

BERICHT

**Titel: Vierstreifiger Ausbau der B 207 zwischen
Heiligenhafen und Puttgarden**

**Berechnung des Tausalzeintrages in
Oberflächengewässer und in das Grundwasser**

Datum: 05.05.2017
Auftraggeber: Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr
Schleswig-Holstein
Niederlassung Lübeck
Jerusalemsberg 9, 23568 Lübeck
Auftrag vom: 25.05.2016
Ansprechpartner: Frau Heß

Auftragnehmer: BWS GmbH
Aktenzeichen: 16.P.43 / B207
Projektleitung: Herr R. Dési
Herr R. Günzel
Projektbearbeitung: Herr R. Günzel
Frau J. Sucher
Herr M. Keller
Herr L. Krob
Ausfertigung Nr.:

INHALT	Seite
Text	
1 Anlass und Aufgabenstellung	1
2 Beschreibung der wesentlichen Merkmale der Entwässerungsabschnitte	2
3 Methodik	3
3.1 Vorgehensweise	3
3.2 Datengrundlagen, Verwendete Unterlagen	4
3.3 Qualität der zur Verfügung stehenden Daten und Unterlagen	5
4 Berechnung der Chlorideinträge	7
4.1 Ermittlung des Chloridauftrags	7
4.2 Chlorid-Verfrachtung	9
4.3 Vergleich zwischen Bestand und Planungszustand	12
4.4 Zusätzliche Chloridbelastung der Gewässer	14
5 Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen auf die relevanten Wasserkörper	16
5.1 Oberflächenwasserkörper	16
5.1.1 Auswirkungsbeurteilung	18
5.2 Grundwasserkörper	19
5.2.1 Auswirkungsbeurteilung	21
6 Zusammenfassung	22

Tabellen

Tab. 1:	Zuordnung der mittleren Streu- und Chloridmenge der letzten 10 Winterperioden zu den Entwässerungsabschnitten (Ea) für den Bestand	8
Tab. 2:	Zuordnung der mittleren Streu- und Chloridmenge zu den Entwässerungsabschnitten (Ea) für den Planungszustand	9
Tab. 3:	Chlorid-Verfrachtung in das Entwässerungssystem für den Planungszustand	11
Tab. 4:	Chlorid-Verfrachtung in das Straßenumfeld des Planungszustands	12
Tab. 5:	Mittlere Streu- und Chloridmengen im Bestand und im Planungszustand	13
Tab. 6:	Mittlere Chloridkonzentrationen im Bestand und im Planungszustand	13
Tab. 7:	Zusätzliche Chlorid-Konzentrationen in Gewässern auf Fehmarn (s. Anl. 2)	15
Tab. 8:	Chloridkonzentration an der Oberflächenwassermessstelle 127203 „Mummendorfer Graben Burgstaaken, Kläranlage“ (OWK DESH_og_07)	17
Tab. 9:	Chloridkonzentration an der Oberflächenwassermessstelle 126041 „Vorfluter bei Presen, Fehmarn“ (OWK DESH_og_05)	17
Tab. 10:	Chloridkonzentration an der Grundwassermessstelle 6708 WW Klötzin auf dem Festland (GWK ST07 „Kossau/Oldenburger Graben“)	19
Tab. 11:	Chloridkonzentration an der Grundwassermessstelle Ostermarkelsdorf auf Fehmarn (GWK ST08 „Fehmarn“)	20

Anlagen

Anl. 1:	Lageplan der Entwässerungsabschnitte (Ea) 1 und 2 - Festland
Anl. 2:	Lageplan der Entwässerungsabschnitte (Ea) 3 bis 6 - Fehmarn

Dokumentation

Dok. 1:	Niederschlagsdaten Fehmarn-Bisdorf und Großenbrode von 01.11.2006 – 31.03.2016
Dok. 2:	Abschätzung der Chloridkonzentrationen für den Bestand und die Planung – Berechnungsgrundlagen und -ergebnisse

1 Anlass und Aufgabenstellung

Der Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr (LBV) Schleswig-Holstein plant den vierstreifigen Ausbau der B 207 zwischen Heiligenhafen und Puttgarden. Der Ausbau erfolgt in der Trasse der vorhandenen zweispurigen B 207. Er umfasst zwei Teilstrecken mit insgesamt 16,330 km Länge, die durch die Fehmarnsundbrücke (nicht Bestandteil der Planung) getrennt werden.

Da es durch den geplanten vierstreifigen Ausbau auch zu einer Änderung der Entwässerungssituation sowie des Tausalzeintrages auf den betroffenen Straßenabschnitten kommt, ist eine Überprüfung des daraus resultierenden Chlorideintrages in angrenzende Flächen und Gewässer erforderlich.

Für den zu erstellenden Wasserrahmenrichtlinien-Fachbeitrag sollen daher Berechnungen zu Chloridfrachten und -konzentrationen durchgeführt und die Ergebnisse bewertet werden, um die Auswirkungen des Tausalzeinsatzes im Bereich des geplanten vierstreifigen Ausbaus der B 207 zwischen Heiligenhafen und Puttgarden auf Grund- und Oberflächenwasserkörper gemäß Wasserrahmenrichtlinie zu beurteilen.

2 Beschreibung der wesentlichen Merkmale der Entwässerungsabschnitte

Das Vorhaben gliedert sich in sechs Entwässerungsabschnitte, von denen die ersten beiden auf dem Festland und die anderen vier auf der Insel Fehmarn liegen. In jedem der sechs Entwässerungsabschnitte wird das anfallende Wasser in einem Regenrückhaltebecken (RRB) mit vorgeschaltetem Absetzbecken gesammelt und von dort aus gedrosselt in einen nahegelegenen Vorfluter geleitet.

Das Entwässerungssystem unterscheidet sich im Planungszustand deutlich vom Bestand. Im Bestand erfolgt die Entwässerung der Straße jeweils über eine Böschung in Straßenseitengräben, die an vorhandene Vorfluter angeschlossen sind. Im Planungszustand erfolgt, abweichend vom Bestand, für jeden Entwässerungsabschnitt eine punktuelle, gedrosselte Einleitung von einem RRB in ein Oberflächengewässer (s. Anl. 1 und Anl. 2).

Hinsichtlich der Verfrachtung des ausgebrachten Taumittels und des darin enthaltenen Chlors sind verschiedene Ausprägungen des geplanten Entwässerungssystems entlang der Strecke berücksichtigt:

1. Der Straßenabfluss wird direkt über eine Sammelleitung entlang der versiegelten Flächen gefasst und den RRB zugeleitet. Diese Entwässerungsform findet sich entlang 42 % der betrachteten Trasse.
2. Die Straße liegt oberhalb des angrenzenden Geländes auf einem Damm. Der Straßenabfluss erfolgt über Böschungen und Mulden, die über Rigolen an das Entwässerungssystem angeschlossen sind. Es gibt keine direkte Straßenentwässerung. Diese Entwässerungsform findet sich entlang 35,5 % der betrachteten Trasse.
3. Die Straße liegt in einem Landschaftseinschnitt. Der Straßenabfluss erfolgt über das Bankett in Mulden, die zusätzlichen Abfluss von den gegenüberliegenden Böschungen aufnehmen. Es gibt keine direkte Straßenentwässerung. Diese Entwässerungsform findet sich entlang 22,5 % der betrachteten Trasse.

3 Methodik

Im Weiteren werden zunächst die Vorgehensweise, die verwendete Datengrundlage sowie die festgestellten Defizite der zur Verfügung stehenden Daten und Unterlagen erläutert.

3.1 Vorgehensweise

Zur Planung des vierstreifigen Ausbaus der B 207 zwischen Heiligenhafen und Puttgarden stehen Unterlagen des im August 2015 erfolgten Planfeststellungsbeschlusses sowie ergänzende Erläuterungen des Auftraggebers zur Verfügung. Der Planungsbereich wird in sechs Entwässerungsabschnitte unterteilt, die Gegenstand der Berechnungen zum Tausalzeintrag in Gewässer sind. Es erfolgt ein Vergleich zwischen Bestand und Planungszustand.

