

Ergebnisse der wassertechnischen Untersuchungen

für den

Vierstreifiger Ausbau der B 207 zwischen Heiligenhafen und Puttgarden

von Abschnitt 580 Betriebsstation 0.475 bis
Abschnitt 590 Betriebsstation 1.372
Von Abschnitt 590 Betriebsstation 5.070 bis
Abschnitt 610 Betriebsstation 5.769

von Bau-km 0-180.600 bis Bau-km 19+850.000
Baulänge: 16,330 km

Aufgestellt:
Lübeck, 27.05.2015
LBV - SH
Niederlassung Lübeck

Bearbeitet:
Schwerin, 05/2015
Mecklenburgisches Ingenieurbüro
für Verkehrsbau GmbH Schwerin


.....
(Lüth)

1	Allgemeine Angaben.....	2
1.1	Zuständige Behörden.....	2
2	Örtliche Verhältnisse	3
2.1	Baugrund	3
2.2	Gewässersystem.....	4
2.2.1	Durchlass am Schöpfwerk der Großenbroder Aue	6
2.2.2	Umverlegung des Grabens 5.1.1.....	6
2.2.3	Durchlass des Grabens 1.....	6
2.2.4	Durchlass des Grabens 5.3.....	6
2.2.5	Durchlass des Grabens 5, 5.4 und 5.5	6
2.2.6	Durchlass des Grabens 5.2.....	7
2.2.7	Umverlegung des Grabens 5.2.2.....	7
2.2.8	Umverlegung des Grabens 3.12.....	7
2.2.9	Umverlegung des Grabens 3.3.4.....	7
2.2.10	Durchlass des Grabens 3.3.....	7
2.2.11	Durchlass des Grabens 3.2.....	8
2.2.12	Umverlegung des Grabens 3.1.....	8
2.2.13	Umverlegung des Grabens 3.1.12.....	8
2.3	Vorhandenes Entwässerungssystem	8
3	Geplante Straßenentwässerung der B 207.....	10
3.1	Variantenvergleich der Entwässerung auf Fehmarn	10
3.1.1	Variante 1.....	10
3.1.2	Variante 2.....	11
3.1.3	Variante 3.....	11
3.1.4	Variante 4.....	14
3.1.5	Ergebnis des Variantenvergleiches	14
3.2	Entwässerungssystem	14
3.3	Absetzbecken	14
3.4	Regenrückhaltebecken.....	14
3.5	Planumsentwässerung	15
3.6	Böschungsfußmulde	16
3.7	Entwässerungsabschnitte	16
3.7.1	Entwässerungsabschnitt 1	17
3.7.2	Entwässerungsabschnitt 2	19
3.7.3	Entwässerungsabschnitt 3	20
3.7.4	Entwässerungsabschnitt 4	22
3.7.5	Entwässerungsabschnitt 5	21
3.7.6	Entwässerungsabschnitt 6	21
3.7.7	Anschluss der Einleitstellen an die Vorfluter oder Entwässerungsleitungen	28
3.7.8	Tabelle der Regenrückhaltebecken.....	29
4	Entwässerung der kreuzenden Straßen und Wege.....	30
4.1	Anschlussstellen	30

4.2	Kreuzende Straßen und Wege	30
4.3	Sonstige Straßen und Wege	31
5	Berechnungsgrundlagen	32
5.1	Vorgaben für die Planung.....	32
5.1.1	Regenspende.....	33
5.2	Bemessungsansatz für das Absetzbecken und Regenrückhaltebecken	34
5.3	Regenspende/Regenhäufigkeit/Abflussbeiwert	36
5.4	Nachweis der Regenwasserkanäle	36
5.5	Nachweis über die Regenwasserbehandlung gemäß DWA M 153.....	38
5.5.1	Flächenermittlung.....	38
5.5.2	Ergebnis.....	43
6	Literatur- und Quellenverzeichnis.....	44
7	Tabellenverzeichnis	45

1 Allgemeine Angaben

Die Planung der Entwässerung des vierstreifigen Ausbaues der B 207 ist in Abstimmung mit der zuständigen Unteren Wasserbehörde durchgeführt worden. Die vorgesehenen Entwässerungseinrichtungen sind in den Anlagen 5, 8 und 10.1 dargestellt.

In der Anlage 8 befinden sich die Höhenpläne der B 207. Es ist für jede Richtungsfahrbahn und den Mittelstreifen ein Höhenplan mit folgenden entwässerungswirksamen Elementen dargestellt: Einschnitts- und Böschungsfußmulden, Sickerrohr- und Entwässerungsleitungen sowie deren Schächte, vorhandene querende Leitungen und Durchlässe sowie deren Umverlegung und geplante kreuzende Leitungen.

Zum Zeitpunkt der Planung befindet sich die B 207 außerhalb von gesetzlich festgelegten Wasserschutzgebieten.

Die Grundlage dieser Planung stellt die RAS-Ew sowie das DWA Arbeitsblatt A 110 und A 118 dar.

Angaben zu den Entwässerungsabschnitten sind den Übersichtslageplänen in Anlage 5 und den folgenden Abschnitten zu entnehmen.

1.1 Zuständige Behörden

Die B 207 liegt im Zuständigkeitsbereich der Unteren Wasserbehörde des Kreises Ostholstein. Für die nachfolgend genannten Verbände wird die Verwaltung und Unterhaltung der Gewässer vom Gewässer - und Landschaftsverband Wagrien Fehmarn wahrgenommen:

Wasser- und Bodenverband Großenbrode

Von Bau-km 0-180,600 bis Bau-km 6+150

Wasser- und Bodenverband Avendorf (Fehmarn)

Von Bau-km 9+850 bis Bau-km 11+094

Wasser- und Bodenverband Nord-Ost.(Fehmarn)

Von Bau-km 11+094 bis Bau-km 19+850

In der folgenden Tabelle werden die zuständigen Wasser- und Bodenverbände für die Vorfluter im Planungsbereich genannt. Die Koordinaten der Einleitstellen sind in Tabelle 4 nachzulesen.

Einleitstelle	Entw.- Abschnitt	Vorfluter	Bau-km	Unterhaltung durch
RRB1/ 1RRB1A13	1	Großenbroder Aue	3+999	WBV Großenbrode
RRB2/ 2RRB2A8	2	Graben 5.1.1	4+860	WBV Großenbrode
Sickerbecken	3	Grundwasser	10+465	WBV Avendorf a.F.
RRB3/ 3RRB3AUS	3	Graben 5.	12+040	WBV Fehmarn Nord-Ost
RRB4/ 4RRB4AUS	4	Graben 5.2.2	12+827	WBV Fehmarn Nord-Ost
RRB5/ 5RRB5AUS	5	Graben 3.3.4	17+016	WBV Fehmarn Nord-Ost
RRB6/ 6RRB6AUS	6	Drohngraben	19+241	WBV Fehmarn Nord-Ost

Tabelle 1: Wasser- und Bodenverbände

2 Örtliche Verhältnisse

Das Gelände entlang der B 207 ist eben. Auf dem Festland liegt die B 207 zum größten Teil in Dammlage und besitzt kaum Längsgefälle.

Auf Fehmarn liegt die vorhandene B 207 in leichter Dammlage bzw. im Einschnitt. Das Gelände ist eben und die B 207 hat ebenfalls kaum Längsgefälle. Östlich der B 207 grenzt die Deutsche Bahn mit der Bahnstrecke Lübeck-Puttgarden an. Die B 207 und die Bahnstrecke nutzen den Bahngraben im Bereich der Durchlässe zurzeit gemeinsam.

2.1 Baugrund

Für den Ausbau der B 207 wurde eine Baugrundbegutachtung (Stand 13.11.2009) erstellt.

Entlang der B 207 ist ein homogener Baugrundaufbau erkundet worden. Unterhalb des Oberbodens bzw. der vorhandenen Dammschüttungen stehen Geschiebelehm und –mergel an, die in einigen Bereichen von Sandlagen durchzogen sind. Lokal wurden ebenfalls

Beckenablagerungen als Beckenschluff und -ton zwischen den Geschiebeböden angetroffen.

Die Geschiebeböden und Beckenablagerungen sind stark wasser- und frostempfindliche Böden und für eine Versickerung von Niederschlagswasser im gesamten Streckenbereich der B 207 nicht geeignet.

2.2 Gewässersystem

In dem Planungsabschnitt auf dem Festland sind zwei Gräben, die als Vorfluter genutzt werden können, vorhanden. Diese münden in die Ostsee bzw. werden über das Schöpfwerk Großenbroder Aue in die Ostsee geleitet.

Die Insel Fehmarn ist von einem engen Grabennetz durchzogen. Diese Gräben teilen sich auf mehrere Schöpfwerke auf. Die Schöpfwerke ermöglichen es den Gräben, durch Pumpen in die Ostsee zu münden. Auf der Insel queren viele Durchlässe die B 207. Die Gräben auf der Insel Fehmarn sind größtenteils ausgelastet, da die Leistungsfähigkeit der Schöpfwerke erreicht ist.

Aufgrund der Höhenlage der B 207 werden die vorhandenen Durchlässe dimensionsgleich rechtwinklig zur Achse erneuert.

Überbaute parallele Gräben werden verschoben und mit dem vorhandenen Grabenprofil wieder hergestellt.

Im Trassenverlauf werden nachfolgend genannte Gewässer gekreuzt bzw. verdrängt. Folgende Maßnahmen sind vorgesehen:

Gewässer-Nr.	Bezeichnung	Art der Veränderung	Kreuzungsstation mit der B 207	Länge
	Großenbroder Aue	vorh. Schöpfwerk und Durchlass werden überbaut Neubau Schöpfwerk und Durchlass DN 1500 und DN 700	3+998	74,00m 67,00m 64,00m
1		Durchlass DN 500 Neubau Durchlass DN 500 Rückbau Rohrverlängerung in Vorflut DN 300	5+340 5+340 5+387	35,10m 35,10m 4,00m
5.1.1		Der Graben 5.1.1 wird zu einem Stufengraben profiliert	westlich des RRB2 Gemarkung Großenbrode, Flur2, Flurstück 40	95,00m
5.3.		Durchlass DN 600 B Absturzscht Verrohrung und Rückbau Graben	11+369 11+376	53,28m 25,04m
5.		Umverlegung Graben Durchlass DN 800 Durchlass DN 600	12+093 12+089	64,80m 35,57m 34,45m
5.5		Rückbau der Verrohrung DN 500, offene Einmündung in Graben 5.	12+093	15,90m
5.4		Erneuerung Durchlass DN 600 B	12+121	35,55m
5.2		Umverlegung Graben Durchlass DN 600 B	12+621	30,10m 42,00m
5.2.2		Verbindung von 5.2 mit 5.2.2 von Bau-km 12+768,657 - 12+969,257 Rückbau der Verrohrung	12+967	234,00m 62,50m
3.12		Umverlegung Graben zwischen Bau-km 14+886,468 und 15+409,303 Durchlass DN 800 B	14+915	520,50m 46,00m
3.		Umverlegung Graben von Bau-km 15+409,590 – 15+534,427 Rückbau der Verrohrung DN 600 B Durchlass DN 600 B	15+409 15+535	127,50m 26,00m 27,00m

Gewässer-Nr.	Bezeichnung	Art der Veränderung	Kreuzungsstation mit der B 207	Länge
3.3.4		Umverlegung Graben zwischen Bau-km 16+524,612 und 17+082,696		588,30m
3.3		Durchlass DN 1000 B	17+113	43,30m
3.2		Durchlass DN 800 B mit Schacht Durchlass DN 800 B unter der K 49 (Achse 900)	18+219	47,51m 13,34m
3.1	Drohn-graben	Umverlegung Graben von Bau-km 19+240 bis 19+305,110 (Verbindung an 3.1.12) Durchlass DN 1000 B	19+305,110	120,00m 48,00m
3.1.12		Umverlegung Graben von Bau-km 19+305,011 - 19+875,000		574,00m

Tabelle 2: Durchlässe der Verbandsgewässer

2.2.1 Durchlass am Schöpfwerk der Großenbroder Aue

Das Schöpfwerk der Großenbroder Aue muss aufgrund der Verbreiterung der B 207 versetzt werden siehe Anlage 7. In diesem Zuge werden die zwei vorhandenen Durchlässe DN 1200 durch zwei neue Durchlässe DN 1500 und DN 700 ersetzt. Zur Ostseeseite wird der Durchlass mit einer Rückschlagklappe gesichert. Genauere Angaben zu dem Schöpfwerk befinden sich in der Anlage 13.4.

