erst in leichter Dammlage und anschließend geländegleich. Das anfallende verschmutzte Straßenoberflächenwasser wird über Muldenabläufe, Sickerleitungen und Transportleitungen der Regenrückhalteanlage bei Bau-km 2+715 zugeführt. Vor Einleitung in den Armutsgraben wird das Wasser hier in einer Sedimentationsanlage gereinigt, in einer unterirdischen Füllkörperrigole gesammelt, in einem Auslaufschacht mit Wirbeldrossel gedrosselt und anschließend dem Vorfluter zugeführt (Einleitungsstelle E 2).

In den Entwässerungsabschnitt werden zusätzlich Teile des verschmutzten Straßenoberflächenwassers des Überführungsbauwerks der GVS Unterspiesheim – Grettstadt über die B 286 eingeleitet.

Die geplante Regenbehandlungs-/Regenrückhalteanlage ist in Unterlage 18.3, Blatt 2, „Längsschnitt Regenbehandlungs-/Regenrückhalteanlage 2“ dargestellt.

4.1.5 Entwässerungsabschnitt 5

Teilabschnitt der Anschlussstelle / Fahrbeziehung Kolitzheim – Schweinfurt,

Bau-km 0+640 bis Bau-km 0+750

Der Teilabschnitt der Anschlussstelle weist eine Verkehrsbelastung von rund 2.890 Kfz/24h auf. Es liegt somit eine mittlere Flächenverschmutzung nach Tabelle A.3 des DWA-Merkblattes M 153 vor.

Das Entwässerungskonzept wird unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 800 m² Fahrbahnfläche) wird breitflächig über das Bankett in die angrenzende Dammböschung abgeleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann. Zusätzlich erfolgt die Versickerung von verschmutztem Straßenoberflächenwasser im anschließenden Dammfußgraben.

Wasser, das nicht versickert, wird über o. g. Dammfußgraben dem Armutsgraben zugeführt (Einleitungsstelle E 3).

Eine signifikante Erhöhung der Abflussmengen liegt nicht vor, da keine Vergrößerung der Fahrbahnflächen geplant ist.

4.1.6 Entwässerungsabschnitt 6

Teilabschnitt der Anschlussstelle / Fahrbeziehung Gerolzhofen – Kolitzheim, Bau-km 0+050 bis Bau-km 0+150

Der Teilabschnitt der Anschlussstelle weist lediglich eine Verkehrsbelastung von rund 170 Kfz/24h auf. Es liegt somit eine geringe Flächenverschmutzung nach Tabelle A.3 des DWA-Merkblattes M 153 vor.

Das Entwässerungskonzept wird unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 730 m² Fahrbahnfläche) wird breitflächig über das Bankett in die angrenzende Rasenmulde abgeleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann. Ein Anschluss an die Behandlungs-/ Rückhalteanlage 3 bei Bau-km 2+940 ist aufgrund der Höhenverhältnisse nicht möglich.

Wasser, das nicht versickert, wird über Muldenabläufe, Mehrzweckrohrleitungen sowie einen Querdurchlass bei Bau-km 2+838 dem Armutsgraben zugeführt (Einleitungsstelle E 4).

Eine signifikante Erhöhung der Abflussmengen liegt nicht vor, da keine Vergrößerung der Fahrbahnflächen geplant ist. Die bisherige Einleitungsstelle (Bau-km 0+175 der Fahrbeziehung Schweinfurt – Kolitzheim) wird aufgelassen.

4.1.7 Entwässerungsabschnitt 7

Teilabschnitt der Anschlussstelle / gemeinsame Führung der Fahrbeziehungen, Überführungsbauwerk bis Bau-km 0+610

Der Teilabschnitt der Anschlussstelle weist eine Verkehrsbelastung von rund 3.040 Kfz/24h auf. Es liegt somit eine mittlere Flächenverschmutzung nach Tabelle A.3 des DWA-Merkblattes M 153 vor.

Das Entwässerungskonzept wird unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser wird breitflächig über das Bankett in das anschließende Gelände geleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann. Eine weiterführende Behandlung des anfallenden Wassers wird somit nicht erforderlich.

4.1.8 Entwässerungsabschnitt 8

B 286, Bau-km 2+740 bis 2+845

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser dieses Teilabschnittes der B 286 wird breitflächig über das Bankett in das anschließende Gelände geleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann. Eine weiterführende Behandlung des anfallenden Wassers wird somit nicht erforderlich.

Ein Anschluss an die Behandlungs-/Rückhalteanlage 3 bei Bau-km 2+940 ist aufgrund der Höhenverhältnisse nicht möglich.

4.1.9 Entwässerungsabschnitt 9

Teilabschnitt der Anschlussstelle /

Verzögerungsstreifen Fahrbeziehung Schweinfurt – Kolitzheim

Der Teilabschnitt der Anschlussstelle weist eine Verkehrsbelastung von rund 2.890 Kfz/24h auf. Es liegt somit eine mittlere Flächenverschmutzung nach Tabelle A.3 des DWA-Merkblattes M 153 vor.

Das verschmutzte Straßenoberflächenwasser des Verzögerungsstreifens (rund 990 m² Fahrbahnfläche) wird breitflächig über das Bankett in die angrenzende Rasenmulde vor dem Lärmschutzwall geleitet. Die Muldenroste der Ablaufschächte werden in diesem Bereich 10 cm über Muldensohle angeordnet, sodass das anfallende verschmutzte Straßenoberflächenwasser durch die belebte Oberbodenzone der 2 m breiten Mulde versickern kann. Durch die Oberbodenpassage erfährt das Wasser eine ausreichende Reinigung, sodass der Schutz von Boden und Gewässer gewährleistet ist. Anschließend wird es über die darunterliegenden Mehrzweckrohrleitungen an zwei Stellen dem Armutsgraben zugeführt (Einleitungsstellen 5a und 5b). Die zweigeteilte Weiterleitung wird aufgrund des Rechteckdurchlasses bei Bau-km 2+748 erforderlich. Wasser, das nicht versickert, wird über die höher sitzenden Muldenabläufe (Notüberlauf) ebenfalls dem Armutsgraben zugeführt.

4.1.10 Entwässerungsabschnitt 10

Teilabschnitt der Anschlussstelle /

Rampe Schweinfurt – Kolitzheim inklusive Anschluss an die St 2271

Der Teilabschnitt der Anschlussstelle weist eine Verkehrsbelastung von rund 2.890 Kfz/24h auf. Es liegt somit eine mittlere Flächenverschmutzung nach Tabelle A.3 des DWA-Merkblattes M 153 vor.

Das Entwässerungskonzept wird unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 4.170 m² Fahrbahnoberfläche) wird breitflächig über das Bankett in die angrenzende Dammböschung abgeleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann.

Wasser, das nicht versickert, fließt breitflächig dem parallel verlaufenden Armutsgraben zu (Einleitungsstelle E 6).

Eine signifikante Erhöhung der Abflussmengen liegt nicht vor, da keine Vergrößerung der Fahrbahnoberflächen geplant ist.

4.1.11 Entwässerungsabschnitt 11

Teilabschnitt der Anschlussstelle / gemeinsame Führung der Fahrbeziehungen/ Bau-km 0+580 bis Überführungsbauwerk

Der Teilabschnitt der Anschlussstelle weist eine Verkehrsbelastung von rund 3.040 Kfz/24h auf. Es liegt somit eine mittlere Flächenverschmutzung nach Tabelle A.3 des DWA-Merkblattes M 153 vor.

Das Entwässerungskonzept wird unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 1.520 m² Fahrbahn und Brückenfläche) wird breitflächig über das Bankett in das anschließende Gelände geleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann. Eine weiterführende Behandlung des anfallenden Wassers wird somit nicht erforderlich.

4.1.12 Entwässerungsabschnitt 12

Teilabschnitt der Anschlussstelle / Fahrbeziehung Kolitzheim – Gerolzhofen, Bau-km 0+200 bis Bau-km 0+250

Der Teilabschnitt der Anschlussstelle weist lediglich eine Verkehrsbelastung von rund 190 Kfz/24h auf. Es liegt somit eine geringe Flächenverschmutzung nach Tabelle A.3 des DWA-Merkblattes M 153 vor.

Das Entwässerungskonzept wird unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 310 m² Fahrbahnoberfläche) wird breitflächig über das Bankett in das anschließende Gelände geleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann. Eine weiterführende Behandlung des anfallenden Wassers wird somit nicht erforderlich.

4.1.13 Entwässerungsabschnitt 13

Teilabschnitt der Anschlussstelle / Fahrbeziehung Kolitzheim – Gerolzhofen, Bau-km 0+250 bis Bau-km 0+375

Der Teilabschnitt der Anschlussstelle weist lediglich eine Verkehrsbelastung von rund 190 Kfz/24h auf. Es liegt somit eine geringe Flächenverschmutzung nach Tabelle A.3 des DWA-Merkblattes M 153 vor.

Das Entwässerungskonzept wird unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 760 m² Fahrbahnoberfläche) wird breitflächig über das Bankett in die angrenzende Dammböschung abgeleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann. Zusätzlich erfolgt die Versickerung von verschmutztem Straßenoberflächenwasser im anschließenden Dammfußgraben.

Wasser, das nicht versickert, wird über o. g. Dammfußgraben dem Brückenwasen-graben zugeführt (Einleitungsstelle E 7).

Eine signifikante Erhöhung der Abflussmengen liegt nicht vor, da keine Vergrößerung der Fahrbahnoberflächen geplant ist.

4.1.14 Entwässerungsabschnitt 14

Teilabschnitt der Anschlussstelle / Fahrbeziehung Kolitzheim – Gerolzhofen, Bau-km 0+375 bis Bau-km 0+435

Der Teilabschnitt der Anschlussstelle weist lediglich eine Verkehrsbelastung von rund 190 Kfz/24h auf. Es liegt somit eine geringe Flächenverschmutzung nach Tabelle A.3 des DWA-Merkblattes M 153 vor.

Das Entwässerungskonzept wird unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 340 m² Fahrbahnoberfläche) wird breitflächig über das Bankett in das anschließende Gelände innerhalb der Anschlussstelle geleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann. Eine weiterführende Behandlung des anfallenden Wassers wird somit nicht erforderlich.

4.1.15 Entwässerungsabschnitt 15

B 286, Bau-km 2+845 bis 0+210 (Abschnitt 3)

Von Bau-km 2+845 des Bauabschnittes 2 bis Bau-km 0+210 des Bauabschnittes 3 verläuft die Fahrbahn der B 286 in leichter Dammlage. Zur Gewährleistung von Mindestlängsneigungen für die geplanten Rohrleitungen wird die neue Fahrbahn in diesem Bereich um bis zu 0,4 m gegenüber dem Bestand angehoben. Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser wird über Muldenabläufe, Sickerleitungen und Transportleitungen der Regenrückhalteanlage bei Bau-km 2+940 zugeführt. Vor Einleitung in den Armutsgraben wird das Wasser hier in zwei Sedimentationsanlagen gereinigt, in einer unterirdischen Füllkörperrigole gesammelt, in einem Auslaufschacht mit Wirbeldrossel gedrosselt und anschließend dem Vorfluter zugeführt (Einleitungsstelle E 8).

In den Entwässerungsabschnitt werden zusätzlich Teile des verschmutzten Straßenoberflächenwassers des Überführungsbauwerks der Anschlussstelle „AS Unterspiesheim (B 286 / St 2271)“ über die B 286 eingeleitet.

Die geplante Regenbehandlungs-/Regenrückhalteanlage ist in Unterlage 18.3, Blatt 3, „Längsschnitt Regenbehandlungs-/Regenrückhalteanlage 3“ dargestellt.

4.1.16 Entwässerungsabschnitt 16

Überführung der Staatsstraße St 2271 bei Bau-km 0+376, Ostseite

Im Zuge der Erneuerung des Überführungsbauwerkes wird die vorhandene Staatsstraße St 2271 um bis zu ca. 0,4 m angehoben und an gleicher Stelle wieder hergestellt.

Die Staatsstraße weist im betroffenen Abschnitt eine Verkehrsbelastung von rund 2.000 Kfz/24h auf. Es liegt somit eine mittlere Flächenverschmutzung nach Tabelle A.3 des DWA-Merkblattes M 153 vor.

