

## Verzeichnis der Unterlagen

Unterlage	Blatt-Nr.		Maßstab:
18.2.1		Erläuterungen	
18.2.2		Berechnungsunterlagen	
18.2.3	-	Übersichtskarte	1:25.000
18.2.4	1-3	Übersichtslageplan Gebietsentwässerung	1:5.000
18.2.5	1-3	Übersichtshöhenplan E 233	1:5.000/500
18.2.6	1	Systemskizze PA 1/03, Brücke Wesuweer Schloot	1:1.000 und 1:50
	2	Systemskizze Durchlass Graben Nr. 320	1:1.000 und 1:100
	3	Systemskizze PA 1/07, Brücke Goldbach	1:1.000 und 1:50
	4	Systemskizze Durchlass Graben Nr. 308	1:1.000 und 1:100
	5	Systemskizze PA 1/10.2, Brücke Flutmulde	1:1.000 und 1:200
	6	Systemskizze PA 1/11.2, Brücke Altarm Versen	1:1.000 und 1:200
	7	Systemskizze PA 1/13.2, Brücke Altarm Versen	1:1.000 und 1:200
	8	Systemskizze PA 1/15.1, Brücke Ems	1:1.000 und 1:200
	9	Systemskizze Durchlass Graben Nr. 609	1:1.000 und 1:100
	10	Systemskizze Durchlass See	1:1.000 und 1:100
	11	Systemskizze Durchlass Graben Nr. 609	1:1.000 und 1:100
	12	Systemskizze Durchlass Papenbuschgraben	1:1.000 und 1:100
	13	Lageplan Retention	1:1000
18.2.7	1	Regelquerschnitt Muldenentwässerung E 233	1:100
	2	Regelquerschnitt Durchlass	1: 25
18.2.8	1	Schnitt Retention	1:250
	2	Schnitt Sielbauwerke	1:50

## Inhaltsverzeichnis

Erläuterungsbericht	3
1. Gegenstand der Planung	3
2. Geplantes Entwässerungskonzept/ Erfordernisse des Gewässerschutzes	3
2.1 Planungsabstimmungen	3
3. Örtliche Verhältnisse	3
3.1 Beschreibung des Entwässerungsgebietes	3
3.1.1 Geografische Verhältnisse	3
3.1.2 Topografische Verhältnisse	4
3.1.3 Flächennutzung	4
3.2 Verbindung mit anderen Entwässerungsgebieten	4
3.3 Derzeitige Entwässerungsverhältnisse	4
3.4 Vorflutverhältnisse	5
3.5 Gewässergüte	7
3.6 Untergrundverhältnisse	7
3.6.1 Versickerungsfähigkeit	7
3.6.2 Grundwasser	9
3.7 Wasserversorgung	10
3.7.1 Trinkwasserschutzgebiete	10
3.7.2 Gewinnungsanlagen	10
3.8 Überschwemmungsgebiete	10
4. Berechnungsgrundlagen	11
4.1 Niederschlagsverhältnisse / Abflusswerte	11
4.2 Regenhäufigkeit / Wiederkehrzeiten	11
4.2.1 Spitzenabflussbeiwerte	11
4.2.2 Anlagen zur Versickerung	12
4.2.3 Bewertung des Regenabflusses/ Notwendigkeit einer Regenwasserbehandlung	12
4.2.4 Durchlässigkeitsbeiwerte	12
4.2.5 Hydraulische Nachweise der Gewässer	12
4.2.6 Sohlschubspannung	12
4.2.7 Hydraulische Nachweise der Rohrdurchlässe	13
4.2.8 Sandfänge	14
5. Datenquellen	14
6. Nachweis oberirdischer Gewässer	15
6.1 Kreuzungsbauwerke	15
6.1.1 Abflusswerte	15
6.1.2 Rauigkeitsbeiwerte	15
6.1.3 Anfangswasserspiegel	16
6.1.4 Wasserspiegellagen	16
7. Ergebnisse der Planung	16
7.1 Allgemeines	16
7.1.1 Straßenquerschnitt	17
7.1.2 Versickerungsmulden	18
7.1.3 Geländewasser	20
7.1.4 Qualität der eingeleiteten Oberflächenwässer	20
8. Übersicht Entwässerungsabschnitte	23
8.1 Entwässerungsabschnitt 1	23
8.2 Entwässerungsabschnitt 2 – Anschlussstelle A 31	23
8.3 Entwässerungsabschnitt 3	23

8.4	Entwässerungsabschnitt 4 .....	24
8.5	Entwässerungsabschnitt 5 .....	26
9.	Einleitungen .....	27
9.1	Einleitung in den Untergrund .....	27
9.2	Einleitung in das Gewässer „Graben 308“ .....	27
10.	Entwässerungsanlagen der Anschlussstellen .....	27
10.1	Allgemein .....	27
10.2	Anschlussstelle A 31 .....	27
10.3	Anbindung K 225 Süd-Nord-Straße .....	28
10.4	Anbindung L 48 Frankfurter Straße .....	28
10.5	Anbindung B 70 .....	28
11.	Gewässerkreuzungen .....	29
11.1	Bauwerke .....	29
11.1.1	Freibord der Brückenbauwerke bezogen auf HW <sub>100</sub> .....	31
11.2	Durchlässe .....	32
11.3	Sohlschubspannung .....	34
12.	Retentionsraum .....	35
12.1	Retentionsraumverlust .....	35
12.2	Retentionsausgleich.....	36
13.	Bauliche Gestaltung .....	38
13.1	Versickerungsanlagen .....	38
13.1.1	Versickerungsmulden .....	38
13.2	Sedimentationsanlage .....	38
13.3	Querungsbauwerke mit Gewässern .....	38
13.3.1	Brücken .....	38
13.3.2	Durchlässe .....	39
13.3.3	Grabenausbau .....	39
13.4	Retentionsraum.....	39
13.4.1	Sommerdeichlinien .....	41
13.4.2	Rückbau der Sommerdeichlinien „Borkener Paradies“ .....	42
14.	Unterhaltung und Betrieb .....	42

# Erläuterungsbericht

## 1. Gegenstand der Planung

Die Trasse der E 233 verläuft im Planungsabschnitt 1 (PA 1) auf einer Länge von rd. 4,8 km in geringer Dammlage bzw. in geländegleicher Lage. In Anrampungsbereichen von Brücken bzw. den geplanten Anschlussstellen treten auf einer Länge von rd. 6,1 km Dammhöhen von rund 6,5 m bis zu 11 m auf. Der vierspurige Ausbau des vorliegenden Planungsabschnittes ist fast auf der gesamten Länge parallel zur vorhandenen Trassenführung der jetzigen B 402 vorgesehen.

Der geplante Streckenverlauf quert in seinem Verlauf mehrere Gewässer 1., 2. und 3. Ordnung.

Die vorhandenen Ingenieurbauwerke im Trassenverlauf, Bauwerke in Form von Brücken und Durchlässen, werden im Zuge des Ausbaus der E 233 erweitert bzw. ersetzt.

Es verlaufen rund 4,75 km der Trasse im Überschwemmungsgebiet (ÜSG) der Ems.

## 2. Geplantes Entwässerungskonzept/ Erfordernisse des Gewässerschutzes

Das geplante Entwässerungskonzept berücksichtigt das auf der Fahrbahn des PA 1 sowie den nachgeordneten Straßen bzw. Anschlussstellen anfallende Niederschlagswasser und ist in Abhängigkeit von den Untergrundverhältnissen sowie unter Berücksichtigung der Querneigung der Fahrbahnen in 5 Entwässerungsabschnitte (EW) unterteilt.

Der Gewässerschutz umfasst alle Maßnahmen zum Schutz der oberirdischen Gewässer, des Grundwassers und des Bodens vor nachteilige Einwirkung. Er dient der Erhaltung oder Herstellung einer Gewässergüte, die sicherstellt, dass das betreffende Gewässer dem Wohl der Allgemeinheit und im Einklang mit ihm auch dem Nutzen Einzelner dienen kann. Im Hinblick auf die Grundwasserneubildungsrate und den Gewässerschutz ist alles anfallende Oberflächenwasser von versiegelten Flächen vorrangig dem Untergrund zuzuführen und somit zu versickern.

### 2.1 Planungsabstimmungen

Das Entwässerungskonzept wurde mit der Unteren Wasserbehörde (UWB) des Landkreises Emsland abgestimmt; die Zustimmung dieser Unterlage ist erfolgt.

## 3. Örtliche Verhältnisse

### 3.1 Beschreibung des Entwässerungsgebietes

#### 3.1.1 Geografische Verhältnisse

Der untersuchte Planungsabschnitt 1 der E 233 beginnt im Westen rd. 900 m westlich der AS Meppen (A 31) bei Bau-km 100+000 und endet im Osten im Bau-km 111+111,48 nördlich von Meppen.

### 3.1.2 Topografische Verhältnisse

Das Gelände im Untersuchungsgebiet ist im westlichen Bereich bis rd. Bau-km 105+500 weitestgehend flach mit Höhen zwischen rd. 15 m NHN und rd. 20 m NHN. Ab rd. Bau-km 105+500 im Bereich der Ems-Flutmulde fällt das Gelände auf Höhen zwischen rd. 10 m NHN und rd. 13 m NHN ab und steigt zum Ende des Abschnitts ab rd. Bau-km 109+000 wieder auf rd. 22 m NHN an.

### 3.1.3 Flächennutzung

Da die Trasse überwiegend in unmittelbarer Nähe parallel zur vorhandenen B 402 verläuft, sind von der Baumaßnahme nur direkt an die Bebauung angrenzende Flächen betroffen. Diese Bebauung ist in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

**Tabelle 1: Vorhandene Bebauung neben der bestehenden B 402 laut Streckengutachten**

rd. Bau-km	Trassen- seite	Bauwerk	rd. Mindestabstand Bebauung zur Trassenachse Neubau
101+400 bis 101+560	Süd	Industriegebiet Versen	25 m
101+800	Süd	Bauernhof	10 m
102+500 bis 102+650	Nord	Wohnbebauung	50 m
102+900	Nord	Wohnbebauung	80 m
104+200 bis 104+530	Süd	Gewerbe- und Wohnbebauung	15 m
109+600	Süd	Wohnbebauung	100 m

Derzeit ist die Flächennutzung entlang der bestehenden Bundesstraße B 402 überwiegend landwirtschaftlich als Acker- oder Weideland geprägt.

### 3.2 Verbindung mit anderen Entwässerungsgebieten

Das Einzugsgebiet ist dem Unterhaltungsverband UV 101 „EMS II“, dem WBV „Ems-West“ und „Ems-Ost“ zugeordnet.

Verbindungen mit anderen Entwässerungsgebieten sind nicht bekannt.

### 3.3 Derzeitige Entwässerungsverhältnisse

Das hier betrachtete Einzugsgebiet des Planungsabschnittes 1 entwässert derzeit breitflächig über Versickerung der belebten Bodenzone entlang der Dammböschungen in das Grundwasser.

### 3.4 Vorflutverhältnisse

Der geplante Streckenverlauf quert in seinem Verlauf mehrere Gewässer 1., 2. und 3. Ordnung.

Den Wesuweer Schloot bei Bau-km 101+481,89, den Graben 320 bei Bau-km 102+311, den Goldbach bei Bau-km 104+360,70 den Graben 308 bei Bau-km 105+104, den Ems-Altarm Versen bei Bau-km 106+667,48 und 107+308,59 die Ems bei Bau-km 108+000,18, den Graben 609 bei Bau-km 108+276 und 108+901 sowie den Papenbuschgraben rd. Bau-km 109+447.

An Bau-km 105+754,45 befindet sich eine Brücke über die Flutmulde der Ems. An Bau-km 108+658 besteht ein Durchlass zur Verbindung des vorhandenen Sees.