2.2.2 Umverlegung des Grabens 5.1.1

Die Erläuterungen zur Umverlegung des Grabens 5.1.1 sind in der Anlage 13.3 zu finden.

2.2.3 Durchlass des Grabens 1

Der Graben 1 ist weiträumig verrohrt (DN 500) und quert die B 207 bei Bau-km 5+340. Im Zuge der Verbreiterung der B 207 wird dieser Durchlass in gleicher Dimension und Lage erneuert und an die vorhandene Rohrleitung angeschlossen. Aufgrund der Höhenlage des Durchlasses werden die Entwässerungsleitungen DN 400 beider Richtungsfahrbahnen gedükert und mit Sandfängen ausgestattet. Im weiteren Verlauf wird die vorhandene Rohrleitung um ca. 4 m in Fließrichtung verlängert und der Grabenauslauf entsprechend in Richtung Nordwesten verschoben.

2.2.4 Durchlass des Grabens 5.3

Der Durchlass des Grabens 5.3 splittet sich zurzeit in 4 Durchlässe auf. In einen Durchlass DN 300 und drei Durchlässe DN 600. Die Durchlässe beginnen bzw. enden in den Seitengräben der B 207 und der Deutschen Bahn AG.

Durch die Verbreiterung der B 207 muss der Graben 5.3 auf einem kurzen Teilstück zurück gebaut werden. Drei der vorhandenen Durchlässe werden durch einen Durchlass DN 600, der sich in zwei Rohrstränge gliedert, bis zum Bahnseitengraben ersetzt. Der Durchlass unter der Deutschen Bahn AG wird nicht erneuert. Die Höhenlage der vorhandenen Durchlässe wird beibehalten. Durch den großen Höhenunterschied zwischen der Grabensohle des Grabens 5.3 und dem Bahnseitengraben ist ein Absturzscht auf der Seite der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen geplant. Aufgrund der Höhenlage der B 207 und den dazugehörigen Entwässerungsleitungen sowie die Höhenlage des vorhandenen Grabens, kann der Durchlass des Grabens 5.3 nicht größer dimensioniert werden.

2.2.5 Durchlass des Grabens 5, 5.4 und 5.5

Der Graben 5 hat ein offenes Grabenprofil bis er die B 207 erreicht. Weiter fließt er über ein Gitterrost und ein Rohr DN 300 einem Muldenablaufscht zu, von dem wiederum eine

Verrohrung DN 300 unter der B 207 (Bau-km 12+089,60) hindurchführt, deren weiterer Verbleib nicht zu klären war. In den Muldenablaufschacht im Graben 5 mündet auch die Verrohrung des Grabens 5.5. Der eigentliche Durchlass DN 600 B unter der B 207 (Bau-km 12+093,52) für den Graben 5 und 5.5 liegt höher als der DN 300 bei Bau-km 12+089,60 und springt an, wenn der niedrigere DN 300 ausgelastet ist.

Dieser Durchlass des Grabens 5 bei Bau-km 12+089,60 splittet sich in 2 Durchlässe auf. Ein Durchlass DN 600 unter der B 207 und ein Durchlass DN 600 unter dem Bahndamm der Bahnstrecke Lübeck-Puttgarden der Deutschen Bahn AG.

Weiter nördlich des Durchlasses des Grabens 5 befindet sich ein weiterer Durchlass DN 600 B (Bau-km 12+121,60), der die Verlängerung des verrohrten Gewässers 5.4 östlich der B 207 ist. Aufgrund der Verbreiterung der B 207 muss der Graben 5 auf einem Teilstück zurück gebaut werden. Folgende Durchlässe werden erneuert:

- Durchlass DN 300 in DN 600 in der im Muldenablaufschacht angetroffenen Tiefenlage bis zu einem in die östliche Böschung der B 207 zu setzenden Schacht. Im Zuge der Baumaßnahme wird in diesem Böschungsbereich per Suchschachtung die Lage der bestehenden, unter der DB-Trasse durchführenden Leitung ermittelt und diese an den neuen Schacht angeschlossen.
- Durchlass DN 600 lagegleich als Ersatz in DN 800 (Bau-km 12+093,52)
- Durchlass DN 600 lage- und dimensionsgleich als Ersatz (Bau-km 12+121,60)

Die Höhenlage der geplanten Durchlässe DN 800 und DN 600 orientiert sich an der vorhandenen Sohlhöhe des Grabens 5 und der Sohltiefe des vorhandenen Muldenablaufschachtes sowie der Sohlhöhe des Bahnseitengrabens.

2.2.6 Durchlass des Grabens 5.2

Der Durchlass des Grabens 5.2 splittet sich in 2 Durchlässe auf. Ein Durchlass DN 600 unter der B 207 und ein Durchlass DN 600 unter dem Bahndamm der Bahnstrecke Lübeck-Puttgarden. Der Durchlass der Deutschen Bahn AG wird nicht erneuert.

Durch die Verbreiterung der B 207 muss der Graben 5.2 in einem kleinen Bereich umverlegt werden. Die Höhenlage des geplanten Durchlasses DN 600 orientiert sich an der vorhandenen Sohlhöhe des Grabens 5.2 und der Sohlhöhe des Bahnseitengrabens. Aufgrund der Höhenlage der B 207 und den dazugehörigen Entwässerungsleitungen sowie die Höhenlage des vorhandenen Grabens, kann der Durchlass des Grabens 5.2 nicht größer dimensioniert werden.

2.2.7 Umverlegung des Grabens 5.2.2

Die Erläuterungen zur Umverlegung des Grabens 5.2.2 sind in der Anlage 13.3 zu finden.

2.2.8 Umverlegung des Grabens 3.12

Die Erläuterungen zur Umverlegung des Grabens 3.12 sind in der Anlage 13.3 zu finden.

2.2.9 Umverlegung des Grabens 3.3.4

Die Erläuterungen zur Umverlegung des Grabens 3.3.4 sind in der Anlage 13.3 zu finden.

2.2.10 Durchlass des Grabens 3.3

Der Graben 3.3 unterquert zurzeit die B 207 und den Bahndamm der Bahnstrecke Lübeck-Puttgarden in einem Durchlass DN 1000 aus Beton.

Durch die Verbreiterung der B 207 muss der Graben 3.3 zurück gebaut werden und der Durchlass verlängert werden. Der neue Durchlass unter der B 207 wird an den vorhandenen Durchlass unter der Deutschen Bahn AG angeschlossen. In der Sohle des Bahnseitengrabens ist es geplant, einen Schacht mit einem Durchmesser von 2,0 m auf den vorhandenen Durchlass zusetzen. An diesem Schacht schließt der neue Durchlass DN 1000 aus Beton an. Die Höhenlage des neuen Durchlasses passt sich an die Höhe des vorhandenen Durchlasses an.

2.2.11 Durchlass des Grabens 3.2

Der Durchlass des Grabens 3.2 splittet sich in 2 Durchlässe auf. Ein Durchlass DN 600 unter der B 207 und ein Durchlass DN 800 unter dem Bahndamm der Bahnstrecke Lübeck-Puttgarden. Der neue Durchlass unter der B 207 wird an den vorhandenen Durchlass unter der Deutschen Bahn AG angeschlossen.

Der neue Durchlass wird über einen Schacht mit dem vorhandenen Durchlass verbunden. Der Schacht ist im begleitenden Straßengraben der Richtungsfahrbahn Puttgarden der B 207 geplant. Der Durchlass ist als Betonrohr mit einem Durchmesser DN 800 geplant. Die Höhenlage des verlängerten Durchlasses passt sich an die vorhandene Sohlhöhe des Grabens 3.2 und der vorhandenen Sohlhöhe des Durchlasses an.

2.2.12 Umverlegung des Grabens 3.1

Die Erläuterungen zur Umverlegung des Grabens 3.1 sind in der Anlage 13.3 zu finden.

2.2.13 Umverlegung des Grabens 3.1.12

Die Erläuterungen zur Umverlegung des Grabens 3.1.12 sind in der Anlage 13.3 zu finden.

2.3 Vorhandenes Entwässerungssystem

Die B 207 entwässert zurzeit offen über die Bankette und die Böschungen in die Böschungsfußmulden bzw. -gräben. Die Mulden bzw. Gräben führen das Straßenniederschlagswasser direkt und ungedrosselt in die Verbandsgewässer ab.

Aufgrund des anstehenden bindigen Bodens wird lediglich ein geringer Teil des Straßenniederschlagswasser durch den Bewuchs der Mulden bzw. Gräben versickert und das restliche Straßenniederschlagswasser wird durch den Abfluss über die bewachsene Zone vom Sand befreit den Vorflutern zugeführt.

Die Anschlussstellen entwässern zum Teil offen über die Bankette und Böschungen in die Böschungsfußmulde. In den Einschnittsbereichen ist eine geschlossene Entwässerung vorhanden mit Anschluss an die vorhandenen Vorfluter oder an bestehende

Entwässerungsleitungen.

Die vorhandenen kreuzenden Wege und Straßen entwässern offen über das Bankett und die Böschung in eine Böschungsfußmulde.

Folgende weitere Durchlässe, die keine Verbandsgewässer sind, kreuzen die B 207.

Bau-km Alt	Länge	Bau-km Neu	Länge	Bemerkung
0-004,000	43m	0-010,000	55m	vorh. DN 400 wird erneuert
0+373,903	50m	0+365,510	66m	vorh. DN 300 wird erneuert als DN 400
0+987,183	unbekannt	0+940,776	85m	vorh. DN 300 wird erneuert als DN 400
1+425,140	50m	1+430,308	72m	vorh. DN 400 wird erneuert
3+087,596	30m	3+094,000	57m	vorh. DN 300 wird erneuert als DN 400
3+448,407	29m	3+435,817	56m	vorh. DN 400 B wird erneuert
13+024,531	17m			vorh. DN 600 B wird zurück gebaut
13+627,840	19m			vorh. DN 600 B wird zurück gebaut
13+926,374	20m			vorh. DN 600 B wird zurück gebaut

Tabelle 3: Durchlässe

Die sechs Durchlässe auf dem Festland stellen die Verbindung der Ackerdränagen mit der Vorflut her und müssen aus diesem Grund erhalten werden.

Die drei Durchlässe auf Fehmarn ab Bau-km 13+024 sind eine Verbindung zwischen dem Straßengraben und dem Gleisgraben, es sind keine klassifizierten Gräben. Aufgrund der geplanten geschlossenen Straßenentwässerung können diese Durchlässe entfallen.

3 Geplante Straßenentwässerung der B 207

Das vorhandene Entwässerungssystem kann aufgrund von Änderungen im technischen Regelwerk, den Vorgaben der Unteren Wasserbehörde und dem vorhandenen Baugrund nicht aufrecht erhalten werden.

Der vorhandene Baugrund bestehend aus Geschiebelehm und –mergel, entspricht keinem versickerungsfähigen Boden. Aus diesem Grund muss das Straßenniederschlagswasser zentral gesammelt und gedrosselt an die Vorfluter abgegeben werden siehe Anlage 5.

Aufgrund der Vorgabe der Unteren Wasserbehörde, die Einhaltung des landwirtschaftlichen Dränabflusses, muss eine Drosselung des Abflusses des Straßenniederschlagswassers über Regenrückhaltebecken vorgenommen werden.

Im Bereich des Festlandes stehen zwei Verbandsgewässer als Vorfluter zur Verfügung. Der Hochpunkt der vorhandenen B 207 wird um 0,80 m angehoben, um eine bessere Entwässerung zu ermöglichen. Aufgrund der verbesserten Höhenlage können Freigefälleleitungen vom Regenrückhaltebecken zu den Vorfluten angeordnet werden.

Auf der Insel Fehmarn ist der höhenmäßige Abstand zwischen der Straßenoberfläche der B 207 und den Sohlen der querenden Vorfluter zu gering, um Freigefälleleitungen und Regenrückhaltebecken vor den Vorflutern anzuordnen. Deshalb wurde für den Bereich der Insel Fehmarn ein Variantenvergleich zum Finden einer optimalen Entwässerungslösung durchgeführt.

