

DEGES GmbH
im Auftrag
des Landes Freistaat Sachsen

A14 / AK Magdeburg-AD Nossen / Betriebs-km 48,83

A14, AK Magdeburg – AD Nossen
Ersatzneubau Bauwerk 22 (Muldebrücke)

PROJIS-Nr.: 0113026

Feststellungsentwurf

- Wassertechnische Berechnungen -
Unterlage 18

Erläuterungsbericht Wassertechnik

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
2	Örtliche Verhältnisse.....	4
2.1	Gewässersystem	4
2.2	Vorhandene Entwässerungsanlagen	4
2.2.1	Bestandssituation Streckenentwässerung.....	4
2.2.2	Kreuzende Entwässerungsanlagen.....	4
2.3	Hydrologische Situation.....	4
2.3.1	Wasserverhältnisse	4
2.3.2	Versickerungsfähigkeit.....	5
2.3.3	Trinkwasserschutzzonen	5
3	Geplante Straßenentwässerung.....	5
3.1	Allgemeine Angaben zur geplanten Entwässerung.....	5
3.2	Beschreibung der Entwässerungsabschnitte	7
3.2.1	Entwässerungsabschnitt 1.....	7
3.2.2	Entwässerungsabschnitt 2.....	7
3.3	Entwässerung der kreuzenden Straßen und Wege.....	7
3.4	Entwässerung innerhalb der Bauphasen	8
4	Grundlagen, Vorschriften	9
4.1	Gesetzliche Grundlagen.....	9
4.2	Vorschriften und Richtlinien.....	9
4.3	Arbeitsgrundlagen	9
4.4	Berechnungsgrundlagen	9
4.4.1	Regenspende und Regenhäufigkeit.....	9
4.4.2	Abflussbeiwerte (Spitzenabflussbeiwerte)	11
4.4.3	Versickerraten	11
4.4.4	Berechnungsverfahren.....	11

5	Bemessung und Gestaltung der geplanten Anlagen	12
5.1	Bemessung und Gestaltung der Regenwasserkanäle.....	12
5.2	Bemessung und Gestaltung der Absetzbecken.....	12
5.3	Bemessung und Gestaltung der Mulden	13
6	Nachweis über die Regenwasserbehandlung gemäß DWA-M 153.....	13
6.1	Prüfung der Bagatellgrenzen qualitativ und quantitativ.....	13
6.2	Flächenermittlung.....	14
6.3	Bewertungsblatt.....	14
6.4	Ergebnis	14
7	Erläuterungen zu den Berechnungen und Nachweisen	15

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Übersicht kreuzender Gewässer</i>	<i>4</i>
<i>Tabelle 2: Übersicht der Einleitpunkte.....</i>	<i>6</i>
<i>Tabelle 3: Übersicht der Entwässerungsabschnitte</i>	<i>6</i>
<i>Tabelle 4: Prüfung der Bagatellgrenzen gemäß DWA-M 153</i>	<i>13</i>
<i>Tabelle 5: Eingangswerte gemäß DWA-M 153</i>	<i>14</i>

1 Allgemeines

Der Feststellungsentwurf beinhaltet den Ersatzneubau des Bauwerkes 22 der Bundesautobahn A 14 über die Vereinigte Mulde, die Staatsstraße S11 von Grimma nach Nerchau, die Gemeindeverbindungsstraße Bahren-Trebsen bei Grimma (Landkreis Leipzig) sowie den Muldentalbahn-Radweg am östlichen Muldeufer. Der Bauabschnitt befindet sich im Landkreis Leipzig auf dem Gebiet der Stadt Grimma zwischen den A 14 - Anschlussstellen Mutzschen im Osten (Netzknoten NK 4743-038) und Grimma im Westen (NK 4742-103). Mit den zum Vorhaben gehörenden beiderseitigen Streckenanpassungsbereichen beträgt die Gesamtbaulänge des Vorhabens 1,005 km.

Das zwischen den Widerlagern 342 m lange Brückenbauwerk der A 14 beginnt bei km 48,639 (östliches Ufer der Mulde) und endet bei km 48,981. Die Höhe über dem Mittelwasserstand der Vereinigte Mulde beträgt ca. 21 m.

Die in Südost-Nordwest-Richtung verlaufende Autobahn A 14 trägt eine wichtige Verbindungsfunktion zwischen dem Ballungsraum Oberes Elbtal, der mitteldeutschen Industrieregion und den norddeutschen Ostseehäfen. Mit Fertigstellung der nördlichen Verlängerung zwischen Magdeburg (A 2) und Schwerin (A 24) stellt sie künftig ein wichtiges Element des Transeuropäischen Verkehrsnetz (TEN) dar.

Das Ziel der vorliegenden Planung besteht in der kompletten Erneuerung des Bestandsbauwerkes aus den 1970er Jahren, dessen Zustand sich unter den Einwirkungen des seit 1990 stetig gestiegenen Verkehrsaufkommens, insbesondere des Schwerverkehrs, kontinuierlich verschlechtert. Die hier ständig und mit hoher Kostenintensität erfolgenden Instandhaltungsmaßnahmen zur Wahrung eines noch hinreichenden Bauwerkszustandes führen jeweils auch über längere Zeiträume zu Änderungen der Verkehrsführung im Bereich der Brückenbaustelle und damit verbunden zu Verkehrsraumeinschränkungen auf der Autobahn. Die auf Grund des Fahrzeugaufkommens erforderliche Einrichtung von vier Fahrstreifen kann im Bestandsquerschnitt nicht erreicht werden.

Mit den permanenten Instandhaltungsmaßnahmen lässt sich die Verschlechterung des Bauwerkszustandes lediglich verzögern, nicht jedoch dauerhaft stoppen. Der dringend erforderliche Ersatzneubau der Muldenbrücke ist Bestandteil der Erhaltungsplanung von Ingenieurbauwerken der Bundesautobahnen. Träger der Baulast ist die Bundesrepublik Deutschland.

Der Vorhabensabschnitt beginnt bei km 49,300 und endet bei km 48,295. Die Ausbaulänge von 1005 m ergibt sich aus der neuen Brückenlänge (361 m) und den beidseitigen Gradientenanpassungen der Fahrbahnen (westlich 316,5 m / östlich 327,5 m) an das neue Bauwerk.

Der vorliegende Erläuterungsbericht ist der ergänzende Bericht zur Unterlage 1 für die Wassertechnik.

Die im Rahmen des Ersatzneubaus einschließlich der beiderseitigen Streckenanpassungsbereichen geplanten Entwässerungsanlagen sind in den Lageplänen (Unterlage 8) und in den Höhenplänen (Unterlage 6) dargestellt.

2 Örtliche Verhältnisse

2.1 Gewässersystem

Im Verlauf der Baustrecke werden nachfolgend genannte Gewässer gekreuzt, woraus sich die in Tabelle 1 aufgeführten Maßnahmen ergeben.

Tabelle 1: Übersicht kreuzender Gewässer

Bau-km	Gewässer Ordnung	Gewässername/ -bezeichnung	Maßnahme
0+092	2	Namenloser Graben	Durchlass verlängern
0+500	1	Vereinigte Mulde	Ersatzneubau Bauwerk 22

2.2 Vorhandene Entwässerungsanlagen

2.2.1 Bestandssituation Streckenentwässerung

Die Fahrbahnenentwässerung des Bauwerkes erfolgt bislang im Freifallprinzip über seitlich angeordnete Straßenabläufe (einzeln über Ablauftüllen) auf die darunterliegenden Gewässer- und Geländeflächen. Oberflächenwasser aus den beidseitig anschließenden Streckenabschnitten der A 14 wird derzeit vor den beiden Brückenwiderlagern über die Dammböschungen bzw. vorhandene Rohrleitungen in seitlich vorhandene Gräben abgeführt, die das anfallende Wasser vom Böschungsfuß in die Vereinigte Mulde ableiten. Eine Rückhaltung von Leichtflüssigkeiten findet nicht statt.

Die Straßenabläufe, Kanäle und Entwässerungsschächte haben ein Alter von ca. 40 Jahren. Mit der Neuordnung der Entwässerung verlieren die Bestandsanlagen ihre Funktion und werden zurückgebaut bzw. durch neu geplante Anlagen ersetzt.

2.2.2 Kreuzende Entwässerungsanlagen

Im Verlauf der Baustrecke werden keine Entwässerungsanlagen gekreuzt bzw. tangiert.

2.3 Hydrologische Situation

2.3.1 Wasserverhältnisse

Zu den Eigenschaften des anstehenden Bodens liegt ein Geotechnischer Bericht - Hauptuntersuchung - vom 13.11.2013 vor (Unterlage 20).