Die Beurteilung der eingesetzten Taumittelmenge erfolgt auf Grundlage einer Auswertung der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Winterdienstdaten (Straßenmeisterei Oldenburg) der letzten zehn Winterperioden (Zeitraum zwischen Winterperiode 2006/07 und 2015/16) für die B 207 zwischen Heiligenhafen und Puttgarden [4]. Hieraus wurde zunächst der mittlere Streumittel Einsatz pro Entwässerungsabschnitt und Winterperiode abgeleitet.

Der gewässerrelevante Bestandteil der eingesetzten Taumittel ist das Chlorid. Dementsprechend wurde für jedes Streueignis der Chloridanteil der einzelnen Ausbringungen errechnet und als Grundlage der weiteren Rechnungen verwendet.

Der Streumittel Einsatz erfolgt auf den Fahrbahnen, jedoch nicht auf den Rand- und Standstreifen. Betrachtungszeitraum für die Ermittlung der mittleren Chloridauftrags ist die Winterperiode vom 1.11. bis 31.3. des Folgejahres.

Als weiterer Faktor ist bei der Ermittlung der Chloridbelastung der Niederschlag zu berücksichtigen, der den Hauptfaktor bei der Bestimmung der zu erwartenden Chlorid-Konzentration darstellt. Dies geschieht auf Grundlage der Daten des Deutschen Wetterdienstes für die Wetterstationen Großenbrode (Festland) und Fehmarn-Bisdorf (Fehmarn) für die Winterperioden 2006/07 bis 2015/16.

Hinsichtlich der Verfrachtung des ausgebrachten Chlorids von den Fahrbahnen in das Entwässerungssystem oder auf die Böschungen und in Oberflächengewässer und Grundwasser werden zudem die verschiedenen Ausprägungen des geplanten Entwässerungssystems entlang der Strecke berücksichtigt.

Berechnet werden anschließend die mittleren Chloridkonzentrationen für die Winterperiode im Entwässerungssystem (RRB) und im Straßenumfeld (nicht an das Entwässerungssystem angeschlossene Böschungen und Gräben). Auf die Berechnung von ungünstigen Einzelereignissen wurde verzichtet, da in diesen Fällen im jeweiligen Regenrückhaltebecken bereits eine Verdünnung erfolgt bevor es zur gedrosselten Einleitung in angrenzende Oberflächengewässer kommt. Die mittlere Chloridkonzentration der Winterperiode ist daher der geeignete Vergleichswert für den als Jahresmittelwert angegebenen Orientierungswert der Oberflächengewässerverordnung.

Auf Grundlage der durchgeführten Berechnungen zu den mittleren Chloridkonzentrationen in den RRB und im Straßenumfeld erfolgt darüber hinaus eine Beurteilung der zusätzlichen Chloridbelastungen an verschiedenen Untersuchungspunkten der betroffenen Oberflächengewässer und Oberflächenwasserkörper gemäß Wasserrahmenrichtlinie (WRRL).

3.2 Datengrundlagen, verwendete Unterlagen

Folgende Daten und Unterlagen wurden berücksichtigt:

- [1] Vierstreifiger Ausbau der B 207 zwischen Heiligenhafen und Puttgarden von Bau-km 0-180.600 bis Bau-km 19+850.000, Baulänge: 16,330 km; Festgestellt mit Planfeststellungsbeschluss vom 31.08.2015, Az. 408 – 553.32 – B 207-176. Planfeststellungsunterlage: Erläuterungsbericht, Übersichtslageplan, Übersichtslageplan der Entwässerungsmaßnahmen, Biotopkartierung
- [2] GTU Ingenieurgesellschaft (2008): Vierstreifiger Ausbau der B 207 zwischen Heiligenhafen Ost und Puttgarden. Baugrundgutachten in 2 Phasen – Phase 1
- [3] GTU Ingenieurgesellschaft (2009): Vierstreifiger Ausbau der B 207 zwischen Heiligenhafen Ost und Puttgarden. Baugrundgutachten in 2 Phasen – Phase 2
- [4] LBV (2016): Zusammenstellung Streueinsätze an der B 207 zwischen Heiligenhafen und Puttgarden für 2006-2016 – Straßenmeisterei (SM) Oldenburg
- [5] Esco Merkblattsammlung („Winterdienstmappe“)
- [6] Berechnungsannahmen Tausalzgutachten (Niedersachsen) – von AG zur Verfügung gestellt
- [7] TGP (2015): GIS-Daten der versiegelten Fläche der geplanten B 207 als Auszug aus dem Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP)
- [8] „Praktische Empfehlung für ein effektives Räumen und Streuen im Straßenwinterdienst“ von 2011, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. Köln
- [9] Arbeitshilfen Abwasser – HYSTEM-EXTRAN. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

- [10] Deutscher Wetterdienst: Niederschlagsdaten Fehmarn-Bisdorf und Großenbrode von 01.11.2006 – 31.03.2016
- [11] Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2016): „Regionale Hydrogeologie von Deutschland“, Hannover
- [12] Femern A/S, Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein (2013): „Feste Fehmarnbeltquerung – Planfeststellung, Anlage 25: Hydrogeologie“, Lübeck
- [13] Geologisches Jahrbuch, Reihe C, Heft 28 (1980): „Hydrogeologie von Schleswig-Holstein“, Hannover
- [14] Bewirtschaftungsplan für den 2. Bewirtschaftungszeitraum gemäß Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG (3 83 WHG) für die Flussgebietseinheit Schlei/Trave
- [15] DVWK-Merkblatt 238/1996: Ermittlung der Verdunstung von Land- und Wasserflächen
- [16] Hydrologischer Atlas Deutschland: Mittlere jährliche tatsächliche Verdunstung
- [17] OGewV – Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung) vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373)
- [18] GrwV – Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung) vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 4. August 2016 (BGBl. I S. 1972)
- [19] GEOC GMBH (2011): Vierspuriger Ausbau der B207 von Heiligenhafen bis Puttgarden. Umlagerung von Torfen und Weichschichten aus Bodenabtragsbereichen. Fachgutachterliche Stellungnahme zur Grundwasserverträglichkeit
- [20] LANGE, G. (2016): A 20 Kreuz Kehdingen; Abschätzung der Chloridbelastung der aufnehmenden Oberflächenwasserkörper durch den Winterdienst im Bereich des Autobahnkreuzes Kehdingen. Im Auftrag der Straßenbauverwaltung des Landes Niedersachsen

3.3 Qualität der zur Verfügung stehenden Daten und Unterlagen

Im Rahmen der Auswertung der zur Verfügung stehenden Daten und Unterlagen wurden folgende Ergebnisse für die Auswertung festgestellt:

- Es liegen sehr umfangreiche und differenzierte Daten zum Streumittleinsatz auf der B 207 zwischen Heiligenhafen und Puttgarden für die letzten 10 Winterperioden vor. Die Anzahl der Streugänge und die Zuordnung zu Streckenabschnitten sind dem jedoch nicht eindeutig zu entnehmen.
- Die Messstellen der Oberflächenwasserkörper (OWK) für Chlorid gemäß Wasserrahmenrichtlinie liegen jeweils am unteren Ende der OWK. Für den Bereich der Einleitstellen liegen keine Messungen der Chloridwerte vor.

Es mussten daher für die folgenden Chloridberechnungen an einigen Stellen Annahmen getroffen werden, die bei der Darstellung und Erläuterung der Chloridbelastungen (s. Kap. 4) jeweils dargestellt werden.