3.1 Variantenvergleich der Entwässerung auf Fehmarn

Im Vorfeld der endgültigen Planung wurden 4 mögliche Varianten miteinander verglichen. Diese werden nachfolgend erläutert.

3.1.1 Variante 1

In der Variante 1 wird parallel zur Richtungsfahrbahn Heiligenhafen eine Hochmulde mit Anschluss an Regenrückhaltebecken vorgesehen, um die in geringer Tiefenlage vorhandenen Durchlässe oberhalb queren zu können. Die Hochmulde hat die Funktion einer Transportmulde. Neben der Hochmulde muss aus Unterhaltungsgründen eine 3 m breite Berme vorgesehen werden.

Die Richtungsfahrbahn Puttgarden muss aufgrund des geringen Längsgefälles mit einer

Pendelrinne entwässert werden. Aufgrund des geringen Längsgefälles der Fahrbahn, der vorhandenen Durchlässe sowie der Hochmulde der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen kann die Leitung nur mit einem geringem Durchmesser DN 200 und einer Mindestüberdeckung geplant werden. Weiterhin muss alle 100 m ein Abschlag der Entwässerungsleitung in die Hochmulde der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen bei zum Teil nicht ausreichende Überdeckungshöhen von 0,50 m vorgesehen werden. Diese Überdeckungshöhe der Abschlagsleitung in die Hochmulde ist nicht frostsicher.

Durch die Hochmulde ist ein ausreichender Höhenunterschied zur Vorflut vorhanden und die Einleitung des Straßenniederschlagswassers vom Regenrückhaltebecken in die Vorflut kann mit einer Freigefälleleitung erfolgen. Es sind sechs Regenrückhaltebecken erforderlich.

3.1.2 Variante 2

Die Variante 2 beinhaltet beidseitig ein geschlossenes Entwässerungssystem ohne Berücksichtigung der Höhenlage der vorhandenen Vorfluter. Die Entwässerung beider Richtungsfahrbahnen soll über Freigefälleleitungen, die einige der vorhandenen Durchlässe unterhalb queren, erfolgen. Bei der Tiefenlage der Entwässerungsleitungen unterhalb der vorhanden Vorfluter werden am Auslauf der Regenrückhaltebecken Pumpwerke, die das Straßenniederschlagswasser aus den Becken in die Vorfluter pumpen, erforderlich. Die Anzahl der Regenrückhaltebecken kann auf 4 begrenzt werden.

3.1.3 Variante 3

Die Variante 3 beinhaltet eine konstante Gradientenerhöhung der B 207 um 2 m, wodurch für beide Richtungsfahrbahnen eine geschlossene Entwässerung ohne Pumpwerke realisiert werden kann.

Nachteil dieser Variante ist der große Eingriff in die Natur und Landschaft, der durch die Aufschüttung des Straßendamms entsteht. Der Flächenverbrauch wird durch die erforderliche Abrückung von der Bahnstrecke zur Herstellung der Böschung größer. Zusätzliche Ausgleichsmaßnahmen und Grunderwerb sind erforderlich. Die Überführungsbauwerke der L 209 und L 217 über die Bahnstrecke Lübeck – Puttgarden müssen zusätzlich erneuert werden.

3.1.4 Variante 4

Die Variante 4 beinhaltet eine Gradientenerhöhung mit einer richtlinienkonformen Mindestlängsneigung von 0,7 %. Dadurch kann beidseitig eine geschlossene Entwässerung ohne Pumpwerke realisiert werden.

Nachteil dieser Variante ist der sehr große Eingriff in Natur und Landschaft, der durch die Aufschüttung des Straßendamms entsteht. Ausgehend von der erforderlichen Höhenlage der B 207 in den Tiefpunkten entstehen sehr große Dammhöhen. Der Flächenverbrauch wird durch die erforderliche Abrückung von der Bahnstrecke zur Herstellung der Böschung noch größer. Zusätzliche Ausgleichsmaßnahmen und Grunderwerb sind erforderlich. Die Überführungsbauwerke der L 209 und L 217 über die Bahnstrecke Lübeck – Puttgarden müssen zusätzlich erneuert werden.

3.1.5 Ergebnis des Variantenvergleiches

Die Varianten 3 und 4 verändern gravierend das Landschaftsbild auf der Insel Fehmarn. Der Eingriff in Natur und Landschaft ist erheblich. Durch die Anhebung des Straßendamms müssen die Überführungsbauwerke der L 207 und L 217 über die Bahnstrecke zusätzlich erneuert werden. Dadurch sind diese beiden Varianten sehr kostenintensiv. Aus diesen Gründen werden diese Varianten nicht favorisiert.

Die Variante 1 ist eine Kombination aus offener und geschlossener Entwässerung, welche in Bezug auf die Baukosten die kostengünstigste Variante darstellt. Aufgrund der vielen querenden Leitungen alle 100 m, die für Sammelleitungen eine nicht ausreichende Überdeckung von 0,50 m unter der B 207 aufweisen, des aufgrund der Vielzahl der querenden Leitungen höheren Unterhaltungsaufwands und dem zusätzlichen Grunderwerb für die aus Unterhaltungsgründen erforderliche Berme wird Abstand von dieser Variante genommen.

In der weiteren Planung wird aus den oben genannten Gründen die Variante 2 mit der Anordnung von Pumpwerken vorgesehen.

3.2 Entwässerungssystem

Das auf den Verkehrsflächen anfallende Niederschlagswasser wird über eine geschlossene Entwässerung abgeleitet (siehe Anlage 10.1). Das Gefälle der Entwässerungsleitung verläuft parallel mit dem Gradientengefälle.

Im Dammbereich am Bauanfang bis zum Unterführungsbauwerk der K 42 wird das anfallende Niederschlagswasser über Borde in Entwässerungsrinnen gefasst und über Straßenabläufe der

geschlossenen Entwässerungsleitung zu geführt, die am Außenrand des Bankettes bzw. im Mittelstreifen liegt.

Die Transportleitung der Straßenentwässerung darf nicht über das Bauwerk der K 42 geführt werden. Daher muss die Entwässerungsleitung über einen Absturzscht vom Bankett zum Dammfuß geführt werden, wo die Leitung bis zum RRB 1 weiterläuft.

Ab dem Unterführungsbauwerk der K42 bis Bau-km 2+958 wird das anfallende Niederschlagswasser der Richtungsfahrbahn Puttgarden über die Böschung in Entwässerungsleitungen in den Böschungsfußmulden abgeleitet. Ab dem Bau-km 2+958 bis zum Bau-km 3+118 wird das anfallende Niederschlagswasser dieser Richtungsfahrbahn über die Böschung in Entwässerungsleitungen in den Böschungsfußmulden abgeleitet. Das Niederschlagswasser der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen wird vom Bauanfang bis Bau-km 1+440 über Borde in Entwässerungsrinnen gefasst und über Straßenabläufe der geschlossenen Entwässerungsleitung im Mittelstreifen zu geführt. Nach dem Bau-km 1+440 findet ein Quergefällewechsel statt. Damit ändert sich die Art der Entwässerung in dem Bereich von Bau-km 1+440 bis 2+958. In diesem Bereich wird die Richtungsfahrbahn Heiligenhafen analog der Richtungsfahrbahn Puttgarden entwässert.

In den restlichen Dammbereichen und in der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen ab dem Bau-km 2+958 wird das Niederschlagswasser aufgrund der geringen Längsgefälle zum größten Teil in Pendelrinnen gefasst und über Straßenabläufe dem geschlossenen Entwässerungssystem zugeführt. Im Bereich der Richtungsfahrbahn Puttgarden auf der Insel Fehmarn wird bei Parallellage der B 207 zur Bahnstrecke Lübeck – Puttgarden generell eine Pendelrinne vorgesehen.

In den Einschnittsbereichen wird das Niederschlagswasser über das Bankett in die Mulden fließen. Dort wird es über Muldenablaufschächte den Regenwasserkanälen zugeführt.

Zur Reinigung und zur Vermeidung von hydraulischen Überlastungen werden vor der Einleitung in die Gewässer Regenrückhaltebecken mit vorgeschaltetem Absetzbecken angeordnet (siehe Anlage 10.2 und Anlage 13.2).

In den Regenrückhaltebecken wird das Niederschlagswasser gereinigt, gesammelt und über eine selbsttätige Drossel (im Bereich des Festlandes) oder Pumpwerke (im Bereich der Insel Fehmarn) dem Vorfluter zugeführt. Nach der Forderung der Wasserbehörde des Kreises Ostholstein ist die Einleitmenge entsprechend dem Dränabfluss von $0,6 \text{ l/(s*ha)}$ zu drosseln.

Die Lage der Regenrückhaltebecken ergibt sich aus den Tiefpunkten der Gradienten der B 207

sowie der örtlichen Lage und den Höhenverhältnissen der Vorfluter.

3.3 Absetzbecken

Aus Gründen des Gewässerschutzes erfolgt die Bemessung und konstruktive Gestaltung der Absetzbecken in Anlehnung an die RiStWag. Die Regeldarstellung der Absetzbecken sowie die Höhenangaben sind der Anlage 13.2 zugeordnet.

Der Ölfangraum soll mindestens 10 m³ fassen, die Oberflächenbeschickung darf mit maximal 9 m/h erfolgen. Die Bemessung der Absetzbecken ist in der Anlage 13.1 zu finden.

Für die Rückhaltung von Leichtflüssigkeiten werden 2 Tauchrohre DN 600 als Verbindungselement zwischen dem Absetzbecken und dem Regenrückhaltebecken vorgesehen. Die Tauchrohre wirken nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren und wurden anhand der Kreisrohrformel eines Dükers bemessen. Die Bemessung der Tauchrohre ist in Anlage 13.1 nachgewiesen worden.

Der geplante Dauerwasserstand im Absetzbecken beträgt 2,00 m. Der Schlammfangraum ist durch die Oberflächenbeschickung von 9 m/h und der Tiefe von 2,00 m im Absetzbecken nach RiStWag und DWA A 153 ausreichend bemessen. Das Schlammfangraumvolumen ist in Anlage 13.1 nachgewiesen worden.

Zur Erzielung des Dauerwasserstandes werden die Sohle und die Böschungen mit einer Neigung von 1:2 hergestellt und wenn örtlich notwendig mit dem vorhandenen Aushubboden, bestehend aus Geschiebelehm und -mergel mit einem kf-Wert $<10^{-8}$ m/s abgedichtet.

3.4 Regenrückhaltebecken

Dem Regenrückhaltebecken ist ein Absetzbecken zur Reinigung des Niederschlagswasser nach RiStWag vorgeschaltet. Damit wird eine bessere Reinigung des Oberflächenwassers erreicht als gefordert, da die Becken außerhalb des Bereiches der RiStWag liegen. Die Regeldarstellung der Regenrückhaltebecken sowie Höhenangaben sind der Anlage 13.2 zu geordnet.

Der Bau dieser Anlagen erfolgt in Erdbauweise bei möglichst naturnaher Gestaltung. Der Zulauf vom Absetzbecken zum Rückhaltebecken erfolgt über zwei Tauchrohre DN 600.

Auf dem Festland erfolgt der Ablauf aus dem Rückhaltebecken über Rohrleitungen und einen Schacht, in dem ein Drosselventil angeordnet ist. Dieses Drosselventil ermöglicht einen

gesteuerten Abfluss entsprechend den Einleitbedingungen. Ein nachfolgender Regelschieber ermöglicht im Bedarfsfall, das System völlig abzusperren. Der Notüberlauf ist über eine Ablaufschwelle im Ablaufschacht vorgesehen.

Auf Fehmarn erfolgt der Ablauf aus den Regenrückhaltebecken über Pumpwerke. Die Becken auf der Insel Fehmarn erhalten zwei Abläufe, einen Ablauf zum Pumpenschacht auf dem Höhenniveau des Dauerwasserstandes und einen Ablauf zum Notüberlauf.

Die Pumpe fördert das Niederschlagswasser aus dem Regenrückhaltebecken in einen Schacht. Von diesem Schacht führt eine Freigefälleleitung in den Vorfluter. Dieser Schacht wird gleichzeitig als Notüberlauf verwendet.