Die vorhandenen Ingenieurbauwerke im Trassenverlauf, Bauwerke in Form von Brücken und Durchlässen, werden im Zuge des Ausbaus der E 233 erweitert bzw. ersetzt.

Der gesamte Streckenverlauf des PA 1 unterteilt sich in zwei Hydrologische Landschaften. Westlich der Ems erstreckt sich die Hydrologische Landschaft „Bourtanger Moor“ und östlich der Ems die Hydrologische Landschaft „Hümmling“.

#### **Wesuweer Schloot (Bauwerk PA 1/03 – Skizze1)**

Der Wesuweer Schloot (Gewässer Nr. 49) ist ein Gewässer 2. Ordnung mit einer Einzugsgebietsgröße von 13,943 km<sup>2</sup> im Bereich der Trasse der E 233 (siehe Unterlage 18.2.3 - Übersichtskarte). Der Wesuweer Schloot beginnt nordwestlich des Ortes Rühlerfeld, von wo aus das Gewässer Richtung Norden, westlich und parallel zur A 31, verläuft. In Höhe des Ortes Neu Versen, jedoch westlich der A 31, fließt der „Südliche Versener Moorschloot“ (Nr. 51), ebenfalls ein Gewässer 2. Ordnung, dem Wesuweer Schloot zu. Beim Bauwerk PA1/03, Bau-km 101+481,89 quert er die B 402 und somit die Trasse der geplanten E 233. Südöstlich des Ortes Wesuwe mündet der Wesuweer Schloot in die Ems.

Verband: Unterhaltungsverband „Ems II“

#### **Graben Nr. 320 (Skizze 2)**

Zwischen dem Wesuweer Schloot und dem Goldbach quert der Graben Nr. 320, ein Gewässer 3. Ordnung, die geplante E 233 bei Bau-km 102+311 in einem Durchlass DN 800. Das Einzugsgebiet des Goldbaches beträgt am Durchlass 0,522 km<sup>2</sup> (siehe Unterlage 18.2.3 - Übersichtskarte).

Verband: WBV „Ems West“

### **Goldbach (Bauwerk PA 1/07 – Skizze 3)**

Beim Goldbach (Nr. 52) handelt es sich um ein Gewässer 2. Ordnung. Der Goldbach entspringt östlich des Ortes Rühlerfeld. Die Einzugsgebietsgröße beträgt 30,332 km<sup>2</sup> (siehe Unterlage 18.2.3 - Übersichtskarte). In Höhe des Ortes Groß Fullen fließt die Riede (Nr. 53, Gewässer 2. Ordnung) dem Goldbach zu. Diesem wiederum fließt vorher in Höhe des Ortes Rühle der Eschgraben (Nr. 54, Gewässer 2. Ordnung) zu. Der Goldbach quert westlich des Ortes Versen beim Querungsbauwerk PA1/07 bei Bau-km 104+360,70 die E 233 und damit das Plangebiet. Nördlich der E 233 fließt der Goldbach der Ems zu.

Verband: Unterhaltungsverband „Ems II“

### **Graben Nr. 308 (Skizze 4)**

Zwischen dem Goldbach und dem Ems-Altarm Versen quert der Graben Nr. 308, ein Gewässer 3. Ordnung, die geplante Trasse bei Bau-km 105+104. Die Einzugsgebietsgröße beträgt am Durchlass 1,85 km<sup>2</sup> (siehe Unterlage 18.2.3 - Übersichtskarte).

Verband: WBV „Ems West“

### **Ems-Altarm Versen (Bauwerk PA1/11.1 und 2 PA1/13.1 und 2 – Skizze 6 und 7)**

Der Ems-Altarm Versen (Nr. 3731189, Gewässer 1. Ordnung) ist über den südlichen Verlauf des Bullerbaches (Nr. 3731181, Gewässer 2. Ordnung) mit dem Molkereigraben (Nr. 3731184, Gewässer 2. Ordnung) und dem Rühler Graben (Nr. 3731182, Gewässer 2. Ordnung) verbunden. Die Einzugsgebietsgröße beträgt 15,242 km<sup>2</sup>. Der Bullerbach (Nr. 3731181) entspringt westlich der Stadt Meppen und fließt Richtung Norden dem Ems-Altarm Versen zu. In Höhe des Ortes Klein Fullen fließt der Rühler Graben (Nr. 3731182) zu. Südöstlich des Ortes Versen fließt dem Bullerbach der Molkereigraben (Nr. 3731184, Gewässer 2. Ordnung) zu, der dann in dem Ems-Altarm Versen mündet. Der Ems-Altarm Versen quert durch das Querungsbauwerk PA1/11 an Bau-km 106+667,48 und PA1/13 bei rd. Bau-km 107+308,59 die E 233.

### **Ems (Bauwerk PA1/15.1 und 2 – Skizze 8)**

Die Ems (Nr. 373113, Gewässer 1. Ordnung) quert bei Bau-km 108+000,18 durch das Querungsbauwerk PA1/15 die Trasse.

### **Graben Nr. 609 (Skizze 9 und 11))**

Bei Bau-km 108+276 und Bau-km 108+901 kreuzt der Graben Nr. 609, ein Gewässer 3. Ordnung, die Straßentrasse. Das Einzugsgebiet beträgt 0,149 km<sup>2</sup> (siehe Unterlage 18.2.3 - Übersichtskarte).

Verband: WBV „Ems Ost“

### **See (Skizze 10)**

Bei Bau-km 108+658 kreuzt ein See das Plangebiet.

Bundesrepublik Deutschland (Bundesstraßenverwaltung)

### **Papenbuschgraben (Skizze 12)**

Bei Bau-km 109+447 kreuzt der Papenbuschgraben (372994, Gewässer 2. Ordnung) das Plangebiet. Die Einzugsgebietsgröße beträgt 1,104 km<sup>2</sup> (siehe Unterlage 18.2.3 - Übersichtskarte).

Verband: WBV „Ems Ost“

### **3.5 Gewässergüte**

Die Güte eines Gewässers wird im Allgemeinen durch biologisch-ökologische Merkmale und chemische Parameter beschrieben. Die Gewässergütekarte beruht auf biologischer Indikation des Sauerstoffhaushalts der Fließgewässer.

Gemäß der vom Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz zugänglichen „umweltkarten-niedersachsen.de“ sind der Goldbach und der Wesuweer Schloot dem Koordinierungsraum Ems/Nordradde (3500) in Bezug auf die Wasserrahmenrichtlinie zuordenbar. Der ökologische Zustand bzw. das Potenzial „Fließgewässer“ wird als schlecht und als erheblich verändertes Gewässer kategorisiert. Der chemische Gesamtzustand der Gewässer gilt als nicht gut.

### **3.6 Untergrundverhältnisse**

#### **3.6.1 Versickerungsfähigkeit**

Bei den durchgeführten Untersuchungen, im Rahmen des Ingenieurgeologischen Streckengutachtens zum PA1, wurden überwiegend Sande mit variierenden Schluffanteilen angetroffen. Die Wasserdurchlässigkeiten der angetroffenen Sande wurden in der durchgeführten Untersuchung mit Werten zwischen  $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$  bis  $1 \cdot 10^{-6}$  angegeben. Dabei bezieht sich die Aussage der Wasserdurchlässigkeit pauschal auf die gesamte untersuchte Strecke.

Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich liegt gemäß den Vorgaben des ATV-DVWK Arbeitsblattes 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ zwischen  $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$  bis  $1 \cdot 10^{-6}$ .

Um eine lagebezogene Aussage über die vorherrschenden  $k_f$ -Werte treffen zu können, wurden die aufgeführten Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche näher betrachtet. Aus den Kornverteilungskurven wurden nach Hazen für die betreffenden Entnahmestellen die jeweiligen  $k_f$  Werte folgendermaßen berechnet:

$$k_f = 0,0166 \cdot d_{10}^2$$

Bei der Verwendung der angegebenen Durchlässigkeitsbeiwerte für die Bemessung von Versickerungsanlagen sind zum Erhalt der so genannten Bemessungs- $k_f$ -Werte die entsprechenden Korrekturfaktoren gemäß ATV-DVWK-A 138, Anhang B, zu berücksichtigen. Die nach Hazen berechneten  $k_f$ -Werte wurden mit dem Korrekturfaktor von 0,2 multipliziert.

Die tabellarische Aufstellung findet sich in den Berechnungsunterlagen 18.2.2.2.

In der Aufstellung wurden alle Entnahmestellen bzw. Bohrungen aufgelistet und den Entwässerungsabschnitten 1 – 5 zugeordnet.

Der Entwässerungsabschnitt 1 des PA1 erstreckt sich von Bau-km 100+000 bis 100+525 mit einer Länge von 525 m. In diesem Abschnitt befindet sich eine Probe. Der nach „Hazen“ berechnete  $k_f$ -Wert einschließlich Korrekturfaktor beträgt  $1,14 \cdot 10^{-05}$  m/s.

Der Entwässerungsabschnitt 2 umfasst den Bereich von Bau-km 100+525 bis 101+175 mit einer Länge von 650 m. In diesem Abschnitt befinden sich zwei Proben. Ermittelt wurden folgende  $k_f$ -Werte:  $8,35 \cdot 10^{-06}$  m/s und  $1,14 \cdot 10^{-05}$  m/s.

Der Entwässerungsabschnitt 3 umfasst den Bereich von Bau-km 101+175 bis 104+918 mit einer Länge von 3.743 m. In diesem Abschnitt befinden sich 25 Proben. Ermittelt wurden  $k_f$ -Werte zwischen  $1,45 \cdot 10^{-06}$  m/s und  $5,22 \cdot 10^{-05}$  m/s, wobei ein Wert außerhalb des versickerungsrelevanten Bereiches liegt. Als Median im Entwässerungsabschnitt ergibt sich eine Wert von  $1,31 \cdot 10^{-05}$  m/s.

Der im Entwässerungsbereich 3 an der Entnahmestelle BS 102+450 (Bodenprobe 270) ermittelte  $k_f$ -Wert =  $9,28 \cdot 10^{-9}$  m/s ist aus einer Entnahmetiefe von 2,10 m – 3,60 m. Die darüberliegende Entnahmeprobe (269) liegt im bemessungsrelevanten Bereich bei  $1,88 \cdot 10^{-5}$  m/s. Darüber hinaus hat die Bodenprobe 270 aufgrund der Höhenlage des MHGW keinen Einfluss auf die Muldenversickerung.

Der Entwässerungsabschnitt 4 umfasst den Bereich von Bau-km 104+918 bis 110+050 mit einer Länge von 5.132 m. Von den in diesem Abschnitt genommenen 36 Proben liegen 3 Proben außerhalb des versickerungsrelevanten Bereiches. Im Entwässerungsabschnitt 4 befinden sich zwischen der Entnahmestelle BS 106+701 und 106+902 drei Proben außerhalb des versickerungsrelevanten Bereiches. Der Wert von  $9,3 \cdot 10^{-7}$  befindet sich in einer Tiefe von 0,3 bis 0,7 m und ist durch versickerungsfähigen Boden auszutauschen. Die beiden anderen Werte haben auf Grund ihrer Lage unterhalb des MHGW keinen Einfluss auf die Muldenversickerung. Ermittelt wurden  $k_f$ -Werte zwischen  $2,84 \cdot 10^{-06}$  m/s und  $5,22 \cdot 10^{-05}$  m/s. Als Median im Entwässerungsabschnitt ergibt sich eine Wert von  $1,14 \cdot 10^{-05}$  m/s.