4 Berechnung der Chlorideinträge

Für die sechs Entwässerungsabschnitte des geplanten Straßenausbaus wurde zunächst jeweils die mittlere Chloridbelastung im Winterhalbjahr ermittelt. Hierfür wurde der Taumittleinsatz und der daraus abgeleitete Chloridauftrag (Bestand und Planung) bestimmt und anschließend die Chlorid-Verfrachtung für die Planung ermittelt. Übersichten der Berechnungsgrundlagen und -ergebnisse für den Bestand und den Planungszustand finden sich in Dok. 2.

4.1 Ermittlung des Chloridauftrags

Auf Grundlage einer Zusammenstellung der Daten zu den Streueinsätzen zwischen Heiligenhafen und Puttgarden für die Jahre 2006-2016 [4] wurde zunächst der durchschnittliche Taumittleinsatz pro Winterperiode (01.11. bis 31.03. des Folgejahres) ermittelt. Die dargestellten Daten der Straßenmeisterei Oldenburg umfassen zusätzlich zum Planungsabschnitt Straßenbereiche, die sowohl in den Bereichen Heiligenhafen und Puttgarden als auch im Bereich der Fehmarnsundbrücke nicht Bestandteil des geplanten vierstreifigen Ausbaus der B 207 sind. Gestreut werden nur die Fahrbahnen (inkl. Auf- und Abfahrten) und nicht die Nebenflächen wie Rand- und Standstreifen.

Die zur Verfügung stehenden Daten zu den Streueinsätzen der Jahre 2006-2016 [4] wurden daher im Verhältnis der gestreuten Fahrbahnlängen auf die einzelnen Entwässerungsabschnitte (Ea) des Planungszustandes umgerechnet (s. Tab. 1). Die ermittelte durchschnittliche Streumenge zwischen Heiligenhafen und Puttgarden beträgt für die zehn betrachteten Winterperioden insgesamt ca. 136.100 kg pro Jahr. In dem hier betrachteten Ausbaubereich der B 207 wurden in den sechs Ea im Durchschnitt der 10 betrachteten Winterperioden ca. 100.247 kg Taumittel (s. Tab. 1) ausgebracht.

Als Taumittel wird im Regelfall Feuchtsalz (FS 30) eingesetzt, das aus Trockensalz (NaCl) besteht, dem vor der Ausbringung Sole (30 Masseprozent Sole) zugesetzt wird. Trockensalz und Sole weisen einen unterschiedlichen Chloridanteil auf. Für Trockensalz (NaCl) liegt der Chloridanteil bei 60,66 Massen-%. Die verwendete 20%-ige $MgCl_2$ -Lösung weist neben 20,0% $MgCl_2$ auch 0,3% NaCl und 0,1% KCl auf [5]. Die Chloridkonzentration der eingesetzten Lösung beträgt 178,46 g/l.

Der Chloridanteil der auf der B 207 ausgebrachten Taumittel (Trockensalz und Sole) wurde aus den Daten zu den Streueinsätzen für die Menge der eingesetzten Taumittel der letzten 10 Winterperioden berechnet. Der daraus abgeleitete mittlere Chloridauftrag pro Winterperiode auf der B 207 beträgt für die sechs Ea ca. 47.235 kg (s. Tab. 1).

Bei der Bestandsberechnung wurden neben den Fahrbahnen der B 207 auch die Auf- und Abfahrten berücksichtigt. Es wird angenommen, dass die gestreute Menge gleichmäßig auf die gesamte Strecke verteilt wurde. Tabelle 1 stellt die so ermittelten mittleren Streu- und Chloridmengen der letzten 10 Winterperioden für die hier zu betrachtenden Entwässerungsabschnitte dar.

Tab. 1: Zuordnung der mittleren Streu- und Chloridmenge der letzten 10 Winterperioden zu den Entwässerungsabschnitten (Ea) für den Bestand

Ea	Lage	Fahrbahnlänge (m)	Mittlere Streumenge (kg)	Mittlerer Chloridauftrag (kg)
1	Festland	7.891	21.708	10.229
2	Festland	6.165	16.959	7.991
3	Fehmarn	5.286	14.541	6.852
4	Fehmarn	7.229	19.886	9.370
5	Fehmarn	4.394	12.088	5.695
6	Fehmarn	5.476	15.064	7.098
1 - 6		36.441	100.246	47.235

Für den **Planungszustand** wird zur Berechnung der anzunehmenden Streusalzmenge und des daraus abgeleiteten Chloridauftrages die Fahrbahnlänge des Bestands ins Verhältnis zu der Fahrbahnlänge des Planungszustandes gesetzt. Es ist eine annähernd doppelte Fahrbahnlänge (jeweils 2 Fahrspuren pro Richtung) zu berücksichtigen. Bei den Auf- und Abfahrten wurden die veränderten Fahrbahnlängen zwischen Bestand und Planung anteilig berücksichtigt. Tabelle 2 stellt die so ermittelten Streu- und Chloridmengen für den Planungszustand der hier zu betrachtenden Entwässerungsabschnitte dar.

Im Vergleich zwischen Bestand und Planung zeigt sich eine annähernde Verdopplung des mittleren Chloridauftrages für die sechs Entwässerungsabschnitte. Die Abweichungen zwischen den einzelnen Abschnitten ergeben sich durch den unterschiedlichen Anteil angepasster oder neu anzulegender Auf- und Abfahrten.

Tab. 2: Zuordnung der mittleren Streu- und Chloridmenge zu den Entwässerungsabschnitten (Ea) für den Planungszustand

Ea	Lage	Fahrbahn- länge (m)	Erhöhung der Streufläche (Faktor)	Mittlere Streumenge (kg)	Mittlerer Chloridauftrag (kg)
1	Festland	15.782	2,00	43.416	20.457
2	Festland	11.645	1,89	32.034	15.094
3	Fehmarn	10.767	2,04	29.619	13.956
4	Fehmarn	13.068	1,81	35.949	16.939
5	Fehmarn	8.788	2,00	24.175	11.391
6	Fehmarn	12.892	2,35	35.465	16.711
1 - 6		72.942	2,01	200.658	94.548

Der so ermittelte Chloridauftrag entspricht bei Annahme einer mittleren Streumenge von 20 g/m² und einer angenommenen Fahrbahnbreite von 3,5 m durchschnittlich ca. 40 Streugängen pro Winterperiode.

4.2 Chlorid-Verfrachtung

Im Weiteren wurde die Verfrachtung des Chlorids von den gestreuten Fahrbahnen betrachtet.

Als ein wichtiger Faktor zur Ermittlung der Chloridbelastungen von Grund- und Oberflächengewässern ist zunächst der Verbleib des ausgebrachten Streumittels bzw. des aufgetragenen Chlorids zu betrachten (s. a. [6]). Zusätzlich zu der Verfrachtung des Chlorids mit dem Niederschlag und dem daraus resultierenden Straßenabfluss wird ein Teil des ausgebrachten Streumittels durch Anhaftungen an KFZ und Aufwirbelung des Streumittel-Wasser-Gemisches von der Straße weg verlagert.

Den durchgeführten Berechnungen wurden dazu folgende Annahmen zugrunde gelegt (s. a. [20]):

- Durchgängig wird davon ausgegangen, dass 20 % der Streumittelmenge (Anhaftungen an KFZ und Sprühnebel) aus dem System entfernt werden und daher nicht in Grund- und Oberflächengewässer vor Ort gelangen.
- Für 35 % der Streumittelmenge wird eine Verfrachtung mit Gischt in den Straßenseitenraum angenommen. Diese Streumittelmenge teilt sich grundsätzlich auf die beiden Straßenseiten auf.
- Für die verbleibenden 45 % der Streumittelmenge wird von einer Verfrachtung mit dem Straßenabfluss ausgegangen.