Für den Fall, dass die Pumpe ausfällt, ist eine zweite Pumpe installiert, die dann die Förderung des Niederschlagswassers in den Schacht und damit in die Leitung zum Vorfluter übernimmt.

Alle Becken werden als Nassbecken geplant und erhalten einen Dauerwasserstand von 1,20 m. Die Böschungsneigung wird ca. 1:2,5 bis 1:3 betragen. Die Böschungen oberhalb des Dauerwasserstandes werden eine Oberbodenandeckung von 10 cm mit Rasenansaat erhalten.

3.5 Planumsentwässerung

Im Bereich der Einschnittsmulden und flacher Dammböschungen wird aufgrund des bindigen Bodens eine Planumsentwässerung vorgesehen (siehe Anlage 8 und Anlage 10.1).

Die Planumsentwässerung ist im Bereich der B 207 als Huckepackleitung mit einem Durchmesser DN 150 geplant und wird an die Schächte der Entwässerungsleitung angeschlossen.

Im Bereich der Anschlussstellen oder querenden Straßen ist sie zum Teil separat vorgesehen. Die Planumsentwässerung ist mit einem Durchmesser DN 150 und die Schächte mit einem Durchmesser DN 400 geplant. Als Material wird PEHD vorgesehen.

3.6 Böschungsfußmulde

Entlang des gesamten Planungsabschnittes werden mit wenigen Ausnahmen Böschungsfußmulden für beide Richtungsfahrbahnen vorgesehen. Diese führen ausschließlich das anfallende Böschungswasser ab (siehe Anlage 7).

An der Richtungsfahrbahn Puttgarden wird auf Fehmarn bei Parallellage der B 207 zur Bahnstrecke Lübeck-Puttgarden der vorhandene Graben zur Aufnahme von Böschungswasser genutzt.

Die Böschungsfußmulden werden bei einem Starkregenereignis das abfließende Niederschlagswasser von den Böschungsflächen auffangen und zwischenspeichern bis es versickert bzw. verdunstet ist.

Im Bereich des FFH-Gebietes von Bau-km 3+375 bis Bau-km 3+750 und im Bereich der Großenbroder Aue von Bau-km 3+750 bis Bau-km 4+325 werden keine Böschungsfußmulden vorgesehen, um in diesem Bereichen die Eingriffsgrenzen zu minimieren und da es vorhandene bzw. geplante Feuchtgebiete sind.

3.7 Entwässerungsabschnitte

Die Entwässerungsabschnitte sind in den Übersichtslageplänen der Entwässerung der Anlage 5, die Leitungen der Straßenentwässerung sind in der Anlage 10.1 und Anlage 8 und die Regenrückhaltebecken sind in der Anlage 7 sowie im Detail in der Anlage 13.2 dargestellt.

Festland

Durch die geplante Gradientenlage ergeben sich aufgrund von angepassten Hoch- und Tiefpunkten, sowie vorhandener Bauwerke mehrere Entwässerungsabschnitte. Die Entwässerungsabschnitte 1 und 2 liegen auf dem Festland.

Fehmarn

Die Entwässerungsabschnitte auf Fehmarn ergeben sich aus den vorhandenen Durchlässen. Die Durchlässe liegen geländenah, so dass mit keiner Entwässerungsleitung der Durchlass oberhalb gekreuzt werden kann. Die Entwässerungsabschnitte 3 bis 6 liegen auf der Insel Fehmarn.

Die Entwässerungsabschnitte werden im Einzelnen nachfolgend erläutert.

3.7.1 Entwässerungsabschnitt 1

Von Bau-km 0-180,6 bis Bau-km 3+756, Lageplan 1 bis 5

Der Entwässerungsabschnitt 1 beginnt am Beginn der Baustrecke und endet am Bauwerk BW 03.207.

Lageplan 1 und 2

Das Straßenniederschlagswasser wird bis zum Bauwerk BW 01.207 bei Bau-km 0+715 durch Borde in einer Entwässerungsrinne gefasst und über Straßenabläufe dem geschlossenen Entwässerungssystem zugeführt. In diesem Bereich ist die Entwässerungsleitung entgegen dem Gradientengefälle geplant. Die Rohrleitung der Richtungsfahrbahn Puttgarden liegt am Außenrand des Banketts und die Rohrleitung der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen im Mittelstreifen.

Das Unterföhrungsbauwerk BW 01.207 unterbricht zwingend die Entwässerung. Aus diesem Grund wird die Entwässerungsleitung der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen vor dem Bauwerk abgeschlagen in die der Richtungsfahrbahn Puttgarden. Die Entwässerungsleitung wird vom Bankett in die Böschungfußmulde umverlegt und quert die K 42. Der Höhenunterschied wird durch einen Absturzschaft überwunden.

In diesem Abschnitt befindet sich die B 207 in Dammlage, so dass keine Planumsentwässerung notwendig ist.

Am Böschungfuß wird eine Böschungfußmulde vorgesehen, die keine Vorflutmöglichkeit besitzt. Die Böschungfußmulde fängt bis zum Bauwerk 01.207 ausschließlich anfallendes Böschungswasser auf.

Lageplan 2 bis 5

Von Bau-km 0+715 bis Bau-km 1+440 wird das Straßenniederschlagswasser der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen in einer Entwässerungsrinne gefasst und der Mittelstreifenentwässerung zugeführt. Von Bau-km 1+440 bis Bau-km 2+958 der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen und Bau-km 0+715 bis Bau-km 3+120 der Richtungsfahrbahn Puttgarden fließt das Straßenniederschlagswasser über das Bankett und die Dammböschung in die Böschungfußmulde ab. Dort wird das Niederschlagswasser über Muldenablaufschächte in das geschlossene Entwässerungssystem geführt.

Von Bau-km 2+958 bzw. 3+120 der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen wird das Straßenniederschlagswasser über Borde in einer Pendelrinne gefasst und über Straßenabläufe dem geschlossenen Entwässerungssystem zugeführt. Die Entwässerungsleitung liegt am

Außenrand des Banketts und endet im Absetzbecken des Regenrückhaltebeckens 1.

Die Pendelrinne ist mit einer Längsneigung von 0,7 % geplant und es ist alle 20 m ein Straßenablauf vorzusehen.

Von Bau-km 0+715 bis 2+000 bzw. 2+160 befindet sich die B 207 in Dammlage, so dass keine Planumsentwässerung notwendig ist.

Der entwässerungstechnische Einschnitt beginnt für die Richtungsfahrbahn Heiligenhafen am Bau-km 2+000 und endet am Bau-km 2+660, für die Richtungsfahrbahn Puttgarden beginnt er am Bau-km 2+160 und endet am Bau-km 2+913. In diesem Bereich ist eine Huckepackleitung geplant.

Im anschließenden Bereich dieses 1. Entwässerungsabschnittes befindet sich die B 207 im Dammbereich und es ist keine Planumsentwässerung notwendig.

Im Bereich des Gradiententiefpunktes ist das RRB 1 am Bau-km 3+200, mit vorgeschaltetem Absetzbecken geplant. Das ankommende Straßenniederschlagswasser wird in dem Absetzbecken 1 gereinigt, im Regenrückhaltebecken 1 gesammelt und über eine selbsttätige Drossel an das Einleitgewässer Großenbroder Aue abgegeben. Das Becken hat ein Rückhaltevolumen von 4142 m³. Die Einleitmenge beträgt 5,06 l/s.

Der Ablauf vom Regenrückhaltebecken zum Vorfluter erfolgt über ein Betonrohr DN 800 von Bau-km 3+257 bis Bau-km 3+773, dann weiter über einen Graben von Bau-km 3+773 bis Bau-km 3+968,873 und als Verbindung zur Großenbroder Aue ist ein Durchlass DN 600 bis Bau-km 3+999,497 geplant.

Die Ablaufleitung wird mit geringem Gefälle verlegt, zum einen um den Rückstau aus der Großenbroder Aue so gering wie möglich zu halten und zum anderen damit sich der Graben bei der Tieferlegung des Grabenzulaufes nicht noch tiefer ins vorhandene Gelände einschneidet. Das Gelände hat eine Höhe von 2,00 m NN und die Grabensohle von ca. -1,20 m NN.

Der Graben führt zusätzlich über ein Freibord das eventuell anfallende Oberflächenwasser der Bodenumlagerungsfläche ab.

Auf eine Mindestfließgeschwindigkeit kann verzichtet werden, da keine Ablagerungen in der Ablaufleitung zu erwarten sind. Der Sandeintrag wird im vorgeschalteten Absetzbecken abgefangen und die Schächte der Ablaufleitung sind mit geschlossenen Schachtdeckeln geplant.

Die Ablaufleitung am Grabenzulauf hat eine Sohlhöhe von -1,14 m NN und wird mit einer Rückschlagklappe versehen, um einen Rückstau der Großenbroder Aue ins Regenrückhaltebecken und die Ablaufleitung inklusive Sandeintrag zu verhindern.

Das Regenrückhaltebecken hat eine Sohlhöhe von -2,20 m NN und einen Dauerwasserstand vom -1,00 m NN. Der Ablaufschacht hat eine Sohlhöhe von -1,00 m NN, das bedeutet das

Regenrückhaltebecken beginnt sich bei einem Wasserstand von größer -1,00 m NN selbstständig zu entleeren.

Das Schöpfwerk der Großenbroder Aue beginnt bei einem Wasserstand von -0,40 m NN zu pumpen und stellt den Pumpenbetrieb bei einem Wasserstand von -2,00 m NN ein.

Das Regenrückhaltebecken entleert sich sobald der Wasserstand im Becken höher ist als in der Großenbroder Aue. Die Entleerung des Regenrückhaltebeckens wird über ein Drosselventil auf den landwirtschaftlichen Abfluss reduziert.

Befindet sich der Wasserstand im Regenrückhaltebecken unter dem Wasserstand der Großenbroder Aue, wird die Entleerung des Beckens verzögert bis der Wasserstand der Großenbroder Aue unterhalb des Wasserstandes des Regenrückhaltebeckens liegt. Das Schöpfwerk und das Regenrückhaltebecken sind Anlagen, deren Betrieb vom Regenereignis abhängig sind, das bedeutet füllt sich das Regenrückhaltebecken, ist ebenfalls ein größerer Abfluss in der Großenbroder Aue vorhanden und der Wasserspiegel der Aue steigt, bis das Schöpfwerk zu pumpen beginnt. Das Becken wird sich immer bis zum Dauerwasserstand entleeren, da der Ablauf des Beckens eine Höhe von -1,00 m NN hat, das Schöpfwerk aber bis auf eine Höhe von -2,00 m NN pumpt.

3.7.2 Entwässerungsabschnitt 2

Von Bau-km 3+756 bis Bau-km 6+150, Lageplan 5 bis 7

Das Straßenniederschlagswasser wird im gesamten Abschnitt durch Borde in Pendelrinnen gefasst und über Straßenabläufe dem geschlossenen Entwässerungssystem zugeführt. Die Entwässerungsleitung liegt am Außenrand des Banketts bzw. im Bereich der Lärmschutzwand mittig im aufgeweiteten Bankett. Die Pendelrinne ist mit einer Längsneigung von 0,7 % geplant und es ist alle 20 m ein Straßenablauf vorzusehen.

Von Bau-km 3+773 bis Bau-km 4+550 der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen bzw. Bau-km 4+400 der Richtungsfahrbahn Puttgarden befindet sich die B 207 in Dammlage, so dass keine Planumsentwässerung notwendig ist.

Der entwässerungstechnische Einschnitt beginnt für die Richtungsfahrbahn Heiligenhafen am Bau-km 4+550 und endet am Bau-km 6+095. Für die Richtungsfahrbahn Puttgarden beginnt er am Bau-km 4+400 und endet am Bau-km 6+073. In diesem Bereich ist eine Huckepackleitung geplant.

Das Regenrückhaltebecken 2 mit vorgeschaltetem Absetzbecken bei Bau-km 5+000 ist im

Bereich des Gradiententiefpunktes geplant. Das ankommende Straßenniederschlagswasser wird im Absetzbecken 2 gereinigt, im Regenrückhaltebecken 2 gesammelt und über eine selbsttätige Drossel an das Einleitgewässer Graben 5.1.1 abgegeben. Das Becken hat ein Rückhaltevolumen von 3299 m³. Die Einleitmenge beträgt 3,97 l/s.