Der Entwässerungsabschnitt 5 umfasst den Bereich von Bau-km 110+050 bis 111+111 mit einer Länge von 1.061,48 m. Für diesen Abschnitt liegen 5 Proben vor. Ermittelt wurden  $k_f$ -Werte mit  $1,48 \cdot 10^{-05}$  m/s und  $4,55 \cdot 10^{-05}$  m/s. Am Ende des Planungsabschnittes 1 (Entwässerungsabschnitt 5) an der Entnahmestelle BS 110+830 beträgt der berechnete  $k_f$ -Wert =  $5,22 \cdot 10^{-9}$  m/s. Die Entnahmetiefe beträgt zwischen 2,40 und 3,50 m. Aufgrund der Dammlage des Streckenabschnittes sind die angetroffenen Schlufflinsen in den Entnahmetiefen größer als 2,40 m nicht ausschlaggebend. Für Teilbereiche, in denen Schlufflinsen angetroffen werden, ist ein Bodenaustausch der oberflächennahen Schichten vorzunehmen, um die Versickerungsleistung zu erhöhen.

Als Mittelwert über alle ausgewerteten Proben ergibt sich ein  $k_f$ -Wert von  $1,13 \cdot 10^{-5}$ , der innerhalb des im DWA Arbeitsblatt 138 angegebenen Bereiches liegt.

Für die Bemessung der Versickerungsanlagen wurde ein  $k_f$ -Wert von  $1 \cdot 10^{-5}$  m/s angesetzt.

### 3.6.2 Grundwasser

Nach der Hydrologischen Karte Niedersachsens 1:200.000 liegt die Grundwasseroberfläche im Trassenbereich des PA1 zwischen ca. 10 m NHN und 15 m NHN. Die zum Zeitpunkt der Aufschlüsse Februar bis März 2012 eingemessenen sowie die in den Grundwassermessstellen ermittelten Wasserstände stimmen im Wesentlichen mit der Lage des Grundwasserspiegels gemäß der Hydrogeologischen Karte überein, wobei im ersten Drittel bis Bau-km 102+861 des untersuchten Abschnitts auch Grundwasserstände bis rd. 16,7 m NHN festgestellt wurden.

Um aussagekräftige, kontinuierliche Grundwassermessungen im direkten Trassenbereich und eine größere Planungssicherheit bei der Baumaßnahme zu erhalten, wurden von der GTU Ingenieurgesellschaft im Bereich des Planungsabschnitts insgesamt 5 Pegel (Grundwassermessstellen - GWM) zur Beobachtung des Grundwassers errichtet.

**Tabelle 2: Grundwassermessstellen im Plangebiet 1**

Bezeichnung	Höhe GOK [m NHN]	POK über GOK [m]	Messung am 12.04.2012	
			[m u. GOK]	[m NHN]
GWM 5 / 100+696	16,61	1,08	1,47	15,14
GWM 4 / 102+946	18,37	0,77	2,73	15,64
GWM 3 / 105+557	11,03	1,20	1,13	9,90
GWM 2 / 108+209	11,75	1,00	1,40	10,35
GWM 1 / 109+338	12,41	1,10	1,70	10,71

Zur Festlegung des Bemessungswasserstandes (MHGW) wurden umliegende bestehende Grundwassermessstellen und die 5 neu errichteten Beobachtungspiegel im PA1 herangezogen. Daraus abgeleitet wurden von der Fa. GTU die Werte des MHGW mit einem Aufschlag von 1,0 gegenüber den Aufschlussarbeiten erkundeten Wasserständen angenommen.

Die GW-Messstellen des NLWKN (Fullener Moor I, Auf dem Marsch I, Vormeppen I) (siehe Anlagen) zeigen auf, dass im Monat März jeweils die Höchstwasserstände erreicht werden. Bei der Gegenüberstellung mit den Grundwasser-Pegelmessständen des NLWKN ergeben sich sowohl für den Pegel „Vormeppen I“ als auch für die Pegel „Fuller Moor I“ und „Auf dem Marsch I“ der Abstand zwischen dem langjährigen Monatsmittel für den Monat März, den Zeitraum der Bodenerkundungen und dem langjährigen Hauptwert der Jahre 1990-2010, lediglich 0,45, 0,49 m bzw. 0,47 m. Daher wird in Abstimmung mit der UWB von dem Aufschlag von 1 m auf das MHGW aus dem Streckengutachten abgewichen und ein Aufschlag von 0,5 m zu den im März gemessenen GW-Ständen festgelegt. Somit ist die Versickerungsneigung abweichend vom Streckengutachten überwiegend als vorhanden einzustufen.

Im Zuge der kontinuierlichen Grundwassermessungen an den vorhandenen Beobachtungspiegeln zeigen die Messwerte vom März 2013 und die Messwerte der Jahre bis einschließlich 31.12.2016, dass die zuvor angeführten Annahmen korrekt sind und ein Aufschlag von 0,5 m als ausreichend zu erachten ist. Nach tabellarischer Auswertung ist zu erkennen, dass die Grundwasserstände bis Ende

des Jahres 2016 den üblichen jahreszeitlichen Schwankungen folgen und sich der Trend aus den Messwerten der Jahre 2013 und 2014 bestätigt.

### **3.7 Wasserversorgung**

#### **3.7.1 Trinkwasserschutzgebiete**

Im Bereich des PA 1 sind laut Niedersächsischen Umweltkarten keine Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebiete ausgewiesen.

#### **3.7.2 Gewinnungsanlagen**

Laut Niedersächsischen Umweltkarten sind im Bereich des PA 1 keine Trinkwassergewinnungsanlagen ausgewiesen.

### **3.8 Überschwemmungsgebiete**

Nach den Hydrogeologischen Karten des Landes Niedersachsen bezüglich der Hochwassergefährdungsklassen sind Teile des Planungsabschnittes 1 im Bereich des ÜSG der Ems als Gefährdungsstufe 1 und 2 ausgewiesen. Gefährdungsstufe 1 bezeichnet hier ein potenziell überflutungsgefährdetes Gebiet, während die Gefährdungsstufe 2 ein in tiefliegenden Bereichen potenziell überflutungsgefährdetes Gebiet bezeichnet. Das Überschwemmungsgebiet der Ems ist u. a. in Unterlage 18.2.3 dargestellt. Nachfolgend sind die Hochwasserstände der Ems aufgeführt.

#### **Ems**

MNW	=	6,93 m NHN
MW	=	8,36 m NHN
HW <sub>10</sub>	=	11,80 m NHN
HW <sub>100</sub>	=	12,82 m NHN bis 13,10 m NHN

Der geplante Ausbau tangiert das Überschwemmungsgebiet der Ems. Auf der Südseite der Trassenführung wird der Ems zwischen rund Bau-km 105+840 und 109+880 aufgrund der Verbreiterung der Trasse Retentionsraum genommen.

Grundlage für die Bemessung des Retentionsraumverlustes sind die vom Landkreis Emsland zur Verfügung gestellten Daten (Stand: 2013) des Überschwemmungsgebietes der Ems (HW<sub>100</sub>).

Der Retentionsraumverlust ist in räumlicher Nähe möglichst lamellengleich auszugleichen. Zur Kompensation des Retentionsvolumens ist am Ems-Altarm Versen westlich des Abbemühlenweges eine Fläche zum Bodenabtrag vorgesehen, siehe auch Kapitel 13.

## 4. Berechnungsgrundlagen

### 4.1 Niederschlagsverhältnisse / Abflusswerte

Der Niederschlag im Jahresmittel beträgt für den Landkreis Emsland 745 mm. Davon entfallen 334 mm auf die Wintermonate von November bis April und 411 mm auf die Sommermonate von Mai bis Oktober im gesamten Wasserhaushaltsjahr.

Für die Bemessung der Entwässerungsanlagen wurde die Regenspende entsprechend dem KOSTRA-DWD 2000 mit entsprechenden Häufigkeiten angesetzt. Daraus ergeben sich für den Bereich Meppen (siehe Anlage) folgende Regenspenden:

- $r_{15;n=1}$  = 113,9 l/(s · ha)
- $r_{15;n=0,33}$  = 171,5 l/(s · ha)
- $r_{15;n=0,2}$  = 194,5 l/(s · ha)
- $r_{15;n=0,1}$  = 229,2 l/(s · ha)

Abflusswerte Ems am Pegel Versen-Wehrdurchstich: ( $A_{E0} = 8.389 \text{ km}^2$ )

MNQ		16,1 $\text{m}^3/\text{s}$
MQ		80,1 $\text{m}^3/\text{s}$
MHQ		370 $\text{m}^3/\text{s}$
HHQ	(1946)	1200 $\text{m}^3/\text{s}$

(Quelle: Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch, Weser-Ems 2006)

### 4.2 Regenhäufigkeit / Wiederkehrzeiten

Im Regelfall kann bei der Bemessung von Straßenentwässerungseinrichtungen, laut RAS EW, von folgenden Regenhäufigkeiten ausgegangen werden:

- Entwässerung von Fahrbahnflächen über Mulden, Seitengräben oder Rohrleitungen (RAS-Ew)  
 $n = 1,0 \quad T = 1 \text{ a}$
- dezentrale Versickerungsanlagen (DWA-A 138)  
 $n = 0,2 \quad T = 5 \text{ a}$
- Rohrleitungen bei Mittelstreifenentwässerung (RAS-Ew)  
 $n = 0,3 \quad T = 3 \text{ a}$

#### 4.2.1 Spitzenabflussbeiwerte

Nachfolgend sind die empfohlenen mittleren Abflussbeiwerte  $\psi_m$  von Einzugsgebietsflächen gemäß den Vorgaben des DWA-M 153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, aufgeführt.

- Fahrbahnen generell (Asphalt)  $\psi_s = 0,9$
- nicht befestigte Einzugsgebiete (Geländeabfluss)  $\psi_s = 0,1$

#### **4.2.2 Anlagen zur Versickerung**

Der Nachweis und die Dimensionierung der Versickerungsmulden erfolgt nach den Vorgaben des ATV-Arbeitsblattes A 138. Die Bemessung der Versickerungsmulden erfolgt dabei für das 5-jährliche Regenereignis.

Der Zuschlagsfaktor für die Bemessung der Versickerungsmulden wird im Arbeitsblatt 117 „Bemessung von Regenrückhaltebecken“ geregelt. Dieser Zuschlag ist als Risikomaß im Hinblick auf eine mögliche Unterbemessung der Versickerungs- oder Rückhalteanlagen festzulegen. Ein geringes Risikomaß der Unterbemessung entspricht dem Zuschlagsfaktor  $f_z=1,20$ . Der Faktor 1,15 entspricht einem Risikomaß von ca. 11 der Unterbemessung und somit einer Wahrscheinlichkeit von 89 %, dass das berechnete Volumen des einfachen Verfahrens, das hier zur Anwendung kommt, größer ist als bei einer Bemessung mittels Langzeitsimulation. Der Zuschlagsfaktor von 1,15 kommt hier zur Anwendung, da die Versickerungsanlagen außerhalb sensibler Bebauung o.ä. liegen, so dass ein mittlerer Zuschlagsfaktor zur Bewertung des Risikomaßes der Unterbemessung der Versickerungsmulden ausreichend ist.

#### **4.2.3 Bewertung des Regenabflusses/ Notwendigkeit einer Regenwasserbehandlung**

Die Bewertung der Gewässerbelastung wurde nach DWA, Merkblatt M 153/2007 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“, vorgenommen.

#### **4.2.4 Durchlässigkeitsbeiwerte**

Der Durchlässigkeitsbeiwert wird mit  $k_f= 1 \cdot 10^{-5}$  m/s angesetzt (siehe Punkt 3.6.1).

#### **4.2.5 Hydraulische Nachweise der Gewässer**

Die hydraulischen Berechnungen wurden mit dem Programm „Fluss“, Version 11.0, der Firma Rehm Software, Ravensburg, mit dem Verfahren nach Manning/Strickler durchgeführt.

#### **4.2.6 Sohlschubspannung**

Die kritische Schubspannung oder Schleppspannung ist ein Maß für die Erosionsbeständigkeit von nicht alluvialen Wasserlaufsohlen und Ufern, Gerinnewandungen also, die nicht aus frisch abgelagerten Lockersedimenten bestehen, sondern aus älteren, oberflächlich abgeschliffenen Formationen oder aus einer künstlichen Sohlschutzschicht. Sie ist gleich der Sohlen- bzw. Uferschubspannung bei Bewegungs- bzw. Erosionsbeginn.