Im Untersuchungsgebiet sind insgesamt folgende 6 Baugrundsichten (BGS) im erkundeten Tiefenniveau zu unterscheiden:

BGS 1 : Straßenaufbau / Auffüllungen / Dammschüttmaterial

BGS 2 : Auelehm / -sand

BGS 3 : Lößlehm / Sandlöß

BGS 4 : Terrassenkies

BGS 5 : Porphyzersatz, VZ (VE), ru

BGS 6 : Porphy, VA-VU (VE), ru

Grundwasserstände wurden nur in der Talaue der Mulde angetroffen. Die Terrassenkiese der Mulde und die Auesande bilden den quartären Hauptgrundwasserleiter im Untersuchungsraum. Die darunter lagernden, regellos geklüfteten Porphyre sind als Klüftgrundwasserleiter anzusprechen. Der Grundwasserstrom erfolgt in nördliche Richtung mit der Mulde als lokaler Vorfluter. Die Grundwasserstände in der Talaue der Mulde kommunizieren eng und zeitnah mit den Wasserständen der Mulde. Die in der Muldeau erkundeten Grundwasserstände schwanken zwischen 117,25 m NHN und 119,27 m NHN. In den oberhalb des quartären Grundwasserstandes der Mulde im zerklüfteten Porphy abgeteuten Bohrungen wurde kein Grundwasser angetroffen. Schichtenwasser ist jedoch lokal in den Auffüllungen über dem Porphyzersatz angeschnitten worden. Hier muss generell mit niederschlagsabhängiger Staunässe oder auch Schichtenwasserzutritten gerechnet werden.

2.3.2 Versickerungsfähigkeit

Die vorliegenden Baugrund- und Gefälleverhältnisse sind für eine breitflächige Versickerung des nicht gefassten Niederschlagswassers über die Dammböschungen geeignet.

Bezüglich der konkreten Bodenklassifikation wird auf die Ausführungen des Baugrundgutachtens verwiesen.

2.3.3 Trinkwasserschutzzonen

Die Strecke befindet sich nicht in gesetzlich festgelegten Wasserschutzzonen.

3 Geplante Straßenentwässerung

3.1 Allgemeine Angaben zur geplanten Entwässerung

Die Ableitung der auf den Verkehrsflächen anfallenden Niederschlagswassermengen erfolgt entweder offen über das Bankett in die straßenbegleitenden Transportmulden oder geschlossen über Regenwasserkanäle. Das nicht gefasste Niederschlagswasser wird über die Dammböschungen breitflächig versickert.

Die gefassten Niederschlagswassermengen werden im Ergebnis der Baumaßnahme in einem der auf beiden Talseiten angelegten Absetzbecken behandelt und hiernach in die Vereinigte Mulde als Vorflut abgegeben. Die Absetzbecken dienen der Sedimentation von Schwebstoffen und der Rückhaltung von Leichtflüssigkeiten, die Platzierung erfolgt hochwassersicher auf geplanten Flächen der Baustelleneinrichtung bzw. der bauzeitlichen Umfahrung. Die Wartung und Pflege ist durch die Anordnung von Zufahrten zu den Becken gewährleistet.

Der Bemessung und Gestaltung dieser Anlagen liegt die RAS-Ew 2005¹ sowie das Merkblatt DWA-M 153² zu Grunde.

Die vorhandenen und geplanten Entwässerungsanlagen der Anschlussstrecken beidseitig des Ersatzneubaus sind in den Lageplänen (Unterlage 8) und in den Höhenplänen (Unterlage 6) dargestellt. Die Ergebnisse der wassertechnischen Berechnungen einschließlich erforderlicher Nachweise enthält die Unterlage 18.1.

Aus der Lage des Brückenbauwerkes und des geplanten Gradiententiefpunktes ergeben sich zwei Entwässerungsabschnitte, und zwar westlich (Entwässerungsabschnitt 1) bzw. östlich (Entwässerungsabschnitt 2) der Vereinigten Mulde. Die Einzugsgebiete beider Entwässerungsabschnitte erstrecken sich auf Grund der Lage der Hochpunkte über den Bauanfang bzw. das Bauende hinaus. Dies ist in der hydraulischen Berechnung berücksichtigt.

Tabelle 2: Übersicht der Einleitpunkte

EP Nr.	Punkt Nr.	Bau-km	Gewässer	Fluss-km	Wasser-spiegel m NHN	Einleit-menge l/s	Sohl-höhe m NHN
1	ASB1.4V	0+500	Vereinigte Mulde		ohne	160	118,50
2	ohne	0+700	Vereinigte Mulde über Vorflutgraben		ohne	110	gemäß bestehender Einleitung in Vorflutgraben

Die vorhandenen Vorfluter sind hydraulisch ausreichend leistungsfähig. Eine Begrenzung der Einleitmengen und die Schaffung von Regenrückhalteräumen ist deshalb nicht erforderlich.

Die geplante Streckenentwässerung wird in 2 Entwässerungsabschnitte unterteilt.

Tabelle 3: Übersicht der Entwässerungsabschnitte

Entwässerungs-abschnitt	Bau-km		Blatt-Nr.	Einleitpunkt
	von	bis		
EA 1	-0+457	0+685	1	ASB1.4V
EA 2	0+685	1+210	2	Vorhandener Einleitpunkt

Die Angaben „links“ und „rechts“ der folgenden Lagebeschreibungen beziehen sich in Stationierungsrichtung gesehen auf die Hauptachse der A 14.

Nachfolgend werden die Entwässerungsabschnitte erläutert.

¹ „Richtlinie zur Anlage von Straßen, Teil Entwässerung“, Ausgabe 2005, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. Köln

² „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser - DWA-M 153, Stand: August 2012“, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.

3.2 Beschreibung der Entwässerungsabschnitte

3.2.1 Entwässerungsabschnitt 1

Der Entwässerungsabschnitt 1 beginnt bei Betr.-km 49+757 vor dem Anfang der Baustrecke und endet hinter dem Brückenbauwerk bei Bau-km 0+685. Er umfasst somit auch die Fläche des Brückenbauwerks. Das auf dem Brückenbauwerk anfallende Regenwasser wird künftig ebenfalls einer Behandlung zugeführt. Hierfür werden alle Brückenabläufe über Längsleitungen unterhalb der Fahrbahnplatte gefasst, bis zum westlichen Widerlager geleitet und über Rohrleitungen dem Absetzbecken (ASB1) geführt. Der Querschnitt weist auf gesamter Länge des Entwässerungsabschnittes ein Sägezahnprofil auf. Damit nimmt die Mittelstreifenentwässerung auf gesamter Länge des Entwässerungsabschnittes das Niederschlagswasser der Richtungsfahrbahn Magdeburg auf. Die Ableitung zu dem südlich der A 14 angeordneten ASB 1 erfolgt bei Bau-km 0+249.

Von Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+170 ist bei der Richtungsfahrbahn Dresden eine breitflächige Ableitung über die Dammböschung möglich. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Oberbodenpassage ist in diesem Bereich eine Oberbodenandeckung von 20 cm vorgesehen.

Die Vorflut für das geklärte Oberflächenwasser aus dem Entwässerungsabschnitt 1 ist die Vereinigte Mulde. Die Ablaufleitung zwischen ASB1 und Einleitpunkt im Vorlandbereich ist Bestandteil der Planung. Die Abflussmenge beträgt ca. 160 l/s. Die Einleitung in die Vereinigte Mulde erfolgt über ein dynamisches Einleitbauwerk. Der Rohrauslauf wird nicht unmittelbar in der Uferböschung platziert, sondern landseitig in den Uferbereich verschoben. Dadurch wird eine Eigendynamik der Gewässerentwicklung zugelassen. Die Einleitung erfolgt über ein kurzes offenes Grabenprofil. Für die erforderlichen Befestigungen und Sicherungen werden Wasserbausteine vorgesehen.

3.2.2 Entwässerungsabschnitt 2

Der Entwässerungsabschnitt 2 beginnt hinter dem Brückenbauwerk bei Bau-km 0+685 und endet bei Betr.-km 48+090 hinter dem Bauende bei Bau-km 1+005. Der Querschnitt weist bis Bau-km 0+835,589 ein Sägezahnprofil auf. Daran schließt sich bei der Richtungsfahrbahn Magdeburg ein 35 m langer Verwindungsbereich an. Im weiteren Verlauf bis zum Bauende weist der Querschnitt ein Dachprofil auf. Die Mittelstreifenentwässerung des gesamten Entwässerungsabschnittes wird dem ASB 2 zugeführt. Die Ableitung zum ASB 2 erfolgt bei Bau-km 0+724. Der Bereich des Dachprofils liegt vollständig im Einschnitt. Das anfallende Niederschlagswasser wird beidseitig in straßenbegleitenden Mulden gefasst und ebenfalls zum ASB 2 geleitet, das südlich der A 14 bei Bau-km 0+710 angeordnet wird.