Das Entwässerungskonzept wird unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 1.480 m² Fahrbahnoberfläche) wird breitflächig über das Bankett in die angrenzende Dammböschung abgeleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann. Zusätzlich erfolgt die Versickerung von verschmutztem Straßenoberflächenwasser im anschließenden Dammfußgraben.

Wasser, das nicht versickert, wird über o. g. Dammfußgraben dem Graben zum Heidenfelder Mühlbach zugeführt (Einleitungsstelle E 9).

Die Vergrößerung der Abflussmengen durch die Querschnittsaufweitung im unmittelbaren Brückenbereich ist vernachlässigbar.

4.1.17 Entwässerungsabschnitt 17

Überführung der Staatsstraße St 2271 bei Bau-km 0+376; Westseite

Im Zuge der Erneuerung des Überführungsbauwerkes wird die vorhandene Staatsstraße St 2271 um bis zu ca. 0,4 m angehoben und an gleicher Stelle wieder hergestellt.

Die Staatsstraße weist im betroffenen Abschnitt eine Verkehrsbelastung von rund 2.000 Kfz/24h auf. Es liegt somit eine mittlere Flächenverschmutzung nach Tabelle A.3 des DWA-Merkblattes M 153 vor.

Das Entwässerungskonzept wird unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 930 m² Fahrbahnoberfläche) wird breitflächig über das Bankett in die angrenzende Dammböschung abgeleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann. Zusätzlich erfolgt die Versickerung von verschmutztem Straßenoberflächenwasser im anschließenden Dammfußgraben. Wasser, das nicht versickert, wird über o. g. Dammfußgraben dem bestehenden Mulden- und Grabensystem in Richtung des Grabens zum Heidenfelder Mühlbach zugeführt (Einleitungsstelle E 10).

Die Vergrößerung der Abflussmengen durch die Querschnittsaufweitung im unmittelbaren Brückenbereich ist vernachlässigbar.

4.1.18 Entwässerungsabschnitt 18

Überführung der GVS Unterspiesheim - Grettstadt bei Bau-km 2+357, Ostseite

Im Zuge der Erneuerung des Überführungsbauwerkes wird die vorhandene Gemeindeverbindungsstraße Unterspiesheim – Grettstadt um bis zu ca. 1,1 m angehoben und an gleicher Stelle wieder hergestellt.

Die Gemeindeverbindungsstraße weist im betroffenen Abschnitt eine Verkehrsbelastung von rund 800 Kfz/24h auf. Es liegt somit eine mittlere Flächenverschmutzung nach Tabelle A.3 des DWA-Merkblattes M 153 vor.

Das Entwässerungskonzept wird unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 850 m² Fahrbahnoberfläche) wird breitflächig über das Bankett in die angrenzende Dammböschung abgeleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann.

Zusätzlich erfolgt die Versickerung von verschmutztem Straßenoberflächenwasser im anschließenden Dammfußgraben.

Wasser, das nicht versickert, wird über o. g. Dammfußgraben dem Armutsgraben zugeführt (Einleitungsstelle E 11).

Eine signifikante Erhöhung der Abflussmengen liegt nicht vor, da keine Vergrößerung der Fahrbahnflächen geplant ist.

4.1.19 Entwässerungsabschnitt 19

Überführung der GVS Unterspiesheim - Grettstadt bei Bau-km 2+357, Westseite

Im Zuge der Erneuerung des Überführungsbauwerkes wird die vorhandene Gemeindeverbindungsstraße Unterspiesheim – Grettstadt um bis zu ca. 1,1 m angehoben und an gleicher Stelle wieder hergestellt.

Die Gemeindeverbindungsstraße weist im betroffenen Abschnitt eine Verkehrsbelastung von rund 800 Kfz/24h auf. Es liegt somit eine mittlere Flächenverschmutzung nach Tabelle A.3 des DWA-Merkblattes M 153 vor.

Das Entwässerungskonzept wird unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 920 m² Fahrbahn und Brückenfläche) wird breitflächig über das Bankett in die angrenzende Dammböschung abgeleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann. Zusätzlich erfolgt die Versickerung von verschmutztem Straßenoberflächenwasser im anschließenden Dammfußgraben.

Wasser, das nicht versickert, wird über o. g. Dammfußgraben in Richtung Armutsgraben geleitet (Einleitungsstelle E 12).

Eine signifikante Erhöhung der Abflussmengen liegt nicht vor, da keine Vergrößerung der Fahrbahnflächen geplant ist.

5 Ermittlung des Regenabflusses mit wasserwirtschaftlichen Nachweisen

5.1 Bemessungsregenspende und Regenhäufigkeit

Grundlage für alle weiteren Berechnungen sind die Regenspenden gemäß Angaben des Deutschen Wetterdienstes, Abteilung Hydrometeorologie KOSTRA-DWD 2010R für den Planungsraum (Niederschlagshöhen und –spenden für Schwebheim, Zeitspanne: Januar – Dezember, Rasterfeld: Spalte 37, Zeile 68).

Für die Bemessung der Streckenentwässerung sowie der Behandlungsanlagen ist eine Regenhäufigkeit $n_{[1/a]} = 1$ anzusetzen. Die maßgebliche Regenspende ergibt sich demnach zu $r_{15;1} = 112,2 \text{ l/(s x ha)}$.

Die Bemessung der Behandlungsanlagen ist aus Ziffer 5 ersichtlich.

In Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Bad Kissingen wird für die Bemessung der Rückhaltevolumina, aufgrund der Lage der Bundesstraße im Außerortsbereich, ein 2-jähriges Regenereignis ($n_{[1/a]} = 0,5$) zu Grunde gelegt.

Als Bemessungsverfahren findet das einfache Verfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117 Verwendung. Unter Zuhilfenahme der Regenspenden für die Bemessungshäufigkeit $n = 0,5$ wird anhand ausgewählter Dauerstufen das (maximal) erforderliche Rückhaltevolumen bestimmt.

Die detaillierte Bestimmung der erforderlichen Volumina für die Rückhalteinrichtungen ist aus Ziffer 5.3 ersichtlich.

5.2 Abflussbeiwerte

Angaben gem. RAS-Ew Ausgabe 2005, Ziffer 1.3.1:

Art der Fläche	Abflussbeiwert
Fahrbahnen	$\psi = 0,9$
Bankett Schotterbefestigung	$\psi = 0,6$
Sonstige befestigte horizontale Flächen (je nach Art der Befestigung)	$\psi = 0,6 - 0,9$
Unbewachsene Felsböschungen aus gering geklüfteten Festgesteinen	$\psi = 0,8$

Spezifische Versickerraten gemäß Abstimmung mit WWA Bad Kissingen:

Böschungen	$q_s = 150 \text{ l/s*ha}$
bewachsene Flächen im Straßenbereich	$q_s = 150 \text{ l/s*ha}$
Rasenmulden	$q_s = 150 \text{ l/s*ha}$

5.3 Abflussmengen und wasserwirtschaftliche Nachweise

$$Q = r_{T,n} \times \sum A_E \times \psi_s$$

Q [l/s] = Oberflächenabfluss

$r_{T,n}$ [l/s*ha] = Regenspende

A_E [ha] = Größe der Einzugsfläche

ψ_s [-] = zu A_E gehörender Abflussbeiwert

$A_{red} = A_U$ [ha] = $A_E \times \psi_s$ (undurchlässige Fläche)

5.3.1 Entwässerungsabschnitt 1

Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen folgende Wassermengen an:

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

Regenhäufigkeit	n = 1	$r_{15(n=1)} = 112,2$ l/s*ha
-----------------	-------	------------------------------

lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerungsrate	Wassermenge
				L [m]	B [m]	A [ha]	ψ	A [ha]	q_s l/(s*ha)	Q [l/s]
1	Fahrbahn					0,028	0,9	0,025		2,8
2	Bankett					0,004	0,6	0,002		0,3
						0,032		0,028	Summe:	3,1

Das verschmutzte Straßenoberflächenwasser versickert durch die belebte Oberbodenzone des angrenzenden Geländes. Die hierfür zur Verfügung stehende Fläche beträgt rund 290 m² und ist somit ausreichend groß. Der Abstand zwischen Fahrbahnoberfläche und mittlerem Grundwasserstand liegt über 2 m.

Grundlagen:

Vorfluter: Grundwasser (G 12)

Verkehrsbelastung: DTV₂₀₃₀ = 15.900 Kfz/24h (F 6)

Der qualitative Nachweis nach DWA-Merkblatt M 153 ergibt sich wie folgt:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt							Version 01/2010	
Höhnert & Partner, Ingenieuraktiengesellschaft, Bamberg								
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : B 286, Anbau ÜFS Abschn. 2 - FESTSTELLUNGSENTWURF							Datum : 25.03.2020	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G	
Entwässerungsabschnitt 1 - Grundwasser						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_{ij} in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
Fahrbahn	0,025	0,926	L 1	1	F 6	35	33,33	
Bankett	0,002	0,074	L 1	1	F 6	35	2,67	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
	$\Sigma = 0,028$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$:				$B = 36$	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$							$D_{\max} = 0,28$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2a	0,2	
						D		
						D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :							$D = 0,2$	
Emissionswert $E = B \cdot D$							$E = 7,2$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,2 < G = 10$								

Die ermittelte Abflussbelastung von $B = 36,0$ ist größer als die Gewässerpunkte $G = 10$ des Vorfluters. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich. Diese erfolgt mittels Versickerung durch die vorhandene belebte Oberbodenschicht. Für den qualitativen Nachweis wurde eine 20 cm dicke Oberbodenschicht angenommen. Im Allgemeinen sind die vorhandenen Oberbodenschichten dicker, sodass diese Annahme als Ansatz zur sicheren Seite hin angesehen werden kann. Schädliche Auswirkungen auf den Vorfluter Grundwasser können somit ausgeschlossen werden.

5.3.2 Entwässerungsabschnitt 2

Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen folgende Wassermengen an:

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

Regenhäufigkeit	n = 1	$r_{15(n=1)} =$	112,2 l/s*ha
-----------------	-------	-----------------	--------------

lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerate	Wassermenge
				L	B	A	ψ	A	q_s	Q
				[m]	[m]	[ha]		[ha]	l/(s*ha)	[l/s]
1	Fahrbahn					0,004	0,9	0,004		0,4
2	Bankett					0,004	0,6	0,002		0,3
						0,008		0,006	Summe:	0,7

Das verschmutzte Straßenoberflächenwasser versickert durch die belebte Oberbodenzone des angrenzenden Geländes. Die hierfür zur Verfügung stehende Fläche beträgt rund 540 m² und ist somit ausreichend groß. Der Abstand zwischen Fahrbahnoberfläche und mittlerem Grundwasserstand liegt über 2 m.

Grundlagen:

Vorfluter: Grundwasser (G 12)

Verkehrsbelastung: DTV₂₀₃₀ = 15.900 Kfz/24h (F 6)

Der qualitative Nachweis nach DWA-Merkblatt M 153 ergibt sich wie folgt:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt							Version 01/2010	
Höhnen & Partner, Ingenieuraktiengesellschaft, Bamberg								
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : B 286, Anbau ÜFS Abschn. 2 - FESTSTELLUNGSENTWURF							Datum : 25.03.2020	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G	
Entwässerungsabschnitt 2 - Grundwasser						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_{ui} in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
Fahrbahn	0,004	0,667	L 1	1	F 6	35	24	
Bankett	0,002	0,333	L 1	1	F 6	35	12	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
	$\Sigma = 0,006$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$:				B = 36	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$							$D_{\max} = 0,28$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2a	0,2	
						D		
						D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :							$D = 0,2$	
Emissionswert $E = B \cdot D$							$E = 7,2$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,2 < G = 10$								

Die ermittelte Abflussbelastung von $B = 36,0$ ist größer als die Gewässerpunkte $G = 10$ des Vorfluters. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich. Diese erfolgt mittels Versickerung durch die vorhandene belebte Oberbodenzone. Für den qualitativen Nachweis wurde eine 20 cm dicke Oberbodenschicht angenommen. Im Allgemeinen sind die vorhandenen Oberbodenschichten dicker, sodass diese Annahme als Ansatz zur sicheren Seite hin angesehen werden kann. Schädliche Auswirkungen auf den Vorfluter Grundwasser können somit ausgeschlossen werden.