In der DIN 19661-2 Tabelle 11 werden die Grenzscheppspannungen wie folgt angegeben:

Tabelle 3: Sohlschubspannungen

Sohlenbeschaffenheit		T <sub>0</sub> N/m <sup>2</sup>
Einzelkorn- gefüge vor- herrschend	Feinsand, Korngröße 0,063 mm bis 0,2 mm	1,0
	Mittelsand, Korngröße 0,2 mm bis 0,63 mm	2,0
	Grobsand, Korngröße 0,63 mm bis 1 mm	3,0
	Grobsand, Korngröße 1 mm bis 2 mm	4,0
	Grobsand, Korngröße 0,63 mm bis 2 mm	6,0
	Kies-Sand-Gemisch, Korngröße 0,63 mm bis 6,3 mm, festgelagert, langanhaltend überströmt	9,0
	Kies-Sand-Gemisch, Korngröße 0,63 mm bis 6,3 mm, festgelagert, kurzzeitig überströmt	12,0
	Mittelkies, Korngröße 6,3 mm bis 20 mm	15,0
	Grobkies, Korngröße 20 mm bis 63 mm	45,0
	plattiges Geschiebe 1 cm bis 2 cm hoch, 4 cm bis 6 cm lang	50,0
Boden wenig kolloidal	lehmiger Sand	2,0
	lehmhaltige Ablagerungen	2,5
	lockerer Schlamm	2,5
	lehmiger Kies, langanhaltend überströmt	15,0
	lehmiger Kies, kurzzeitig überströmt	20,0
Boden stark kolloidal	lockerer Lehm	3,5
	festgelagerter Lehm	12,0
	Ton	12,0
	festgelagerter Schlamm	12,0
Rasen verwachsen	Rasen, langanhaltend überströmt	15,0
	Rasen, kurzzeitig überströmt	30,0

#### 4.2.7 Hydraulische Nachweise der Rohrdurchlässe

Die Rohrdurchlässe wurden zusätzlich nach der Vorgabe der RAS-Ew „Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil Entwässerung“ für das HQ100 nachgewiesen.

$$Q = \sqrt{\frac{\Delta h}{\frac{8}{g \cdot \pi^2 \cdot d^4} \left( 1,5 + \frac{2g \cdot l}{k_{St}^2 \cdot \left(\frac{d}{4}\right)^3} \right)}}$$

#### 4.2.8 Sandfänge

Die Bemessung der Sandfänge erfolgt nach Lange / Lecher

$$L = (0,3 \cdot h) / w$$

und

$$w = 74 \cdot d^2$$

mit

L = Sandfanglänge [m]

w = Sinkgeschwindigkeit nach STOKES [m/s]

h = wirksame Beckentiefe [m] (WSP bei Q bis Sandfangsohle)

d = maßgeblicher Korndurchmesser [cm]

Der Gültigkeitsbereich für diese Formel liegt bei mittleren Fließgeschwindigkeiten für bordvollen Abfluss (Hochwasser) kleiner gleich 0,30 m/s.

### 5. Datenquellen

Als Grundlage für die Datenerfassung der hydraulischen Berechnungen wurden Daten aus unterschiedlichsten Quellen zusammengeführt. Vermessungsdaten über den gesamten Streckenverlauf des PA 1 wurden vom Landkreis Emsland zur Verfügung gestellt. Diese waren Grundlage für die hydraulischen Berechnungen sowie der Erstellung der Ableitungsplanung.

Die „Berechnung des Überschwemmungsgebietes des Goldbaches“, durchgeführt von IDN 2008 im Auftrag des NLWKN, wurden zur Abbildung der Abflussverhältnisse des Goldbaches herangezogen. Die Daten umfassen Angaben zu den Querprofilen, HQ- Wasserständen und  $k_{st}$ -Werten und sind Grundlage für die hydraulischen Berechnungen.

Die Einzugsgebiete wurden nach Angaben der Niedersächsischen Umweltkarten ermittelt. Die Hochwasserbemessungswerte der einzelnen Hydrologischen Landschaften wurden mit Hilfe der „Hochwasserbemessungswerte für die Fließgewässer in Niedersachsen, vom Niedersächsischen Landesamt für Ökologie, 2003“ ermittelt. Die Bauwerksdaten der 4 Brückenbauwerke im ÜSG der Ems wurden vom Landkreis zur Verfügung gestellt. Die  $HQ_{100}$  und  $k_{st}$ -Werte sowie Querprofile stammen von der Fa. Sönnichsen & Partner. Diese Daten sind Grundlage für die hydraulischen Berechnungen.

Die Regeln zum einzuhaltenden Freibord von 0,5 m, gerechnet vom gestauten Spiegel des Bemessungshochwassers, wurden der DIN 19661 entnommen und dienten zur Überprüfung der übersandten Brückenskizzen.

Die Daten der permanenten Grundwassermessstellen im Bereich E 233, entnommen den „[www.umweltkarten-Niedersachsen.de](http://www.umweltkarten-Niedersachsen.de)“, stammen vom NLWKN. Diese dienten der Abschätzung des Schwankungsbereichs des MHGW im PA 1.

Das „Merkblatt zur Anlage von Querungshilfen für Tiere und zur Vernetzung von Lebensräumen an Straßen, MAQ 2008“ wurde für die Gestaltung der Kleintierdurchlässe verwandt.

## 6. Nachweis oberirdischer Gewässer

### 6.1 Kreuzungsbauwerke

Zur Ermittlung der Einflüsse der Maßnahmen an den Kreuzungsbauwerken im Zuge des Ausbaus der E 233 wurden die vorhandenen Bauwerksquerungen mit Gewässern hydraulisch berechnet (Ist-Zustand, Variante 0) und die Ergebnisse mit geplanten Maßnahmen (Planung) der hydraulischen Berechnungen gegenübergestellt.

#### 6.1.1 Abflusswerte

Die Bestimmung der Abflusswerte erfolgt nach den Größen der Einzugsgebiete (EZG) gemäß Handbuch „Hochwasserbemessungswerte für die Fließgewässer in Niedersachsen -Abflüsse in Hydrologischen Landschaften über Regionalansätze-“.

**Tabelle 4: Abflusswerte**

Nr.	Gewässer	EZG km <sup>2</sup>	MNQ m <sup>3</sup> /s	MQ m <sup>3</sup> /s	HQ10 m <sup>3</sup> /s	HQ100 m <sup>3</sup> /s
101+481,89	Wesuweer Schloot	13,943	0,035	0,111	1,550	2,930
102+311	Graben Nr. 320	0,522	0,001	0,004	0,069	0,130
104+360,7	Goldbach	30,332	0,076	0,243	2,970	5,780
105+104	Graben Nr. 308	1,850	0,005	0,015	0,245	0,463
105+754,45	Flutmulde	-	-	-	-	-
106+667,48	Altarm	-	-	-	-	-
107+308,59	Altarm	-	-	-	152,750	235,000
108+000,18	Ems	-	16,100	80,100	393,250	605,000
108+276	Graben Nr. 609	0,358	0,001	0,003	0,058	0,097
108+658	See	-	-	-	-	-
108+901	Graben Nr. 609	0,149	0,0004	0,001	0,024	0,040
109+447	Papenbuschgraben	1,104	0,003	0,009	0,179	0,298

#### 6.1.2 Rauigkeitsbeiwerte

Für die hydraulischen Berechnungen wurden die vorhandenen  $k_{st}$ -Werte - soweit bekannt - übernommen.

Für die übrigen Bereiche wurden die  $k_{st}$ -Werte entsprechend ihrer Beschaffenheit festgelegt.

Vorliegende bzw. gewählte  $k_{st}$ -Werte:

Beschaffenheit	$k_{st}$
Flussbett	25-36 m <sup>1/3</sup> /s
Vorland	6*-30 m <sup>1/3</sup> /s
Graben	30 m <sup>1/3</sup> /s

Durchlässe	60-70 m <sup>1/3</sup> /s
Brücken (geschlossenes Profil)	26 m <sup>1/3</sup> /s
Steinschüttungen (vor und nach Durchlässen)	25 m <sup>1/3</sup> /s
Beiwerte für Pfeilerbauten (entspr. der Pfeilerform):	
Formbeiwert (Brückenstau)	$\beta$ 2,1
Ein- und Austrittsverluste:	
Verlustbeiwert (vor geschlossenen Profil)	$\xi$ 0,5

\* Die vergleichsweise niedrigen  $k_{st}$ -Werte beim Vorland beziehen sich auf die Ems, die Flutmulde und den Altarm Versen und wurden vom NLWKN übernommen.

### 6.1.3 Anfangswasserspiegel

Zur Ermittlung des Anfangswasserspiegels wurden zunächst die tatsächlichen Einzugsgebietsgrößen bestimmt. Mit Hilfe der vorhandenen Abflussganglinien der jeweiligen Hydrologischen Landschaften und der Neigung der vorhandenen Gewässersohlen wurde anschließend numerisch der Anfangswasserspiegel berechnet.

### 6.1.4 Wasserspiegellagen

Die berechneten Wasserspiegellagen der Gewässer sind in den Berechnungsunterlagen 18.2.2.6 enthalten und in der Unterlage 18.2.6 – Systemskizze - dargestellt.

## 7. Ergebnisse der Planung

### 7.1 Allgemeines

Das geplante Entwässerungskonzept orientiert sich an der bestehenden Entwässerung der vorhandenen Trasse. Die Planung der Oberflächenentwässerung erfolgt in Abhängigkeit der Untergrundverhältnisse sowie unter Berücksichtigung der geplanten Querneigungen der Fahrbahnen im Planungsabschnitt und ist in 5 Bereiche unterteilt.

Die Gradienten sind in Dammlage bis in geländegleicher Lage geplant. Überwiegend ist die Entwässerung über Muldenversickerungen vorgesehen.

Bei nach außen gerichteter Querneigung (Dachprofil) erfolgt die Versickerung beidseits der Trasse in Versickerungsmulden. Die Höhe der Mulde richtet sich in erster Linie nach den gemessenen GW-Ständen.

In Bereichen, in denen aufgrund der vorhandenen Querneigung zum Mittelstreifen keine direkte Entwässerung nach außen möglich ist, wird das am Mittelstreifen gesammelte Oberflächenwasser gefasst und in regelmäßigen Abständen in außenliegende Versickerungsmulden geleitet. In Bereichen

mit geringer Dammlage wird die Tiefe der Mulden angepasst, um einen ausreichenden Abstand zum Grundwasser zu gewährleisten.

Eine Ausnahme zur Muldenversickerung stellt der Entwässerungsabschnitt 4.1.1 bei Bau-km 105+100 dar. Hier wird das Oberflächenwasser der nördlichen Fahrbahn in Rohrleitungen gefasst und nach einer Vorbehandlung in den Graben Nr. 308 eingeleitet.

### **7.1.1 Straßenquerschnitt**

Die Richtungsfahrbahnen haben eine Regelbreite von 10,5 m. Darin enthalten sind zwei Fahrstreifen von 3,5 m Breite und ein Standstreifen von 2,5 m. Der Standstreifen und der rechte Fahrstreifen werden durch Randstreifen von 0,5 m Breite getrennt. Baulich getrennt werden sie in der Regel von einem 4,0 m breiten Mittelstreifen. Am Standstreifen ist ein Bankett von 1,5 m vorgesehen.

#### **7.1.1.1 Regelentwässerung Dachprofil**

Die E 233 wird überwiegend in Dammlage trassiert. Der Regelfall der Fahrbahntwässerung ist die beidseitige Ableitung und Versickerung über Versickerungsmulden. In Abhängigkeit von den vorherrschenden Grundwasserständen und den einzuhaltenden Flurabständen werden die Mulden entweder geländegleich oder als hängende Mulden angeordnet.