Im Entwässerungsabschnitt 2 erfolgt die Einleitung weiterhin über die bestehende Ablaufleitung und einen vorhandenen Entwässerungsgraben in die Vereinigte Mulde. Der Ablauf des Absetzbeckens (ASB2) wird direkt an die vorhandene Ablaufleitung angebunden. Die Abflussmenge beträgt ca. 110 l/s. Die vorhandene Ablaufleitung ist in der wassertechnischen Berechnung unter Punkt 2.1 enthalten (Kanal 2 Haltung 13).

3.3 Entwässerung der kreuzenden Straßen und Wege

Die Entwässerung kreuzender Straßen und Wege erfolgt grundsätzlich getrennt von der Streckenentwässerung der A 14.

3.4 Entwässerung innerhalb der Bauphasen

Die Außerbetriebnahme der vorhandenen Entwässerungsanlagen erfolgt abschnittsweise entsprechend der Bauphasen. Hierbei ist die Entwässerungsfunktion unter Berücksichtigung der angeschlossenen Flächen solange aufrecht zu erhalten, bis eine Ableitung des anfallenden Wassers über die geplanten Entwässerungseinrichtungen möglich ist.

Bei trassengleicher Erneuerung sind Einrichtungen zur Überleitung des anfallenden Wassers vorzusehen.

Da die Standorte der geplanten Absetzbecken auf Flächen der Baustelleneinrichtung bzw. der Umfahrung liegen, kann die endgültige Entwässerungslösung erst nach dem Bau des Brückenbauwerks hergestellt werden. Während der Bauzeit bleiben die vorhandenen Entwässerungseinrichtungen weitestgehend in Betrieb. Temporäre Entwässerungseinrichtungen sind nur in geringem Umfang erforderlich und werden nachfolgend aufgeführt.

Baustellenzufahrtskonzept Bauphase 1:

Im Bereich des westlichen Widerlagers ist eine Aufweitung des vorhandenen Auslaugerinnes erforderlich. Um die Entwässerungsfunktion dieses Gerinnes in den Vorlandbereich weiterhin aufrecht zu erhalten, ist die Verlegung eines Stahlrohrdurchlasses DN 400 zur Querung der temporären Böschung sowie der Baustraße erforderlich. Die Baustraßen im Bereich des Vorlandes entwässern aufgrund der geringen Menge ohne Sammlung direkt in das umgebende Gelände. Ebenso können die Baustraßen im Bereich der Baustelleneinrichtungsfläche am westlichen Widerlager über die Dammböschung breitflächig in das vorhandene Gelände entwässern.

Auf der östlichen Seite können die Baustraßen ebenfalls breitflächig in das in Richtung Vorflut abfallende Gelände entwässern.

Baustellenzufahrtskonzept Bauphase 2:

Westlich des Brückenbauwerks sind zur Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit der vorhandenen Entwässerungsanlagen folgende Anpassungen erforderlich:

- Umverlegung der Entwässerungsmulde an den Böschungsfuß auf ca. 80 m Länge;
- Verlängerung des Durchlasses in der Dimension DN 600 mit Anordnung eines Schachtes am Dimensionswechsel DN 550 auf DN 600;
- bauzeitliche Verlängerung der vorhandenen Entwässerungsleitung DN 400 bis zum Böschungsfuß mit Sicherung des Auslaufes und
- bauzeitliche Verlängerung der vorhandenen Entwässerungsleitung DN 150 mit Auslaufsicherung in der Böschung.

Östlich des Brückenbauwerks sind im Bereich der Umfahrung bzw. der Baustraße bauzeitlich höhenmäßige Anpassungen an drei Schächten erforderlich.

Grundsätzlich wird für die Umfahrung die breitflächige Entwässerung in das vorhandene Gelände beibehalten. Dies trifft ebenso für das neue südliche Teilbauwerk in Baulage zu. Die vorgesehenen Brückenabläufe entwässern analog der Bestandssituation offen in das darunterliegende Gelände. Eine Komplettierung der Brückenentwässerung erfolgt erst in Endlage nach Querverschub in Bauphase 4 und kann erst nach Herstellung des Absetzbeckens 1 mit zugehöriger Vorflutleitung in das Streckennetz eingebunden werden.

Im Einschnittsbereich auf der östlichen Seite ist die Muldenführung entsprechend anzupassen.

In den Bauphasen 3 und 4 des Baustellenzufahrtskonzeptes ergeben sich keine weiteren Erfordernisse in Bezug auf temporäre Entwässerungseinrichtungen.

4 Grundlagen, Vorschriften

4.1 Gesetzliche Grundlagen

- Wasserhaushaltsgesetz, WHG, Fassung vom 31. Juli 2009
- Sächsisches Wassergesetz (SächsWG) vom 12. Juli 2013 (SächsGVBl. S. 503), zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 8. Juli 2016 (SächsGVBl. S.287)

4.2 Vorschriften und Richtlinien

Für die Erstellung der wassertechnischen Untersuchung und Berechnungen werden folgende Vorschriften und Richtlinien verwendet.

- Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil Entwässerung – RAS-EW, Ausgabe 2005
- ATV-Regelwerk ATV-A 166 (November 199), Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und –rückhaltung
- Merkblatt DWA-M 153 (August 2007), Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser
- Merkblatt DVWK-M 176 (Februar 2001), Hinweise und Beispiele zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und –rückhaltung
- KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes 2000, Starkniederschlagshöhen für Deutschland

4.3 Arbeitsgrundlagen

- Entwurfsvermessung, Stand September 2006 und Nachvermessungen, Stand Juni 2013
- Geotechnischer Bericht vom 13.11.2013

4.4 Berechnungsgrundlagen

Grundlage für die Bemessung der Entwässerungsanlagen bilden die RAS-Ew (2005), die darin genannten Arbeits- und Merkblätter der DWA in der jeweils aktuellen Fassung sowie der Stand der Technik.

4.4.1 Regenspende und Regenhäufigkeit

Für das gesamte Bundesgebiet liegen flächendeckend Starkregenauswertungen des Deutschen Wetterdienstes (KOSTRA-DWD 2000³) vor. Die Regenspende einer bestimmten Dauer und Häufigkeit kann direkt aus diesen Daten gewonnen werden. Die Bemessung

³ Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierungsauswertungen 1951-2000 (KOSTRA-DWD-2000), Deutscher Wetterdienst Offenbach am Main

erfolgt mit dem Klassenmittelwert der KOSTRA-Tabelle für die Zeitspanne Januar bis Dezember.

T Wiederkehrzeit [a]: mittlere Zeitspanne in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen [min, h]

hN Niederschlagshöhe [mm]

rN Niederschlagsspende [l/(s*ha)]

Zwischenzeitlich liegen die Niederschlagsdaten in der Version KOSTRA-DWD 2010R vor. Eine Prüfung ergab, dass nach KOSTRA-DWD 2010R geringfügig verringerte Niederschlagshöhen und –spenden ausgewiesen werden. Auf die Bemessung hat diese Verringerung keinen relevanten Einfluss. Für die Bemessung werden daher weiterhin die Daten nach KOSTRA-DWD 2000 verwendet.

Regenspende

Für die Bemessung der Entwässerungsanlagen wurde die Regenreihe Spalte 58, Zeile 52, KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes, Ausgabe 2005 herangezogen (siehe Anlage 6). Die Ausgangsgrößen der Regenspende betragen im Planungsbereich für den Raum Grimma:

$$r_{15,n=1} = 119,4 \text{ l/(s*ha)}$$

$$r_{15,n=0,33} = 168,2 \text{ l/(s*ha)} *$$

$$r_{15,n=0,2} = 198,1 \text{ l/(s*ha)}$$

$$r_{15,n=0,1} = 231,9 \text{ l/(s*ha)}$$

* Interpolation des Zwischenwertes auf Grundlage der Wiederkehrzeit gem. RAS-Ew

Wiederkehrzeit T in Jahren:	2	5	
	153,3 l/(s*ha)	198,1 l/(s*ha)	$\Delta = 44,8 \text{ l/(s*ha)}$
	$3 / 44,8 = 1 / x; x = 44,8 * 1 / 3 = 14,9 \text{ l/(s*ha)}$		
	$r_{15,n=0,33} = 153,3 + 14,9 = \mathbf{168,2 \text{ l/(s*ha)}}$		

Die Bemessung der Regenrückhaltebecken (Regenrückhalteräume, Versickerungsbecken) erfolgt ebenfalls mit Regenspenden nach KOSTRA-DWD 2000.