Der Ablauf vom Regenrückhaltebecken zum Vorfluter 5.1.1 erfolgt über ein Betonrohr DN 600. Der Notüberlauf ist im Drosselschacht durch eine Überfallkante integriert.

Um den Abfluss des Gewässers 5.1.1 zu verbessern, wird das Gewässer als Stufengraben erweitert bzw. verbreitert und erhält einen Auslauf über die eine angrenzende Ausgleichsfläche in den Graben 5.1.

Anschlussstelle Großenbrode

Die Ein- und Ausfahrtsrampen der Anschlussstelle Großenbrode sind vollständig oder zum Teil im Einschnitt geplant. Deshalb wird an beiden Fahrbahnrandern eine Planumsentwässerung vorgesehen.

Im Dammbereich fließt das Straßenniederschlagswasser über das Bankett und die Dammböschung in die Böschungsfußmulde und weiter zum Tiefpunkt. Im Tiefpunkt ist ein Muldenablaufschacht vorgesehen, über den das Straßenniederschlagswasser in das geschlossene Entwässerungssystem gelangt.

Im Einschnittsbereich fließt das Straßenniederschlagswasser über das Bankett in die Mulde und weiter über Muldenablaufschächte in das geschlossene Entwässerungssystem.

Im Bereich der Lärmschutzwand wird das Straßenniederschlagswasser durch Borde in Entwässerungsrinnen gefasst und über Straßenabläufe dem geschlossenen Entwässerungssystem zugeführt. Die Entwässerungsleitung ist mittig im Bereich des aufgeweiteten Bankett vorgesehen.

3.7.3 Entwässerungsabschnitt 3

Von Bau-km 9+850 bis Bau-km 12+093, Lageplan 8 bis 10

Der dritte Entwässerungsabschnitt beginnt am Baubeginn auf der Insel Fehmarn und endet am Durchlass des Grabens 5.

Von Bau-km 9+850 bis Bau-km 10+685 der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen und bis Bau-km

10+726 der Richtungsfahrbahn Puttgarden wird das Straßenniederschlagswasser über Borde in Pendelrinnen gefasst und über Straßenabläufe dem geschlossenen Entwässerungssystem zugeführt. Die Entwässerungsleitungen liegen jeweils am Außenrand des Banketts. Die Pendelrinne ist mit einer Längsneigung von 0,7 % geplant und es ist alle 20 m ein

Straßenablauf vorzusehen.

Von Bau-km 10+685 der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen bzw. 10+726 der Richtungsfahrbahn Puttgarden bis Bau-km 11+735 der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen bzw. Bau-km 11+261 der Richtungsfahrbahn Puttgarden fließt das Straßenniederschlagswasser über das Bankett in die Einschnittsmulde. Dort wird das Niederschlagswasser über Muldenablaufschächte dem geschlossenen Entwässerungssystem zugeführt.

Von Bau-km 11+735 der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen und ab Bau-km 11+261 der Richtungsfahrbahn Puttgarden bis Bau-km 12+093 beider Richtungsfahrbahnen wird das Straßenniederschlagswasser über Borde in Pendelrinnen gefasst und über Straßenabläufe dem geschlossenen Entwässerungssystem zugeführt. Die Entwässerungsleitungen liegen jeweils am Außenrand des Banketts und endet im Absetzbecken 3.

Der gesamte Entwässerungsabschnitt liegt in leichter Dammlage oder im Einschnitt, so dass für den gesamten Bereich eine Planumsentwässerung vorgesehen ist. Sie ist als Huckepackleitung geplant.

Das ankommende Straßenniederschlagswasser wird am Bau-km 12+050 in dem Absetzbecken 3 gereinigt und in dem sich daran anschließenden Regenrückhaltebecken 3 gesammelt und gedrosselt an das Einleitgewässer Graben 5 abgegeben. Das Becken hat ein Rückhaltevolumen von 2842 m³. Die Einleitmenge beträgt 3,68 l/s. Die Sohlhöhe des Vorfluter ist 7,67 mNN.

Die Lage des Regenrückhaltebeckens wurde aufgrund des vorhandenen Durchlasses bzw. des Vorfluters (Gewässer 5) am Bau-km 12+092 gewählt. Aus der Weiterführung der Entwässerungsleitung würde eine größere Tieflage der Leitung sowie des Regenrückhaltebeckens resultieren. Die Vertiefung soll vermieden werden, da bereits jetzt das Wasser aus dem Regenrückhaltebecken auf Fehmarn in die Vorfluter gepumpt werden muss, aufgrund der Tiefe der Becken. Bei einer tieferen Lage würden eventuell die Pumpen an ihre Leistungsgrenze stoßen.

Das Regenrückhaltebecken hätte ein sehr großes Einzugsgebiet und daraus folgt ein großes Fassungsvermögen und weiter ein großer Flächenbedarf. Auf Grund dieser Tatsachen wurde den zwei kleineren Becken (Becken 3 und 4) der Vorzug gegeben.

Die Vorflutleitung beginnt am Ablauf des Regenrückhaltebeckens. Der Höhenunterschied zwischen dem Dauerwasserstand des Regenrückhaltebeckens und dem Notüberlaufschacht wird durch ein Pumpwerk überwunden. Der weitere Verlauf der Vorflutleitung zum Vorfluter 5

erfolgt im Freigefälle. Der Vorfluter mündet am Schöpfwerk Burg in die Ostsee.

Anschlussstelle Avendorf

Die Ein- und Ausfahrtsrampen der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen sind fast vollständig im Einschnitt geplant. Deshalb wird an beiden Fahrbahnrandern eine Planumsentwässerung vorgesehen.

Die Ein- und Ausfahrtsrampen der Richtungsfahrbahn Puttgarden liegen im Dammbereich. Das anfallende Straßenniederschlagswasser wird über die Dammböschung in die Einschnittsmulde der B 207 geleitet.

Im Dammbereich fließt das Straßenniederschlagswasser über das Bankett und die Dammböschung in die Böschungfußmulde und weiter zum Tiefpunkt. Im Tiefpunkt ist ein Muldenablaufschacht vorgesehen, über den das Straßenniederschlagswasser in das geschlossene Entwässerungssystem gelangt.

Im Einschnittsbereich fließt das Straßenniederschlagswasser über das Bankett in die Mulde und weiter über Muldenablaufschächte in das geschlossene Entwässerungssystem.

Das Straßenniederschlagswasser der Einfahrtsrampe fließt aufgrund der Fahrbahnquerneigung 18 m in Richtung des Mittelstreifens zwischen der Ein- und Ausfahrtsrampe, aufgrund dessen und wegen des geringen Längsgefälles ist entlang der Ausfahrtsrampe von Bau-km 0+3,097 bis Bau-km 0+26,330 eine Kastenrinne geplant. Das anfallende Wasser wird in dieser bei Bau-km 0+26,330 über einen Ablauf in die südlich der Einfahrtsrampe verlaufende Mulde abgeben.

3.7.4 Entwässerungsabschnitt 4

Von Bau-km 12+093 bis Bau-km 14+915, Lageplan 10 bis 13

Der vierte Entwässerungsabschnitt beginnt am Durchlass des Grabens 5 und endet am Hochpunkt der Gradienten bei Bau-km 14+915.

Das Straßenniederschlagswasser der Richtungsfahrbahn Puttgarden wird im gesamten Entwässerungsabschnitt 4 über Borde in Pendelrinnen gefasst und über Straßenabläufe dem geschlossenen Entwässerungssystem zugeführt. Die Entwässerungsleitung liegt am Außenrand des Banketts. Eine Ausnahme bildet die Anschlussstelle Burg, die sich im Einschnitt

befindet. Hier wird das Niederschlagswasser über das Bankett in die Einschnittsmulde geleitet, von wo es durch Muldenablaufschächte der geschlossenen Entwässerung zugeführt wird. Die Pendelrinne ist mit einer Längsneigung von 0,7 % geplant und es ist alle 20 m ein Straßenablauf vorzusehen.

Das Straßenniederschlagswasser der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen wird im gesamten Entwässerungsabschnitt 4 über das Bankett in die Einschnittsmulde geleitet. Dort wird das Niederschlagswasser über Muldenablaufschächte dem geschlossenen Entwässerungssystem zugeführt. Der Tiefpunkt des Entwässerungssystem und damit das Ende befindet sich am Absetzbecken 4.

Der gesamte Entwässerungsabschnitt liegt in nur leichter Dammlage oder im Einschnitt, so dass für den gesamten Bereich eine Planumsentwässerung vorgesehen ist. Sie ist als Huckepackleitung geplant.

Das ankommende Straßenniederschlagswasser wird am Bau-km 12+750 in dem Absetzbecken 4 gereinigt und in dem sich daran anschließenden Regenrückhaltebecken 4 gesammelt und gedrosselt an das Einleitgewässer Graben 5.2.2 abgegeben. Das Becken hat ein Rückhaltevolumen von 3718 m³. Die Einleitmenge beträgt 4,86 l/s. Die Sohlhöhe des Vorfluters ist 8,24 m NN.

Die Lage des Regenrückhaltebeckens bei Bau-km 12+689 resultiert aus der Lage des Tiefpunktes der Gradienten.

Die Vorflutleitung beginnt am Ablauf des Regenrückhaltebeckens. Der Höhenunterschied zwischen dem Dauerwasserstand des Regenrückhaltebeckens und dem Notüberlaufschacht wird durch ein Pumpwerk überwunden. Der weitere Verlauf der Vorflutleitung zum Vorfluter 5.2.2 erfolgt im Freigefälle (DN 600). Den Notüberlauf bilden zwei Freigefälleleitungen DN 600, die aufgrund der Höhenlage mit einem geringen Gefälle geplant sind. Die zwei Notüberlaufleitungen sind notwendig, um den maximalen Zufluss bei Vollenfüllung des Beckens abzuführen. Der Vorfluter mündet am Schöpfwerk Burg in die Ostsee.

Anschlussstelle Burg

Die Ein- und Ausfahrtsrampen der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen sind vollständig oder zum Teil im Einschnitt geplant. Deshalb wird an beiden Fahrbahnrandern eine Planumsentwässerung vorgesehen. Das Straßenniederschlagswasser der Ausfahrtsrampe fließt aufgrund der Fahrbahnquerneigung in Richtung des Mittelstreifens zwischen der Zu- und Ausfahrtsrampe, aufgrund dessen und wegen des geringen Längsgefälles ist entlang der

Ausfahrtsrampe von Bau-km 0+220,67 bis Bau-km 0+379,29 eine Kastenrinne geplant. Das anfallende Wasser wird in dieser bei Bau-km 0+220,67 über einen Ablauf in die südlich der Ausfahrtsrampe verlaufende Entwässerungsleitung abgeben.

Die Kastenrinne bewirkt ein optimales Abführen des Niederschlagswasser und benötigt keine häufigen Querungen über die Fahrbahn zum Anschließen der Straßenabläufe bzw. eine Zusatzleitung im Mittelstreifen. Durch die Ablaufverdichtung würde alle 10 m ein Straßenablauf benötigt werden.

Die Ein- und Ausfahrtsrampen der Richtungsfahrbahn Puttgarden liegen im Dammbereich. Das anfallende Straßenniederschlagswasser wird über die Dammböschung in die Einschnittsmulde der B 207 geleitet.

Im Dammbereich der Anschlussstelle Burg fließt das Straßenniederschlagswasser über das Bankett und die Dammböschung in die Böschungfußmulde und weiter zum Tiefpunkt. Im Tiefpunkt ist ein Muldenablaufschacht vorgesehen, über den das Straßenniederschlagswasser in das geschlossene Entwässerungssystem gelangt.

Im Einschnittsbereich fließt das Straßenniederschlagswasser über das Bankett in die Mulde und weiter über Muldenablaufschächte in das geschlossene Entwässerungssystem.

3.7.5 Entwässerungsabschnitt 5

Von Bau-km 14+915 bis Bau-km 17+112, Lageplan 13 bis 15

Der fünfte Entwässerungsabschnitt beginnt bei Bau-km 14+915 am Hochpunkt der Gradienten und endet am Durchlass des Grabens 3.3.4.