5.3.3 Entwässerungsabschnitt 3

5.3.3.1 Wassermengenermittlung

Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen folgende Wassermengen an:

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

Regenhäufigkeit		n = 1		$r_{15(n=1)} = 112,2 \text{ l/s*ha}$						
lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerungsrate	Wassermenge
				L	B	A	ψ	A	q_s	Q
				[m]	[m]	[ha]		[ha]	l/(s*ha)	[l/s]
1	Fahrbahn					1,715	0,9	1,544		173,2
2	Brückenbereich St 2271					0,131	0,9	0,118		13,2
3	Bankett					0,225	0,6	0,135		15,1
4	Rasenmulde					0,300		0,300	150	-11,3
						2,371		2,096	Summe:	190,2

Berechnung von A_{red} nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.3

$$A_{red} = \frac{Q \text{ [l/s]}}{r \text{ [l / (s*ha)]}} = \frac{190,2}{112,2}$$

$$A_{red} = 1,695 \text{ ha}$$

5.3.3.2 Bagatellgrenzenüberprüfung „Qualitativ“

Grundlagen:

Vorfluter: Graben zum Heidenfelder Mühlbach (G 6)

Verkehrsbelastung: DTV₂₀₃₀ = 15.900 Kfz/24h (F 6)

Einleitungsstelle	Kriterium nach M153 Punkt 6.1 Seite 15 erfüllt ?			Es kann von einer Regenwasserbehandlung abgesehen werden, wenn <u>gleichzeitig alle drei Bedingungen</u> eingehalten werden
	A	B	C	
E1	Ja	Nein	Nein	Qualitative Behandlung notwendig

5.3.3.3 Bagatellgrenzenüberprüfung „Quantitativ“

Einleitungsstelle	Kriterium nach M153 Punkt 6.1 Seite 15 erfüllt ?			Es kann auf die Schaffung von Rückhalteräumen verzichtet werden ,wenn <u>mindestens eine der drei Bedingungen</u> eingehalten wird
	D	E	F	
E1	Nein	Nein	Nein	Rückhalteraum notwendig

5.3.3.4 Qualitative Gewässerbelastung

Mit Hilfe des Bewertungsverfahrens nach dem Merkblatt DWA-M 153 wird überprüft, ob das Schutzbedürfnis des Vorfluters so groß ist, das Behandlungsmaßnahmen vor Einleitung in diesen erforderlich sind. Ist dies der Fall, so kann die erforderliche Qualität der geplanten Behandlungsmaßnahme abgeschätzt und auf den jeweiligen Vorfluter abgestimmt werden. Im Bewertungsverfahren werden die Flächen mit unterschiedlicher Verschmutzung des Regenwassers bestimmten Flächentypen (F1 bis F7) zugewiesen. Grundsätzlich dürfen nur vier benachbarte Flächentypen miteinander kombiniert werden, um bei der Ermittlung der Behandlungsbedürftigkeit eine unerwünschte Verdünnung des belasteten Regenwassers durch Abfluss von weniger stark belasteten Flächen zu vermeiden.

Die Fahrbahnflächen der B 286 werden aufgrund der zukünftigen Verkehrsbelastung (> 15.000 Kfz/24 h) dem Flächentyp F 6 (starke Flächenverschmutzung) zugeordnet. Lediglich im Bereich der Anschlussstelle und des Abschnittes 3 liegen Verkehrsbelastungen < 15.000 Kfz/24 h vor, so dass hier der Flächentyp F5 (mittlere Flächenverschmutzung) Anwendung finden kann. Auch die Bankett- und Muldenflächen zu beiden Seiten sind, aufgrund ihrer Lage im Spritz- und Sprühfahnenbereich (Abstand < 3 m), jeweils dem gleichen Flächentyp zuzuordnen.

Der geplante Abschnitt befindet sich außerhalb von Siedlungen und ist somit nach Tabelle A.2 (Einflüsse aus der Luft) des Merkblattes DWA-M 153 als Typ L1 einzustufen.

Der qualitative Nachweis nach DWA-Merkblatt M 153 ergibt sich demnach wie folgt:

Gewässer (Tabellen A, 1a und A, 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Fließgewässer (1a) kleiner Flachlandbach (bSp < 1 m; v < 0,3 m/s)	G6	G = 15

Flächenanteil f_i (Abschnitt 4)		Luft L_i (Tabelle A.2)		Flächen F_i (Tabelle A.3)		Abflussbelastung B_i
$A_{i,j}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$
1,577	0,93	L1	1	F6	35	33,49
0,118	0,07	L1	1	F4	19	1,39
Σ	= 1	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$				34,89

Regenwasserbehandlung erforderlich, da $B > G$

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$D(\max) = 0,43$
--	------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen A.4a, A.4b und A.4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
3 Sedimentationsanlagen 600/22	D25	0,42
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Abschnitt 6.2.2):}$		$D = 0,42$

Emissionswert $E = B \times D$:	$E = 34,89 \times 0,42 = 14,65$
----------------------------------	---------------------------------

Emissionswert $E = B \times D$: ($E = 14,65$) < ($G = 15$)

Die ermittelte Abflussbelastung von $B = 34,9$ ist größer als die Gewässerpunkte $G = 15$ des Vorfluters. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich. Es werden für eine Regenabflussspende von $r_{\text{krit}} = 96,52 \text{ l/s(ha)}$ drei unterirdische Sedimentationsanlagen mit einer Länge von je 22 m und einem Rohrdurchmesser von 600 mm vorgesehen.

5.3.4 Entwässerungsabschnitt 4

5.3.4.1 Wassermengenermittlung

Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen folgende Wassermengen an:

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

Regenhäufigkeit				n = 1		$r_{15(n=1)} = 112,2 \text{ l/s*ha}$				
lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerungsrate	Wassermenge
				L	B	A	ψ	A	q_s	Q
				[m]	[m]	[ha]		[ha]	l/(s*ha)	[l/s]
1	Fahrbahn mit Nothaltbuchten					1,561	0,9	1,405		157,6
2	Brückenbereich GVS					0,009	0,9	0,008		0,9
3	Bankett links					0,209	0,6	0,125		14,1
4	Rasenmulde					0,275		0,275	150	-10,4
						2,054		1,813	Summe:	162,2

Berechnung von A_{red} nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.3

$$A_{red} = \frac{Q \text{ [l/s]}}{r \text{ [l / (s*ha)]}} = \frac{162,2}{112,2}$$

$$A_{red} = 1,446 \text{ ha}$$

5.3.4.2 Bagatellgrenzenüberprüfung „Qualitativ“

Grundlagen:

Vorfluter: Armutsgaben (G 6)

Verkehrsbelastung: DTV₂₀₃₀ = 15.900 Kfz/24h (F 6)

Einleitungsstelle	Kriterium nach M153 Punkt 6.1 Seite 15 erfüllt ?			Es kann von einer Regenwasserbehandlung abgesehen werden, wenn <u>gleichzeitig alle drei Bedingungen</u> eingehalten werden
	A	B	C	
E2	Ja	Nein	Nein	Qualitative Behandlung notwendig

5.3.4.3 Bagatellgrenzenüberprüfung „Quantitativ“

Einleitungsstelle	Kriterium nach M153 Punkt 6.1 Seite 15 erfüllt ?			Es kann auf die Schaffung von Rückhalteräumen verzichtet werden, wenn <u>mindestens eine der drei Bedingungen</u> eingehalten wird
	D	E	F	
E2	Nein	Nein	Nein	Rückhalteraum notwendig

5.3.4.4 Qualitative Gewässerbelastung

Der qualitative Nachweis nach DWA-Merkblatt M 153 ergibt sich demnach wie folgt:

Gewässer (Tabellen A, 1a und A, 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Fließgewässer (1a) kleiner Flachlandbach (bSp < 1 m; v < 0,3 m/s)	G6	G = 15

Flächenanteil fi (Abschnitt 4)		Luft LI (Tabelle A.2)		Flächen FI (Tabelle A.3)		Abflussbelastung Bi
A _{ij}	f _i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i x (L _i + F _i)
1,438	0,99	L1	1	F6	35	35,80
0,008	0,01	L1	1	F4	19	0,11
Σ = 1,446	= 1	Abflussbelastung B = Σ Bi:				35,91

Regenwasserbehandlung erforderlich, da B > G

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	D(max) = 0,42
--	---------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen A.4a, A.4b und A.4c)	Typ	Durchgangswerte Di
3 Sedimentationsanlagen 600/20	D25	0,41
Durchgangswert D = Produkt aller Di (Abschnitt 6.2.2):		D = 0,41

Emissionswert E = B x D:	E = 35,91 x 0,41 = 14,72
--------------------------	--------------------------

Emissionswert E = B x D: (E = 14,72) < (G = 15)

Die ermittelte Abflussbelastung von B = 35,9 ist größer als die Gewässerpunkte G = 15 des Vorfluters. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich. Es werden für eine Regenabflussspende von $r_{\text{krit}} = 98,76 \text{ l/s(ha)}$ drei unterirdische Sedimentationsanlagen mit einer Länge von je 20 m und einem Rohrdurchmesser von 600 mm vorgesehen.

5.3.5 Entwässerungsabschnitt 5

Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen folgende Wassermengen an:

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

Regenhäufigkeit	n = 1	$r_{15(n=1)} = 112,2 \text{ l/s*ha}$
-----------------	-------	--------------------------------------

lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerate	Wassermenge
				L	B	A	ψ	A	q_s	Q
				[m]	[m]	[ha]		[ha]	l/(s*ha)	[l/s]
1	Fahrbahn Rampe					0,080	0,9	0,072		8,1
2	Bankett					0,016	0,6	0,010		1,1
3	Seitenbereiche					0,042		0,042	150	-1,6
						0,138		0,124	Summe:	7,6

Wie unter Ziffer 4.1.5 beschrieben, wird das Entwässerungskonzept unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 800 m² Fahrbahnfläche) wird breitflächig über das Bankett in die angrenzende Dammböschung abgeleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann. Zusätzlich erfolgt die Versickerung von verschmutztem Straßenoberflächenwasser im anschließenden Dammfußgraben.

Wasser, das nicht versickert, wird über o. g. Dammfußgraben dem Armutsgraben zugeführt (Einleitungsstelle E 3).

Grundlagen:

Vorfluter: Armutsgraben (G 6)

Verkehrsbelastung: DTV₂₀₃₀ = 2.880 Kfz/24h (F 4)

Eine signifikante Erhöhung der Abflussmengen liegt nicht vor, da keine Vergrößerung der Fahrbahnflächen geplant ist.

Die bei der Bemessung verwendeten spezifischen Versickerraten stellen tendenziell einen Ansatz zur sicheren Seite hin dar. In der Praxis stellt sich im Allgemeinen eine noch höhere Versickerung ein, sodass der Vorfluter im Bemessungsfall noch kleinere Wassermengen aufnehmen muss.

Das bestehende Entwässerungssystem ist in jedem Fall in der Lage, die anfallenden Wassermengen unbeschadet aufzunehmen und abzuleiten.

Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass die fehlende Rückhaltung durch einen 10 %-igen Zuschlag bei der Volumenermittlung für die Kunststoff-Füllkörper aller Regenrückhalteanlagen (vgl. Ziffer 6) ausgeglichen wird.

5.3.6 Entwässerungsabschnitt 6

Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen folgende Wassermengen an:

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

Regenhäufigkeit		n = 1	$r_{15(n=1)} = 112,2 \text{ l/s*ha}$							
lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerrate	Wassermenge
				L	B	A	ψ	A	q_s	Q
				[m]	[m]	[ha]		[ha]	l/(s*ha)	[l/s]
1	Fahrbahn Rampe					0,073	0,9	0,066		7,4
2	Bankett					0,013	0,6	0,008		0,9
3	Rasenmulde					0,025		0,025	150	-0,9
						0,111		0,099	Summe:	7,3

Wie unter Ziffer 4.1.6 beschrieben, wird das Entwässerungskonzept unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 730 m² Fahrbahnoberfläche) wird breitflächig über das Bankett in die angrenzende Rasenmulde abgeleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann. Ein Anschluss an die Behandlungs-/ Rückhalteanlage 3 bei Bau-km 2+940 ist aufgrund der Höhenverhältnisse nicht möglich.

Wasser, das nicht versickert, wird über Muldenabläufe, Mehrzweckrohrleitungen sowie einen Querdurchlass bei Bau-km 2+838 dem Armutsgraben zugeführt (Einleitungsstelle E 4).

Grundlagen:

Vorfluter: Armutsgraben (G 6)

Verkehrsbelastung: DTV₂₀₃₀ = 170 Kfz/24h (F 3)

Eine signifikante Erhöhung der Abflussmengen liegt nicht vor, da keine Vergrößerung der Fahrbahnoberflächen geplant ist.