Regenhäufigkeiten

Die Entscheidung über die Wiederkehrzeit des zugrunde zu legenden Bemessungsniederschlags ist keine hydrologische Aufgabe. Sie wird vielmehr durch das gewünschte Maß an Sicherheit gegen Überschreitung bzw. nach Maßstäben der Verkehrssicherheit bestimmt. Im Normalfall kann bei der Bemessung von Straßenentwässerungseinrichtungen nach RAS-Ew (2005) von folgenden Regenhäufigkeiten $n [1/a]$ ausgegangen werden:

Entwässerung von Straßen über

Mulden, Seitengräben oder Rohrleitungen $n = 1$

Rohrleitungen bei Mittelstreifenentwässerung $n = 0,33$

Straßentiefpunkte	$n = 0,2$
Versickermulden	$n = 1$
Trogstrecken mit Straßentiefpunkt	$n = 0,1 - 0,05$

Grundsätzlich kommt bei Entwässerungseinrichtungen ohne besonderes Schutzbedürfnis (Fahrbahnflächen mit Entwässerung über Seitenstreifen, Bankette, Böschungen, natürliche Einzugsgebiete) eine Regenhäufigkeit von $n = 1$ zum Ansatz.

4.4.2 Abflussbeiwerte (Spitzenabflussbeiwerte)

Der Wasserabfluss ergibt sich aus dem Niederschlag abzüglich der Verluste (Benetzungsverluste, Muldenauffüllung, Versickerung, Verdunstung). Das Ableitungsvermögen wird durch den Spitzenabflussbeiwert ψ_s ausgedrückt.

Die nachfolgend aufgeführten Spitzenabflussbeiwerte können als Richtwerte angesehen werden:

Fahrbahnen	$\psi_s = 0,9$
Sonstige befestigte horizontale Flächen (je nach Art der Befestigung)	$\psi_s = 0,6 - 0,9$
Gelände	$\psi_s = 0,05 - 0,1$

4.4.3 Versickerraten

Für bewachsene Flächen im Straßenraum (z.B. Seitenstreifen, Böschungen) können zutreffend keine Abflussbeiwerte angegeben werden, da diese das unterschiedliche Versickerpotential dieser Flächen nicht berücksichtigen. Wenn Flächen mit Boden bedeckt und bewachsen sind, werden durch die auflockernde Wirkung der Wurzeln und Lebewesen im Boden häufig größere Durchlässigkeiten und damit auch größere Versickerraten erreicht als im Ausgangsboden. Die spezifische Versickerrate auf bewachsenen Flächen im Straßenbereich kann daher mindestens mit 100 l/(s*ha) angesetzt werden. Dementsprechend entsteht bei Regenspenden $r < 100 \text{ l/(s*ha)}$ kein Oberflächenabfluss. Bei sandigem Untergrund, Sanddämmen oder Dämmen aus ähnlich durchlässigen Dammbaustoffen, können höhere spezifische Versickerraten in Ansatz gebracht werden, z.B. 300 l/(s*ha) . Bei Rasenmulden kann eine spezifische Versickerrate von mindestens 150 l/(s*ha) angenommen werden.

Aufgrund der o.g. Werte wird die spezifische Versickerrate für diese Flächen in Höhe des Bemessungsregens mit $119,4 \text{ l/(s ha)}$ angenommen. Dadurch entsteht auf diesen Flächen kein bemessungsrelevanter Abfluss. Wird das Wasser von befestigten Flächen über unbefestigte Flächen geleitet, ergibt sich dadurch kein Abzug (siehe Punkt 4.4.4 Berechnungsverfahren).

4.4.4 Berechnungsverfahren

Die Ermittlung der Abflussmengen erfolgt gemäß RAS-Ew nach dem Zeitbeiwertverfahren. Die Abflussmenge wird je Teilfläche berechnet mit:

$$Q_{15,n=1} = \psi * A_E * r_{15,n=1},$$

bei versickerungsfähigen Flächen mit:

$$Q_{15,n=1} = \psi * A_E * (r_{15,n=1} - q_s).$$

5 Bemessung und Gestaltung der geplanten Anlagen

5.1 Bemessung und Gestaltung der Regenwasserkanäle

Für die Berechnung der Abflüsse von Straßen haben sich Fließzeitverfahren bewährt. Die Bemessung der Rohrleitungen erfolgt nach dem Zeitbeiwertverfahren. Die betriebliche Rauheit k_b wird unabhängig von Rohrmaterial mit 1,5 mm angesetzt, da die betriebliche Rauheit neben den Materialeigenschaften der Rohre wesentlich von den Eigenschaften des Gesamtsystems, z.B. den Anschlüssen und den Schächten, bestimmt wird.

Der zugrunde zu legende Bemessungsniederschlag ergibt sich aus der anzusetzenden Regenhäufigkeit (siehe Punkt 4.4.1) sowie der jeweiligen Fließzeit.

Für die geplanten Regenwasserkanäle finden folgende Lastfälle Berücksichtigung (bei Fließzeit bis 15 min):

Lastfall 1: Rohrleitung im Bankett bzw. Seitenbereich

$$\text{Bemessungsniederschlag } r_{15(1)} = 119,4 \text{ l/(s x ha)}$$

Lastfall 2: Rohrleitung bei Mittelstreifenentwässerung

$$\text{Bemessungsniederschlag } r_{15(0,33)} = 168,2 \text{ l/(s x ha)}$$

5.2 Bemessung und Gestaltung der Absetzbecken

Die Berechnung der beiden Absetzbecken ist in Unterlage 18.1 enthalten, die Gestaltung in der Unterlage 18.2 dargestellt. Bemessung und konstruktive Gestaltung der Absetzbecken folgen den Vorgaben der RAS-Ew 2005, demgemäß werden Absetzbecken für eine Oberflächenbeschickung von $q_A = 9 \text{ m/h}$ beim Bemessungszufluss $Q(n=1)$ bemessen. Die erforderliche Oberfläche des Absetzbeckens errechnet sich aus dem Bemessungszufluss Q und der zulässigen Oberflächenbeschickung wie folgt:

$$A = Q \text{ [l/s]} \times 3,6 / q_A \text{ [m/h]} \quad [\text{m}^2].$$

Der Bemessungszufluss Q ($n = 1$) ergibt sich aus der Kanalnetzberechnung.

Zur Abscheidung von Leichtflüssigkeiten und Schwimmstoffen wird der Ablauf des Absetzbeckens unterhalb des Wasserspiegels angeordnet. Der Abstand zwischen Dauerwasserstand und Rohrscheitel beträgt 0,60 m. Hierbei wurde ein Ölspeicherraum von 0,20 m berücksichtigt. Die Höhe des Dauerwasserstandes ergibt sich durch die Ablaufhöhe des nachfolgenden Schachtes.

Die Mindestwassertiefe beträgt 2 m. Zur Erzielung des Dauerwasserstandes werden die Sohle und die Böschungen (Neigung 1:2) gedichtet. Die Schutzschicht ist so herzustellen, dass eine spätere Reinigung problemlos möglich ist, z. B. Pflaster auf Beton.

Für die Überwachung und Unterhaltung sind Zuwegungen und Beckenumfahrungen mit Asphaltbefestigung geplant, die auch von schweren Fahrzeugen (Unterhaltungsfahrzeugen) befahren werden können. In die Böschung des Absetzbeckens wird eine Treppe integriert.

Beide Becken erhalten eine Umzäunung. Die Erreichbarkeit der Becken zur Unterhaltung und Wartung ist durch die Anordnung von Zufahrten von der Fahrbahn aus gewährleistet.

5.3 Bemessung und Gestaltung der Mulden

Die Straßenmulden haben eine Breite von 2 m bei einer Tiefe von mindestens 0,4 m.

Die Muldenabschnitte, die unterhalb von Dammböschungen angeordnet sind und die ausschließlich zur Fassung des auf der Böschung anfallenden Niederschlagswassers vorgesehen sind, liefern bei einem Bemessungsniederschlag von $r_{15}(1) = 119,4 \text{ l/(s ha)}$ und einer spezifischen Versickerungsrate von 150 l/(s ha) rechnerisch keinen Abfluss und bleiben in der weiteren hydraulischen Betrachtung unberücksichtigt.

6 Nachweis über die Regenwasserbehandlung gemäß DWA-M 153

Die Straßenoberflächenwässer von Straßen mit $\geq 2000 \text{ Kfz/24 h}$ sollten in der Regel vor der Einleitung in Gewässer einer Behandlung zugeführt werden. Unter Behandlung ist in diesem Sinne auch die sachgerechte Versickerung der anfallenden Straßenoberflächenabwässer zu verstehen.