Von Bau-km 14+915 bis Bau-km 15+835 und von Bau-km 16+385 bis Bau-km 17+112 der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen und auf der gesamten Richtungsfahrbahn Puttgarden im Entwässerungsabschnitt 5 wird das Straßenniederschlagswasser über Borde in Pendelrinnen gefasst und über Straßenabläufe dem geschlossenen Entwässerungssystem zugeführt. Die Entwässerungsleitungen liegen jeweils am Außenrand des Banketts. Die Pendelrinne ist mit einer Längsneigung von 0,7 % geplant und es ist alle 20 m ein Straßenablauf vorzusehen.

Zwischen Bau-km 15+835 und Bau-km 16+385 der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen fließt das Straßenniederschlagswasser über das Bankett in die Einschnittsmulde. Dort wird das Niederschlagswasser über Muldenablaufschächte dem geschlossenen Entwässerungssystem zugeführt.

Der gesamte Entwässerungsabschnitt liegt in nur leichter Dammlage oder im Einschnitt, so dass für den gesamten Bereich eine Planumsentwässerung vorgesehen ist. Sie ist als Huckepackleitung geplant.

Das ankommende Straßenniederschlagswasser wird am Bau-km 17+078 in dem Absetzbecken 5 gereinigt und in dem sich daran anschließenden Regenrückhaltebecken 5 gesammelt und gedrosselt an das Einleitgewässer Graben 3.3.4 abgegeben. Das Becken hat ein Rückhaltevolumen von 2450 m³. Die Einleitmenge beträgt 2,97 l/s. Die Sohlhöhe des Vorfluters liegt bei 4,82 m NN.

Die Lage des Regenrückhaltebeckens resultiert aus dem vorhandenen Durchlass des Grabens 3.3 bei Bau-km 17+113. Eine Überquerung kann aufgrund der Höhenlage des Durchlasses nicht erfolgen. Eine Unterquerung würde große Tiefen der Entwässerungsleitung erfordern und damit ein noch tieferes Regenrückhaltebecken.

Die Vorflutleitung beginnt am Ablauf des Regenrückhaltebeckens. Der Höhenunterschied zwischen dem Dauerwasserstand des Regenrückhaltebeckens und dem Notüberlaufschacht wird durch ein Pumpwerk überwunden. Der weitere Verlauf der Vorflutleitung zum Vorfluter 3.3.4 erfolgt im Freigefälle. Der Vorfluter mündet am Schöpfwerk Presen in die Ostsee.

Das Regenrückhaltebecken 5 wurde zur Verringerung der Inanspruchnahme von landwirtschaftlichen Flächen von der zunächst vorgesehenen Gestaltung mit Flachwasserzonen für Amphibien auf die technisch erforderliche Größe reduziert. Es wird mit Amphibiensperreinrichtungen versehen.

3.7.6 Entwässerungsabschnitt 6

Von Bau-km 17+112 bis Bau-km 19+850, Lageplan 15 bis 18

Der sechste Entwässerungsabschnitt beginnt am Durchlass des Grabens 3.3.4 und endet am Bauende der B 207.

Von Bau-km 17+112 beider Richtungsfahrbahnen bis Bau-km 17+315 der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen und Bau-km 18+350 der Richtungsfahrbahn Puttgarden, sowie von Bau-km 18+125 bis Bau-km 18+245 der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen wird das Straßenniederschlagswasser über Borde in Pendelrinnen gefasst und über Straßenabläufe dem geschlossenen Entwässerungssystem zugeführt. Die Pendelrinne ist mit einer Längsneigung von 0,7 % geplant und es ist alle 20 m ein Straßenablauf vorzusehen.

Von Bau-km 17+315 bis Bau-km 18+125, von Bau-km 18+245 bis 18+855, von Bau-km 19+365 bis Bau-km 19+685 der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen und von Bau-km 18+350 bis Bau-km

19+231, von Bau-km 19+453 bis Bauende der Richtungsfahrbahn Puttgarden fließt das Straßenniederschlagswasser über das Bankett in die Einschnittsmulde. Dort wird das Niederschlagswasser über Muldenablaufschächte dem geschlossenen Entwässerungssystem zugeführt.

Von Bau-km 18+855 bis Bau-km 19+365, von Bau-km 19+685 bis Bauende bei Bau-km 19+850 der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen und von Bau-km 19+231 bis Bau-km 19+453 der Richtungsfahrbahn Puttgarden wird das Straßenniederschlagswasser über Borde in Pendelrinnen gefasst und über Straßenabläufe dem geschlossenen Entwässerungssystem zugeführt. Das Entwässerungssystem endet im Absetzbecken 6.

Der gesamte Entwässerungsabschnitt liegt in leichter Dammlage oder im Einschnitt, so dass für den gesamten Bereich eine Planumsentwässerung vorgesehen ist. Sie ist als Huckepackleitung geplant.

Das ankommende Straßenniederschlagswasser wird am Bau-km 19+250 in dem Absetzbecken 6 gereinigt und in dem sich daran anschließenden Regenrückhaltebecken 6 gesammelt und gedrosselt an das Einleitgewässer Drohngraben 3.1 abgegeben. Das Becken hat ein Rückhaltevolumen von 3783 m³. Die Einleitmenge beträgt 4,77 l/s. Die Sohlhöhe des Vorfluter ist -0,50 mNN.

Die Lage des Regenrückhaltebeckens resultiert aus der Lage des Gradienten Tiefpunktes bei Bau-km 19+376 sowie der Lage des Drohngrabens und des Grabens 3.1.12.

Der Zulauf vom Regenrückhaltebecken zum Vorfluter Drohngraben erfolgt über ein Pumpwerk, um den Höhenunterschied vom Dauerwasserstand im Regenrückhaltebecken zum Notüberlaufschacht zu überwinden. Die Einleitung in den Vorfluter erfolgt über eine Freigefälleleitung. Der Vorfluter mündet am Schöpfwerk Presen in die Ostsee.

Anschlussstelle Puttgarden

Die Ein- und Ausfahrtsrampen der Anschlussstelle Puttgarden der Richtungsfahrbahn Heiligenhafen sind fast vollständig im Einschnitt geplant. Deshalb wird an beiden Fahrbahnrandern eine Planumsentwässerung vorgesehen.

Im Dammbereich fließt das Straßenniederschlagswasser über das Bankett und die Dammböschung in die Böschungfußmulde und weiter zum Tiefpunkt. Im Tiefpunkt ist ein Muldenablaufschacht vorgesehen, über den das Straßenniederschlagswasser in das geschlossene Entwässerungssystem gelangt. Das Straßenniederschlagswasser der Einfahrtsrampe fließt in Richtung des Mittelstreifens zwischen der Ein- und Ausfahrtsrampe,

aufgrund dessen und wegen des geringen Längsgefälles ist entlang der Einfahrtsrampe von Bau-km 0+004,62 bis Bau-km 0+063,16 eine Kastenrinne geplant. Das anfallende Niederschlagswasser wird in dieser bei Bau-km 0+63,00 über einen Ablauf in die südlich der Einfahrtsrampe verlaufende Entwässerungsleitung abgeben. Die Kastenrinne bewirkt ein optimales Abführen des Niederschlagswasser und benötigt keine häufigen Querungen über die Fahrbahn zum Anschließen der Straßenabläufe bzw. eine Zusatzleitung im Mittelstreifen. Durch die Ablaufverdichtung würde alle 5 m ein Straßenablauf benötigt werden.

Die Ein- und Ausfahrtsrampen der Richtungsfahrbahn Puttgarden liegen im Dammbereich. Das anfallende Straßenniederschlagswasser wird über die Dammböschung in die Einschnittsmulde der B 207 geleitet.

3.7.7 Anschluss der Einleitstellen an die Vorfluter oder Entwässerungsleitungen

Oder Anschluss der Einleitstellen an die Vorflut

Vorflut Gewässer-Nummer	Einleit- menge	Koordinaten Rechtswert Hochwert	Bemerkungen
Entwässerungs- leitung B 207	25,67 l/s	4437116,813 6026429,813	Einleitstelle 1: K 42 Bau-km: 0+739,340
Großenbroder Aue	5,06 l/s	4440147,409 6027645,968	Einleitstelle 2: 1RRB1A13 Bau-km: 3+999
Graben 5.1.1	3,97 l/s	4440838,207 6028322,064	Einleitstelle 3: 2RRB2A11 Bau-km: 4+953
Grundwasser	62,99 l/s	4443543,923 6032960,529	Einleitstelle 4 Sickerbecken Bau-km: 10+465,577
Graben 5.	3,68 l/s	4444639,594 6034100,992	Einleitstelle 5: 3RRB3AUS Bau-km: 12+040
Graben 5.2.2 5.2.2	4,86 l/s	4445218,558 6034634,887	Einleitstelle 6: 4RRB4AUS Bau-km: 12+827
Graben 3.3.4	2,97 l/s	4448092,837 6037565,524	5RRB5AUS Bau-km: 17+016
Drohngraben (Graben 3.1)	4,77 l/s	4448996,757 6039613,642	Einleitstelle 8: 6RRB6AUS Bau-km: 19+253

Tabelle 4: Einleitstellen

3.7.8 Tabelle der Regenrückhaltebecken

Entwässerungsschnitt	Geltungsbereich		Einzugsgebiet undurchlässig [ha]	Absetzbecken			Rückhaltebecken				Einleitgewässer				
	von	bis		Art	Oberfläche [m²]	ständiger Wasserstand [m NN]	Sohle [m NN]	Art	Becken-volumen [m³]	ständiger Wasserstand [m NN]	Sohle [m NN]	Einleit-menge gedrosselt [l/s]	Graben Nr.	Sohle [m NN]	
1	-0+180	3+756	7,514	Becken mit Dauerwasserstand	293	-0,30	-2,30	Nassbecken	4290	-1,00	-2,20	5,06 l/s	Großenbroder Aue	-2,30	
2	3+756	6+150	5,691		222	2,90	0,90		3299	2,20	1,00		3,97 l/s	5.1.1	2,05
3	9+850	12+093	5,071		194	6,23	4,23		2842	4,78	3,58		3,68 l/s	5.	7,67
4	12+093	14+915	6,744		253	5,63	3,63		3719	4,23	3,03		4,86 l/s	5.2.2	8,24
5	14+915	17+112	4,394		167	4,99	2,99		2450	3,79	2,59		2,97 l/s	3.3.4	4,82
6	17+112	19+850	6,657		248	-1,95	-3,95		3783	-3,40	-4,60		4,77 l/s	Drohngraben	-0,5

Tabelle 5: Übersicht über die Regenrückhaltebecken

4 Entwässerung der kreuzenden Straßen und Wege

4.1 Anschlussstellen

Die genaue Beschreibung der geplanten Entwässerung ist in dem jeweiligen Entwässerungsabschnitt unter Punkt 3.7 zu finden. Die Darstellung der Entwässerungsanlagen erfolgt in dem Leitungsbestand- und Koordinierungsplänen der Anlage 10.1 sowie den Höhenplänen der Anlage 8.1. Die Entwässerung der Anschlussstellen erfolgt im Dammbereich über das Bankett und die Dammböschung bis das das Niederschlagswasser in der Böschungfußmulde aufgefangen wird. Im Bereich eines Einschnittes fließt das Niederschlagswasser über das Bankett in die Einschnittsmulde. Dort wird das Niederschlagswasser über Muldenablaufschächte dem geschlossenen Entwässerungssystem zugeführt. Das Straßenniederschlagswasser der Anschlussstellen wird ebenfalls dem Entwässerungssystem der Hauptstrecke zugeführt.

Im Mündungsbereich der Ein- und Ausfahrtsrampen zu den untergeordneten Straßen ist eine Kastenrinne geplant. Diese resultiert aus dem geringen Längsgefälle sowie des Quergefälle Tiefpunktes im Mittelstreifen.

4.2 Kreuzende Straßen und Wege

Die kreuzenden Straßen und Wege L 217, L 209, K 42 (Achse 400), K 49, Wirtschaftsweg nach Mittelhof (Gemeindeverbindungsstraße), Gemeindestraße nach Niendorf und Gemeindestraße nach Bannesdorf entwässern wie auch zum jetzigen Zeitpunkt, über die Bankette und Böschungen in Mulden am Böschungfuß. Diese Mulden haben keine Vorflut und wegen des ebenen Geländes fast kein Gefälle. Das Straßenniederschlagswasser wird über die vorhandenen bewachsenen Böschungen mit 300 l/(s*ha) nach Ras-Ew versickert. Das restliche Straßenniederschlagswasser wird in den Mulden versickert bzw. verdunstet. Die Entwässerung der kreuzenden Straßen und Wege ist in den Lageplänen Anlage 7 sowie den Leitungsbestand- und Koordinierungsplänen der Anlage 10.1 dargestellt.