Die bei der Bemessung verwendeten spezifischen Versickerraten stellen tendenziell einen Ansatz zur sicheren Seite hin dar. In der Praxis stellt sich im Allgemeinen eine noch höhere Versickerung ein. Das bestehende Entwässerungssystem ist in jedem Fall in der Lage, die anfallenden Wassermengen unbeschadet aufzunehmen und abzuleiten.

Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass die fehlende Rückhaltung durch einen 10 %-igen Zuschlag bei der Volumenermittlung für die Kunststoff-Füllkörper aller Regenrückhalteanlagen (vgl. Ziffer 6) ausgeglichen wird.

5.3.7 Entwässerungsabschnitt 7

Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen folgende Wassermengen an:

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

Regenhäufigkeit	n = 1	$r_{15(n=1)} = 112,2 \text{ l/s*ha}$
-----------------	-------	--------------------------------------

lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerungsrate	Wassermenge
				L	B	A	ψ	A	q_s	Q
				[m]	[m]	[ha]		[ha]	l/(s*ha)	[l/s]
1	Fahrbahn Rampe					0,219	0,9	0,197		22,1
2	Bankett					0,029	0,6	0,017		2,0
						0,248		0,215	Summe:	24,1

Wie unter Ziffer 4.1.7 beschrieben, wird das Entwässerungskonzept unverändert beibehalten.

Das verschmutzte Straßenoberflächenwasser versickert durch die belebte Oberbodenzone des angrenzenden Geländes innerhalb der Anschlussstelle. Die hierfür zur Verfügung stehende Fläche beträgt rund 10.650 m² und ist somit ausreichend groß. Der Abstand zwischen Fahrbahnoberfläche und mittlerem Grundwasserstand liegt durchgehend über 4 m.

Grundlagen:

Vorfluter: Grundwasser (G 12)

Verkehrsbelastung: $DTV_{2030} = 3.050 \text{ Kfz/24h (F 4)}$

Der qualitative Nachweis nach DWA-Merkblatt M 153 ergibt sich wie folgt:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt							Version 01/2010	
Höhen & Partner, Ingenieuraktiengesellschaft, Bamberg								
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : B 286, Anbau ÜFS Abschn. 2 - FESTSTELLUNGSENTWURF							Datum : 25.03.2020	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G	
Entwässerungsabschnitt 7 - Grundwasser						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_{ui} in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
Fahrbahn	0,197	0,921	L 1	1	F 4	19	18,41	
Bankett	0,017	0,079	L 1	1	F 4	19	1,59	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
	$\Sigma = 0,214$	$\Sigma = 1$	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 durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2a	0,2	
						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 $E = 4 < G = 10$								

Die ermittelte Abflussbelastung von $B = 20,0$ ist größer als die Gewässerpunkte $G = 10$ des Vorfluters. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich. Es wird deshalb eine Versickerung durch 20 cm dicken Oberboden vorgesehen. Schädliche Auswirkungen auf den Vorfluter Grundwasser können somit ausgeschlossen werden.

5.3.8 Entwässerungsabschnitt 8

Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen folgende Wassermengen an:

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

Regenhäufigkeit	n = 1	$r_{15(n=1)} =$	112,2 l/s*ha
-----------------	-------	-----------------	--------------

lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerate	Wassermenge
				L	B	A	ψ	A	q_s	Q
				[m]	[m]	[ha]		[ha]	l/(s*ha)	[l/s]
1	Fahrbahn B 286					0,086	0,9	0,077		8,7
2	Bankett					0,016	0,6	0,010		1,1
						0,102		0,087	Summe:	9,8

Das verschmutzte Straßenoberflächenwasser versickert durch die belebte Oberbodenzone des angrenzenden Geländes innerhalb der Anschlussstelle. Die hierfür zur Verfügung stehende Fläche beträgt rund 1.600 m² und ist somit ausreichend groß. Der Abstand zwischen Fahrbahnoberfläche und mittlerem Grundwasserstand beträgt ca. 2 m.

Grundlagen:

Vorfluter: Grundwasser (G 12)

Verkehrsbelastung: DTV₂₀₃₀ = 13.000 Kfz/24h (F 5)

Der qualitative Nachweis nach DWA-Merkblatt M 153 ergibt sich wie folgt:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt							Version 01/2010	
Höhnen & Partner, Ingenieuraktiengesellschaft, Bamberg								
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : B 286, Anbau ÜFS Abschn. 2 - FESTSTELLUNGSENTWURF							Datum : 25.03.2020	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G	
Entwässerungsabschnitt 8 - Grundwasser						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_{ui} in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
Fahrbahn	0,077	0,885	L 1	1	F 5	27	24,78	
Bankett	0,01	0,115	L 1	1	F 5	27	3,22	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
	$\Sigma = 0,087$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$:				$B = 28$	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$							$D_{\max} = 0,36$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2a	0,2	
						D		
						D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :							$D = 0,2$	
Emissionswert $E = B \cdot D$							$E = 5,6$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,6 < G = 10$								

Die ermittelte Abflussbelastung von $B = 28,0$ ist größer als die Gewässerpunkte $G = 10$ des Vorfluters. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich. Es wird deshalb eine Versickerung durch 20 cm dicken Oberboden vorgesehen. Schädliche Auswirkungen auf den Vorfluter Grundwasser können somit ausgeschlossen werden.

5.3.9 Entwässerungsabschnitt 9

Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen im Bereich zwischen Bau-km 2+670 und dem Rechteckdurchlass bei Bau-km 2+748 folgende Wassermengen an:

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

Regenhäufigkeit	n = 1	$r_{15(n=1)} = 112,2 \text{ l/s*ha}$
-----------------	-------	--------------------------------------

lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerate	Wassermenge
				L	B	A	ψ	A	q_s	Q
				[m]	[m]	[ha]		[ha]	l/(s*ha)	[l/s]
1	Fahrbahn					0,071	0,9	0,064		7,2
2	Bankett					0,025	0,6	0,015		1,7
2	Rasenmulde					0,034		0,034	150	-1,3
						0,130		0,113	Summe:	7,6

Zwischen dem Rechteckdurchlass und Bau-km 2+880 ergeben sich die Wassermengen infolge der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ wie folgt:

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

Regenhäufigkeit	n = 1	$r_{15(n=1)} = 112,2 \text{ l/s*ha}$
-----------------	-------	--------------------------------------

lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerate	Wassermenge
				L	B	A	ψ	A	q_s	Q
				[m]	[m]	[ha]		[ha]	l/(s*ha)	[l/s]
1	Fahrbahn					0,028	0,9	0,025		2,8
2	Bankett					0,006	0,6	0,004		0,4
3	Rasenmulde					0,008		0,008	150	-0,3
						0,042		0,037	Summe:	2,9

Das verschmutzte Straßenoberflächenwasser des Verzögerungsstreifens (rund 990 m² Fahrbahnfläche) wird breitflächig über das Bankett in die angrenzende Rasenmulde vor dem Lärmschutzwall geleitet. Die Muldenroste der Ablaufschächte werden in diesem Bereich 10 cm über Muldensohle angeordnet, sodass das anfallende verschmutzte Straßenoberflächenwasser durch die belebte Oberbodenzone der 2 m breiten Mulde versickern kann. Durch die Oberbodenpassage erfährt das Wasser eine ausreichende Reinigung, sodass der Schutz von Boden und Gewässer gewährleistet ist. Anschließend wird es über die darunterliegenden Mehrzweckrohrleitungen an zwei Stellen dem Armutsgraben zugeführt (Einleitungsstellen 5a und 5b). Die zweigeteilte Weiterleitung wird aufgrund des Rechteckdurchlasses bei Bau-km 2+748 erforderlich. Wasser, das nicht versickert, wird über die höher sitzenden Muldenabläufe (Notüberlauf) ebenfalls dem Armutsgraben zugeführt.

Grundlagen:

Vorfluter: Armutsgaben (G 6)

Verkehrsbelastung: DTV₂₀₃₀ = 2.900 Kfz/24h (F 4)

Der qualitative Nachweis nach DWA-Merkblatt M 153 ergibt sich wie folgt:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt							Version 01/2010	
Höhen & Partner, Ingenieuraktiengesellschaft, Bamberg								
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : B 286, Anbau ÜFS Abschn. 2 - FESTSTELLUNGSENTWURF							Datum : 25.03.2020	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G	
Entwässerungsabschnitt 9 - Grundwasser						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_{G_i} in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
Fahrbahn	0,089	0,824	L 1	1	F 4	19	16,48	
Bankett	0,019	0,176	L 1	1	F 4	19	3,52	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
	$\Sigma = 0,108$	$\Sigma = 1$	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 durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2a	0,2	
						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 $E = 4 < G = 10$								

Die ermittelte Abflussbelastung von $B = 20,0$ ist größer als die Gewässerpunkte $G = 10$ des Vorfluters. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich. Es wird deshalb eine Versickerung durch 20 cm dicken Oberboden vorgesehen. Schädliche Auswirkungen auf den Vorfluter Grundwasser können somit ausgeschlossen werden.

Eine signifikante Erhöhung der Abflussmengen liegt nicht vor, da der Abfluss in den Vorfluter lediglich in Form eines Notüberlaufs erfolgt.

Die bei der Bemessung verwendeten spezifischen Versickerraten stellen tendenziell einen Ansatz zur sicheren Seite hin dar. In der Praxis stellt sich im Allgemeinen eine noch höhere Versickerung ein. Das bestehende Entwässerungssystem ist in jedem Fall in der Lage, die anfallenden Wassermengen unbeschadet aufzunehmen und abzuleiten.

Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass die fehlende Rückhaltung durch einen 10 %-igen Zuschlag bei der Volumenermittlung für die Kunststoff-Füllkörper aller Regenrückhalteanlagen (vgl. Ziffer 6) ausgeglichen wird.

5.3.10 Entwässerungsabschnitt 10

Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen folgende Wassermengen an:

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

Regenhäufigkeit	n = 1	$r_{15(n=1)} = 112,2 \text{ l/s*ha}$
-----------------	-------	--------------------------------------

lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerrate	Wasser- menge
				L	B	A	ψ	A	q_s	Q
				[m]	[m]	[ha]		[ha]	l/(s*ha)	[l/s]
1	FB Rampe					0,417	0,9	0,375		42,1
2	Bankett					0,061	0,6	0,037		4,1
3	Seitenbereiche					0,644		0,644	150	-24,3
						1,122		1,056	Summe:	21,9

Wie unter Ziffer 4.1.10 beschrieben, wird das Entwässerungskonzept unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 4.170 m^2 Fahrbahnfläche) wird breitflächig über das Bankett in die angrenzende Dammböschung abgeleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann.

Wasser, das nicht versickert, fließt breitflächig dem parallel verlaufenden Armutsgraben zu (Einleitungsstelle 6).

Grundlagen:

Vorfluter: Armutsgraben (G 6)

Verkehrsbelastung: $DTV_{2030} = 2.900 \text{ Kfz/24h (F 4)}$

Eine signifikante Erhöhung der Abflussmengen liegt nicht vor, da keine Vergrößerung der Fahrbahnflächen geplant ist.

Die bei der Bemessung verwendeten spezifischen Versickerraten stellen tendenziell einen Ansatz zur sicheren Seite hin dar. In der Praxis stellt sich im Allgemeinen eine noch höhere Versickerung ein. Das bestehende Entwässerungssystem ist in jedem Fall in der Lage, die anfallenden Wassermengen unbeschadet aufzunehmen und abzuleiten.

Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass die fehlende Rückhaltung durch einen 10 %-igen Zuschlag bei der Volumenermittlung für die Kunststoff-Füllkörper aller Regenrückhalteanlagen (vgl. Ziffer 6) ausgeglichen wird.

5.3.11 Entwässerungsabschnitt 11

Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen folgende Wassermengen an:

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

Regenhäufigkeit	n = 1	$r_{15(n=1)} = 112,2 \text{ l/s*ha}$
-----------------	-------	--------------------------------------

lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerate	Wassermenge
				L	B	A	ψ	A	q_s	Q
				[m]	[m]	[ha]		[ha]	l/(s*ha)	[l/s]
1	Fahrbahn/Brückenbereich					0,152	0,9	0,137		15,3
2	Bankett					0,024	0,6	0,014		1,6
						0,176		0,151	Summe:	17,0

Wie unter Ziffer 4.1.11 beschrieben, wird das Entwässerungskonzept unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 1.520 m² Fahrbahn und Brückenfläche) wird breitflächig über das Bankett in das anschließende Gelände geleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann.