Der Nachweis der ausreichenden Reinigung ist mit dem Bewertungsverfahren gemäß DWA-M 153 erbracht. Dabei wurden zuerst die Bagatellgrenzen überprüft, bis zu deren Erreichen keine Regenwasserbehandlung notwendig ist. Weiterführend wurde dann das gesamte Bewertungsverfahren durchlaufen und ausgewertet. Die zugehörigen Bewertungstabellen befinden sich in der Unterlage 18.1 in den Ergebnissen der wassertechnischen Berechnungen.

6.1 Prüfung der Bagatellgrenzen qualitativ und quantitativ

In Anlehnung an das Merkblatt DWA-M 153 wurden zuerst die Bagatellgrenzen für die Einleitung in oberirdische Gewässer in qualitativer und quantitativer Hinsicht geprüft (vgl. Tabelle 4). Bei der Einleitung in oberirdische Gewässer kann von einer Regenwasserbehandlung abgesehen werden, wenn die Bedingungen A, B und C eingehalten werden (qualitative Prüfung). Auf die Schaffung von Rückhalteräumen kann verzichtet werden, wenn mindestens eine der Bedingungen D, E oder F erfüllt ist (quantitative Prüfung). Einleitungen in oberirdische Gewässer sind in beiden Entwässerungsabschnitten vorgesehen (gewählte Eingangswerte siehe Punkt 6.3).

Tabelle 4: Prüfung der Bagatellgrenzen gemäß DWA-M 153

Prüfung der Bagatellgrenzen gemäß DWA-M 153		
Kriterium (A bis C qualitativ, D bis E quantitativ)		Ergebnis
A	Das zur Verfügung stehende Gewässer entspricht den Gewässertypen G1 bis G8.	erfüllt, da G3 gewählt
B	Die undurchlässigen Flächen entsprechen den Flächentypen F1 bis F4.	nicht erfüllt, da F6 gewählt
C	Innerhalb eines Gewässer- oder Uferabschnittes von 1000 m Länge wird das Regenwasser von insgesamt nicht mehr als 0,2 ha undurchlässiger Fläche eingeleitet.	nicht erfüllt, da undurchlässige Fläche größer ist

D	Es wird in einen Teich oder einen See mit einer Oberfläche von mindestens 20 % der undurchlässigen Fläche oder in einen Fluss entsprechend Abschnitt 5.1 eingeleitet.	erfüllt, da Gewässer vorhanden
E	Die undurchlässigen Flächen betragen innerhalb eines Gewässerabschnittes von 1000 m Länge insgesamt nicht mehr als 0,5 ha.	nicht erfüllt, da undurchlässige Flächen größer sind
F	Das erforderliche Gesamtspeichervolumen nach Abschnitt 6.3.4 ist kleiner als 10 m ³ .	nicht erfüllt, da Volumen größer sind

Im Ergebnis zeigt sich, dass eine quantitative Bagatellgrenze erfüllt ist. Die Schaffung von Rückhalteräumen ist nicht notwendig. Die qualitativen Bagatellgrenzen werden nicht eingehalten. Deshalb wird eine Bewertung nach Merkblatt DWA-M 153 durchgeführt. Im Zuge dieser Bewertung wird als erstes eine Flächenermittlung durchgeführt.

6.2 Flächenermittlung

Im Allgemeinen genügt für die wasserwirtschaftliche Beurteilung einer Einleitung von Regenwasser in das Grundwasser oder in oberirdische Gewässer eine pauschale Erhebung der an der Einleitstelle angeschlossenen befestigten Flächen in der Horizontalprojektion. Es werden die befestigten Flächen lt. Einzugsflächenermittlung verwendet.

6.3 Bewertungsblatt

Die gewählten Eingangswerte sind in der Tabelle 5 zusammengestellt.

Tabelle 5: Eingangswerte gemäß DWA-M 153

Eingangswerte gemäß DWA-M 153			
Kriterium	Bereich	gewählt	Begründung
Gewässerpunkte G (Tab. A.1a und b)	Vorfluter	G3	Fließgewässer, kleiner Fluss ($b_{Sp} > 5m$)
Einfluss aus der Luft L (Tab. A.2)	Baustrecke	L3	starkes Verkehrsaufkommen über 15000 Kfz/24 h
Belastung aus der Fläche F (Tab. A.3)	Baustrecke	F6	Straßen über 15000 Kfz/24 h, z.B. Autobahnen
Durchgangswert D (Tab. A.4a, b und c)	Baustrecke	D21	Absetzanlagen mit maximal 9 m ³ /(m ² h) Oberflächenbeschickung bei $r_{(15,1)}$

6.4 Ergebnis

Es ist gemäß DWA-Merkblatt M 153 eine Regenwasserbehandlung notwendig. Die Behandlung ist in Form von Absetzbecken vorgesehen.

7 Erläuterungen zu den Berechnungen und Nachweisen

Anlage 1: Niederschlagshöhen und -spenden für Grimma (KOSTRA-DWD 2000)

In dieser Unterlage sind die den Berechnungen zugrunde liegenden Niederschlagshöhen und –spenden des maßgebenden Rasterfeldes dokumentiert.

Anlage 2: Kanalnetzberechnung Gesamtnetz (Listenrechnung)

In dieser Unterlage ist die Kanalnetzberechnung für die Haltungen der geschlossenen Entwässerung in Form einer Listenrechnung enthalten.

Anlage 3: Dimensionierung der Absetzbecken (ASB 1 und ASB 2)

In dieser Unterlage werden die erforderlichen Abmessungen für die Absetzbecken ermittelt. Die sich aus den gewählten Abmessungen ergebenden Fließgeschwindigkeiten sind kleiner als die zulässige Fließgeschwindigkeit. Damit sind die ASB ausreichend dimensioniert.

Anlage 4: Behandlungsbedürftigkeit nach DWA-M 153

In dieser Unterlage ist die Prüfung der Bagatellgrenzen und das Bewertungsverfahren nach DWA-M 153 dokumentiert.

18.1 Ergebnisse wassertechnischer Berechnungen

Inhaltsverzeichnis

1	Niederschlagshöhen und –spenden nach KOSTRA-DWD 2000	2
2	Bemessung der Regenwasserkanäle.....	3
2.1	Gesamtsystem Lastfall 1 - $r_{15(1)} = 119,4 \text{ l/(s ha)}$ - Ergebnisliste	3
2.2	Mittelstreifenentwässerung Lastfall 2 - $r_{15(0,33)} = 168,2 \text{ l/(s ha)}$ - Ergebnisliste.....	6
3	Dimensionierung der Absetzbecken.....	8
3.1	ASB1 – Absetzbecken	8
3.2	ASB2 - Absetzbecken.....	10
4	Nachweis nach DWA-Merkblatt M 153	12
4.1	Prüfung der Bagatellgrenzen qualitativ und quantitativ	12
4.2	ASB1 - Absetzbecken.....	13
4.3	ASB2 - Absetzbecken.....	15

1 Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2000

Niederschlagshöhen und -spenden für Grimma

Zeitspanne : Januar - Dezember

Rasterfeld : Spalte: 58 Zeile: 52

D	T I	0,5		1,0		2,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
		hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5,0 min	I	3,4	114,2	5,6	185,7	7,7	257,3	10,6	352,0	12,7	423,5	14,9	495,1	17,7	589,8	19,8	661,3
10,0 min	I	6,0	100,8	8,7	145,4	11,4	190,0	14,9	249,0	17,6	293,7	20,3	338,3	23,8	397,3	26,5	442,0
15,0 min	I	7,7	85,6	10,8	119,4	13,8	153,3	17,8	198,1	20,9	231,9	23,9	265,8	28,0	310,6	31,0	344,5
20,0 min	I	8,8	73,5	12,2	101,4	15,5	129,2	19,9	166,0	23,3	193,8	26,6	221,7	31,0	258,5	34,4	286,3
30,0 min	I	10,2	56,7	14,0	77,8	17,8	98,9	22,8	126,8	26,6	148,0	30,4	169,1	35,5	197,0	39,3	218,1
45,0 min	I	11,2	41,7	15,6	57,7	19,9	73,7	25,6	94,9	29,9	110,9	34,3	126,9	40,0	148,1	44,3	164,1
60,0 min	I	11,8	32,7	16,5	45,8	21,2	59,0	27,5	76,4	32,3	89,6	37,0	102,8	43,3	120,2	48,0	133,3
90,0 min	I	13,0	24,2	18,1	33,5	23,1	42,8	29,8	55,2	34,8	64,5	39,9	73,9	46,6	86,2	51,6	95,6
2,0 h	I	14,0	19,5	19,3	26,8	24,6	34,1	31,5	43,8	36,8	51,1	42,1	58,5	49,1	68,1	54,3	75,4
3,0 h	I	15,6	14,4	21,2	19,6	26,8	24,8	34,2	31,7	39,8	36,8	45,4	42,0	52,8	48,9	58,4	54,1
4,0 h	I	16,7	11,6	22,6	15,7	28,5	19,8	36,2	25,1	42,1	29,2	47,9	33,3	55,7	38,6	61,5	42,7
6,0 h	I	18,5	8,6	24,8	11,5	31,0	14,4	39,2	18,2	45,5	21,1	51,7	23,9	59,9	27,7	66,2	30,6
9,0 h	I	20,5	6,3	27,2	8,4	33,8	10,4	42,6	13,1	49,2	15,2	55,8	17,2	64,6	19,9	71,2	22,0
12,0 h	I	22,1	5,1	29,0	6,7	35,9	8,3	45,1	10,4	52,0	12,0	58,9	13,6	68,1	15,8	75,0	17,4
18,0 h	I	23,0	3,5	30,8	4,7	38,5	5,9	48,8	7,5	56,6	8,7	64,4	9,9	74,7	11,5	82,5	12,7
24,0 h	I	23,8	2,8	32,5	3,8	41,2	4,8	52,6	6,1	61,3	7,1	69,9	8,1	81,3	9,4	90,0	10,4
48,0 h	I	33,7	2,0	45,0	2,6	56,3	3,3	71,2	4,1	82,5	4,8	93,8	5,4	108,7	6,3	120,0	6,9
72,0 h	I	32,2	1,2	45,0	1,7	57,8	2,2	74,7	2,9	87,5	3,4	100,3	3,9	117,2	4,5	130,0	5,0