Für die Straßenentwässerung über Böschungen, wie sie im Bestand durchgängig (jeweils über eine Böschung) und in der Planung abschnittsweise erfolgt, werden daher 45 % Straßenabfluss als auch 35 % Verfrachtung mit Gisch in den beidseitigen Straßenseitenraum (Böschung) angesetzt. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass die Gisch vollständig auf dem Straßenseitenraum (Böschungen) niedergeht. Für die Planung wird unterschieden, ob die betreffende Böschung an das Entwässerungssystem angeschlossen ist oder nicht. Für die im Planungszustand teilweise direkt am Straßenrand erfolgende Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers in das geplante Entwässerungssystem werden 45 % des anfallenden Streumittels für das Entwässerungssystem und 35 % als Eintrag in die Straßenumgebung (verteilt auf die beiden Straßenseiten) angesetzt.

Darüber hinaus sind für den Planungszustand Wände (Lärmschutzwände, Kollisionsschutzeinrichtung, Fledermausschutzwand) zu beachten (s. Dok. 2), die in den Entwässerungsabschnitten 1 und 2 am Rande der Straße geplant sind und die Verfrachtung des Streumittels auf die Böschung verhindern.

Die Entwässerungsarten der Straßen wurden den vorliegenden Querprofilen und die räumliche Verteilung den beiliegenden Übersichtslageplänen [1] entnommen.

Die versiegelte Straßenfläche der sechs Entwässerungsabschnitte wurde auf Grundlage von Daten des Landschaftspflegerischen Begleitplanes [7] für jeden Entwässerungsabschnitt ermittelt (s. Dok. 2). Sie berücksichtigt neben der reinen Fahrbahn der B 207 auch die Auf- und Abfahrten.

Die Berücksichtigung der Niederschläge erfolgte auf Grundlage der Daten des Deutschen Wetterdienstes für die Wetterstationen Großenbrode (Festland) und Fehmarn-Bisdorf (Fehmarn) für die Winterperioden 2006/07 bis 2015/16 [10]. Auf Grundlage der DWD-Daten (s. Dok. 1) wurde die durchschnittliche Niederschlagsmenge einer Winterperiode (1.11. bis 31.03 des Folgejahres) ermittelt. Die durchschnittliche Niederschlagsmenge einer Winterperiode des Betrachtungszeitraumes liegt für Großenbrode (Ea 1 und 2) bei 229 mm/m² und für Bisdorf (Ea 3 bis 6) bei 235 mm/m².

Da nicht der gesamte Niederschlag abflusswirksam ist, wurde für die versiegelten Flächen von einem Benetzungsverlust von 0,7 mm je Regentag ausgegangen (Datengrundlage [9]), das entspricht einem Verlust von ca. 20% der gemittelten Winterniederschläge. Für die Entwässerungsabschnitte 1 und 2 wird ein Abfluss von 182 mm/m² von der versiegelten Fläche und für die Entwässerungsabschnitte 3 bis 6 wird ein Abfluss von 188 mm/m² von der versiegelten Fläche angesetzt.

Neben der versiegelten Fläche wurden in Abhängigkeit von der geplanten Entwässerung der Straße auch die Bankette, Böschungen und Mulden berücksichtigt (zw. 12% und 58% der Strecken der einzelnen Entwässerungsabschnitte werden im Planungszustand über die Böschung/Bankette entwässert). Hierbei wird angenommen, dass das Straßenabwasser im Bereich der Böschung/Bankette versickert und in den Mulden am Böschungsfuß wieder aussickert. Die mittlere jährliche Verdunstung wird gemäß [16] mit 450-500 mm veranschlagt. Gemäß [15] beträgt der Anteil der Verdunstung in der Winterperiode (November bis März) 15% von der Jahressumme der Verdunstung (Gras, Grünland). Die so ermittelte durchschnittliche Sickerwasserrate beträgt in der Winterperiode für die Entwässerungsabschnitte 1 und 2 161 mm/m² und für die Entwässerungsabschnitte 3 bis 6 168 mm/m².

Verdünnungseffekte in den RRB werden nicht berücksichtigt, da davon ausgegangen wird, dass sich für den mittleren Zustand während der Winterperiode auch im RRB annähernd die mittlere Salzkonzentration einstellt und es daher zu keinen Verdünnungseffekten kommt.

Im **Planungszustand** wird der überwiegende Teil des Straßenabflusses über das geplante Entwässerungssystem in die RRB geleitet. Tabelle 3 stellt die für das geplante Entwässerungssystem im Ablauf der RRB zu erwartenden Chloridkonzentrationen für den **Planungszustand** dar. Die Berechnungsgrundlagen und -ergebnisse werden in Dok. 2 ausführlich dokumentiert.

Tab. 3: Chlorid-Verfrachtung in das Entwässerungssystem für den Planungszustand

	Entwässerungsabschnitte						
	1	2	3	4	5	6	1 - 6
Mittlerer Chloridgesamttauftrag (kg)	20.457	15.094	13.956	16.939	11.391	16.711	94.548
Mittlere Chloridmenge im gepl. Entwässerungssystem (kg)	12.810	10.723	9.309	11.248	5.616	11.573	61.280
Abfluss (m ³)	17.251	12.948	16.768	19.849	8.677	19.969	95.461
Chloridkonzentration (mg/l) im Ablauf des RRB	740	830	560	570	650	580	640

Ein Teil des Chlorids wird jedoch auch im Planungszustand mit der Gischte über Böschungen und in Mulden geleitet, die nicht an das Entwässerungssystem angeschlossen sind und daher ebenso wie im Bestand in die Straßenumgebung entwässern. Tabelle 4 stellt die Chlorid-Verfrachtung in das Straßenumfeld für den Planungszustand dar.

Tab. 4: Chlorid-Verfrachtung in das Straßenumfeld des Planungszustands

	Entwässerungsabschnitte						
	1	2	3	4	5	6	1 - 6
Mittlerer Chlorid-gesamtauftrag (kg)	20.457	15.094	13.956	16.939	11.391	16.711	94.548
Mittlere Chlorid-menge im gepl. Entwässerungs-system (kg)	3.555	1.353	1.856	2.303	3.497	1.759	14.358
Abfluss (m ³)	6.210	4.719	6.579	7.690	9.690	6.195	41.083
Chloridkonzentration (mg/l) im Ablauf des RRB	570	290	280	300	360	290	350

Im Planungszustand kommt es für die sechs Entwässerungsabschnitte durch den Winterstreudienst zu einer mittleren Chloridmenge im geplanten Entwässerungssystem und an den unteren Böschungsrändern von insgesamt 75.638 kg. Die mittleren Chloridkonzentrationen liegen im Mittel aller sechs Entwässerungsabschnitte im Ablauf der RRB in den jeweiligen Vorfluter bei 640 mg/l und am unteren Rand der Böschungen ohne Straßenabfluss bei 350 mg/l je Winterperiode.

4.3 Vergleich zwischen Bestand und Planungszustand

Der Planungszustand zeichnet sich gegenüber dem Bestand dadurch aus, dass der überwiegende Teil des Chloridauftrages über das geplante Entwässerungssystem gefasst und gedrosselt in Oberflächengewässer eingeleitet wird. Im Bestand erfolgt die Entwässerung dagegen durchgängig über jeweils eine der Böschungen in die Straßengräben, die im Weiteren in die Oberflächengewässer einleiten (s. Tab. 5).

Tab. 5: Mittlere Streu- und Chloridmengen im Bestand und im Planungszustand

	Bestand (Ea 1 bis 6)	Planungszustand (Ea 1 bis 6)
Mittlere Streumenge (kg)	100.246	200.658
Mittlerer Chloridauftrag (kg)	47.235	94.548
Mittlere Chloridmenge auf der Böschung mit Straßenabfluss (kg)	29.521	-
Mittlere Chloridmenge auf der Böschung ohne Straßenabfluss (kg)	8.266	14.358
Mittlere Chloridmenge im gepl. Entwässerungssystem (kg)	-	61.280

Der mittlere Chloridauftrag je Winterperiode liegt im Bestand etwa bei der Hälfte des Planungszustandes. Im Planungszustand wird im Vergleich zum Bestand (ca. 37.800 kg) im jährlichen Mittel deutlich weniger als die Hälfte (ca. 14.400 kg) der Chloridmenge in die Straßenumgebung abgegeben. Darüber hinaus werden im Planungszustand im jährlichen Mittel ca. 61.300 kg Chlorid gedrosselt aus den RRB in Oberflächengewässer eingeleitet.