Die hierfür zur Verfügung stehende Fläche beträgt rund 3.170 m² und ist somit ausreichend groß. Der Abstand zwischen Fahrbahnoberfläche und mittlerem Grundwasserstand beträgt zwischen 2 und 6 m.

Grundlagen:

Vorfluter: Grundwasser (G 12)

Verkehrsbelastung: DTV₂₀₃₀= 3.050 Kfz/24h (F 4)

Der qualitative Nachweis nach DWA-Merkblatt M 153 ergibt sich wie folgt:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt							Version 01/2010	
Höhen & Partner, Ingenieuraktiengesellschaft, Bamberg								
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : B 286, Anbau ÜFS Abschn. 2 - FESTSTELLUNGSENTWURF							Datum : 25.03.2020	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G	
Entwässerungsabschnitt 11 - Grundwasser						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_{ij} in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
Fahrbahn	0,137	0,907	L 1	1	F 4	19	18,15	
Bankett	0,014	0,093	L 1	1	F 4	19	1,85	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
	$\Sigma = 0,151$	$\Sigma = 1$	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 durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2a	0,2	
						D		
						D		
Durchgangswert D = 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 $E = 4 < G = 10$								

Die ermittelte Abflussbelastung von $B = 20,0$ ist größer als die Gewässerpunkte $G = 10$ des Vorfluters. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich. Es wird deshalb eine Versickerung durch 20 cm dicken Oberboden vorgesehen. Schädliche Auswirkungen auf den Vorfluter Grundwasser können somit ausgeschlossen werden.

5.3.12 Entwässerungsabschnitt 12

Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen folgende Wassermengen an:

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

Regenhäufigkeit	n = 1	$r_{15(n=1)} = 112,2 \text{ l/s*ha}$
-----------------	-------	--------------------------------------

lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerrate	Wassermenge
				L	B	A	ψ	A	q_s	Q
				[m]	[m]	[ha]		[ha]	l/(s*ha)	[l/s]
1	Fahrbahn Rampe					0,031	0,9	0,028		3,1
2	Bankett					0,009	0,6	0,005		0,6
						0,040		0,033	Summe:	3,7

Wie unter Ziffer 4.1.12 beschrieben, wird das Entwässerungskonzept unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 310 m² Fahrbahnoberfläche) wird breitflächig über das Bankett in das anschließende Gelände geleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann.

Die für die Versickerung des verschmutzten Straßenoberflächenwassers zur Verfügung stehende Fläche beträgt rund 390 m² und ist somit ausreichend groß. Der Abstand zwischen Fahrbahnoberfläche und mittlerem Grundwasserstand beträgt zwischen 2 und 10 m.

Grundlagen:

Vorfluter: Grundwasser (G 12)

Verkehrsbelastung: DTV₂₀₃₀ = 190 Kfz/24h (F 3)

Der qualitative Nachweis nach DWA-Merkblatt M 153 ergibt sich wie folgt:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt							Version 01/2010	
Höhnen & Partner, Ingenieuraktiengesellschaft, Bamberg								
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : B 286, Anbau ÜFS Abschn. 2 - FESTSTELLUNGSENTWURF							Datum : 25.03.2020	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G	
Entwässerungsabschnitt 12 - Grundwasser						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_{ui} in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
Fahrbahn	0,028	0,848	L 1	1	F 3	12	11,03	
Bankett	0,005	0,152	L 1	1	F 3	12	1,97	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
	$\Sigma = 0,033$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$				$B = 13$	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$							$D_{\max} = 0,77$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2a	0,2	
						D		
						D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :							$D = 0,2$	
Emissionswert $E = B \cdot D$							$E = 2,6$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 2,6 < G = 10$								

Die ermittelte Abflussbelastung von $B = 13,0$ ist größer als die Gewässerpunkte $G = 10$ des Vorfluters. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich. Es wird deshalb eine Versickerung durch 20 cm dicken Oberboden vorgesehen. Schädliche Auswirkungen auf den Vorfluter Grundwasser können somit ausgeschlossen werden.

5.3.13 Entwässerungsabschnitt 13

Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen folgende Wassermengen an:

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

Regenhäufigkeit						n = 1	r _{15(n=1)} = 112,2 l/s*ha			
lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerrate	Wassermenge
				L	B	A	ψ	A	q _s	Q
				[m]	[m]	[ha]		[ha]	l/(s*ha)	[l/s]
1	Fahrbahn Rampe					0,076	0,9	0,068		7,7
2	Bankett					0,021	0,6	0,013		1,4
3	Seitenbereiche					0,118		0,118	150	-4,5
						0,215		0,199	Summe:	4,6

Wie unter Ziffer 4.1.13 beschrieben, wird das Entwässerungskonzept unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 760 m² Fahrbahnoberfläche) wird breitflächig über das Bankett in die angrenzende Dammböschung abgeleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann. Zusätzlich erfolgt die Versickerung von verschmutztem Straßenoberflächenwasser im anschließenden Dammfußgraben.

Wasser, das nicht versickert, wird über o. g. Dammfußgraben dem Brückenwasengraben zugeführt (Einleitungsstelle E 7).

Grundlagen:

Vorfluter: Brückenwasengraben (G 6)

Verkehrsbelastung: DTV₂₀₃₀ = 190 Kfz/24h (F 3)

Eine signifikante Erhöhung der Abflussmengen liegt nicht vor, da keine Vergrößerung der Fahrbahnoberflächen geplant ist.

Die bei der Bemessung verwendeten spezifischen Versickerraten stellen tendenziell einen Ansatz zur sicheren Seite hin dar. In der Praxis stellt sich im Allgemeinen eine noch höhere Versickerung ein. Das bestehende Entwässerungssystem ist in jedem Fall in der Lage, die anfallenden Wassermengen unbeschadet aufzunehmen und abzuleiten.

Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass die fehlende Rückhaltung durch einen 10 %-igen Zuschlag bei der Volumenermittlung für die Kunststoff-Füllkörper aller Regenrückhalteanlagen (vgl. Ziffer 6) ausgeglichen wird.

5.3.14 Entwässerungsabschnitt 14

Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen folgende Wassermengen an:

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

Regenhäufigkeit	n = 1	$r_{15(n=1)} = 112,2 \text{ l/s*ha}$
-----------------	-------	--------------------------------------

lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerungsrate	Wassermenge
				L	B	A	ψ	A	q_s	Q
				[m]	[m]	[ha]		[ha]	l/(s*ha)	[l/s]
1	Fahrbahn Rampe					0,034	0,9	0,031		3,4
2	Bankett					0,010	0,6	0,006		0,7
3	Dammböschung					0,010		0,010	150	-0,4
						0,054		0,047	Summe:	3,7

Wie unter Ziffer 4.1.14 beschrieben, wird das Entwässerungskonzept unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 340 m² Fahrbahnoberfläche) wird breitflächig über das Bankett in das anschließende Gelände innerhalb der Anschlussstelle geleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann.

Die für die Versickerung des verschmutzten Straßenoberflächenwassers zur Verfügung stehende Fläche beträgt rund 350 m² und ist somit ausreichend groß. Der Abstand zwischen Fahrbahnoberfläche und mittlerem Grundwasserstand beträgt rund 2 m.

Grundlagen:

Vorfluter: Grundwasser (G 12)

Verkehrsbelastung: DTV₂₀₃₀ = 190 Kfz/24h (F 3)

Der qualitative Nachweis nach DWA-Merkblatt M 153 ergibt sich wie folgt:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt							Version 01/2010	
Höhnen & Partner, Ingenieuraktiengesellschaft, Bamberg								
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : B 286, Anbau ÜFS Abschn. 2 - FESTSTELLUNGSENTWURF							Datum : 25.03.2020	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G	
Entwässerungsabschnitt 14 - Grundwasser						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_{ui} in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
Fahrbahn	0,031	0,689	L 1	1	F 3	12	8,96	
Bankett	0,014	0,311	L 1	1	F 3	12	4,04	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
	$\Sigma = 0,045$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$				$B = 13$	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$							$D_{\max} = 0,77$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2a	0,2	
						D		
						D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :							$D = 0,2$	
Emissionswert $E = B \cdot D$							$E = 2,6$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 2,6 < G = 10$								

Die ermittelte Abflussbelastung von $B = 13,0$ ist größer als die Gewässerpunkte $G = 10$ des Vorfluters. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich. Es wird deshalb eine Versickerung durch 20 cm dicken Oberboden vorgesehen. Schädliche Auswirkungen auf den Vorfluter Grundwasser können somit ausgeschlossen werden.

5.3.15 Entwässerungsabschnitt 15

5.3.15.1 Wassermengenermittlung

Bedingt durch den Tiefpunkt der Trasse bei Bau-km 2+980 und den zur Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers in Richtung Armutsgraben erforderlichen Querdurchlass, werden zwei getrennte Behandlungsanlagen für den Gesamtentwässerungsabschnitt notwendig. Der nördliche Entwässerungsbereich beginnt bei Bau-km 2+845 und endet am Tiefpunkt. Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen folgende Wassermengen an:

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

Regenhäufigkeit	n =1	$r_{15(n=1)} = 112,2 \text{ l/s*ha}$
-----------------	------	--------------------------------------

lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerate	Wassermenge
				L	B	A	ψ	A	q_s	Q
				[m]	[m]	[ha]		[ha]	l/(s*ha)	[l/s]
1	Fahrbahn					0,172	0,9	0,155		17,4
2	Bankett					0,022	0,6	0,013		1,5
3	Rasenmulde					0,029		0,029	150	-1,1
						0,223		0,197	Summe:	17,8

Berechnung von A_{red} nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.3

$$A_{red} = \frac{Q \text{ [l/s]}}{r \text{ [l/(s*ha)]}} = \frac{17,8}{112,2}$$

$$A_{red} = 0,159 \text{ ha}$$

Der südliche Entwässerungsbereich beginnt am Tiefpunkt und endet bei Bau-km 0+210 des Abschnittes 3 (Bereich Oberspiesheim). Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen folgende Wassermengen an:

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

Regenhäufigkeit	n =1	$r_{15(n=1)} = 112,2 \text{ l/s*ha}$
-----------------	------	--------------------------------------

lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerate	Wassermenge
				L	B	A	ψ	A	q_s	Q
				[m]	[m]	[ha]		[ha]	l/(s*ha)	[l/s]
1	Fahrbahn					0,568	0,9	0,511		57,4
2	Brücke Anschlussstelle					0,064	0,9	0,058		6,5
3	Bankett					0,077	0,6	0,046		5,2
4	Rasenmulde					0,102		0,102	150	-3,9
						0,811		0,717	Summe:	65,1

Berechnung von A_{red} nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.3

$$A_{red} = \frac{Q \text{ [l/s]}}{r \text{ [l/(s*ha)]}} = \frac{65,1}{112,2}$$

$$A_{red} = 0,580 \text{ ha}$$

5.3.15.2 Bagatellgrenzenüberprüfung „Qualitativ“

Grundlagen:

Vorfluter: Armutigraben (G 6)

Verkehrsbelastung: DTV₂₀₃₀ = 10.300 bis 10.500 Kfz/24h (F 5)

Einleitungsstelle	Kriterium nach M153 Punkt 6.1 Seite 15 erfüllt ?			Es kann von einer Regenwasserbehandlung abgesehen werden, wenn <u>gleichzeitig alle drei Bedingungen</u> eingehalten werden
	A	B	C	
E8	Ja	Nein	Nein	Qualitative Behandlung notwendig

5.3.15.3 Bagatellgrenzenüberprüfung „Quantitativ“

Einleitungsstelle	Kriterium nach M153 Punkt 6.1 Seite 15 erfüllt ?			Es kann auf die Schaffung von Rückhalte- räumen verzichtet werden ,wenn <u>mindestens eine der drei Bedingungen</u> eingehalten wird
	D	E	F	
E8	Nein	Nein	Nein	Rückhalteraum notwendig

5.3.15.4 Qualitative Gewässerbelastung

Für den nördlichen Entwässerungsbereich ergibt sich der qualitative Nachweis nach DWA-Merkblatt M 153 demnach wie folgt:

Gewässer (Tabellen A, 1a und A, 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Fließgewässer (1a) kleiner Flachlandbach (bSp < 1 m; v < 0,3 m/s)	G6	G = 15

Flächenanteil fi (Abschnitt 4)		Luft Li (Tabelle A.2)		Flächen Fi (Tabelle A.3)		Abflussbelastung Bi
A _{ij}	f _i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i x (L _i + F _i)
0,159	1,00	L1	1	F5	27	28,00
Σ = 0,159	= 1	Abflussbelastung B = Σ Bi:				28,00

Regenwasserbehandlung erforderlich, da B > G

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	D(max) = 0,54
--	---------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen A.4a, A.4b und A.4c)	Typ	Durchgangswerte Di
1 Sedimentationsanlage 600/6	D25	0,53
Durchgangswert D = Produkt aller Di (Abschnitt 6.2.2):		D = 0,53

Emissionswert E = B x D:	E = 28 x 0,53 = 14,84
--------------------------	-----------------------

Emissionswert E = B x D: (E = 14,84) < (G = 15)

Die ermittelte Abflussbelastung von B = 28,0 ist größer als die Gewässerpunkte G = 15 des Vorfluters. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich. Es wird für eine Regenabflussspende von $r_{\text{krit}} = 71,88 \text{ l/s(ha)}$ eine unterirdische Sedimentationsanlage mit einer Länge von 6 m und einem Rohrdurchmesser von 600 mm vorgesehen.