Zur vollständigen Versickerung des Straßenwassers ist im Bereich der freien Strecke (10,5 m Befestigungsbreite) eine Regelbreite von 2,0 m und einen Regeltiefe von 0,3 m vorgesehen. Die Versickerung wird gemäß DWA Arbeitsblatt 138 nachgewiesen (siehe Berechnungsunterlagen 18.2.2.4).

#### **7.1.1.2 Regelentwässerung Sägezahnprofil**

In Bereichen mit Sägezahnprofilen entwässert die Fahrbahn in eine einseitig angeordnete Mulde. In der Regel entwässert die südliche Richtungsfahrbahn direkt in die südlichen Versickerungsmulden. Für die andere Richtungsfahrbahn, welche zum Mittelstreifen entwässert, erfolgt zunächst eine Fassung der Abflüsse im Mittelstreifen mittels Straßenabläufen und eine Ableitung durch Regenwasserleitungen. In der Regel erfolgt nach jeder Haltung ein Querabschlag über Raubettmulden in die Versickerungsmulde. Die Abflüsse der Mulde zugewandten Seite fließen der Versickerungsmulde kontinuierlich zu. Die Abschlüsse aus dem Mittelstreifen erfolgen in der Regel nach nur einer Haltungslänge. Je nach Längsneigung der Straßenachse betragen die Abstände dann rund 120 m.

Mit dem Bemessungsansatz für die Entwässerung von Fahrbahnflächen über Mulden, Seitengräben oder Rohrleitungen gemäß RAS-Ew mit  $n = 1,0$  ergeben sich folgende Zuflüsse.

Mit dem Bemessungsregen  $r_{10;n=1} = 139,4 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$  berechnen sich die Zuflüsse und Fließgeschwindigkeiten im Abschnitt zwischen den Zuläufen folgendermaßen:

$$\text{Fahrbahnfläche } A_u = 120 \text{ m} \cdot 10,50 \text{ m} \cdot 0,90 = 945 \text{ m}^2 = 0,0945 \text{ ha}$$

$$Q_{10;n=1} = 139,4 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)} \cdot 0,0945 \text{ ha} = 13,17 \text{ l/s.}$$

Bei einem Durchflussquerschnitt der Mulde von vereinfacht  $2,50 \text{ m} \cdot 0,15 \text{ m} = 0,375 \text{ m}^2$  ergibt sich eine Fließgeschwindigkeit  $v = 0,01317 \text{ m}^3/\text{s} / 0,75 \text{ m}^2 = 0,035 \text{ m/s}$ .

Für den Bemessungsfall der Versickerungsmulden ist ein 5-jährliches Regenereignis maßgebend. Aufgrund der längeren Dauerstufen von zwischen 60 und 90 Minuten liegt die entsprechende Regenspende zwischen 78,5 und 56,1 l/(s·ha). Die sich daraus ergebenden Zuflüsse und Fließgeschwindigkeiten sind deutlich geringer.

Aus konstruktiven und monetären Gründen ist eine Verringerung der Abstände der Querschläge nicht sinnvoll. Eine schadlose Verteilung der Zuflüsse innerhalb der Versickerungsmulden kann gewährleistet werden.

Zur vollständigen Versickerung des Straßenwassers sind im Bereich der freien Strecke (21 m Befestigungsbreite, Entwässerungsabschnitt 4.3) eine Regelbreite von 2,50 m und eine Regeltiefe von 0,4 m für die Versickerungsmulden erforderlich. Die Versickerung wird gemäß DWA Arbeitsblatt 138 nachgewiesen (siehe Berechnungsunterlagen 18.2.2.4).

### **7.1.2 Versickerungsmulden**

Die Versickerungsmulden werden entlang dem Streckenverlauf angeordnet. Die Regelbreiten der Mulden liegen zwischen 2,00 und 2,50 m. Die Regeltiefe der Mulden liegt bei 0,30 m. In einzelnen Entwässerungsabschnitten werden Muldenbreiten bis zu 4,50 m erforderlich. Die Muldentiefen betragen dann bis zu 0,50 m.

Für die Ermittlung der Einzugsgebietsflächen werden ausschließlich die Straßenflächen angesetzt.

Für die Rasenmulden kann eine spezifische Versickerungsrate von mindestens 150 l/(s·ha) angenommen werden. Für Banketten, Damm- und Einschnittsböschungen beträgt die Versickerrate ohne Nachweis gemäß RAS-Ew 100 l/(s·ha).

Für die Bemessung der Versickerungsanlagen wurde ein  $k_f$ -Wert von  $1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$  angesetzt. Die ermittelten Einzelwerte weisen einen höheren Durchlässigkeitsbeiwert auf. Die gesamte Strecke liegt in Dammlage, somit ist davon auszugehen, dass die tatsächlichen Werte im Bereich der Dammböschungen über den gemittelten Werte aus den Untersuchungen liegen. Für die Böschungskörper wird hier somit eine spezifische Versickerrate von 150 l/(s·ha) angesetzt. Dementsprechend entsteht bei Regenspenden  $r \leq 150 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$  kein Oberflächenabfluss von diesen Flächen.

Grundsätzlich ist zwischen der beidseitigen und der einseitigen Entwässerung zu unterscheiden. Die Nachweise a bis e umfassen die Berechnungen zu den Oberflächenabflüssen der freien Strecke, die Berechnungen f-i berücksichtigen neben der direkten Fahrbahnfläche noch die Bereiche von Brückenbauwerken, bei denen das Oberflächenwasser gefasst und zusätzlich in die Versickerungsmulden unterhalb der Bauwerke geleitet wird. Der Nachweis j berücksichtigt die Anbindung der B 70. Die Nachweise k und m sind für die Versickerungsmulden der Auf- und Abfahrtsspuren von Anschlussstellen.

Bei den Einzelnachweisen sind neben der Unterscheidung zwischen der einseitigen oder beidseitigen Entwässerung auch die Fahrbahnbreiten, das heißt die angeschlossenen versiegelten Flächen, und die Sohlgefälle der Versickerungsmulden einschließlich der Abstände der Schwellen, die die Mulden unterbrechen, zu berücksichtigen.

Daraus ergeben sich verschiedene Einzelberechnungen, die in den Berechnungsunterlagen 18.2.2.4 zusammengestellt sind.

Die Zuordnungen der hydraulischen Nachweise zu den Entwässerungsabschnitten sind auch in der Unterlage 18.2.5 - Übersichtshöhenplan - dargestellt.

Die Versickerungsflächen  $A_S$  und die Speichervolumen  $V_{\text{vorh}}$  wurden in Abhängigkeit der festgelegten Muldenlängen bzw. der ausgewählten Nachweislängen, der Muldentiefen, der Muldenbreiten und dem Sohlgefälle der Mulden über die Querschnitte der Mulden (oben und unten) mit dem Programm RAS Ew Bemessungshilfen Version 1.00 ermittelt und tabellarisch zusammengestellt. Die Eingangsdaten, wie die angeschlossene undurchlässige Fläche ( $A_u$ ) und mittlere Versickerungsfläche ( $A_S$ ), die für die Bemessung gemäß den Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 mit dem Programm A138-XP als Eingangsparameter neben dem Durchlässigkeitsbeiwert und der Niederschlagsbelastung erforderlich sind, werden aus der separaten Ermittlung übernommen. Im Programm A138-XP ist die Eingabe der berechneten mittleren Versickerungsfläche erforderlich. Eine implementierte Berechnung der Versickerungsfläche in Abhängigkeit der Ausformung der Mulde bzw. des Sohlgefälles der Mulde erfolgt nicht.

Mit den zuvor genannten Parametern wird für ein 5-jährliches Regenereignis gemäß Regenstatistik des KOSTRA-Atlas das maximale Speichervolumen ermittelt. Neben der mittleren Einstauhöhe wird auch der erforderliche Nachweis der Entleerungszeit geführt.

Die Sohle der Versickerungsmulden wird mit 30 cm bewachsenem Oberboden angedeckt, um eine ausreichende Vorreinigung des Oberflächenwassers zu erzielen. Die geforderten Werte für die Versickerung gemäß DWA Merkblatt 153 werden somit eingehalten. Die obere Bodenpassage der Versickerungsmulden ist, laut unterer Wasserbehörde des Landkreises Emsland, aus geeignetem Oberboden als belebte Bodenzone herzustellen und zu begrünen. Eine ausreichende Reinigungswirkung und Durchlässigkeit dieser Schicht ist sicherzustellen. Diese Vorgabe wird erfüllt, wenn der natürliche Oberboden folgende Eigenschaften aufweist: pH-Wert 6-8, Humusgehalt 2-10 %, Tongehalt 5-20 % und Durchlässigkeit von  $k_f \geq k_f$  - Wert des Untergrundes und  $\geq 1 \cdot 10^{-5}$  m/s.

Ein ausreichender Flurabstand zum Grundwasser mit  $> 1,0$  m steht grundsätzlich zur Verfügung. Ausnahme bilden die Bereiche von Bau-km rund 102+000 bis 102+310 und 103+400 bis 103+600, sowie 104+918 bis 105+104. In den beiden westlichen Bereichen werden die Mulden abgeflacht, um einen größeren Abstand zum MHGW zu erhalten. Die flachere Ausbildung der Mulden und die Unterschreitung der Grundwasserflurabstände bis zu 0,50 m wurden im Rahmen des Vorentwurfes mit der Unteren Wasserbehörde des Landkreises Emsland abgestimmt.

Im östlichen Abschnitt im Bereich von Bau-km 104+918 bis 105+104 wird das Oberflächenwasser gefasst und dem Graben Nr. 308 zugeleitet.

Die Zuläufe von den gesammelten Oberflächenwässern im Mittelstreifen werden mit Raubettmulden gegen Erosion gesichert.

Bei Versickerungsmulden mit Neigungen werden Schwellen im Abstand zwischen 15 m und 30 m je nach Gefälle errichtet.

### **7.1.3 Geländewasser**

Auf Grund der sehr geringen Geländeneigungen ist der Anteil des zuströmenden Geländewassers in den geplanten Entwässerungsanlagen vernachlässigbar gering.

### **7.1.4 Qualität der eingeleiteten Oberflächenwässer**

Für die Bewertung der Einleitung hinsichtlich des Merkblattes DWA-M 153 (siehe Berechnungsunterlagen 18.2.2.5) wurde der Einfluss aus der Luft im Einflussbereich von Straßen mit starkem Verkehrsaufkommen (L3) mit 4 Bewertungspunkten und für Fahrflächen (F6) als Straßen mit mehr als 15.000 Kfz/Tag - mit starker Verschmutzung – mit 35 Bewertungspunkten angenommen.

#### **7.1.4.1 Regelentwässerung Dachprofil bzw. Sägezahnprofil - beidseitige Anordnung der Mulden**

Die Gewässerpunkte für Grundwasser betragen außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten westlich der Ems:

$$G = 10.$$

Bei einer Abflussbelastung

$$B = 39$$

ist der maximal zulässige Durchgangswert

$$D_{\max} = 0,26 \text{ einzuhalten.}$$

Für Versickerungsmulden mit einem Verhältnis der undurchlässigen Fläche  $A_u$  zur Sickerfläche  $A_s > 5:1$  bis  $\leq 15:1$  beträgt der Durchgangswert für Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden

$$D1a = 0,10 \text{ bzw. } D1b = 0,20.$$

Das Verhältnis beträgt gerundet  $945 \text{ m}^2 : 200 \text{ m}^2 = 4,73$  bzw.  $1035 \text{ m}^2 : 200 \text{ m}^2 = 5,18$

Die Bewertung der Einleitung hinsichtlich des Merkblattes DWA-M 153 zeigt auf, dass der ermittelte Emissionswert der Einleitungen  $E = 3,90$  bzw.  $7,80$  kleiner ist als der erforderliche Gewässerpunkt für das Schutzbedürfnis Grundwasser von  $10,0$  (siehe Berechnungsunterlagen 18.2.2.5.a und c).