T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])

hN - Niederschlagshöhe (in [mm])

rN - Niederschlagsspende (in [l/(s*ha)])

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte (hN in [mm]) verwendet:

T/D	15,0 min	60,0 min	12,0 h	24,0 h	48,0 h	72,0 h
1 a	10,75	16,50	29,00	32,50	45,00	45,00
100 a	31,00	48,00	75,00	90,00	120,00	130,00

Berechnung "Kurze Dauerstufen" (D<=60 min): u hyperbolisch, w doppelt logarithmisch

2 Bemessung der Regenwasserkanäle

2.1 Gesamtsystem Lastfall 1 - $r_{15(1)} = 119,4 \text{ l/(s ha)}$ - Ergebnisliste

```

*****
***Flut*** Berechnungsmodell Prof. Dr. Pecher - Version 10.4          Stand 2017-01-25
Datum und Uhrzeit der Berechnung          19.02.18   17:34:38
Anwender
Projekt          Kanalnetz:A14 Trasse          Datei:FLU00100.FLI
Bezugshöhensystem          mNH
Berechnungsverfahren          Zeitbeiwert
Berechnung der Vollfüllungsleistung nach          Prandtl-Colebrook
Berechnungsgrundlagen:
Kritische Regenspende (l/s*ha)          15.00
15-Min-Regenspende [n=1] (l/s*ha)          119.40
Häufigkeit          1.00
*****

```

Flut Berechnungsmodell Prof. Dr. Pecher - Version 10.4

Stand 2017-01-25

Kanalnetz:A14 Trasse

Datei:FLU00100.FLI

Ausgabe der Kanaldaten - Liste 3

Berechnung mit dem Zeitbeiwert

Berechnung mit dem Sohlgefälle

Kanal- und Hal- tungsnummer	max. Fließ- QM Ges. Zeit	Profil- IS höhe vorh.	Volleistung Bel. Erf.	Mischwasser FL. IP	Delta- Wasserspiegel, Abs.	Wasserspiegel, Abs.											
(Nr)	(Nr)	(l/s) (min)	(mm) (%)	(l/s) (m/s) (%) (mm)	(m/s) (cm) (-) (%) (cm)	(mNH) (mNH) (-)											
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	49	50	51	52	53	54	55	56
1	1	57.9	0.8	400	6.89	174	1.4	33		1.25	16	-	0.78	-36	Knoten 3/0309.1M	142.49	142.08
					*** Zufluss ***	1.3/7									Knoten 21/0249.1M	140.91	140.56
1	2	107.1	7.3	400	23.33	321	2.6	33		2.31	16	-	2.62	-31	Knoten 6/0249.1R	140.71	140.71
					*** Zufluss ***	1.1/1 und 1.2/1									Knoten 140.71	140.70	140.70
1	3	166.1	7.4	600	3.13	342	1.2	49		1.19	29	+	0.75	-1	140.71	140.71	140.71
1	4	166.1	7.6	600	2.03	275	1.0	60		1.02	34	+	0.75	-2	140.73	140.70	140.70
1	5	166.1	7.7	600	3.33	353	1.2	47		1.22	29	+	0.75	-1	140.65	140.70	140.70
1	6	166.1	9.1	1400		2058		8		0.30	18	+			140.71	140.71	140.71
1	7	166.1	9.1	600	3.18	345	1.2	48		1.20	29	+	0.75	-1	140.64	140.60	140.60
1	8	166.1	9.3	300	322.55	559	7.9	30		6.92	11	-	28.64	-1499	140.45	124.00	124.00
1	9	166.1	9.7	600	34.49	1141	4.0	15		2.92	15	-	0.75	-263	124.04	121.35	121.35
1	10	166.1	10.1	600	34.48	1141	4.0	15		2.92	15	-	0.75	-264	121.35	118.65	118.65
Auslaufbauwerk Typ 90															Knoten 4/ASB1.4V		
1. 1	1	53.8	0.7	300	5.61	73	1.0	73		1.13	19	+	3.04	-12	Knoten 5/0298.1R	141.76	141.49
---->					*** Abfluss ***	1/3									Knoten 6/0249.1R		
1. 2	1	5.3	1.5	300	3.33	56	0.8	9		0.51	6	+	0.03	-15	Knoten 7/0204.1R	141.18	141.03
---->					*** Abfluss ***	1/3									Knoten 6/0249.1R		
1. 3	1	5.2	1.0	350	9.85	146	1.5	4		0.68	4	-	0.01	-40	Knoten 20/S0037	143.33	142.93
1. 3	2	10.3	1.7	350	11.60	159	1.7	7		0.95	6	-	0.05	-46	142.94	142.48	142.48
1. 3	3	15.5	2.4	350	10.00	147	1.5	10		1.01	8	-	0.12	-40	142.48	142.08	142.08
1. 3	4	20.9	3.2	350	6.20	116	1.2	18		0.92	10	-	0.21	-24	142.08	141.83	141.83
1. 3	5	32.9	4.6	350	7.28	126	1.3	26		1.10	12	-	0.51	-60	141.83	141.20	141.20
1. 3	6	41.0	5.9	400	2.50	105	0.8	39		0.78	17	+	0.39	-13	141.23	141.10	141.10
1. 3	7	49.2	7.2	400	2.60	107	0.8	46		0.82	19	+	0.56	-13	141.10	140.92	140.92
---->					*** Abfluss ***	1/2									Knoten 21/0249.1M		
2	1	15.5	1.1	300	45.35	209	3.0	7		1.76	5	-	0.26	-544	Knoten 1/S0005	164.77	159.30
2	2	20.6	1.6	300	34.79	183	2.6	11		1.74	7	-	0.46	-136	159.32	157.94	157.94
2	3	21.4	3.0	300	35.69	186	2.6	12		1.77	7	-	0.49	-528	157.94	152.59	152.59
2	4	21.7	3.4	300	34.57	183	2.6	12		1.76	7	-	0.51	-169	152.59	150.87	150.87
					*** Zufluss ***	2.4/2									Knoten 17/S0018		
2	5	40.9	3.9	300	29.57	169	2.4	24		1.98	10	-	1.76	-138	150.90	149.43	149.43
2	6	47.7	4.3	300	26.86	161	2.3	30		1.99	11	-	2.39	-124	149.44	148.08	148.08
2	7	51.1	4.5	300	52.65	225	3.2	23		2.60	10	-	2.74	-126	148.02	146.69	146.69
					*** Zufluss ***	2.3/1									Knoten 11/0724.1M		
2	8	56.3	4.6	400	60.93	520	4.1	11		2.75	9	-	0.73	-91	146.68	145.76	145.76
					*** Zufluss ***	2.2/8 und 2.5/1									Knoten 13/0724.1R		
2	9	105.9	5.5	500	5.25	274	1.4	39		1.30	21	-	0.80	-3	145.29	145.28	145.28
2	10	107.1	5.8	500	2.09	173	0.9	62		0.92	29	+	0.81	-2	145.33	145.30	145.30
					*** Zufluss ***	2.1/1									Knoten 15/ASB2.1		
2	11	110.1	5.8	500	3.33	218	1.1	50		1.10	25	+	0.86	-1	145.26	145.30	145.30
2	12	110.1	6.8	1400		2058		5		0.30	12	+			145.31	145.31	145.31
2	13	110.1	6.9	500	3.17	213	1.1	52		1.08	25	+	0.86	-1	145.25	145.22	145.22
2	14	110.1	7.1	300	185.54	424	6.0	26		5.05	10	-	12.62	-1117	145.09	133.11	133.11
Auslaufbauwerk Typ 90															Knoten 2/ASB2.2V		
2. 1	1	3.0	0.3	300	9.06	93	1.3	3		0.56	3	-	0.01	-9	Knoten 14/0732.1R	145.31	145.32
---->					*** Abfluss ***	2/11									Knoten 15/ASB2.1		
2. 2	1	1.7	1.3	100	29.44	9	1.1	19	300	0.89	3	-	1.15	-204	164.75	162.63	162.63
2. 2	2	3.4	2.3	100	37.43	10	1.3	33	300	1.16	4	-	4.26	-226	162.64	160.09	160.09