Für den südlichen Entwässerungsbereich ergibt sich der qualitative Nachweis nach DWA-Merkblatt M 153 demnach wie folgt:

Gewässer (Tabellen A, 1a und A, 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Fließgewässer (1a) kleiner Flachlandbach (bSp < 1 m; v < 0,3 m/s)	G6	G = 15

Flächenanteil f _i (Abschnitt 4)		Luft L _i (Tabelle A.2)		Flächen F _i (Tabelle A.3)		Abflussbelastung B _i
A _{ij}	f _i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i x (L _i + F _i)
0,523	0,90	L1	1	F5	27	25,25
0,057	0,10	L1	1	F4	19	1,97
Σ = 0,58	= 1	Abflussbelastung B = Σ B _i :				27,21

Regenwasserbehandlung erforderlich, da B > G

maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G / B:	D(max) = 0,55
---	---------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen A.4a, A.4b und A.4c)	Typ	Durchgangswerte D _i
1 Sedimentationsanlage 600/16	D25	0,54
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (Abschnitt 6.2.2):		D = 0,54

Emissionswert E = B x D:	E = 27,21 x 0,54 = 14,69
--------------------------	--------------------------

Emissionswert E = B x D: (E = 14,69) < (G = 15)

Die ermittelte Abflussbelastung von B = 27,2 ist größer als die Gewässerpunkte G = 15 des Vorfluters. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich. Es wird für eine Regenabflussspende von r_{krit} = 69,64 l/s(ha) eine unterirdische Sedimentationsanlage mit einer Länge von 16 m und einem Rohrdurchmesser von 600 mm vorgesehen.

5.3.16 Entwässerungsabschnitt 16

Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen folgende Wassermengen an:

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

Regenhäufigkeit						n = 1	r _{15(n=1)} = 112,2 l/s*ha					
lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerrate	Wassermenge		
				L	B	A	ψ	A			q _s	Q
				[m]	[m]	[ha]		[ha]			l/(s*ha)	[l/s]
1	Fahrbahn					0,148	0,9	0,133		14,9		
2	Bankett					0,025	0,6	0,015		1,7		
3	Seitenbereiche					0,205		0,205	150	-7,7		
						0,378		0,353	Summe:	8,9		

Wie unter Ziffer 4.1.16 beschrieben, wird das Entwässerungskonzept unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 1.480 m² Fahrbahnoberfläche) wird breitflächig über das Bankett in die angrenzende Dammböschung abgeleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann. Zusätzlich erfolgt die Versickerung von verschmutztem Straßenoberflächenwasser im anschließenden Dammfußgraben.

Wasser, das nicht versickert, wird über o. g. Dammfußgraben dem Graben zum Heidenfelder Mühlbach zugeführt (Einleitungsstelle E 9).

Grundlagen:

Vorfluter: Graben zum Heidenfelder Mühlbach (G 6)

Verkehrsbelastung: DTV₂₀₃₀ = 2.000 Kfz/24h (F 4)

Die Vergrößerung der Abflussmengen durch die Querschnittsaufweitung im unmittelbaren Brückenbereich ist vernachlässigbar.

Die bei der Bemessung verwendeten spezifischen Versickerraten stellen tendenziell einen Ansatz zur sicheren Seite hin dar. In der Praxis stellt sich im Allgemeinen eine noch höhere Versickerung ein. Das bestehende Entwässerungssystem ist in jedem Fall in der Lage, die anfallenden Wassermengen unbeschadet aufzunehmen und abzuleiten.

Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass die fehlende Rückhaltung durch einen 10 %-igen Zuschlag bei der Volumenermittlung für die Kunststoff-Füllkörper aller Regenrückhalteanlagen (vgl. Ziffer 6) ausgeglichen wird.

5.3.17 Entwässerungsabschnitt 17

Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen folgende Wassermengen an:

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

Regenhäufigkeit						n = 1	r _{15(n=1)} = 112,2 l/s*ha			
lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerate	Wassermenge
				L	B	A	ψ	A	q _s	Q
				[m]	[m]	[ha]		[ha]	l/(s*ha)	[l/s]
1	Fahrbahn					0,093	0,9	0,084		9,4
2	Bankett					0,016	0,6	0,010		1,1
3	Seitenbereiche					0,136		0,136	150	-5,1
						0,245		0,229	Summe:	5,3

Wie unter Ziffer 4.1.17 beschrieben, wird das Entwässerungskonzept unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 930 m² Fahrbahnfläche) wird breitflächig über das Bankett in die angrenzende Dammböschung abgeleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann. Zusätzlich erfolgt die Versickerung von verschmutztem Straßenoberflächenwasser im anschließenden Dammfußgraben.

Wasser, das nicht versickert, wird über o. g. Dammfußgraben dem bestehenden Mulden- und Grabensystem in Richtung des Grabens zum Heidenfelder Mühlbach zugeführt (Einleitungsstelle E 10).

Grundlagen:

Vorfluter: Graben zum Heidenfelder Mühlbach (G 6)

Verkehrsbelastung: DTV₂₀₃₀ = 2.000 Kfz/24h (F 4)

Die Vergrößerung der Abflussmengen durch die Querschnittsaufweitung im unmittelbaren Brückenbereich ist vernachlässigbar.

Die bei der Bemessung verwendeten spezifischen Versickerraten stellen tendenziell einen Ansatz zur sicheren Seite hin dar. In der Praxis stellt sich im Allgemeinen eine noch höhere Versickerung ein. Das bestehende Entwässerungssystem ist in jedem Fall in der Lage, die anfallenden Wassermengen unbeschadet aufzunehmen und abzuleiten.

Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass die fehlende Rückhaltung durch einen 10 %-igen Zuschlag bei der Volumenermittlung für die Kunststoff-Füllkörper aller Regenrückhalteanlagen (vgl. Ziffer 6) ausgeglichen wird.

5.3.18 Entwässerungsabschnitt 18

Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen folgende Wassermengen an:

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

Regenhäufigkeit						n = 1	$r_{15(n=1)} = 112,2 \text{ l/s*ha}$			
lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerate	Wassermenge
				L	B	A	ψ	A	q_s	Q
				[m]	[m]	[ha]		[ha]	l/(s*ha)	[l/s]
1	Fahrbahn/Brückenbereich					0,085	0,9	0,077		8,6
2	Bankett					0,022	0,6	0,013		1,5
3	Seitenbereiche					0,160		0,160	150	-6,0
						0,267		0,250	Summe:	4,0

Wie unter Ziffer 4.1.18 beschrieben, wird das Entwässerungskonzept unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 850 m² Fahrbahnfläche) wird breitflächig über das Bankett in die angrenzende Dammböschung abgeleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann.

Zusätzlich erfolgt die Versickerung von verschmutztem Straßenoberflächenwasser im anschließenden Dammfußgraben.

Wasser, das nicht versickert, wird über o. g. Dammfußgraben dem Armutsgraben zugeführt (Einleitungsstelle E 11).

Grundlagen:

Vorfluter: Armutsgraben (G 6)

Verkehrsbelastung: DTV₂₀₃₀ = 800 Kfz/24h (F 4)

Eine signifikante Erhöhung der Abflussmengen liegt nicht vor, da keine Vergrößerung der Fahrbahnflächen geplant ist.

Die bei der Bemessung verwendeten spezifischen Versickerraten stellen tendenziell einen Ansatz zur sicheren Seite hin dar. In der Praxis stellt sich im Allgemeinen eine noch höhere Versickerung ein. Das bestehende Entwässerungssystem ist in jedem Fall in der Lage, die anfallenden Wassermengen unbeschadet aufzunehmen und abzuleiten.

Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass die fehlende Rückhaltung durch einen 10 %-igen Zuschlag bei der Volumenermittlung für die Kunststoff-Füllkörper aller Regenrückhalteanlagen (vgl. Ziffer 6) ausgeglichen wird.

5.3.19 Entwässerungsabschnitt 19

Bei der Bemessungs-Regenspende $r_{15,1}$ fallen folgende Wassermengen an:

Ermittlung der Wassermengen nach RAS-Ew Ausgabe 2005, Abschnitt 1.3.2

Regenhäufigkeit						n = 1	r _{15(n=1)} = 112,2 l/s*ha			
lfd. Nr.	Art	von Bau-km	bis Bau-km	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	spezifische Versickerrate	Wassermenge
				L	B	A	ψ	A	q _s	Q
				[m]	[m]	[ha]		[ha]	l/(s*ha)	[l/s]
1	Fahrbahn/Brückenbereich					0,092	0,9	0,083		9,3
2	Bankett					0,021	0,6	0,013		1,4
3	Seitenbereiche					0,149		0,149	150	-5,6
						0,262		0,244	Summe:	5,1

Wie unter Ziffer 4.1.19 beschrieben, wird das Entwässerungskonzept unverändert beibehalten.

Das anfallende, verschmutzte Straßenoberflächenwasser (rund 920 m² Fahrbahn und Brückenfläche) wird breitflächig über das Bankett in die angrenzende Dammböschung abgeleitet, wo es durch die belebte Oberbodenzone versickern kann. Zusätzlich erfolgt die Versickerung von verschmutztem Straßenoberflächenwasser im anschließenden Dammfußgraben.

Wasser, das nicht versickert, wird über o. g. Dammfußgraben in Richtung Armutsgraben geleitet (Einleitungsstelle E 12).

Grundlagen:

Vorfluter: Armutsgraben (G 6)

Verkehrsbelastung: DTV₂₀₃₀ = 800 Kfz/24h (F 4)

Eine signifikante Erhöhung der Abflussmengen liegt nicht vor, da keine Vergrößerung der Fahrbahnflächen geplant ist.

Die bei der Bemessung verwendeten spezifischen Versickerraten stellen tendenziell einen Ansatz zur sicheren Seite hin dar. In der Praxis stellt sich im Allgemeinen eine noch höhere Versickerung ein. Das bestehende Entwässerungssystem ist in jedem Fall in der Lage, die anfallenden Wassermengen unbeschadet aufzunehmen und abzuleiten.

Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass die fehlende Rückhaltung durch einen 10 %-igen Zuschlag bei der Volumenermittlung für die Kunststoff-Füllkörper aller Regenrückhalteanlagen (vgl. Ziffer 6) ausgeglichen wird.

6 Bemessung der Behandlungs- und Regenrückhalteanlagen

6.1 Allgemeines

In Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Bad Kissingen wird für die Bemessung der Rückhaltevolumina, aufgrund der Lage der Bundesstraße im Außerortsbereich, ein 2-jähriges Regenerignis ($n_{[1/a]} = 0,5$) zu Grunde gelegt.

Der erforderliche Regenrückhalteraum wird nach dem einfachen Verfahren gem. DWA-A117 berechnet. Hier ist der Maximalwert ggf. um einen Risikofaktor f_z zu erhöhen. Gemäß RAS-Ew 2005 ist jedoch bei außerörtlichen Straßen aufgrund der bereits hohen Sicherheitsreserven (lange Fließzeiten, großer Anteil versickerungsfähiger Flächen, Spritzverluste) keine Erhöhung erforderlich ($f_z = 1$).