#### **7.1.4.2 Regelentwässerung Sägezahnprofil**

Die Gewässerpunkte für Grundwasser betragen außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten westlich der Ems:

$$G = 10.$$

Bei einer Abflussbelastung

$$B = 39$$

ist der maximal zulässige Durchgangswert

$$D_{\max} = 0,26 \text{ einzuhalten.}$$

Für Versickerungsmulden mit einem Verhältnis der undurchlässigen Fläche  $A_U$  zur Sickerfläche  $A_S > 5:1$  bis  $\leq 15:1$  beträgt der Durchgangswert für Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden  $D1b = 0,20$ .

Das Verhältnis  $1890 \text{ m}^2 : 250 \text{ m}^2$  beträgt 7,56.

Die Bewertung der Einleitung hinsichtlich des Merkblattes DWA-M 153 zeigt auf, dass der ermittelte Emissionswert der Einleitungen  $E = 7,80$  kleiner ist als der erforderliche Gewässerpunkt für das Schutzbedürfnis Grundwasser von 10,0 (siehe Berechnungsunterlagen 18.2.2.5.b).

Im Bereich östlich der Ems sinkt der Gewässerpunkt für das Grundwasser, nach Vorgabe der unteren Wasserbehörde, auf 5.

Die Bewertung der Einleitung hinsichtlich des Merkblattes DWA-M 153 zeigt auf, dass in diesem Fall der ermittelte Durchgangswert  $D_{\max} 0,13$  betragen darf.

Um diesen Durchgangswert zu erreichen, darf das Verhältnis zwischen der undurchlässigen Fläche und der Sickerfläche 15:1 nicht überschreiten bzw. muss die Bodenpassage unter Mulden etc. 3 m Mächtigkeit, Durchlässigkeit  $k_f = 10^{-4}$  bis  $10^{-6}$  m/s (z.B. Feinsand, schluffiger Sand, sandiger Schluff) aufweisen.

Da die Mulden im betrachteten Abschnitt nicht direkt im Anschluss an die Bankette des Straßenprofils angeordnet sind, sondern als hängende Mulde in den Böschungen bzw. am Böschungsfuß vorgesehen sind, findet eine breitflächige Versickerung (Flächenversickerung) auf den Dammböschungen statt. Somit kann zusätzlich zur Muldenbreite die oberhalbliegende Böschungfläche mitbetrachtet werden, so dass ein Verhältnis der undurchlässigen Fläche  $A_U$  zur Sickerfläche  $A_S \leq 15:1$  eingehalten wird.

Damit wird ein Emissionswert der Einleitungen von 3,5 erreicht.

Im Bereich der Dammlage im östlichen Entwässerungsabschnitt 4 und im Entwässerungsabschnitt 5 wird ein erhöhter Flurabstand zum Grundwasser eingehalten, so dass zusätzlich zum Durchgangswert  $D1b = 0,20$  noch der Durchgangswert  $D4b = 0,45$  angesetzt werden kann. Das Produkt der Durchgangswerte beträgt  $D_i = 0,09$ .

Hier wird ein Emissionswert der Einleitungen von 3,5 erreicht.

Eine nachhaltige Beeinflussung des Gewässers ist somit nicht gegeben (siehe Berechnungsunterlagen 18.2.2.5.b und e).

#### **7.1.4.3 Einleitung in den Graben 308**

Die Bewertung der Einleitung hinsichtlich des Merkblattes DWA-M 153 zeigt auf, dass der ermittelte Emissionswert der Einleitungen  $E = 13,65$  kleiner ist als der erforderliche Gewässerpunkt für das Schutzbedürfnis für das Gewässer von 15,0 (siehe Berechnungsunterlagen 18.2.2.5.Grabene).

Zur Erlangung des Durchgangswertes ist z.B. eine Sedimentationsanlage mit Dauerstau und maximal  $18 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$  Oberflächenbeschickung bei  $r_{\text{krit}} = r_{(15;n=1)}$  erforderlich. Mit diesen Parametern des Typs D25d wird ein Durchgangswert  $D=0,35$  erreicht.

Gemäß dem Nachweis in der hydraulischen Berechnung (siehe Berechnungsunterlagen 18.2.2.5.Graben) kann die einzuhaltende maximale Oberflächenbeschickung mit dem Einbau eines runden Schachtes mit einem Innendurchmesser von 2,50 m gewährleistet werden. Vorgesehen ist eine Sedimentationsanlage, die am Zulauf eine Leitwand erhält, durch die eine Kreisbewegung zwischen der Schachtaußenwand und einem montierten innenliegenden Rohr erzielt wird. Leichtflüssigkeiten können im oberen Bereich des Ringspaltes zurückgehalten werden. Eingesetzt werden kann z.B. eine Mall-Sedimentationsanlage ViaSedi rund, Typ 18R 24N, mit einem Durchgangswert  $D = 0,35$  gemäß DWA-M-153.

**Tabelle 6: Zusammenstellung der Nachweise gemäß DWA M 153**

Entwässerungsabschnitte	Nachweis	G	$D_{\text{max}}$	D	E
Dachprofil EW 1.1, 2, 3.2 und 3.3 Fahrbahnbreite 10,50 m beidseitige Entwässerung	a	10	0,26	0,10	3,9
Sägezahnprofil EW 4.3 und 5 Fahrbahnbreite 10,50 m einseitige Entwässerung	b	10 5	0,26 0,13	0,20 0,09	7,8 3,51
Dachprofil / Sägezahn EW 1.2, 2, 3.1, 3.3 und 4.1.1 Fahrbahnbreite 11,50 m beidseitige Entwässerung	c	10	0,26	0,20	7,8
EW 4.1.1 Einleitung in Graben	Graben	15	0,38	0,35	13,65
Dachprofil / Sägezahn EW 4.1 Fahrbahnbreite 11,50 m einseitige Entwässerung	d	10	0,26	0,20	7,8
Sägezahnprofil EW 4.2 und 5 Fahrbahnbreite 10,50 m und 11,50 m einseitige Entwässerung	e	10 5	0,26 0,13	0,20 0,09	7,8 3,51
Sägezahnprofil EW 4.3.1 – 4.3.4 Fahrbahnbreite 10,50 m einseitige Entwässerung	f (f-i)	10	0,26	0,20	7,8

## **8. Übersicht Entwässerungsabschnitte**

Die Baustrecke des PA1 der E 233 unterteilt sich in 5 Entwässerungsabschnitte. Eine Übersicht der Entwässerungsabschnitte ist in Unterlage 18.2.4 - Übersichtslageplan Gebietsentwässerung - enthalten.

### **8.1 Entwässerungsabschnitt 1**

Der Entwässerungsabschnitt 1 erstreckt sich von Bau-km 100+000 bis 100+525. Der rund 525 m lange Abschnitt ist als Dachprofil ausgebildet. Die Entwässerung erfolgt beidseitig in Mulden mit einer Breite von 2,0 m und einer Tiefe von 0,30 m.

Bis Bau-km 100+145 werden die Mulden beidseitig am Bankett angeordnet. Ab Bau-km 100+160 wird die Muldensohle mit einer Höhe von mindestens 17,00 m vorgesehen. Das MHGW liegt in diesem Abschnitt bei rd. 15,0 m.

### **8.2 Entwässerungsabschnitt 2 – Anschlussstelle A 31**

Der Entwässerungsabschnitt 2 umfasst den Bereich von Bau-km 100+525 bis 101+175. Vom ersten zum zweiten Entwässerungsabschnitt wechselt die Querneigung der nördlichen Richtungsfahrbahn, die Entwässerung dieser Fahrbahn erfolgt in diesem Abschnitt zum Mittelstreifen. Das Oberflächenwasser der nördlichen Fahrbahn wird über Rinnen und Abläufe gefasst und über in regelmäßigen Abständen angeordnete Querabschläge in die nördliche Mulde abgeleitet. Die Mulde hat eine Tiefe von 0,30 m und eine Breite von 2,00 m.

Die Muldensohle liegt bei mindestens + 17,00 m NHN oder höher. Das MHGW liegt im Abschnitt zwischen ca. + 15,04 und ca. + 15,64 m NHN. Somit ist ein ausreichender Grundwasserflurabstand gegeben.

Die Fahrspuren der Auf- und Abfahrten im Bereich der Anschlussstelle entwässern in die innenliegenden Mulden der Anschlussstelle. Als Notüberlauf der innenliegenden Mulden werden Durchlässe DN 500 gebaut, die an die außerhalb liegenden Versickerungsmulden bzw. Gräben angeschlossen werden.

### **8.3 Entwässerungsabschnitt 3**

Der Entwässerungsabschnitt 3 umfasst den Bereich von Bau-km 101+175 bis 104+918. Der rund 3,7 km lange Abschnitt ist als Dachprofil ausgebildet. Die Entwässerung des gesamten Abschnittes erfolgt in Mulden, die beidseitig der Trasse angeordnet sind. In der Regel sind die Mulden mit einer Breite von 2,0 m und einer Tiefe von 0,30 m geplant.

Im Teilabschnitt 3.1 (Bau-km von 101+175 – Bau-km 102+080) mit einer Länge von 905 m wird für die Auslegung der Mulden je Richtungsfahrbahn eine Breite von 11,50 m berücksichtigt.

Aufgrund höher liegender MHGW-Stände im Bereich zwischen Bau-km 101+960 und Bau-km 102+262 (Länge = 302 m) im Übergangsbereich vom Teilabschnitt 3.1 zu 3.2 werden die am Bankett angeordneten Mulden auf eine Muldentiefe von 20 cm begrenzt. Daraus ergeben sich erforderliche Muldenbreiten von 2,50 und 3,00 m. In diesem Bereich kann es zu einer zeitlich beschränkten

Unterschreitung des minimalen Flurabstandes von 1,00 m auf minimal 0,50 m kommen. Dieser Punkt wurde mit der UWB abgestimmt und positiv beschieden, da gegenüber der bisherigen Planung eine größtmögliche Anhebung der Gradienten der Trasse um rd. 0,9 m erfolgte. Des Weiteren ist anzumerken, dass lediglich von einer zeitweisen Unterschreitung ausgegangen werden muss, da den Berechnungen der mittlere höchste Grundwasserstand im März zugrunde liegt.

Die notwendige Planumsentwässerung wird über eine Sickerleitung unter dem Bankett gewährleistet. Der Graben, der südlich parallel zur Trasse angelegt wird, erhält einen Auslauf in den Graben 320. Der Graben für die Planumsentwässerung wird mittels Schacht und Rohr DN 500 an den Graben 320 angeschlossen (siehe Systemskizze Graben Nr. 320). Als Notüberlauf für die Mulden ist eine Ableitung in den Graben 320 vorgesehen.

Im Teilabschnitt 3.2 (Bau-km von 102+080 – Bau-km 104+360,7) mit einer Länge von 2.163,30 m wird für die Auslegung der Mulden je Richtungsfahrbahn eine Breite von 10,50 m berücksichtigt. In der Regel sind die Mulden im Anschluss an das Bankett geplant. Bei Versickerungsmulden mit Neigungen werden Schwellen im Abstand zwischen 15 und 30 m je nach Gefälle errichtet. Im Bereich Bau-km 102+080 bis 102+262 und von 103+400 bis 103+600 wird die Muldentiefe auf 0,25 m bzw. 0,30 m verringert, um einen ausreichenden Flurabstand zu gewährleisten. In diesen Abschnitten sind die Versickerungsmulden auf 2,50 m Breite zu vergrößern. Die maximalen Sohlgefälle der Mulden und die Schwellenabstände der Mulden sind in den Berechnungsunterlagen 18.2.2.4 und in der Unterlage 18.2.5 – Übersichtshöhenplan - zusammengestellt.