Die zu erwartenden mittleren Chlorid-Konzentrationen variieren zwischen den verschiedenen Entwässerungsarten im Bestand und Planungszustand (s. Tab. 6). Die mittleren Chloridkonzentrationen am unteren Rand der Straßenböschungen ohne Straßenabfluss liegen im Bestand bei 260 mg/l und im Planungszustand bei 350 mg/l.

Im Bestand gelangen mit dem Straßenabfluss über die gesamte betrachtete Strecke und jeweils eine Straßenseite ca. 29.500 kg Chlorid mit einer mittleren Chloridkonzentration von 450 mg/l über den Straßenabfluss in die Straßenumgebung. Im Planungszustand weist das Wasser im Ablauf der RRB mittlere Chloridkonzentrationen von 640 mg/l auf.

Tab. 6: Mittlere Chloridkonzentrationen im Bestand und im Planungszustand

Mittlere Chloridkonzentration)	Bestand (Ea 1 bis 6)	Planungszustand (Ea 1 bis 6)
... am unteren Rand der Straßenböschungen mit Straßenabfluss (mg/l)	450	-
... am unteren Rand der Straßenböschungen ohne Straßenabfluss (mg/l)	260	350
... im Ablauf der RRB (mg/l)	-	640

4.4 Zusätzliche Chloridbelastung der Gewässer

Die Einleitung des anfallenden Wassers aus den RRB der Ea 1 und 2 erfolgt in Gewässer mit einer natürlich hohen Salzwasserkonzentration. Auswirkungen auf diese Gewässer durch den Eintrag von Salz sind hier auszuschließen und eine Verdünnungsberechnung ist somit nicht erforderlich (vgl. Darstellung in Kap. 5.1).

Von den vier Entwässerungsabschnitten auf Fehmarn (Ea 3 bis 6) entwässern die RRB der Ea 3 und 6 jeweils direkt in einen OWK, und zwar Ea 3 in den **Oberflächenwasserkörper Mummendorfer Graben (DESH_og_07)** und Ea 6 in den **Oberflächenwasserkörper Toden-dorfer Graben (DESH_og_05)**. Die RRB der Ea 4 und 5 entwässern über nicht berichtspflichtige Nebengewässer indirekt in diese beiden OWK.

Bei der Abschätzung der zusätzlichen Chloridbelastung in den Gewässern auf Fehmarn werden die in Tab. 3 und Tab. 4 dargestellten mittleren Chloridmengen im geplanten Entwässerungssystem und auf der Böschung ohne Straßenabfluss in der Summe betrachtet. Dabei werden bei den OWK verschiedene Untersuchungspunkte einbezogen. Es handelt sich dabei um die Einleitstellen der Ea 3 bis Ea 6, die Messstellen zur operativen Überwachung der biologischen Qualitätskomponente Makrozoobenthos sowie um die Oberflächenwassermessstellen der OWK, an denen Chlorid gemessen wurde (Lage der Messstellen 126041, 127203 s. Anl. 2).

Chlorid als Parameter zur Beurteilung der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponente Salzgehalt ist gemäß Anl. 3 der OGEV [17] für die Einstufung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potenzials zu betrachten, so dass die Makrozoobenthos-Messstellen (s. Anl. 2) einen relevanten Beurteilungsort darstellen.

Für diese Untersuchungspunkte werden auf der Grundlage der landesweit verfügbaren Daten der hydrologischen Regionalisierung Angaben zum langjährigen mittleren Abfluss (MQ) ermittelt. Da die winterlichen mittleren Abflüsse jedoch höher sind, werden diese Daten entsprechend angepasst. Die Anpassung erfolgt über die Verwendung von hydrologischen Daten von Abflusspegeln des Gewässerkundlichen Landesdienstes. Auf Fehmarn bestehen solche Pegel nicht. So werden möglichst nahegelegene Pegel aus dem Oldenburger Raum herangezogen. An fünf ausgewählten Pegeln besteht ein Verhältnis des Winter-MQ zum Ganzjahres-MQ von 1,54 bis 1,63. Es wird ein „auf der sicheren Seite liegender“ Faktor von 1,5 gewählt. Für die nach diesem Verfahren ermittelten mittleren winterlichen Abflüsse der Monate November bis März ergeben sich die in Tab. 7 dokumentierten zusätzlichen Chlorid-Belastungen.

Die zu erwartenden zusätzlichen Chlorid-Einträge, aus den RRB und über die nicht an das Entwässerungssystem angeschlossenen Straßenböschungen, führen bei Anwendung dieser Methode an den Einleitstellen zu zusätzlichen mittleren Chlorid-Konzentrationen von 42,6 mg/l (RRB 5) bis zu 153,4 mg/l (RRB 4). An den Makrozoobenthos-Messstellen betragen die zusätzlichen mittleren Chlorid-Konzentrationen zwischen 25,4 mg/l (RRB 5) und 91,6 mg/l (RRB 3+4). Im weiteren Verlauf der Gewässer reduzieren sich die zusätzlichen Chlorid-Konzentrationen an den Oberflächenwassermessstellen auf 8,4 mg/l bzw. 67,3 mg/l.

Tab. 7: Zusätzliche Chlorid-Konzentrationen in Gewässern auf Fehmarn (s. Anl. 2)

Beurteilungsort RRB	Einzugsgebiet des OWK Mummendorfer Graben (DESH_og_07)		Einzugsgebiet des OWK Todendorfer Graben (DESH_og_05)	
	Einleitstelle RRB 3	Einleitstelle RRB 4	Einleitstelle RRB 5	Einleitstelle RRB 6
Salzeintrag [kg/a]	11.165	13.551	9.113	13.368
Abfluss aus RRB [m³ Nov.-März]	16.768	19.849	8.677	19.969
Abfluss der Gewässer [m³ Nov.-März]	69.186	68.514	205.100	272.160
zusätzliche mittlere Chlorid-Konzentration (mg/l)	129,9	153,4	42,6	45,8
Beurteilungsort MZB	MZB 127248		MZB 126943	MZB 126942
Salzeintrag [kg/a]	24.716		9.113	13.368
Abfluss aus RRB [m³ Nov.-März]	36.617		8.677	19.969
Abfluss der Gewässer [m³ Nov.-März]	233.082		349.920	438.653
zusätzliche mittlere Chlorid-Konzentration (mg/l)	91,6		25,4	29,1
Beurteilungsort OWM	OWM 127203		OWM 126041	
Salzeintrag [kg/a]	24.716		22.481	
Abfluss aus RRB [m³ Nov.-März]	36.617		28.646	
Abfluss der Gewässer [m³ Nov.-März]	330.480		2.663.280	
zusätzliche mittlere Chlorid-Konzentration (mg/l)	67,3		8,4	
MZB: Makrozoobenthos-Messstelle; OWM: Oberflächenwassermessstelle				

5 Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen auf die relevanten Wasserkörper

Im Weiteren erfolgt die Beurteilung der Auswirkungen der ermittelten Chlorid-Verfrachtungen auf die Oberflächenwasserkörper (OWK) und Grundwasserkörper (GWK) gemäß Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Das betrachtete Vorhaben liegt in der Flussgebietseinheit (FGE) Schlei/Trave in der Planungseinheit Kossau/Oldenburger Graben mit Fehmarn und dem angrenzenden Festland [14].