Flut Berechnungsmodell Prof. Dr. Pecher - Version 10.4

Stand 2017-01-25

Kanalnetz:A14 Trasse

Datei:FLU00100.FLI

Ausgabe der Kanaldaten - Liste 3

Berechnung mit dem Zeitbeiwert

Berechnung mit dem Sohlgefälle

Kanal- und Hal-	max. Fließ-	Profil- IS	Volleistung Bel. Erf.	Mischwasser FL.	IP	Delta-	Wasserspiegel, Abs.										
tungsnummer	QM Ges. Zeit	höhe vorh.	QV VV grad PH	VM HM Zu. erf.	HP	HP	Anfang Ende Krit										
(Nr)	(Nr)	(l/s) (min)	(mm) (%) (l/s) (m/s) (%) (mm)	(m/s) (cm) (-) (%) (cm)	(mNH) (mNH) (-)												
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	49	50	51	52	53	54	55	56
2. 2	3	7.4	3.0	200	61.43	83	2.6	9	300	1.66	4	-	0.51	-421	160.09	155.84	
2. 2	4	8.3	3.2	300	3.34	56	0.8	15		0.58	8	+	0.08	-2	155.88	155.85	
2. 2	5	21.3	4.0	300	37.69	191	2.7	11		1.81	7	-	0.49	-334	155.85	152.47	
2. 2	6	33.9	4.8	300	33.17	179	2.5	19		1.96	9	-	1.22	-279	152.49	149.59	
2. 2	7	37.2	5.0	300	30.63	172	2.4	22		1.96	9	-	1.47	-76	149.59	148.79	
2. 2	8	45.8	5.4	300	55.23	231	3.3	20		2.57	9	-	2.21	-351	148.79	145.13	
---->					*** Abfluss ***	2/9									Knoten	13/0724.1R	
2. 3	1	5.2	1.3	300	3.34	56	0.8	9		0.51	6	+	0.03	-13	147.59	147.45	
---->					*** Abfluss ***	2/8									Knoten	11/0724.1M	
2. 4	1	12.2	0.9	300	32.51	177	2.5	7		1.46	5	-	0.16	-259	153.79	151.19	
2. 4	2	14.3	1.1	300	20.41	140	2.0	10		1.30	6	-	0.22	-34	151.20	150.86	
---->					*** Abfluss ***	2/5									Knoten	17/S0018	
2. 4. 1	1	2.1	0.7	300	3.43	57	0.8	4		0.37	4	+	0.01	-5	151.23	151.17	
---->					*** Abfluss ***	2.4/2									Knoten	19/0849.1L	
2. 5	1	3.9	1.1	300	3.33	56	0.8	7		0.47	5	+	0.02	-10	146.86	146.76	
---->					*** Abfluss ***	2/9									Knoten	22/0694.1R	
															Knoten	13/0724.1R	

2.2 Mittelstreifenentwässerung Lastfall 2 - $r_{15(0,33)} = 168,2 \text{ l/(s ha)}$ - Ergebnisliste

[illegible]

Flut Berechnungsmodell Prof. Dr. Pecher - Version 10.4

Stand 2017-01-25

Kanalnetz:A14 Trasse Mitte

Datei:FLU00200.FLI

Ausgabe der Kanaldaten - Liste 3

Berechnung mit dem Zeitbeiwert

Berechnung mit dem Sohlgefälle

Kanal- und Hal- tungsnummer	max. Fließ- QM Ges. Zeit	Profil- IS höhe vorh.	Volleistung Bel. Erf.	Mischwasser FL. IP	Delta- HP	Wasserspiegel, Abs.											
(Nr)	(Nr)	(l/s) (min)	(mm) (%)	(l/s) (m/s) (%) (mm)	(m/s) (cm) (-) (%) (cm)	(mNH) (mNH) (-)											
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	49	50	51	52	53	54	55	56
1	1	81.5	0.8	400	6.89	174	1.4	47		1.35	19	-	1.53	-32	Knoten 3/0309.1M		
					*** Zufluss ***	1.3/7									Knoten 142.52	142.11	
1	2	150.9	6.6	400	23.33	321	2.6	47		2.49	19	-	5.18	-27	Knoten 21/0249.1M		
Auslaufbauwerk	Typ	90													Knoten 140.94	140.59	
															Knoten 6/0249.1R		
1. 3	1	7.3	0.8	350	9.85	146	1.5	5		0.80	5	-	0.03	-40	Knoten 20/S0037		
1. 3	2	14.6	1.5	350	11.60	159	1.7	9		1.05	7	-	0.10	-46	Knoten 143.34	142.94	
1. 3	3	21.8	2.1	350	10.00	147	1.5	15		1.11	9	-	0.23	-39	Knoten 142.95	142.49	
1. 3	4	29.5	2.9	350	6.20	116	1.2	25		1.01	12	-	0.41	-23	Knoten 142.10	141.85	
1. 3	5	46.4	4.1	350	7.28	126	1.3	37		1.20	15	-	1.01	-56	Knoten 141.86	141.23	
1. 3	6	57.7	5.4	400	2.50	105	0.8	55		0.85	21	+	0.77	-10	Knoten 141.27	141.15	
1. 3	7	69.3	6.5	400	2.60	107	0.8	65		0.90	24	+	1.11	-9	Knoten 141.15	140.95	
---->					*** Abfluss ***	1/2									Knoten 21/0249.1M		
															Knoten 1/S0005		
2	1	21.8	1.0	300	45.35	209	3.0	10		1.95	6	-	0.51	-541	Knoten 164.78	159.31	
2	2	29.0	1.4	300	34.79	183	2.6	16		1.91	8	-	0.90	-134	Knoten 159.33	157.95	
2	3	30.1	2.7	300	35.69	186	2.6	16		1.95	8	-	0.97	-521	Knoten 157.95	152.60	
2	4	30.5	3.1	300	34.57	183	2.6	17		1.93	8	-	0.99	-167	Knoten 152.60	150.88	
					*** Zufluss ***	2.4/2									Knoten 150.92	149.45	
2	5	57.6	3.5	300	29.57	169	2.4	34		2.16	12	-	3.48	-130	Knoten 149.46	148.10	
2	6	67.2	3.9	300	26.86	161	2.3	42		2.15	13	-	4.72	-112	Knoten 148.04	146.71	
2	7	72.0	4.1	300	52.65	225	3.2	32		2.85	12	-	5.41	-119	Knoten 11/0724.1M		
					*** Zufluss ***	2.3/1									Knoten 146.68	145.13	
2	8	79.3	4.2	400	102.65	675	5.4	12		3.65	9	-	1.44	-153	Knoten 13/0724.1R		
Auslaufbauwerk	Typ	90													Knoten 10/0685.1M		
															Knoten 147.60	147.47	
2. 3	1	7.3	1.2	300	3.34	56	0.8	13		0.56	7	+	0.06	-13	Knoten 11/0724.1M		
---->					*** Abfluss ***	2/8									Knoten 16/0929.1L		
															Knoten 153.80	151.20	
2. 4	1	17.2	0.8	300	32.51	177	2.5	10		1.62	6	-	0.32	-257	Knoten 19/0849.1L		
					*** Zufluss ***	2.4.1/1									Knoten 151.22	150.88	
2. 4	2	20.1	1.0	300	20.41	140	2.0	14		1.43	8	-	0.44	-33	Knoten 17/S0018		
---->					*** Abfluss ***	2/5									Knoten 18/0835.1L		
															Knoten 151.24	151.18	
2. 4. 1	1	3.0	0.6	300	3.43	57	0.8	5		0.44	5	+	0.01	-5	Knoten 19/0849.1L		
---->					*** Abfluss ***	2.4/2									Knoten 19/0849.1L		