K 42 (Achse 300)

Die Kreisstraße K 42 wird im Bereich des Brückenbauwerkes BW 01.207 erneuert und im Bereich des Bauwerks 207.01 abgesenkt. Die Kreisstraße liegt in diesem Bereich im Einschnitt und muss aufgrund der vorhandenen Baugrundverhältnisse am Tiefrand eine

Planumsentwässerung erhalten.

Zurzeit entwässert die K 42 über das Bankett offen in die Straßenmulde, in der das Niederschlagswasser versickert bzw. verdunstet.

Somit ist keine Vorflut für die Planumsentwässerung vorhanden, außer der Entwässerungsleitung der Bundesstraße B 207. Aus diesen Gründen wird die Planumsentwässerung der Kreisstraße K 42 im Bereich von Bau-km 5+400 bis Bau-km 5+700 an die Entwässerung der Bundesstraße B 207 angeschlossen. Die Entwässerung des Straßenniederschlagswassers erfolgt analog der vorhandenen Straßenentwässerung. Im Einschnitt fließt das Straßenniederschlagswasser offen über das Bankett in die Mulde. In der Mulde wird das Niederschlagswasser über Muldenablaufschächte der Planumsentwässerung und der Entwässerungsleitung der B 207 zu geführt.

4.3 Sonstige Straßen und Wege

Die sonstigen Straßen und Wege, Wirtschaftsweg von der Anschlussstelle Großenbrode zur Anbindung der Tankstelle bei Bau-km 5+100, Gemeindestraße nach Presen Bau-km 18+520 und Gemeindestraße nach Todendorf Bau-km 19+100 liegen in Dammlage und entwässern, wie zum jetzigen Zeitpunkt, über die Bankette und Böschungen in Mulden am Böschungsfuß. Der Wirtschaftsweg zum Schöpfwerk Großenbroder Aue Bau-km 3+987 entwässert zum Teil über das Bankett und die Böschung in die Mulde am Böschungsfuß und zum Teil über das Bankett und die Böschung in die angrenzende, bereits vernässte Fläche.

Diese Mulden haben keine Vorflut und wegen des ebenen Geländes fast kein Gefälle. Das Wasser soll in ihnen verdunsten und versickern

Gemeindestraße nach Albertsdorf bei Bau-km 11+100

Die Gemeindestraße im Bereich der Anschlussstelle Avendorf wird erneuert und verbreitert. Die Gemeindestraße liegt im Einschnitt und ab ca. dem Bau-km 0+526 befindet sich die Straße in Dammlage. Im Bereich der flachen Dammlage ist eine Planumsentwässerung am Tiefrand vorgesehen und im Bereich der Einschnittsmulde ist eine Huckepackleitung am Tiefrand der Straße geplant. Für die geplanten Entwässerungsleitungen der Gemeindestraße ist keine Vorflut vorhanden. Aus diesem Grund werden die Entwässerungsleitung der Gemeindestraße an die Parkplatzentwässerung des Auffangparkplatzes nördlich von Strukkamp angeschlossen.

Auffangparkplatz nördlich von Strukkamp

Für den Auffangparkplatz ist eine neue Parkplatzausfahrt vorgesehen. Das Niederschlagswasser der Parkplatzausfahrt wird über Borde in einer Entwässerungsrinne

gefasst und über Straßenabläufe dem geschlossenen Entwässerungssystem zugeführt. Die Entwässerungsleitung ist mittig in der Fahrbahn vorgesehen und schließt bei Bau-km 10+680 an die Straßenentwässerung der B 207 an.

5 Berechnungsgrundlagen

Die hydraulische Bemessung der Rohrleitungen wird nach DWA A 110 und 118 durchgeführt. Die Vorgaben für die Eingangswerte der Nachweise sind in Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde getroffen worden. Die Eingangswerte sind angelehnt an die RAS-Ew und das DWA A118. Die Bemessung der Absetzbecken und der Regenrückhaltebecken erfolgt nach dem DWA-A117. Die hydraulische Bemessung der Rohrleitungen befindet sich unter den wassertechnischen Berechnungen der Anlage 13.1.

Das Straßenniederschlagswasser muss vor der Einleitung in die Vorflut gereingt werden. Der Nachweis über die ausreichende Regenwasserbehandlung wird anhand des DWA Merkblattes 153 geführt und ist unter Punkt 5.5 näher beschrieben.

5.1 Vorgaben für die Planung

Vorgaben sind:

- landwirtschaftliche Dränabfluss von 0,6 l/(s*ha)
- Regenhäufigkeit zur Bemessung der RRBs $n=0,1$
- Niederschlagshöhen aus dem KOSTRA-Atlas

5.1.1 Regenspende

Für den Planungsabschnitt der B 207 wurden folgende Niederschlagshöhen und Niederschlagsspenden in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit verwendet. Die folgende Tabelle ist dem KOSTRA-Atlas entnommen.

D	T	1		3		10	
		hN	rN	hN	rN	hN	rN
5,0	min	4,0	135,0	6,2	205,3	8,5	282,3
10,0	min	6,6	109,2	9,1	152,4	12,0	199,7
15,0	min	8,3	91,7	11,2	124,1	14,4	159,7
20,0	min	9,5	79,0	12,7	105,5	16,2	134,6
30,0	min	11,1	61,9	14,7	81,8	18,7	103,7
45,0	min	12,6	46,7	16,7	61,7	21,1	78,1
60,0	min	13,5	37,5	17,9	49,8	22,8	63,2
90,0	min	14,9	27,6	20,1	37,3	25,8	47,8
2,0	h	16,0	22,3	21,9	30,4	28,2	39,2
3,0	h	17,7	16,4	24,6	22,8	32,1	29,7
4,0	h	19,0	13,2	26,7	18,6	35,1	24,4
6,0	h	21,1	9,7	30,1	13,9	40,0	18,5
9,0	h	23,3	7,2	33,9	10,5	45,6	14,1
12,0	h	25,0	5,8	36,9	8,5	50,0	11,6
18,0	h	26,3	4,1	39,7	6,1	54,4	8,4
24,0	h	27,5	3,2	42,4	4,9	58,8	6,8
48,0	h	32,5	1,9	48,6	2,8	66,3	3,8
72,0	h	37,5	1,4	54,8	2,1	73,8	2,8

Tabelle 6: Niederschlagsspenden

5.2 Bemessungsansatz für das Absetzbecken und Regenrückhaltebecken

Aus Gründen des Gewässerschutzes erfolgt die Bemessung und konstruktive Gestaltung der Absetzbecken in Anlehnung an die RiStWag. Die Bemessung der Becken ist in den wassertechnischen Berechnungen der Anlage 13.1 nach zulesen.

Bemessungsansatz

Ölfangraum mindestens		10 m ³ Inhalt
Oberflächenbeschickung		9 m/h
Bemessungsniederschlag	$r_{15}(n=1)$	= 91,7 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit	n	= 1
Schlammfangraumhöhe	h	= 0,6 m
Bemessungszufluss	Q_{bem}	= $r_{15}(1) * A_{red} * \phi(1,0)$

Zusammenstellung der Einzugsgebiete:

	Ae					
	Becken 1	Becken 2	Becken 3	Becken 4	Becken 5	Becken 6
	Bau- km	Bau- km	Bau- km	Bau- km	Bau- km	Bau- km
	3+200	5+000	12+050	12+670	17+100	19+250
	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²
Einschnitt befestigt	6.195,00	16.575,00	17.899,57	31.185,00	5.590,00	26.280,26
Einschnitt unbefestigt	1.915,72	6.561,42	11.385,96	13.631,64	1.602,05	12.377,98
Damm befestigt	76.230,00	43.010,00	32.120,00	36.175,00	42.340,00	40.810,00
A e	84.340,72	66.146,42	61.405,52	80.991,64	49.532,05	79.468,24

Tabelle 7: Einzugsgebiete

Zusammenstellung der reduzierten Einzugsgebiete:

	Ared					
	Becken 1	Becken 2	Becken 3	Becken 4	Becken 5	Becken 6
befestigte Ae $\psi=0,9$	Bau- km	Bau- km	Bau- km	Bau- km	Bau- km	Bau- km
unbefestigt Ae $\psi=0,5$	3+200	5+000	12+050	12+670	17+100	19+250
	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²
Einschnitt befestigt	5.575,50	14.917,50	16.109,61	28.066,50	5.031,00	23.652,23
Einschnitt unbefestigt	957,86	3.280,71	5.692,98	6.815,82	801,02	6.188,99
Damm befestigt	68.607,00	38.709,00	28.908,00	32.557,50	38.106,00	36.729,00
A red	75.140,36	56.907,21	50.710,59	67.439,82	43.938,02	66.570,22

Tabelle 8: Reduzierte Einzugsgebiete

Das reduzierte Einzugsgebiet wird ermittelt aus der Multiplikation des gesamten Einzugsgebietes mit dem Spitzenabflussbeiwerten s. unter Punkt 5.3.

Die Bemessung der Rückhaltebecken erfolgt gemäß ATV DVWK A 117 "Bemessung von Regenrückhalteräumen".

Bemessungsansatz

Regenhäufigkeit	gewählt n	=	0,1)
Drosselabflussspende	qdr	=	0,6 l/(s*ha) bezogen auf Ared
Abminderungsfaktor	fa	=	1 (*)
Zuschlagsfaktor	fz	=	1 (*)
Spezifisches Speichervolumen		=	Vs,u

$$Vs,u = (rD,n - qdr) \cdot D \cdot fa \cdot fz \cdot 0,06 \quad (\text{m}^3/\text{ha})$$

(*) gemäß Straße+Autobahn 7.2003 wird für den Außerortsstraßenbereich für die Faktoren fz und fa der Wert 1,0 empfohlen.

Die Ergebnisse der Berechnung von den Absetzbecken und Regenrückhaltebecken sind der Anlage 13.1 zu entnehmen.

5.3 Regenspende/Regenhäufigkeit/Abflussbeiwert

Für die wassertechnischen Berechnungen wurde in Abstimmung mit den Unteren Wasserbehörden eine Regenspende von $r_{15(n=1)} = 91,7 \text{ l/(s*ha)}$ und $r_{15(n=0,33)} = 124,1 \text{ l/(s*ha)}$ zugrunde gelegt.

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

- Entwässerung von Straßen über Mulden,
Seitengräben oder Rohrleitungen $n = 1$
- Bei Mittelstreifenentwässerung $n = 0,33$

Die Wiederkehrzeit des zugrunde zu legenden Bemessungsniederschlags für die Regenrückhaltebecken ist auf $n=0,1$ festgelegt worden.

Als Abflussbeiwert (Spitzenabflussbeiwert) wurde nach Tabelle 2 des DWA Merkblatt 153 folgender Wert angesetzt:

- Fahrbahn: $\psi_s = 0,9$
- Bankett, Böschung, Mulde $\psi_s = 0,5$

5.4 Nachweis der Regenwasserkanäle

Regenwasserkanäle kann man nach verschiedenen Verfahren berechnen. Für kleinere und einfache Entwässerungsabschnitte wird das Zeitbeiwertverfahren verwendet. Das Entwässerungssystem an der B 207 ist zwar ein einfaches System, aber die einzelnen Abschnitte enthalten Leitungen in einer Länge von 2 km bis 3 km. Für große Entwässerungsabschnitte ist das Zeitbeiwertverfahren nicht mehr wirtschaftlich, weil die Aufsummierung der Oberflächenabflüsse eine Überdimensionierung der Kanalrohre oder eine Verkleinerung der Entwässerungsabschnitte mit einer größeren Anzahl an

Regenrückhaltebecken nach sich zieht.