5.1 Oberflächenwasserkörper

Das geplante Vorhaben berührt auf Fehmarn die beiden Oberflächenwasserkörper (OWK) Todendorfer Graben (DESH_og_05) und Mummendorfer Graben (DESH_og_07). Auf dem Festland grenzt der OWK „Fehmarnsund“ (Küstengewässer der Ostsee, B3.9610.09.07) nordwestlich an die Ausbaustrecke an (s. Anl. 1 und Anl. 2).

Festland

Die Einleitung des anfallenden Wassers aus dem RRB der Ea 1 erfolgt in die Großenbroder Au, die nicht als berichtspflichtiges Gewässer ausgewiesen ist. Sie entwässert über das Schöpfwerk Großenbroder Au in die salzgeprägte Ostsee mit dem OWK „Fehmarnsund“ (s. Anl. 1).

Der Niederungsbereich der Großenbroder Au gehörte bis zum Bau der B207 in den 60er Jahren zum Überschwemmungsbereich der Ostsee [19].

Ea 2 entwässert in die Gräben 5.1.1 und angrenzende Gräben, die über einen Durchlass in den OWK Fehmarnsund entwässern (s. Anl. 1). Sie verlaufen überwiegend durch Vegetationsbestände, die gem. Biotopkartierung [1] als Brackwasserröhrichte der Ostsee (KOr) bezeichnet werden. Diese Biotop sind salzwasserbeeinflusst, so dass auch für die von Ihnen durchflossenen Gräben von einer natürlich hohen Salzwasserkonzentration auszugehen ist.

Fehmarn

Von den vier Entwässerungsabschnitten auf Fehmarn (Ea 3 bis 6) entwässern die RRB der Ea 3 und 6 jeweils direkt in einen OWK. Die RRB der Ea 4 und 5 entwässern über nicht berichtspflichtige Nebengewässer indirekt in jeweils einen dieser beiden OWK.

Der Ea 3 entwässert über sein RRB direkt in den **Oberflächenwasserkörper Mummendorfer Graben (DESH_og_07)** im Südosten Fehmarns, der als Heavily Modified Waterbody (HMWB) eingestuft ist. Der OWK wird dem Fließgewässertyp 16 „kiesgeprägte Tieflandbäche“ zugerechnet. Er entwässert über das Schöpfwerk Burg in die Ostsee. In der Nähe des Schöpfwerkes befindet sich die Messstelle 127203 „Mummendorfer Graben Burgstaaken, Kläranlage“ (s. Anl. 2), an der 2015 folgende Chloridkonzentrationen gemessen wurden:

Tab. 8: Chloridkonzentration an der Oberflächenwassermessstelle 127203 „Mummendorfer Graben Burgstaaken, Kläranlage“ (OWK DESH_og_07)

Anzahl	12
Min	139 mg/l
Mittel	1017 mg/l
Median ¹	191,5 mg/l
Max	5291 mg/l

Ea 4 entwässert über sein Regenrückhaltebecken in die Gräben 5.2.2 und 5.2 indirekt ebenfalls in den OWK Mummendorfer Graben (DESH_og_07).

Für die beiden Entwässerungsabschnitte wurden im Ablauf der RRB für den Planungszustand mittlere Chloridkonzentrationen von 560 mg/l für Ea 3 und von 570 mg/l für Ea 4 ermittelt (vgl. Tab. 3). Diese Werte liegen über dem Median, jedoch deutlich unter dem an der Messstelle gemessenen Mittelwert und um annähernd den Faktor 9 unter dem Maximalwert der Messstelle des OWK (vgl. Tab. 8).

Der Ea 6 entwässert über sein RRB direkt in den **Oberflächenwasserkörper Todendorfer Graben (DESH_og_05)** im Nordosten Fehmarns, der ebenfalls als Heavily Modified Waterbody (HMWB) eingestuft ist. Die zugehörigen Gewässer werden dem Fließgewässertyp 16 „kiesgeprägte Tieflandbäche“ zugerechnet. Der Oberflächenwasserkörper entwässert über das Schöpfwerk Presen in die Ostsee. In der Nähe des Schöpfwerkes befindet sich die Messstelle 126041 „Vorfluter bei Presen, Fehmarn“ (s. Anl. 2), an der von Januar 2006 bis Dezember 2012 folgende Chloridkonzentrationen gemessen wurden:

Tab. 9: Chloridkonzentration an der Oberflächenwassermessstelle 126041 „Vorfluter bei Presen, Fehmarn“ (OWK DESH_og_05)

Anzahl	56
Min	53 mg/l
Mittel	575,70 mg/l
Median ¹	183 mg/l
Max	7.245 mg/l

¹ Der Median oder Zentralwert ist ein Mittelwert für Stichproben in der Statistik. Der Median einer Auflistung von Zahlenwerten ist der Wert, der an der mittleren (zentralen) Stelle steht, wenn man die Werte der Größe nach sortiert. Bestehen zwischen Median und Mittelwert deutliche Abweichungen ist dies ein Zeichen für eine große Streuung der Daten.

Ea 5 entwässert über sein Regenrückhaltebecken in Graben 3.3 indirekt ebenfalls in den OWK og_05 (s. Anl. 2).

Für die beiden Entwässerungsabschnitte (Ea 5 und 6) wurden im Ablauf der RRB für den Planungszustand mittlere Chloridkonzentrationen von 650 mg/l für Ea 5 und von 580 mg/l für Ea 6 ermittelt (vgl. Tab. 3). Diese Werte liegen über dem Median von 183 mg/l und etwas über dem an der Messstelle gemessenen Mittelwert. Sie liegen jedoch um mehr als Faktor 10 unter den Maximalwerten (vgl. Tab. 9).

5.1.1 Auswirkungsbeurteilung

Negative Auswirkungen auf die salzwassergeprägten Gräben auf dem Festland und den Oberflächenwasserkörper „Fehmarnsund“ durch Salzeinträge sind nicht gegeben.

Die im Ablauf der RRB in der Winterperiode auf Fehmarn zu erwartenden mittleren Chloridkonzentrationen (um ca. 640 mg/l) liegen über dem Chlorid-Wert der physikalisch chemischen Qualitätskomponente gemäß Anlage 7 Nummer 2.1.2 der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) [17] von 200 mg Cl/l. Aufgrund der bereits im Bestand hohen Chloridkonzentrationen mit Mittelwerten von ca. 500 mg/l bis ca. 1.000 mg/l und Maximalwerten von mehreren Tausend mg/l in diesen OWK ist jedoch, bezogen auf die Referenzmessstellen, keine Verschlechterung des Zustandes der OWK zu erwarten.

Die zusätzlichen Chlorid-Einträge aus den RRB und über die nicht an das Entwässerungssystem angeschlossenen Straßenböschungen auf Fehmarn werden bereits an den Einleitstellen mit den in den Gewässern vorhandenen Abflüssen auf Werte verdünnt, die unter dem Chlorid-Wert der physikalisch chemischen Qualitätskomponente der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) von 200 mg Cl/l (Anl. 7 2. Anforderungen an den guten ökologischen Zustand und das gute ökologische Potenzial) für den hier festgelegten Gewässertyp 16 liegen. Es kommt zu zusätzlichen mittleren Chlorid-Konzentrationen von 42,6 mg/l (RRB 5) bis zu 153,4 mg/l (RRB 4). An den weiter unterhalb liegenden Makrozoobenthos-Messstellen betragen die zusätzlichen mittleren Chlorid-Konzentrationen dann noch zwischen 25,4 mg/l (RRB 5) und 91,6 mg/l (RRB 3+4) und damit deutlich unter 200 mg Cl/l. Im weiteren Verlauf der Gewässer reduzieren sich die zusätzlichen Chlorid-Konzentrationen bis zu den ostseenahe Oberflächenwassermessstellen weiter auf 8,4 mg/l bzw. 67,3 mg/l.