Im Teilabschnitt 3.3 (Bau-km von 104+683 – Bau-km 104+918) mit einer Länge von 235 m wird für die Auslegung der Mulden je Richtungsfahrbahn eine Breite von 11,50 m berücksichtigt. Die Mulden werden ebenfalls beidseitig am Bankett hier mit einer Tiefe von 0,35 m und einer Regelbreite von 2,00 m angeordnet. Auch in diesem Abschnitt werden die Mulden je nach Längsgefälle kaskadenförmig mit Überlaufschwällen ausgebildet.

#### **8.4 Entwässerungsabschnitt 4**

Der Entwässerungsabschnitt 4 umfasst den Bereich von Bau-km 104+918 bis 110+050. Die rund 5.150 m lange Baustrecke im Bereich der Emsniederung wird mit einem Sägezahnprofil angelegt. Die nördliche Richtungsfahrbahn erhält eine Mittelstreifenentwässerung, die in der Regel in die südliche Mulde abgeschlagen wird.

Im Teilabschnitt 4.1.1 wird als Ausnahme das gefasste Oberflächenwasser der nördlichen Richtungsfahrbahn nicht in die südliche Mulde abgeleitet, sondern über Rohrleitungen und eine Sedimentationsanlage in den Graben Nr. 308, da der Grundwasserstand (MHGW) einen Abschlag in eine tiefer liegende Mulde auf der Südseite nicht zulässt.

In diesem Abschnitt ist zur Bemessung der Entwässerungseinrichtungen eine Breite von 11,50 m zu berücksichtigen. Für den ca. 180 m langen Entwässerungsabschnitt beträgt die befestigte Fläche rund 2.000 m<sup>2</sup>. Eine Rückhaltung für die anfallenden Oberflächenabflüsse ist nach den Vorgaben des DWA Merkblattes 153 nicht erforderlich, da hier innerhalb des Gewässerabschnittes des

Grabens Nr. 308 von 1.000 m die angeschlossene undurchlässige Fläche nicht mehr als 0,5 ha entsprechend 5.000 m<sup>2</sup> beträgt. Die Notwendigkeit der Regenwasserbehandlung vor Einleitung der Abflüsse in die Vorflut wird gemäß den Vorgaben des Merkblattes 153 der DWA festgestellt. Im Ergebnis ist eine Regenwasserbehandlung vor der Einleitung in die Vorflut erforderlich, die durch eine Sedimentationsanlage gewährleistet wird.

Die südliche Fahrbahn entwässert weiter in die südliche Mulde. Die rechnerisch erforderliche Sohlbreite beträgt hier 2,0 m. Ein ausreichender Flurabstand von rd. 1,5 m ist gewährleistet.

Der Graben Nr. 308 (Gewässer III. Ordnung) wird umverlegt, so dass dieser zukünftig an Bau-km 105+104 senkrecht die Fahrbahn kreuzt. Der Graben wird nördlich der Fahrbahntrasse verschwenkt und gelangt nach rund 100 m in seinen alten Verlauf. Zur Querung der E 233 ist ein Durchlass mit einer Länge von 53,0 m vorgesehen. Das Rahmenprofil wird in einer Größe  $h/b = 1,25 \text{ m}/1,99 \text{ m}$  ausgeführt um damit die Funktion als Kleintierdurchlass zu gewährleisten. Zur Unterquerung der Frankfurter Straße – L 48 wird ebenfalls ein neuer Durchlass erforderlich. Vorgesehen ist ein Rechteckdurchlass mit den Maßen  $h/b = 2,00 \text{ m}/1,99 \text{ m}$  der dann ebenfalls die Durchgängigkeit für Kleintiere gewährleistet. Hydraulisch wäre ein Rohrdurchlass mit einem Querschnitt DN 1.000 in einer Länge von 61,0 m ausreichend (siehe Berechnungsunterlagen 18.2.2.7). Vor der Unterquerung der E 233 wird ein Sandfang angeordnet. Die Bemessung ist den Berechnungsunterlagen 18.2.2.8 beigelegt. Der Sandfang wird rund 5 m breit und rund 30 m lang. Als zusätzliche Tiefe ist ein rund 70 cm tiefer Sandstapelraum vorgesehen. Das offene Grabenprofil wird mit Böschungsneigungen von 1:2 hergestellt.

Im restlichen Teilabschnitt 4.1 und im Teilabschnitt 4.2 von 105+104 bis 105+638 entwässert die südliche Fahrbahn in die südlich angeordnete Mulde. Das Oberflächenwasser der nördlichen Fahrbahn wird im Mittelstreifen gefasst und über Querabschläge ebenfalls der südlichen Mulde zugeführt.

Im Bereich der Überführung der L48 Frankfurter Straße ist die Mulde von Bau-km 105+200 bis 105+370 am Bankett angeordnet. Von rund Bau-km 105+400 bis Bau-km 105+638 wird die Mulde am Böschungsfuß als ca. 1,5 bis 2 m tiefer Einschnitt bei ca. 13,10 m NHN (nach Osten fallend) ausgebildet, um die nördliche Fahrbahnentwässerung aufzunehmen. Hier ist ein ausreichender Abstand zum GW gegeben. In diesem Bereich werden Überlaufschwelle angeordnet. Die rechnerisch erforderliche mittlere Breite der Mulde beträgt 2,50 m, die durch die Böschungsneigungen im Einschnitt gegeben ist.

Im Entwässerungsabschnitt 4.3 von Bau-km 105+638 bis Bau-km 110+050 erfolgt die Ableitung beider Fahrbahnen ebenfalls in die südlich angeordnete Mulde. Die Muldensohlen befindet sich im Überschwemmungsgebiet über dem  $HW_{100}$  mit 11,80 m NHN und liegen im Abschnitt bis zum Bau-km von rund 107+600 bei rund 12,00 m NHN. Das MHGW liegt hier bei rd. 10,40 m, so dass ein ausreichender Grundwasserflurabstand gewährleistet ist.

Im Bereich zwischen Bau-km 107+600 und 107+900 (westlich der Ems) liegen die Muldensohlen auf einer Höhe von rund 14,00 m NHN, so dass hier ebenfalls die nötigen Abstände eingehalten werden können. Diese Höhenlage der Mulden wird bis zum Bau-km 108+363,05, wo ein Wirtschaftsweg kreuzt, beibehalten.

Im Entwässerungsabschnitt 4.3 (Bau-km 105+754,45 und 108+363,05) zwischen den Bauwerken Ems-Flutmulde und Ems sind Muldenbreiten bis 4,50 m erforderlich, da abschnittsweise zusätzliche Oberflächenabflüsse von den Bauwerken in den Mulden aufgenommen werden müssen. Die erforderlichen Nachweise sind geführt. Die Ergebnisse sind in den Berechnungsunterlagen 18.2.2.4 und in der Unterlage 18.2.5 – Übersichtshöhenplan - zusammengestellt.

Der vorhandene Graben 609 muss aufgrund des geplanten Brückenbauwerkes für eine Wegeverbindung BW PA1/16 verlegt werden. Der vorhandene Durchlass DN 1.000 quert derzeit schräg die Trasse und wird zukünftig auf der Südseite der E 233 in einem offenen Profil Richtung Westen geführt und kreuzt dann an Bau-km 108+276 rechtwinklig die verbreiterte Trasse. Vor dem geplanten Durchlass DN 800 mm mit einer Länge von 85 m wird ein Sandfang angeordnet. Die Bemessung ist in der Hydraulischen Berechnung beigefügt. Der Sandfang wird rund 7 m breit und rund 25 m lang. Als zusätzliche Tiefe ist ein rund 50 cm tiefer Sandstapelraum vorzusehen.

Der vorhandene Rohrdurchlass DN 800 bei Bau-km 109+447 des Papenbuschgrabens, Gewässer II. Ordnung, wird um 11 m verlängert und mit einem weiteren Durchlass DN 800 auf der Südseite der E 233 verbunden. Die Rohranschlüsse zwischen den geplanten und vorhandenen Rohren erfolgen mit Schachtbauwerken aus Mauerwerk. Die Schächte werden als Unterflurschächte bzw. druckdicht ausgebildet.

Bis zum Ende des Entwässerungsabschnittes 4.3 Bau-km 110+050 (westlich Anschluss B 70) steigen die Muldensohlen bis auf Höhen von rund 16,00 m NHN an, so dass auch bei höheren MHGW-Ständen ein erforderlicher Flurabstand von 1,0 m eingehalten werden kann.

Da das Gelände im östlichen Abschnitt dieses Bereiches sehr wechselhaft verläuft, werden die Mulden kaskadenartig mit einer Muldentiefe von 0,3 m bis 0,5 m ausgeführt. Das MHGW liegt hier bei bis rd. 13,00 m NHN.

### **8.5 Entwässerungsabschnitt 5**

Der Entwässerungsabschnitt 5 umfasst den Bereich von Bau-km 110+050 bis 111+111,4. Zwischen der Station 109+959,465 und 110+384,73 wechseln die Querneigungen der Fahrbahnen. Der Übergang der Entwässerungsabschnitte ist mit Bau-km 110+050 zwischen den beiden Neigungswechseln definiert. Die Oberflächenwässer der nördlichen Richtungsfahrbahn versickern wie im Bestand über die nördliche Böschung bzw. über die am Dammfuß liegende Mulde. Diese wird nachprofiliert, so dass grundsätzlich keine Änderung des bestehenden Zustandes erfolgt. Auf der Südseite wird das Oberflächenwasser über Stichleitungen der südlich gelagerten Mulde zugeleitet. Da das Gelände in diesem Bereich sehr wechselhaft verläuft, werden die Mulden kaskadenartig mit einer Muldentiefe von 0,3 m bis 0,5 m ausgeführt. Das MHGW liegt hier bei rd. 15,00 m NHN, so

dass bei den vorgesehenen Muldensohlen ein ausreichender Flurabstand von mehr als 1,0 m erreicht wird.

## 9. Einleitungen

### 9.1 Einleitung in den Untergrund

Grundsätzlich ist die Entwässerung der Trasse direkt über die Bankette und Böschungen bzw. über Rohrleitungen in Versickerungsmulden vorgesehen. Die Ausnahme bildet ein kleiner Teilabschnitt, der Entwässerungsabschnitt 4.1.1, in dem das Oberflächenwasser der nördlichen Richtungsfahrbahn in Rohrleitungen gefasst wird und in den Graben 308 direkt eingeleitet wird.

### 9.2 Einleitung in das Gewässer „Graben 308“

Im Entwässerungsabschnitt 4.1.1 ist die Einleitung von Niederschlagswasser, über eine Sedimentationsanlage DN 2500 mit Dauerstau, in die weitere Vorflut vorgesehen (siehe auch Kapitel 6.1.4.3).

**Tabelle 7: Einleitstelle**

Einleitstelle	Bau-km	Einleitmenge	Rechtswert	Hochwert
			UTM-Koordinaten	
Graben 308	105+105	35 l/s	32380097,23	5843059,76

Die Einleitmenge wird mit der Regenspende  $r_{15;n=0,2} = 194,5 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$  bestimmt. Bei einer undurchlässigen Fläche  $A_u = 0,18 \text{ ha}$  beträgt die Einleitmenge  $Q = 35,01 \text{ l/s}$ .

## 10. Entwässerungsanlagen der Anschlussstellen

### 10.1 Allgemein

Die Versickerungsmulden entlang der Fahrstreifen der Anschlussstellen werden mit einer Regelbreite von 2,00 m und einer Tiefe von 0,30 m hergestellt.

### 10.2 Anschlussstelle A 31

Die Entwässerung der Fahrstreifen erfolgt je nach Straßenprofil, das teilweise als Dachprofil ausgebildet ist und teilweise einseitiges Gefälle aufweist, in die innenliegende oder beidseitig angeordnete Mulde. Als Notüberlauf der innenliegenden Mulden werden Durchlässe DN 500 nach außen hergestellt. Die Anschlussstelle liegt im Entwässerungsabschnitt 2.