Unter Zuhilfenahme der Regenspenden für die Bemessungshäufigkeit $n = 0,5$ wird anhand ausgewählter Dauerstufen das (maximal) erforderliche Rückhaltevolumen bestimmt.

Bei der Bemessung der Rückhaltevolumina wird ein Zuschlag von 10 Volumen-% berücksichtigt, um die fehlende Rückhaltung einiger Kleineinleitungen im Maßnahmenbereich auszugleichen (vgl. Ziffer 5.3).

Die vorgeschalteten Sedimentationsanlagen bestehen aus einem gegen die Fließrichtung geneigten Rohr DN 600 aus Polypropylen (Sedimentationsstrecke), das zwischen einem Startschacht (mit Schlamm- und Geröllfang) und einem Zielschacht (mit Tauchrohr) verläuft. Die Sedimentationsstrecke ist mit einem oberen und unteren Strömungstrenner ausgestattet. Schadstoffe, die durch abfließendes Regenwasser mitgespült werden, sind überwiegend an kleine und kleinste Festpartikel gebunden. Das Sediment lagert sich infolge der Schwerkraft im unteren Teil der Sedimentationsstrecke ab. Der untere Strömungstrenner verhindert die Remobilisierung bereits abgelagerter Sedimente und somit den Austrag in die nachgelagerte Rückhalteanlage. Er bildet einen strömungsberuhigten Raum, in dem das Sediment bei einem Starkregen nicht wieder aufgewirbelt wird. Die im anfallenden Straßenoberflächenwasser enthaltenen Leichtflüssigkeiten sammeln sich im oberen Bereich der Sedimentationsstrecke sowie im Zielschacht. Der obere Strömungstrenner verhindert die Remobilisierung dieser Leichtflüssigkeiten und somit den Austrag in die nachgelagerte Rückhalteanlage.

6.2 Regenrückhalteanlage 1, Bau km 0+100 links

6.2.1 Wahl und Bemessung der Behandlungsanlage

Die Bemessung der Behandlungsanlagen wurde mit Hilfe der Software Rigoplan Version 6.42 – Software zur Bemessung unterirdischer Sedimentationsanlagen der Fränkische Rohrwerke GmbH & Co. KG durchgeführt.

Ergebnisse:			
Anzuschließende zu behandelnde Fläche	A	23.710,00	m ²
undurchlässige Fläche	Au	16.950,00	m ²
Auswahl der Regenwasserbehandlung:	Typ	D25	
Regenwasserbehandlung gewählt für eine kritische Regenspende von:	r(krit)	96,52	l/(s • ha)
Durchgangswert DW für r(krit)	DW	0,42	

vorgesehene Behandlungsanlagen:			
Anlagenauswahl:			
Sedimentationsanlage 600/22		3	Anlagen
Anlagentyp	Typ	D25	
Durchgangswert der Anlage	Di	0,42	
Anschliessbare Fläche für eine Regenwasserbehandlung	Amax	18527,61	m ²
Emissionswert $E = B \times D_i$	E	14,65	
Durchgangswert D aller hintereinander geschalteten Anlagen	D	0,42	

Um eine gleichmäßige Verteilung des anfallenden Oberflächenwassers, insbesondere bei Regenereignissen im Bereich der kritischen Regenspende, zu gewährleisten, wird ein vorgelagerter Verteilerschacht mit Überlaufschwelle (Oberkante Schwelle = Scheitel des ankommenden Transportrohres) eingebaut. Bei Regenereignissen im Bereich der kritischen Regenspende wird somit das ankommende Oberflächenwasser beruhigt und über die Schwelle gleichmäßig auf die weiterführenden Rohrleitungen verteilt.

Um einen Dauerstau im vorgelagerten Rohrnetz zu vermeiden, werden gleichzeitig für alle weiterführenden Leitungen sohlgleiche Drosselbohrungen DN 125 vorgesehen.

6.2.2 Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens

3. Ermittlung der Drosselabflussspenden

nach DWA-M 153

Typ des Vorflutgewässers:	kleiner Flachlandbach
Zulässiger Regenabflussspende:	$q_r = 15 \text{ l/(s * ha)}$
"Undurchlässige" Fläche:	$A_u = 1,695 \text{ ha}$
Zulässiger Drosselabfluss:	$Q_{dr} = q_r * A_u \text{ l/s}$
	$Q_{dr} = 25,4 \text{ l/s}$
Gewählter Drosselabfluss:	$Q_{dr,max}(\text{gewählt}) = 25,0 \text{ l/s}$
	$Q_{dr,mittel}(\text{gewählt}) = 17,0 \text{ l/s}$
	In Folge der gewählten Drosselorgans (Wirbeldrossel) erbitt sich $Q_{dr,mittel}(\text{gewählt})$: $Q_{dr,max}(\text{gewählt}) = 0,68$
Regenanteil der Drosselabflussspende:	$q_{dr,r,u} = 10,0 \text{ l/(s * ha)}$

4. Ermittlung des Abminderungsfaktors f_A

nach Anhang B, DWA-A 117

Fließzeit:	$t_f = 10 \text{ min}$
Überschreitungshäufigkeit:	$n = 0,5 \text{ 1/a}$
Abminderungsfaktor:	$f_A = 0,990$

5. Festlegung des Zuschlagsfaktors f_Z

nach Tabelle 2, DWA-A 117

Zuschlagsfaktor:	$f_Z = 1,00$	Risikomaß: Außerortsstraße
Für den Außerortsstraßenbereich wird auf Grund der bereits hohen Sicherheitsreserven (lange Fließzeiten, großer Anteil versickerungsfähiger Flächen, Spritzverluste) für $f_Z = 1,0$ gewählt.		

6. Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen und Regenspenden

Anwendung von Gleichung 2 (DWA-A 117) für ausgewählte Dauerstufen

Spezifisches Speichervolumen $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) * D * f_Z * f_A * 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$

Grundlage: KOSTRA-ATLAS

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe hN für (n=0,5) /a	Zugehörige Regenspende r	Drosselabflussspende $q_{dr,r,u}$	Differenz zw. r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speichervolumen $V_{s,u}$
[min]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]
10	10,5	174,2	10,0	164,2	97
20	15,0	125,2	10,0	115,2	137
30	17,8	98,9	10,0	88,9	158
45	20,5	76,1	10,0	66,1	177
60	22,4	62,3	10,0	52,3	186
90	23,6	43,7	10,0	33,7	180
120	24,5	34,0	10,0	24,0	171
180	25,8	23,9	10,0	13,9	148
240	26,8	18,6	10,0	8,6	122
360	28,3	13,1	10,0	3,1	66

7. Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Erforderliches Rückhaltevolumen:	$V = V_{s,u} * A_u \text{ m}^3$	
"Undurchlässige" Fläche:	$A_u = 1,695 \text{ ha}$	
Erforderliches spezifisches Volumen:	$V_{s,u} = 186 \text{ m}^3/\text{ha}$	
Erforderliches Volumen:	$V = 316 \text{ m}^3$	
Gewähltes Volumen:	$V = 351 \text{ m}^3$	(Zuschlag 11,0%)

6.3 Regenrückhalteanlage 2, Bau km 2+715 links

6.3.1 Wahl und Bemessung der Behandlungsanlage

Die Bemessung der Behandlungsanlagen wurde mit Hilfe der Software Rigoplan Version 6.42 – Software zur Bemessung unterirdischer Sedimentationsanlagen der Fränkische Rohrwerke GmbH & Co. KG durchgeführt.

Ergebnisse:			
Anzuschließende zu behandelnde Fläche	A	14.460,00	m ²
undurchlässige Fläche	Au	14.460,00	m ²
Auswahl der Regenwasserbehandlung:	Typ	D25	
Regenwasserbehandlung gewählt für eine kritische Regenspende von:	r(krit)	98,76	l/(s • ha)
Durchgangswert DW für r(krit)	DW	0,41	

vorgesehene Behandlungsanlagen:			
Anlagenauswahl:			
Sedimentationsanlage 600/20		3	Anlagen
Anlagentyp	Typ	D25	
Durchgangswert der Anlage	Di	0,41	
Anschliessbare Fläche für eine Regenwasserbehandlung	Amax	15962,97	m ²
Emissionswert $E = B \times D_i$	E	14,72	
Durchgangswert D aller hintereinander geschalteten Anlagen	D	0,41	

Um eine gleichmäßige Verteilung des anfallenden Oberflächenwassers, insbesondere bei Regenereignissen im Bereich der kritischen Regenspende, zu gewährleisten, wird ein vorgelagerter Verteilerschacht mit Überlaufschwelle (Oberkante Schwelle = Scheitel des ankommenden Transportrohres) eingebaut. Bei Regenereignissen im Bereich der kritischen Regenspende wird somit das ankommende Oberflächenwasser beruhigt und über die Schwelle gleichmäßig auf die weiterführenden Rohrleitungen verteilt.

Um einen Dauerstau im vorgelagerten Rohrnetz zu vermeiden, werden gleichzeitig für alle weiterführenden Leitungen sohlgleiche Drosselbohrungen DN 125 vorgesehen.

6.3.2 Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens

3. Ermittlung der Drosselabflussspenden

nach DWA-M 153

Typ des Vorflutgewässers:	kleiner Flachlandbach
Zulässiger Regenabflussspende:	$q_r = 15 \text{ l/(s * ha)}$
"Undurchlässige" Fläche:	$A_u = 1,446 \text{ ha}$
Zulässiger Drosselabfluss:	$Q_{dr} = q_r * A_u \text{ l/s}$
	$Q_{dr} = 21,7 \text{ l/s}$
Gewählter Drosselabfluss:	$Q_{dr,max}(\text{gewählt}) = 21,0 \text{ l/s}$
	$Q_{dr,mittel}(\text{gewählt}) = 14,3 \text{ l/s}$
	In Folge der gewählten Drosselorgans (Wirbeldrossel) erbitt sich $Q_{dr,mittel}(\text{gewählt})$: $Q_{dr,max}(\text{gewählt}) = 0,68$
Regenanteil der Drosselabflussspende:	$q_{dr,r,u} = 9,9 \text{ l/(s * ha)}$

4. Ermittlung des Abminderungsfaktors f_A

nach Anhang B, DWA-A 117

Fließzeit:	$t_f = 10 \text{ min}$
Überschreitungshäufigkeit:	$n = 0,5 \text{ 1/a}$
Abminderungsfaktor:	$f_A = 0,990$

5. Festlegung des Zuschlagsfaktors f_Z

nach Tabelle 2, DWA-A 117

Zuschlagsfaktor:	$f_Z = 1,00$	Risikomaß: Außerortsstraße
Für den Außerortsstraßenbereich wird auf Grund der bereits hohen Sicherheitsreserven (lange Fließzeiten, großer Anteil versickerungsfähiger Flächen, Spritzverluste) für $f_Z = 1,0$ gewählt.		

6. Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen und Regenspenden

Anwendung von Gleichung 2 (DWA-A 117) für ausgewählte Dauerstufen

Spezifisches Speichervolumen $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) * D * f_Z * f_A * 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$

Grundlage: KOSTRA-ATLAS

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe hN für (n=0,5) /a	Zugehörige Regenspende r	Drosselabflussspende $q_{dr,r,u}$	Differenz zw. r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speichervolumen $V_{s,u}$
[min]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]
10	10,5	174,2	9,9	164,3	98
20	15,0	125,2	9,9	115,3	137
30	17,8	98,9	9,9	89,0	159
45	20,5	76,1	9,9	66,2	177
60	22,4	62,3	9,9	52,4	187
90	23,6	43,7	9,9	33,8	181
120	24,5	34,0	9,9	24,1	172
180	25,8	23,9	9,9	14,0	150
240	26,8	18,6	9,9	8,7	124
360	28,3	13,1	9,9	3,2	69

7. Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Erforderliches Rückhaltevolumen:	$V = V_{s,u} * A_u \text{ m}^3$
"Undurchlässige" Fläche:	$A_u = 1,446 \text{ ha}$
Erforderliches spezifisches Volumen:	$V_{s,u} = 187 \text{ m}^3/\text{ha}$
Erforderliches Volumen:	$V = 270 \text{ m}^3$
Gewähltes Volumen:	$V = 301 \text{ m}^3$ (Zuschlag 11,5%)

6.4 Regenrückhalteanlage 3, Bau km 2+940 links

6.4.1 Wahl und Bemessung der Behandlungsanlagen

6.4.1.1 Behandlungsanlage nördlicher Entwässerungsbereich

Die Bemessung der Behandlungsanlagen wurde mit Hilfe der Software Rigoplan Version 6.42 – Software zur Bemessung unterirdischer Sedimentationsanlagen der Fränkische Rohrwerke GmbH & Co. KG durchgeführt.