Durch das geplante Vorhaben sind, bezogen auf die Referenzmessstellen, keine Verschlechterungen der OWK Todendorfer Graben (DESH_og_05) und Mummendorfer Graben (DESH_og_07) auf Fehmarn zu erwarten. Die relativ hohen mittleren Chloridkonzentrationen im Ablauf der RRB werden in den betroffenen Gewässern auf Werte verdünnt, die unter dem

Chlorid-Wert der physikalisch chemischen Qualitätskomponente der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) für die Anforderungen an einen guten Zustand bzw. gutes ökologisches Potenzial liegen.

Das Maßnahmenprogramm der Flussgebietseinheit Schlei/Trave sieht für die hier betrachteten Oberflächenwasserkörper keine Maßnahmen zur Reduzierung des Salzgehaltes vor. Im Rahmen des vierstreifigen Ausbaus der B 207 erfolgt im jeweiligen Regenrückhaltebecken bereits eine Verdünnung bevor es zur gedrosselten Einleitung in angrenzende Oberflächengewässer kommt. Die zusätzlichen Chlorid-Einträge aus den RRB und über die nicht an das Entwässerungssystem angeschlossenen Straßenböschungen auf Fehmarn werden bereits an den Einleitstellen mit den in den Gewässern vorhandenen Abflüssen auf Werte verdünnt, die unter dem Chlorid-Wert der physikalisch chemischen Qualitätskomponente der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) liegen. Die Erreichbarkeit der Bewirtschaftungsziele nach §§ 27 bis 31 WHG wird für die betroffenen Wasserkörper daher ebenfalls nicht verhindert oder wesentlich erschwert.

5.2 Grundwasserkörper

Das geplante Vorhaben berührt zwei Grundwasserkörper (GWK) der Flussgebietseinheit (FGE) Schlei/Trave in der Planungseinheit Kossau/Oldenburger Graben.

Auf dem Festland liegt das geplante Vorhaben im Bereich des Grundwasserkörpers ST07 „Kossau/Oldenburger Graben“, für den keine Gefährdung hinsichtlich des chemischen und des mengenmäßigen Zustandes festgestellt wurde [14]. Der Grundwasserkörper weist eine Größe von 1.226,49 km² auf.

Die nächstgelegenen Grundwassermessstellen (GWM) des Grundwasserkörpers ST07 „Kossau/Oldenburger Graben“ befinden sich in ca. 10 km (GWM 6708 WW Klötzin) und in ca. 11 km (GWM 4044 Schwelbek) Entfernung zur B 207. Für beide Messstellen liegen jeweils nur wenige Messwerte vor. Die mittlere Chloridbelastung der auf dem Festland gelegenen Grundwassermessstelle (GWM) 6708 WW Klötzin beträgt für die Jahre 2006 bis 2015 84 mg/l (s. Tab. 10).

Tab. 10: Chloridkonzentration an der Grundwassermessstelle 6708 WW Klötzin auf dem Festland (GWK ST07 „Kossau/Oldenburger Graben“)

Anzahl	5
Min	51 mg/l
Mittel	84,00 mg/l
Median	84 mg/l
Max	116

Für die Grundwassermessstelle 4044 Schwelbek liegen nur zwei Messwerte aus 1998 und 2011 vor, die sich mit 55,4 mg/l und 46 mg/l Chlorid in den Rahmen der oben genannten Messwerte einfügen.

Auch für den auf Fehmarn gelegenen Grundwasserkörper ST08 „Fehmarn“ wurde keine Gefährdung hinsichtlich des chemischen und des mengenmäßigen Zustandes festgestellt [14]. Der Grundwasserkörper weist eine Größe von 184,89 km² auf.

Die mittlere Chloridbelastung der auf Fehmarn gelegenen Grundwassermessstelle (GWM) Ostermarkelsdorf 4522 auf Fehmarn beträgt für die Jahre 1987 bis 2015 80,91 mg/l (s. Tab. 11). Die Trendmessstelle befindet sich in einer Entfernung von ca. 1,8 km zur B 207 (s. Anl. 2).

Tab. 11: Chloridkonzentration an der Grundwassermessstelle Ostermarkelsdorf auf Fehmarn (GWK ST08 „Fehmarn“)

Anzahl	39
Min	50 mg/l
Mittel	80,91 mg/l
Median	83 mg/l
Max	109 mg/l

Die Chloridkonzentrationen der betreffenden Messstellen (s. o.) liegen damit alle unter dem Schwellenwert der Grundwasserverordnung [18] (Anlage 2) von 250 mg/l für Trinkwasser.

Hydrogeologische Gegebenheiten

Im festländischen Teil des Untersuchungsgebietes (Wagrien) ist nach [11] ein weiter aushaltender Grundwasserleiter erst unterhalb des meist mehr als 10 m mächtigen schluffig-tonigen Geschiebemergels ausgebildet. In den Geschiebemergel eingeschaltet sind nur lokal wasserführende Sande mit geringer Mächtigkeit anzutreffen. Ein entsprechendes Bild ergaben auch die Bohrungen der durchgeführten Baugrunderkundungen [2], [3].

Größere Mächtigkeiten wassererfüllter Sande wurden nur in der Erosionsform des Mündungsbereichs der Großenbroder Aue erbohrt (BS03901 und BS04001) [2], [3]. Das Grundwasser in diesem Bereich steht jedoch in direkter Wechselwirkung mit dem Wasser der unmittelbar angrenzenden Ostsee bzw. Lagune.

Auf der Insel Fehmarn ist kein Grundwasserleiter ausgebildet [11]. Hier lagern die Geschiebemergel direkt auf tertiären Tonen. Die lokal auftretenden, meist geringmächtigen grundwasserführenden Sandschichten sind hydraulisch isoliert in die Geschiebemergelablagerungen eingebettet.

Ein lokal relevantes Grundwasservorkommen bilden wasserführende Ablagerungen im Verlauf eines Sand-/Kies-Zuges, der die geplante Trasse im Bereich Burg quert [13]. Die Sande und Kiese liegen oberflächennah unter einer relativ geringmächtigen Bedeckung durch Geschiebemergel. Die Bohrung BS15801 der Baugrunduntersuchungen [2] liegt im Bereich des Sand-/Kieszuges und zeigt eine entsprechende Situation.

Die ehemalige Grundwasserentnahme zur Trinkwasserversorgung durch das Wasserwerk Burg erfasst ein Grundwasservorkommen im Verlauf des Sand-/Kieszuges, südöstlich der B 207. Die Entnahme wurde bereits 1971 aus qualitativen Gründen, die im Zusammenhang mit dem auch hier geringen Grundwasserdargebot stehen, eingestellt.

Ein weiteres, lokal relevantes Grundwasservorkommen im Trassenbereich wird in [12] für den Bereich Puttgarden beschrieben. Dieses liegt jedoch unter einer mächtigeren Geschiebemergelbedeckung als das des Sand-/Kies-Zuges im Bereich Burg.

5.2.1 Auswirkungsbeurteilung

Im Bereich des GWK ST07 „Kossau/Oldenburger Graben“ können auf Grund der Überdeckung mit mehrere Meter mächtigen Geschiebemergeln Auswirkungen auf den Grundwasserkörper ausgeschlossen werden. Für die oberflächennahen Sande im Mündungsbereich der Großenbroder Au ist davon auszugehen, dass sie vom salzhaltigen Ostseewasser beeinflusst sind. Auswirkungen durch Salzeinträge sind somit auch hier nicht zu erwarten.

Im Bereich des GWK ST 08 „Fehmarn“ ist kein durchgehender Grundwasserleiter ausgebildet. Lokale Vorkommen sind ebenfalls von Geschiebemergel abgedeckt. Nur im Bereich Burg befindet sich ein Grundwasserleiter, der nur von gering mächtigen Deckschichten geschützt ist.