Im Abschnitt 6.2.1 der ATV 118 steht, dass für größere Systeme andere Berechnungsverfahren angewendet werden sollen, die die Überstauhäufigkeit berücksichtigen und die Kanalrohre unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit bemessen. Aus diesem Grund wurden die Regenwasserkanäle mit dem hydrodynamische Berechnungsprogramm "HYSTEM-EXTRAN" vom Institut für technische Hydrologie der Universität Hannover berechnet.

In der Fachliteratur "Abwassertechnik" von Hosang/Bischof wie folgt beschrieben:

- Anwendung: Durchführung von Kanalnetzberechnungen
- Leistung:
- Oberflächen-Abflussberechnung haltungsweise mit einem hydrologischen Modell
 - Hydrodynamische Abflusstransportberechnung (Lösung des vollständigen Saint-Venant'schen Gleichungssystems) für beliebige Querschnittsformen
 - Berücksichtigung aller vorkommenden Sonderbauwerke (Wehre, Abstürze, Pumpen, Drosselstrecken etc.)

Die geplanten Regenwasserkanäle werden entsprechend der RAS-Ew und dem DWA A-118 mit unterschiedlichen Lastfällen bemessen. Der Berechnung des Kanalnetzes wurde ein Modellregen nach Euler Typ 2 zugrunde gelegt. Dieser Regen ist nach ATV 118 Tabelle 8 für hydrodynamische Modelle empfohlen. Lastfall 1 entspricht dem Bemessungsregen nach der RAS-Ew. Der Lastfall 2 entspricht den empfohlenen Überstauhäufigkeiten der ATV-118.

Nach der ATV 118 darf es beim Bemessungsregen ($r_{15\ n=1}$) zu keiner Überlastung des Systems kommen.

- Lastfall 1: Bemessungsniederschlag $r_{15(1)} = 91,7 \text{ l/(s*ha)}$
- Lastfall 2: Bemessungsniederschlag $r_{15(0,33)} = 124,1 \text{ l/(s*ha)}$

Nach der DIN EN 752-2 und der ATV 118 Abschnitt 5 können Entwässerungssysteme aus wirtschaftlichen Gründen keinen absoluten Schutz vor Überflutungen und Vernässungen gewährleisten. Da es derzeit noch keine Berechnungsverfahren gibt, die die Überflutung modelltechnisch nachbilden, kann für den nach ATV 118 beschriebenen Lastfall der Überflutung kein rechnerischer Nachweis geliefert werden.

Das Kanalnetz ist für zwei Lastfälle nach ATV 118 berechnet worden, und es tritt in beiden Fällen keine Überlastung auf, sondern lediglich ein Einstau.

Ein Einstau in der hydrodynamischen Berechnung stellt keine Überlastung des Kanalsystems

dar, sondern eine optimale Ausnutzung. Das Kanalsystem wird gleichzeitig als Rückhalteraum benutzt, wodurch sich die Verweildauer des Straßenniederschlagswassers im System verlängert und es zum Einstau in einigen Bereichen im Lastfall 2 kommen kann. Deshalb schließt sich die Verwendung eines Auslastungsgrades des Kanalprofils von max. 0,9 nach ATV 118 Pkt. 6.2.1 aus.

Die Ergebnisse des hydrodynamischen Berechnungsprogrammes sind in der Anlage 13.1 zu finden.

5.5 Nachweis über die Regenwasserbehandlung gemäß DWA M 153

Straßenniederschlagswasser muss vor der Einleitung in ein Vorflutgewässer gereinigt werden. Der Nachweis der ausreichenden Reinigung wird mit dem Bewertungsverfahren gemäß DWA M 153 durchgeführt.

Im Zuge dieser Bewertung wird als erstes eine Flächenermittlung durchgeführt.

5.5.1 Flächenermittlung

Die Flächenermittlung erfolgt pauschal. Dabei werden die angeschlossenen Flächen in der Horizontalprojektion ermittelt und stillschweigend ein Abflussbeiwert von 1 angenommen. Eingang finden diese Werte dann in dem jeweiligen Bewertungsblatt im Anhang.

Überprüfung und Festlegung von Maßnahmen zur Regenwasserbehandlung gemäß DWA-Merkblatt M 153									
Datenerfassung									
Projekt:									
Vierstreifiger Ausbau der B 207 zwischen Heiligenhafen und Puttgarden									
Festland									
(Entwässerungsabschnitt 1 und 2)									
Angeschlossen. Fläche	Beschreibung	A _{red}		Luft- verschmutzung	Flächen- verschmutzung				
1	Verkehrsfläche Festland	132.050	m ²	L 3	F 6				
2			m ²	(L 1)					
3			m ²						
4			m ²						
5			m ²						
6			m ²						
Bewertung Gewässer: G 6 Regenwasserbehandlung erforderlich ? JA									
Vorbehandlungsmassnahmen, technisch:			Typ	Durchgangswert					
Regenrückhaltebecken mit vorgeschaltetem Absetzbecken			D 25	0,35					
Sonstige Anlagen nach Tabelle 4 b/ c (ATV-DVWK M 153)									
Vorbehandlungsmassnahmen, natürlich:			Typ	Durchgangswert					
Sonstige Massnahmen nach Tabelle 4 a (ATV-DVWK M 153)									
Verhältnis zwischen angeschlossener Fläche und Sickerfläche(A _u :A _s): 									
Regenwasserbehandlung ausreichend ? JA			Info: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <th style="text-align: center;">Durchgangswert NOTWENDIG</th> <th style="text-align: center;">Durchgangswert IST</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0,38</td> <td style="text-align: center;">0,35</td> </tr> </table>			Durchgangswert NOTWENDIG	Durchgangswert IST	0,38	0,35
Durchgangswert NOTWENDIG	Durchgangswert IST								
0,38	0,35								

Tabelle 9: Überprüfung und Festlegung von Maßnahmen zur Regenwasserbehandlung

Überprüfung und Festlegung von Maßnahmen zur Regenwasserbehandlung gemäß DWA-Merkblatt M 153						
Ergebnis						
Projekt:						
Vierstreifiger Ausbau der B 207 zwischen Heiligenhafen und Puttgarden						
Festland						
(Entwässerungsabschnitt 1 und 2)						
Gewässer		Typ		Gewässerpunkte G =		
(siehe Tabellen 1a und 1b ATV-DVWK-M 153)		G 6		15		
Flächenanteil f_i (Kapitel 4; M 153)		Luft L_i (Tabelle 2; M 153)		Flächen F_i (Tabelle 3; M 153)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	
13,2050	1,0000	L 3	4	F 6	35	39,00
13,2050	? = 1,0	Abflussbelastung $B = ? B_i =$				39,00
keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B < G$						
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$:						0,38
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c ATV-DVWK-M 153)		Typ		Durchgangswerte D_i		
Regenrückhaltebecken mit vorgeschaltetem Absetzbecken		D 25		0,35		
mit $r_{\text{krit}} = r_{(15,1)}$, mit einer Oberflächenbeschickung von 9 m/h (0,20)						
Durchgangswert = Produkt aller D_i (Kapitel 6.2.2 ATV-DVWK-M 153):				0,35		
Emissionswert $E = B \times D$:						13,65
E = 13,65 G = 15						
Vorgaben erfüllt da $E < G$						

Tabelle 10: Überprüfung und Festlegung von Maßnahmen zur Regenwasserbehandlung

Überprüfung und Festlegung von Maßnahmen zur Regenwasserbehandlung gemäß DWA-Merkblatt M 153									
Datenerfassung									
Projekt:									
Vierstreifiger Ausbau der B 207 zwischen Heiligenhafen und Puttgarden									
Fehmarn									
(Entwässerungsabschnitt 3 bis 6)									
Angeschlossen. Fläche	Beschreibung	A _{red}		Luft- verschmutzung	Flächen- verschmutzung				
1	Verkehrsfläche bis Burg	70.884	m ²	L 3	F 6				
2	Verkehrsfläche ab Burg	141.769	m ²	L 3	F 5				
3			m ²	(L1)					
4			m ²						
5			m ²						
6			m ²						
Bewertung Gewässer: G 6 Regenwasserbehandlung erforderlich ? JA									
Vorbehandlungsmassnahmen, technisch:			Typ	Durchgangswert					
Regenrückhaltebecken mit vorgeschaltetem Absetzbecken			D 25	0,35					
Sonstige Anlagen nach Tabelle 4 b/ c (ATV-DVWK M 153)									
Vorbehandlungsmassnahmen, natürlich:			Typ	Durchgangswert					
Sonstige Massnahmen nach Tabelle 4 a (ATV-DVWK M 153)									
Verhältnis zwischen angeschlossener Fläche und Sickerfläche(A_u:A_s): Regenwasserbehandlung ausreichend ? JA Info: <table border="1" style="float: right; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Durchgangswert NOTWENDIG</td> <td style="text-align: center;">Durchgangswert IST</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0,45</td> <td style="text-align: center;">0,35</td> </tr> </table>						Durchgangswert NOTWENDIG	Durchgangswert IST	0,45	0,35
Durchgangswert NOTWENDIG	Durchgangswert IST								
0,45	0,35								

Tabelle 11: Überprüfung und Festlegung von Maßnahmen zur Regenwasserbehandlung

Überprüfung und Festlegung von Maßnahmen zur Regenwasserbehandlung gemäß DWA-Merkblatt M 153										
Ergebnis										
Projekt:										
Vierstreifiger Ausbau der B 207 zwischen Heiligenhafen und Puttgarden										
Fehmarn										
(Entwässerungsabschnitt 3 bis 6)										
Gewässer		Typ		Gewässerpunkte G =						
(siehe Tabellen 1a und 1b ATV-DVWK-M 153)		G 6		15						
Flächenanteil f_i (Kapitel 4; M 153)		Luft L_i (Tabelle 2; M 153)		Flächen F_i (Tabelle 3; M 153)		Abflussbelastung B_i				
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte					
7,0884	0,3333	L 3	4	F 6	35	13,00				
14,1769	0,6667	L 3	4	F 5	27	20,67				
21,2653	? = 1,0	Abflussbelastung $B = ? B_i =$				33,67				
keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B < G$										
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$:						0,45				
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c ATV-DVWK-M 153)				Typ	Durchgangswerte D_i					
Regenrückhaltebecken mit vorgeschaltetem Absetzbecken				D 25	0,35					
mit $r_{\text{Kt}} = r_{(15,1)}$, mit einer Oberflächenbeschickung von 9 m/h (0,20)										
Durchgangswert = Produkt aller D_i (Kapitel 6.2.2 ATV-DVWK-M 153):				0,35						
Emissionswert $E = B \times D$:						11,78				
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>E =</td> <td>11,78</td> </tr> <tr> <td>G =</td> <td>15</td> </tr> </table>							E =	11,78	G =	15
E =	11,78									
G =	15									

Tabelle 12: Überprüfung und Festlegung von Maßnahmen zur Regenwasserbehandlung

6 Literatur- und Quellenverzeichnis

RAS-Ew, Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung;
Forschungsgesellschaft für Straßenbau und Verkehrswesen Arbeitsgruppe „Erd- und
Grundbau“; Ausgabe 2005

RiStWag, Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten,
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2002

Starkniederschlagshöhen für Deutschland – KOSTRA-digital;
Deutscher Wetterdienst, GF Hydrometeorologie; Offenbach, 2000

DWA-Arbeitsblatt A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen;
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.; Ausgabe 1999

DWA-Arbeitsblatt A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von
Niederschlagswasser;
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.; Ausgabe 2008

DWA-Merkblatt M 153: Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser;
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.; Ausgabe 2007

7 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wasser- und Bodenverbände	3
Tabelle 2: Durchlässe der Verbandsgewässer	6
Tabelle 3: Durchlässe	9
Tabelle 4: Einleitstellen	28
Tabelle 5: Übersicht über die Regenrückhaltebecken	29
Tabelle 6: Niederschlagsspenden	33
Tabelle 7: Einzugsgebiete	34
Tabelle 8: Reduzierte Einzugsgebiete	35
Tabelle 9: Überprüfung und Festlegung von Maßnahmen zur Regenwasserbehandlung	39
Tabelle 10: Überprüfung und Festlegung von Maßnahmen zur Regenwasserbehandlung	40
Tabelle 11: Überprüfung und Festlegung von Maßnahmen zur Regenwasserbehandlung	41
Tabelle 12: Überprüfung und Festlegung von Maßnahmen zur Regenwasserbehandlung	42