3 Dimensionierung der Absetzbecken

3.1 ASB1 – Absetzbecken

Dimensionierung eines Absetzbeckens nach RAS-Ew 2005

A14, AK Magdeburg - AD Nossen, Ersatzneubau BW22 (Muldebrücke)

EA 1 Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+685

Absetzbecken ASB1*Bemessung Absetzbecken für Bemessungszufluss Q (n=1)***Bemessungszufluss:**

Bemessungszufluss	$Q_{n=1}$	166,7	l/s
		0,1667	m ³ /s

Erforderliche Beckenoberfläche des Absetzbeckens:

Oberflächenbeschickung	q_A	9	m/h
erforderliche Beckenoberfläche	A_{erf}	67	m ²
vorhandene Beckenoberfläche	A_{vorh}	276	m ²
$A_{\text{vorh}} > A_{\text{erf}}$		Nachweis erbracht	

Nachweis des Volumens des Ölfangraumes:

Höhe des Ölfangraumes	h	0,20	m
Volumen des Ölfangraumes	$V_{\text{Öl}}$	55	m ³

Nachweis der horizontalen Fließgeschwindigkeit:

Wasserstand		140,25	m NHN
Höhe der Sohle		137,75	m NHN
Beckentiefe (bei Dauerwasserstand)	h_B	2,50	m
Breite des Beckens (auf Dauerwasserstand)	b_B	10,50	m
Böschungsneigung	n	1,5	
Fließquerschnitt im Becken	A_B	16,88	m ²
horizontale Fließgeschwindigkeit vorhanden	$v_{h,\text{vorh}}$	0,01	m/s
horizontale Fließgeschwindigkeit zulässig	$v_{h,\text{zul}}$	0,05	m/s
$v_{h,\text{vorh}} < v_{h,\text{zul}}$		Nachweis erbracht	

3.2 ASB2 - Absatzbecken

Dimensionierung eines Absetzbeckens nach RAS-Ew 2005

A14, AK Magdeburg - AD Nossen, Ersatzneubau BW22 (Muldebrücke)

EA 2 Bau-km 0+685 bis Bau-km 1+005

Absetzbecken ASB2*Bemessung Absetzbecken für Bemessungszufluss Q (n=1)***Bemessungszufluss:**

Bemessungszufluss	$Q_{n=1}$	110,2	l/s
		0,1102	m ³ /s

Erforderliche Beckenoberfläche des Absetzbeckens:

Oberflächenbeschickung	q_A	9	m/h
erforderliche Beckenoberfläche	A_{erf}	44	m ²
vorhandene Beckenoberfläche	A_{vorh}	166	m ²
$A_{\text{vorh}} > A_{\text{erf}}$		Nachweis erbracht	

Nachweis des Volumens des Ölfangraumes:

Höhe des Ölfangraumes	h	0,20	m
Volumen des Ölfangraumes	$V_{\text{Öl}}$	33	m ³

Nachweis der horizontalen Fließgeschwindigkeit:

Wasserstand		144,90	m NHN
Höhe der Sohle		142,40	m NHN
Beckentiefe (bei Dauerwasserstand)	h_B	2,50	m
Breite des Beckens (auf Dauerwasserstand)	b_B	9,50	m
Böschungsneigung	n	1,5	
Fließquerschnitt im Becken	A_B	14,38	m ²
horizontale Fließgeschwindigkeit vorhanden	$v_{h,\text{vorh}}$	0,01	m/s
horizontale Fließgeschwindigkeit zulässig	$v_{h,\text{zul}}$	0,05	m/s
$v_{h,\text{vorh}} < v_{h,\text{zul}}$		Nachweis erbracht	

4 Nachweis nach DWA-Merkblatt M 153

4.1 Prüfung der Bagatellgrenzen qualitativ und quantitativ

In Anlehnung an das Merkblatt DWA-M 153 werden zuerst die Bagatellgrenzen für die Einleitung in oberirdische Gewässer in qualitativer und quantitativer Hinsicht geprüft. Bei der Einleitung in oberirdische Gewässer kann von einer Regenwasserbehandlung abgesehen werden, wenn die Bedingungen A, B und C eingehalten werden (qualitative Prüfung). Auf die Schaffung von Rückhalteräumen kann verzichtet werden, wenn mindestens eine der Bedingungen D, E oder F erfüllt ist (quantitative Prüfung).

Prüfung der Bagatellgrenzen gemäß DWA-M 153		
Kriterium (A bis C qualitativ, D bis F quantitativ)		Ergebnis
A	Das zur Verfügung stehende Gewässer entspricht den Gewässertypen G1 bis G8.	erfüllt, da G3 gewählt
B	Die undurchlässigen Flächen entsprechen den Flächentypen F1 bis F4.	nicht erfüllt, da F6 gewählt
C	Innerhalb eines Gewässer- oder Uferabschnittes von 1000 m Länge wird das Regenwasser von insgesamt nicht mehr als 0,2 ha undurchlässiger Fläche eingeleitet.	nicht erfüllt, da undurchlässige Fläche größer ist
D	Es wird in einen Teich oder einen See mit einer Oberfläche von mindestens 20 % der undurchlässigen Fläche oder in einen Fluss entsprechend Abschnitt 5.1 eingeleitet.	erfüllt, da Gewässer vorhanden
E	Die undurchlässigen Flächen betragen innerhalb eines Gewässerabschnittes von 1000 m Länge insgesamt nicht mehr als 0,5 ha.	nicht erfüllt, da undurchlässige Flächen größer sind
F	Das erforderliche Gesamtspeichervolumen nach Abschnitt 6.3.4 ist kleiner als 10 m ³ .	nicht erfüllt, da Volumen größer sind

Im Ergebnis zeigt sich, dass eine quantitative Bagatellgrenze erfüllt ist. Die Schaffung von Rückhalteräumen ist nicht notwendig. Die qualitativen Bagatellgrenzen werden nicht eingehalten. Deshalb wird eine Bewertung nach Merkblatt DWA-M 153 durchgeführt.

4.2 ASB1 - Absatzbecken

Bewertungsverfahren nach DWA-Merkblatt M 153

Entwässerungsabschnitt 1, ASB 1

Vorfluter: Vereinigte Mulde

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässerbelastung G
Fließgewässer, kleiner Fluß (bSp > 5 m)	G3	G = 24

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abfluß- belastung B_i
$A_{u,i}$		f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$
Straßen	1,9	1,000	L3	4	F6	35	39
Σ :	1,9	Σ : 1,0	Abflußbelastung $B = \Sigma B_i$:				B = 39,0

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B \leq G$

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $G = \text{Typ G1 bis G8}$

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $A_u = \text{Typ F1 bis F4}$

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $A_{u,ges} \leq 2000 \text{ m}^2$ auf 1000 m Länge

maximale zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:	$D_{max} = 0,615$
--	-------------------------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabelle 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Anlagen mit maximal $9 \text{ m}^3/(\text{m}^3 \text{ h})$ Oberflächenbeschickung bei $r_{(15,1)}$	D21	0,20
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2):}$		D = 0,20

Emissionswert $E = B \times D$:	E = 7,80
----------------------------------	-----------------

$E =$ 7,80 $G =$ 24 Anzustreben: $E \leq G$

☒ Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E < G$

☐ Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht nicht aus, da $E > G$

4.3 ASB2 - Absatzbecken

Bewertungsverfahren nach DWA-Merkblatt M 153

Entwässerungsabschnitt 2, ASB 2

Vorfluter: Vereinigte Mulde über vorhandenen Entwässerungsgraben

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässerbelastung G
Fließgewässer, kleiner Fluß (bSp > 5 m)	G3	G = 24

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abfluß- belastung B_i
$A_{u,i}$		f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$
Straßen	1,7	1,000	L3	4	F6	35	39
Σ :	1,7	Σ : 1,0	Abflußbelastung $B = \Sigma B_i$:				B = 39,0

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B \leq G$

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $G = \text{Typ G1 bis G8}$

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $A_u = \text{Typ F1 bis F4}$

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $A_{u,ges} \leq 2000 \text{ m}^2$ auf 1000 m Länge

maximale zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:	$D_{max} = 0,615$
--	-------------------------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabelle 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Anlagen mit maximal $9 \text{ m}^3/(\text{m}^3 \text{ h})$ Oberflächenbeschickung bei $r_{(15,1)}$	D21	0,20
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2):}$		D = 0,20

Emissionswert $E = B \times D$:	E = 7,80
----------------------------------	-----------------

$E = \underline{\quad 7,80 \quad}$ $G = \underline{\quad 24 \quad}$ Anzustreben: $E \leq G$

☒ Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E < G$

☐ Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht nicht aus, da $E > G$