Ergebnisse:			
Anzuschließende zu behandelnde Fläche	A	1.590,00	m ²
undurchlässige Fläche	Au	1.590,00	m ²
Auswahl der Regenwasserbehandlung:	Typ	D25	
Regenwasserbehandlung gewählt für eine kritische Regenspende von:	r(krit)	71,88	l/(s • ha)
Durchgangswert DW für r(krit)	DW	0,53	

vorgesehene Behandlungsanlagen:			
Anlagenauswahl:			
Sedimentationsanlage 600/6		1	Anlage
Anlagentyp	Typ	D25	
Durchgangswert der Anlage	Di	0,53	
Anschliessbare Fläche für eine Regenwasserbehandlung	Amax	2484,64	m ²
Emissionswert $E = B \times D_i$	E	14,84	
Durchgangswert D aller hintereinander geschalteten Anlagen	D	0,53	

6.4.1.2 Behandlungsanlage südlicher Entwässerungsbereich

Die Bemessung der Behandlungsanlagen wurde mit Hilfe der Software Rigoplan Version 6.42 – Software zur Bemessung unterirdischer Sedimentationsanlagen der Fränkische Rohrwerke GmbH & Co. KG durchgeführt.

Ergebnisse:			
Anzuschließende zu behandelnde Fläche	A	5.800,00	m ²
undurchlässige Fläche	Au	5.800,00	m ²
Auswahl der Regenwasserbehandlung:	Typ	D25	
Regenwasserbehandlung gewählt für eine kritische Regenspende von:	r(krit)	69,64	l/(s • ha)
Durchgangswert DW für r(krit)	DW	0,54	

vorgesehene Behandlungsanlagen:			
Anlagenauswahl:			
Sedimentationsanlage 600/16		1	Anlage
Anlagentyp	Typ	D25	
Durchgangswert der Anlage	Di	0,54	
Anschliessbare Fläche für eine Regenwasserbehandlung	Amax	6032,80	m ²
Emissionswert E = B x Di	E	14,7	
Durchgangswert D aller hintereinander geschalteten Anlagen	D	0,54	

6.4.2 Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens

3. Ermittlung der Drosselabflussspenden

nach DWA-M 153

Typ des Vorflutgewässers:	kleiner Flachlandbach
Zulässiger Regenabflussspende:	$q_r = 15 \text{ l/(s * ha)}$
"Undurchlässige" Fläche:	$A_u = 0,739 \text{ ha}$
Zulässiger Drosselabfluss:	$Q_{dr} = q_r * A_u \text{ l/s}$
	$Q_{dr} = 11,1 \text{ l/s}$
Gewählter Drosselabfluss:	$Q_{dr,max}(\text{gewählt}) = 10,0 \text{ l/s}$
	$Q_{dr,mittel}(\text{gewählt}) = 6,8 \text{ l/s}$
	In Folge der gewählten Drosselorgans (Wirbeldrossel) ergibt sich $Q_{dr,mittel}(\text{gewählt}): Q_{dr,max}(\text{gewählt}) = 0,68$
Regenanteil der Drosselabflussspende:	$q_{dr,r,u} = 9,2 \text{ l/(s * ha)}$

4. Ermittlung des Abminderungsfaktors f_A

nach Anhang B, DWA-A 117

Fließzeit:	$t_f = 10 \text{ min}$
Überschreitungshäufigkeit:	$n = 0,5 \text{ 1/a}$
Abminderungsfaktor:	$f_A = 0,991$

5. Festlegung des Zuschlagsfaktors f_Z

nach Tabelle 2, DWA-A 117

Zuschlagsfaktor:	$f_Z = 1,00$	Risikomaß: Außerortsstraße
Für den Außerortsstraßenbereich wird auf Grund der bereits hohen Sicherheitsreserven (lange Fließzeiten, großer Anteil versickerungsfähiger Flächen, Spritzverluste) für $f_Z = 1,0$ gewählt.		

6. Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen und Regenspenden

Anwendung von Gleichung 2 (DWA-A 117) für ausgewählte Dauerstufen

Spezifisches Speichervolumen $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) * D * f_Z * f_A * 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$

Grundlage: KOSTRA-ATLAS

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe hN für (n=0,5) /a	Zugehörige Regenspende r	Drosselabflussspende $q_{dr,r,u}$	Differenz zw. r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speichervolumen $V_{s,u}$
[min]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]
10	10,5	174,2	9,2	165,0	98
20	15,0	125,2	9,2	116,0	138
30	17,8	98,9	9,2	89,7	160
45	20,5	76,1	9,2	66,9	179
60	22,4	62,3	9,2	53,1	189
90	23,6	43,7	9,2	34,5	185
120	24,5	34,0	9,2	24,8	177
180	25,8	23,9	9,2	14,7	157
240	26,8	18,6	9,2	9,4	134
360	28,3	13,1	9,2	3,9	83

7. Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Erforderliches Rückhaltevolumen:	$V = V_{s,u} * A_u \text{ m}^3$	
"Undurchlässige" Fläche:	$A_u = 0,739 \text{ ha}$	
Erforderliches spezifisches Volumen:	$V_{s,u} = 189 \text{ m}^3/\text{ha}$	
Erforderliches Volumen:	$V = 140 \text{ m}^3$	
Gewähltes Volumen:	$V = 157 \text{ m}^3$	(Zuschlag 12,1%)

7 Zusammenstellung der Einleitungen

Über die Einleitung in das Grundwasser hinaus ergeben sich folgende Einleitungsstellen:

Einleitungs- stelle	Bau-km	Vorfluter	Gemarkung Flurnummer	Einzugs- gebiet A _E [ha]	Einleitungs- menge [l/s]	Vorbehandlung Rückhaltung
E 1	0+027	Graben zum Heidenfelder Mühlbach	Heidenfeld 852	2,371	25,0 (aus RBRA 1)	Ja / Ja
E 2	2+729	Armutsgraben	Unterspiesheim 971	2,031	21,0 (aus RBRA 2)	Ja / Ja
E 3	2+734	Armutsgraben	Unterspiesheim 971	0,138	7,6 (aus EW-Abschnitt 5)	Nein / Nein
E 4	2+838	Armutsgraben	Unterspiesheim 941/1	0,111	7,3 (aus EW-Abschnitt 6)	Nein / Nein
E 5a/b	2+764 2+838	Armutsgraben	Unterspiesheim 941/1	0,172	10,5 (aus EW-Abschnitt 9)	Nein / Nein
E 6	2+999	Armutsgraben	Unterspiesheim 961	1,122	21,9 (aus EW-Abschnitt 10)	Nein / Nein
E 7	3+032	Brücken- wasengraben	Unterspiesheim 817/18	0,215	4,6 (aus EW-Abschnitt 13)	Nein / Nein
E 8	2+946	Armutsgraben	Unterspiesheim 941/1	1,046	10,0 (aus RBRA 3)	Ja / Ja
E 9	0+420 (St 2271)	Graben zum Heidenfelder Mühlbach	Heidenfeld 853	0,378	8,9 (aus EW-Abschnitt 16)	Nein / Nein
E 10	0+036	Graben zum Heidenfelder Mühlbach	Heidenfeld 853	0,245	5,3 (aus EW-Abschnitt 17)	Nein / Nein
E 11	2+370	Armutsgraben	Unterspiesheim 1224	0,267	4,0 (aus EW-Abschnitt 18)	Nein / Nein
E 12	2+764	Armutsgraben	Unterspiesheim 941/1	0,253	5,1 (aus EW-Abschnitt 19)	Nein / Nein

8 Gewässerquerungen

Die Bundesstraße quert folgende Gewässer bzw. Gräben:

Name	Bau-km	Vorh. Durchlass	Gepl. Durchlass
Graben zum Heidenfelder Mühlbach	0+031	DN 800	DN 800
Armutsgraben	2+748	LW = 1,95 m LH = 1,10 m	LW = 1,95 m LH = 1,10 m

9 Vorübergehende Absenkung des Grundwassers

Falls im Zuge der Baumaßnahme eine Bauwasserhaltung notwendig wird, wird diese beim zuständigen Landratsamt beantragt.

Anlage 1

Maßgebliche Regenreihe KOSTRA-DWD 2010R (Spalte 37, Zeile 68)

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 37, Zeile 68
 Ortsname : Schwebheim (BY)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,0	6,8	7,8	9,0	10,7	12,5	13,5	14,7	16,4
10 min	8,1	10,5	11,9	13,7	16,1	18,5	19,9	21,7	24,1
15 min	10,1	13,0	14,8	16,9	19,9	22,8	24,5	26,7	29,6
20 min	11,5	14,9	16,9	19,4	22,8	26,2	28,1	30,6	34,0
30 min	13,5	17,6	20,0	23,0	27,2	31,3	33,7	36,7	40,8
45 min	15,2	20,2	23,1	26,8	31,9	36,9	39,8	43,5	48,5
60 min	16,2	22,0	25,4	29,6	35,4	41,2	44,6	48,8	54,6
90 min	17,3	23,2	26,6	30,9	36,8	42,6	46,0	50,4	56,2
2 h	18,1	24,1	27,5	31,9	37,8	43,7	47,1	51,5	57,4
3 h	19,4	25,4	28,9	33,3	39,3	45,3	48,8	53,2	59,2
4 h	20,3	26,4	29,9	34,4	40,4	46,4	50,0	54,4	60,5
6 h	21,7	27,8	31,4	35,9	42,1	48,2	51,8	56,3	62,4
9 h	23,2	29,4	33,0	37,6	43,8	50,0	53,7	58,2	64,4
12 h	24,3	30,6	34,2	38,8	45,1	51,4	55,1	59,7	65,9
18 h	26,0	32,3	36,0	40,7	47,1	53,4	57,1	61,8	68,2
24 h	27,2	33,6	37,4	42,1	48,5	54,9	58,7	63,4	69,8
48 h	35,3	42,7	47,1	52,5	59,9	67,4	71,7	77,2	84,6
72 h	41,1	49,1	53,8	59,7	67,7	75,7	80,4	86,3	94,3

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,10	16,20	27,20	41,10
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	29,60	54,60	69,80	94,30

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 37, Zeile 68
 Ortsname : Schwebheim (BY)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	168,0	225,2	258,6	300,8	357,9	415,1	448,6	490,7	547,9
10 min	134,6	174,7	198,1	227,7	267,8	308,0	331,4	361,0	401,1
15 min	112,2	144,8	163,9	187,9	220,6	253,2	272,2	296,3	328,9
20 min	96,2	124,4	140,9	161,6	189,8	217,9	234,4	255,1	283,3
30 min	74,9	97,8	111,2	128,0	150,9	173,8	187,2	204,1	226,9
45 min	56,2	74,8	85,7	99,4	118,0	136,6	147,5	161,2	179,8
60 min	45,0	61,1	70,4	82,3	98,3	114,4	123,8	135,6	151,7
90 min	32,1	42,9	49,2	57,2	68,1	78,9	85,3	93,3	104,1
2 h	25,2	33,4	38,2	44,3	52,5	60,7	65,5	71,5	79,7
3 h	17,9	23,5	26,7	30,8	36,4	41,9	45,2	49,3	54,8
4 h	14,1	18,3	20,8	23,9	28,1	32,3	34,7	37,8	42,0
6 h	10,0	12,9	14,5	16,6	19,5	22,3	24,0	26,1	28,9
9 h	7,2	9,1	10,2	11,6	13,5	15,4	16,6	18,0	19,9
12 h	5,6	7,1	7,9	9,0	10,4	11,9	12,7	13,8	15,3
18 h	4,0	5,0	5,6	6,3	7,3	8,2	8,8	9,5	10,5
24 h	3,1	3,9	4,3	4,9	5,6	6,4	6,8	7,3	8,1
48 h	2,0	2,5	2,7	3,0	3,5	3,9	4,1	4,5	4,9
72 h	1,6	1,9	2,1	2,3	2,6	2,9	3,1	3,3	3,6

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,10	16,20	27,20	41,10
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	29,60	54,60	69,80	94,30

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.