Auf Grund der geringen Durchlässigkeit der anstehenden Geschiebemergel erfolgt bereits im Bestand der größte Teil der Entwässerung als oberflächennaher Abfluss. Nur ein sehr geringer Teil des von den Fahrbahnen und den sonstigen befestigten Verkehrsflächen abgeleiteten oder verfrachteten Niederschlagswassers kann lokalen und hydraulisch isolierten grundwassererfüllten Schichten zusickern. Mit dem Ausbau wird das auf der Fahrbahn anfallende Niederschlagswasser in RRB gesammelt und in Gräben eingeleitet. Somit kommt es mit dem Ausbau der B 207 nicht zu einer Erhöhung von Salzeinträgen in lokale Grundwasserkörper.

Durch das geplante Vorhaben sind keine Verschlechterungen der Grundwasserkörper ST 07 und ST 08 zu erwarten. Die Erreichbarkeit der Bewirtschaftungsziele nach § 47 WHG wird nicht erschwert oder verhindert.

6 Zusammenfassung

Der Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr (LBV) Schleswig-Holstein plant den vierstreifigen Ausbau der B 207 zwischen Heiligenhafen und Puttgarden. Der Ausbau erfolgt in der Trasse der vorhandenen zweispurigen B 207.

Da es durch den geplanten vierstreifigen Ausbau auch zu einer Änderung der Entwässerungssituation sowie des Tausalzeintrages auf den betroffenen Straßenabschnitten kommt, ist eine Überprüfung des daraus resultierenden Chlorideintrages in angrenzende Flächen und Gewässer erforderlich. Für den zu erstellenden Wasserrahmenrichtlinien-Fachbeitrag wurden daher Berechnungen von Chloridfrachten und -konzentrationen durchgeführt.

Das Vorhaben gliedert sich in sechs Entwässerungsabschnitte, von denen die ersten beiden auf dem Festland und die anderen vier auf Fehmarn liegen. In jedem der sechs Entwässerungsabschnitte wird das anfallende Wasser in einem Regenrückhaltebecken (RRB) mit vorgeschaltetem Absetzbecken gesammelt und von dort aus gedrosselt in einen nahegelegenen Vorfluter geleitet.

Für die sechs Entwässerungsabschnitte des geplanten Straßenausbaus wurde jeweils die mittlere Chloridbelastung in der Winterperiode ermittelt. Hierfür wurde zunächst der Taumittel-einsatz und der daraus abgeleitete Chloridauftrag (Bestand und Planung) bestimmt und anschließend die Chlorid-Verfrachtung für die Planung ermittelt.

Der Planungszustand zeichnet sich gegenüber dem Bestand dadurch aus, dass der überwiegende Teil des Chloridauftrages über das geplante Entwässerungssystem gefasst und gedrosselt in Oberflächengewässer eingeleitet wird. Im Bestand erfolgt die Entwässerung dagegen durchgängig über jeweils eine der Böschungen Straßenrandgräben und ohne Rückhaltung und Reinigung in die Oberflächengewässer.

Der mittlere Chloridauftrag je Winterperiode liegt im Bestand etwa bei der Hälfte des Planungszustandes. Im Planungszustand wird im Vergleich zum Bestand (ca. 37.800 kg) im jährlichen Mittel nur ca. ein Drittel (ca. 11.900 kg) der Chloridmenge in die Straßenumgebung abgegeben. Darüber hinaus werden im Planungszustand im jährlichen Mittel ca. 63.700 kg Chlorid gedrosselt aus den RRB in Oberflächengewässer eingeleitet.

Die zu erwartenden mittleren Chlorid-Konzentrationen variieren zwischen den verschiedenen Entwässerungsarten im Bestand und Planungszustand. Die mittleren Chloridkonzentrationen am unteren Rand der Straßenböschungen ohne Straßenabfluss liegen im Bestand bei 260 mg/l und im Planungszustand bei 350 mg/l. Im Bestand gelangen mit dem Straßenabfluss mittlere Chloridkonzentration von 450 mg/l über den Straßenabfluss in die Straßenumgebung. Im Planungszustand weist das Wasser im Ablauf der RRB mittlere Chloridkonzentrationen von 640 mg/l auf.

Negative Auswirkungen durch Einleitungen aus den Entwässerungsabschnitten 1 und 2 auf dem Festland auf die salzwassergeprägten Gräben und den Oberflächenwasserkörper „Fehmarnsund“ durch Salzeinträge sind nicht gegeben.

Für die Entwässerungsabschnitte 3, 4, 5 und 6 auf Fehmarn ist eine zeitweise Beeinflussung der Oberflächenwasserkörper Todendorfer Graben (DESH_og_05) und Mummendorfer Graben (DESH_og_07) durch Chlorid im Planungszustand nicht auszuschließen.

Die für den Planungszustand ermittelten mittleren Chlorid-Einträge aus den RRB und über die nicht an das Entwässerungssystem angeschlossenen Straßenböschungen auf Fehmarn werden bereits an den Einleitstellen mit dem Abfluss der Gewässer, in die eingeleitet wird, auf Werte verdünnt, die unter dem Chlorid-Wert der physikalisch chemischen Qualitätskomponente der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) von 200 mg Cl/l (Anl. 7 2. Anforderungen an den guten ökologischen Zustand und das gute ökologische Potenzial) für den hier festgelegten Gewässertyp liegen. Es kommt für die Streuperiode zu zusätzlichen mittleren Chlorid-Konzentrationen von 42,6 mg/l (RRB 5) bis zu 153,4 mg/l (RRB 4). An den weiter unterhalb liegenden Makrozoobenthos-Messstellen betragen die zusätzlichen mittleren Chlorid-Konzentrationen dann noch zwischen 25,4 mg/l (RRB 5) und 91,6 mg/l (RRB 3+4) und damit deutlich unter 200 mg Cl/l. Im weiteren Verlauf der Gewässer reduzieren sich die zusätzlichen Chlorid-Konzentrationen bis zu den ostseenahe Oberflächenwassermessstellen weiter auf 8,4 mg/l bzw. 67,3 mg/l.

Durch das geplante Vorhaben sind, bezogen auf die Referenzmessstellen, keine Verschlechterungen der OWK Todendorfer Graben (DESH_og_05) und Mummendorfer Graben (DESH_og_07) auf Fehmarn zu erwarten. Die relativ hohen mittleren Chloridkonzentrationen im Ablauf der RRB werden in den betroffenen Gewässern auf Werte verdünnt, die unter dem Chlorid-Wert der physikalisch chemischen Qualitätskomponente der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) liegen. Die Erreichbarkeit der Bewirtschaftungsziele nach §§ 27 bis 31 WHG wird für die betroffenen Wasserkörper daher ebenfalls nicht verhindert oder wesentlich erschwert.

Aufgrund der hydrogeologischen und meteorologischen Situation erfolgt nur eine sehr geringe Einsickerung von Wasser in den Untergrund. Ein relevanter Grundwasserleiter ist im Trassenverlauf nicht ausgebildet. Der größte Teil der Entwässerung erfolgt als oberflächennaher Abfluss. Nur ein sehr geringer Teil des von den Fahrbahnen und den sonstigen befestigten Verkehrsflächen abgeleiteten oder verfrachteten Niederschlagswassers kann lokalen und hydraulisch isolierten grundwassererfüllten Schichten zusickern. Da bereits im Bestand das mit Salz belastete Niederschlagswasser über Straßengräben versickern kann, sind durch das geplante Vorhaben keine Verschlechterungen der Grundwasserkörper ST 07 und ST 08 zu erwarten. Die Erreichbarkeit der Bewirtschaftungsziele nach § 47 WHG wird auch nicht erschwert oder verhindert.

Hamburg, 05.05.2017

gez. Dési

Dipl.-Geol. Robert Dési
(Geschäftsführung)

gez. Günzel

Dipl.-Ing. Roger Günzel
(Projektbearbeitung)