Die Entwässerung der Auf- und Abfahrtsspuren erfolgt ebenfalls in beidseitige Mulden. Die Fahrbahnbreiten betragen 6,00 m, so dass die für die Versickerung relevanten Flächenansätze deutlich unter denen der durchgehenden Strecke liegen. Der Versickerungsnachweis wird für die kaskadenförmigen in Waage angeordneten Mulden kann erbracht werden (siehe Berechnungs-

unterlagen 18.2.2.4). Für die Notüberläufe können die gleichen Durchlässe wie oben erwähnt genutzt werden.

### **10.3 Anbindung K 225 Süd-Nord-Straße**

Die Entwässerung der Fahrstreifen zur Anbindung der Nord-Süd-Straße erfolgt teilweise in die außenliegenden und innenliegenden Versickerungsmulden. Abschnittsweise werden die Oberflächenabflüsse der außen verlaufenden Fahrstreifen gefasst und in die innenliegenden Versickerungsmulden geleitet. Die Fahrstreifen sind 6,00 m breit, so dass in der Regel die Entwässerung wie bei der Anschlussstelle der A 31 vorgesehen ist. Bei Versagen der Versickerungsmulden bzw. als Notüberlauf stehen die Flächen innerhalb der Auf- und Abfahrtsspuren zur Verfügung. Auf der Ostseite der K 225 wird ein Durchlass zur Ableitung nach Norden hergestellt.

### **10.4 Anbindung L 48 Frankfurter Straße**

Die Oberflächenentwässerung der Anschlüsse an die Frankfurter Straße erfolgt über beidseitig an der Bankette bzw. seitlich am Böschungsfuß angeordnete Versickerungsmulden. Die Versickerungsmulden werden am Böschungsfuß mit waagrecht ausgebildeten Sohlen angeordnet. In Höhe der Rampen werden die Versickerungsmulden kaskadenartig angeordnet. Somit beträgt das Sohlgefälle zwischen den Schwellen ebenfalls 0 %. Aufgrund der erforderlichen Querneigung der Fahrbahnen übernehmen teilweise die innenliegenden Mulden die Entwässerung. Die Höhenlage der Mulden wird durch die Grundwasserstände bestimmt, so dass die Anordnung teilweise im Anschluss an das Bankett erfolgt, so dass ein ausreichender Abstand zum Grundwasser gegeben ist.

Bei Versagen der Versickerungsmulden bzw. als Notüberlauf stehen die Flächen innerhalb der Auf- und Abfahrtsspur zur Verfügung. Darüber hinaus ist auf der Westseite ein Notüberlauf über das Gewässer Graben Nr. 308 gegeben.

### **10.5 Anbindung B 70**

Die Anbindung der nördlichen Richtungsfahrbahn an die B 70 erfolgt mit Fahrstreifen in einer Breite von 6,0 m. Das Quergefälle der Fahrstreifen ist teilweise nach innen und teilweise nach außen gerichtet. Die Oberflächenwässer werden teilweise über Rohrleitungen in die außenliegenden Versickerungsmulden geleitet. Die anfallenden Oberflächenwässer können von den beidseitig am Böschungsfuß angelegten Mulden aufgenommen werden. Die Mulden werden kaskadenförmig ausgebildet und somit mit Schwellen getrennt, so dass maximale Sohlneigungen von 2 ‰ erreicht werden.

Die Anbindung der südlichen Richtungsfahrbahn erfolgt von der geplanten E 233 ebenfalls mit Fahrstreifen je Richtung, die 6,0 m breit sind.

Die Einmündung auf die B 70 wird je Fahrtrichtung der B 70 mit zwei Fahrbahnen gewährleistet, so dass vor der Einmündung eine Fahrbahnbreite von 14,00 m erforderlich wird. Die Oberflächenwässer folgen der Querneigung der Straße und fließen der innenliegenden Mulde zu.

Die parallellaufende Auffahrtsspur auf die E 233 wird mit einer Breite von 6,0 m hergestellt. Die Oberflächenwässer dieser Fahrspur werden mittels Straßenabläufen und Rohrleitungen gefasst und nach außen abgeleitet, wo sie in einer Mulde am Böschungsfuß versickern können.

Die erforderlichen Nachweise der Versickerungsmulden werden in den Berechnungsunterlagen 18.2.2.4 geführt.

## 11. Gewässerkreuzungen

Im Verlauf des Streckenabschnittes PA 1 der geplanten Trasse werden Gewässer der 1., 2. und 3. Ordnung gekreuzt. Die notwendigen Querungen werden aus ökologischen Gesichtspunkten mittels Brückenbauwerken bzw. Regeldurchlässen realisiert, so dass keine Einschränkungen im bestehenden Abflussquerschnitt entstehen.

### 11.1 Bauwerke

Die Gegenüberstellungen der hydraulischen Berechnungen des Ist-Zustandes (Variante 0) mit dem geplanten Zustand („Planung“) zeigen auf, dass durch die Neu- oder Umbauten keine wesentlichen Änderungen am Abflussverhalten der Gewässer eintreten. Die Wegebrücken im Überschwemmungsgebiet wurden aus wasserwirtschaftlicher Sicht als Flutbrücken ausgelegt und sind in ihrer Dimensionierung auf den Hochwasserfall ausgelegt. Hier erfolgte keine gesonderte Betrachtung. Die berechneten Wasserspiegelhöhen für die unterschiedlichen Hochwasserereignisse sind in den Systemskizzen eingetragen.

**Tabelle 8: Bauwerke und Durchlässe**

Bau-km	Gewässer	Bauwerk	LW	LH	HQ100 m <sup>3</sup> /s	Bemerkungen
	Wesuweer Schloot	BW 11047	10,82 m	3,30 m	2,930	entfällt
101+481,89	Wesuweer Schloot	PA1/03	10,80 m	(HQ <sub>100</sub> ) 4,10 m	2,930	Ersatzneubau
102+311	Graben Nr. 320		DN 800		0,130	Ersatzneubau/ Anbindung an vorh. Durchlass
	Goldbach	BW 10960	11,50 m	1,80 m	5,780	entfällt
104+360,7	Goldbach	PA1/07	10,80 m	(HQ <sub>100</sub> ) 2,20 m	5,780	Ersatzneubau
105+193	Graben Nr. 308		1,00 m	0,75 m	0,463	entfällt
105+104	Graben Nr. 308		1,99 m	1,25 m	0,463	Verlegung des Grabens
105+754,45	Flutmulde	PA1/10.1	161,20 m	3,56 m	-	
105+754,45	Flutmulde	PA1/10.2	160,00 m	(Weg) 2,65 m	-	Neubau
106+667,48	Altarm	PA1/11.1	86,00 m	* 4,37 m	-	
106+667,48	Altarm	PA1/11.2	78,00 m	(HQ <sub>100</sub> ) 0,55 m	-	Neubau
107+308,59	Altarm	PA1/13.1	102,00 m	* 5,40 m	235,000	

107+308,59	Altarm	PA1/13.2	88,50 m	(HQ <sub>100</sub> ) 3,26 m	235,00	Neubau
108+000,18	Ems	PA1/15.1	133,15 m	5,0 m	605,00	
108+000,18	Ems	PA1/15.2	138,00 m	5,25 m	605,00	Neubau
108+341	Graben Nr. 609		DN 1.000		0,097	
108+276	Graben Nr. 609		DN 800		0,097	Verlegung des Grabens
108+659	See		DN 800		-	
108+658	See		1,99 m	1,50 m	-	Umbau zum Kleintierdurchlass
108+901	Graben Nr. 609		DN 600		0,040	entfällt
108+901	Graben Nr. 609		DN 800		0,040	
109+447	Papenbuschgraben		DN 800		0,298	Lückenschluss zwischen zwei Durchlässen

\* aus Bauwerksbüchern

### Wesuweer Schloot (Skizze 1)

Die geplante Brücke (PA 1/03) über den Wesuweer Schloot bei Bau-km 101+481,89 hat eine lichte Weite von 10,80 m und eine lichte Höhe von rund 4,10 m vom berechneten HQ<sub>100</sub>. Die vorhandene Brücke BW Nr. 11047 als Unterführung des Wesuweer Schloot wird durch das neue Brückenbauwerk ersetzt. Der Wesuweer Schloot wird mit einer 2 m breiten Berme als Querungshilfe für Kleintiere geplant. Wie aus den Berechnungsunterlagen 18.2.2.6, ersichtlich, findet hier keine Erhöhung der jeweiligen Wasserspiegel im Zuge der Neuplanung und somit keine Verschlechterung des Abflussverhaltens statt.

### Goldbach (Skizze 2)

Die geplante Brücke (Bauwerk PA 1/07) über den Goldbach bei Bau-km 104+360,7 hat eine lichte Weite von 10,80 m und eine lichte Höhe von rund 2,20 m bezogen auf das HW<sub>100</sub>. Die vorhandene Brücke BW Mep 1 (10960) als Unterführung des Goldbaches wird durch das neue Brückenbauwerk ersetzt. Der Goldbach wird mit 2 m breiten Bermen als Querungshilfe für Kleintiere geplant. Die westliche Berme ist mit +13,55 m NHN über dem berechneten HW<sub>10</sub> angeordnet. Gemäß den durchgeführten Berechnungen findet durch den Ersatzneubau keine signifikante Erhöhung der jeweiligen Wasserspiegel im Zuge der Neuplanung und somit keine Verschlechterung des Abflussverhaltens statt.

### Flutmulde (Skizze 5)

Die Flutmulde unterhalb des vorhandenen Bauwerkes PA 1/10.1 ist rund 140 m breit und rund 440 m lang. Die Geländehöhen im Bereich des Bauwerkes liegen bei rund 10,60 m, die Flutmulde ist auf rund 10,00 m abgesenkt.

Aufgrund der Verbreiterung der Trasse und des Neubaus des Bauwerkes PA 1/10.2 auf der südlichen Seite des vorhandenen Bauwerkes wird auch die Flutmulde um rund 10 m nach Süden verlängert.

Der vorhandene Wirtschaftsweg wird verlegt. Der Wirtschaftsweg befindet sich derzeit auf einer Höhenlage von rund 11,00 m und ist entlang der Flutmulde auf das vorhandene Geländeniveau auf 10,60 m abgesenkt. Der geplante Wirtschaftsweg erhält die gleiche Höhenlage wie im Bestand.

Die vorhandene Brücke PA 1/10 über die Flutmulde bei Bau-km 105+744 hat eine Gesamtstützweite von 161,20 m. Die geplante Brücke erhält eine lichte Weite von 160,00 m.

Der geforderte Freibord bei einem Abfluss  $HQ_{100}$  von mindestens 0,50 m kann eingehalten werden.

Aufgrund der Verbreiterung des Bauwerkes und der Flutmulde werden sich in Abhängigkeit der Fließgeschwindigkeiten die Verluste an den Brückenpfeilern etc. aufgrund der Verlängerung der Einbauten nur unwesentlich erhöhen, so dass keine signifikante Veränderung des Abflussverhaltens stattfinden wird.

Die Flutmulde ist von Bewuchs freizuhalten. Die Unterhaltung des Bereiches hat so zu erfolgen, dass die Mulde auch dauerhaft frei bleibt.

#### **Ems-Altarm Versen (Skizze 6 und 7)**

Die vorhandene Brücke PA 1/11.1 über den Altarm Versen bei Bau-km 106+667,48 hat eine Gesamtstützweite von 86,0 m. Die geplante Brücke Bauwerk PA1/11.2 ist mit einer lichten Weite von 78,00 m geplant. Die gesamte Stützweite beträgt ebenfalls 86,00 m. Der erforderliche Freibord von 0,50 m im Hochwasserfall ( $HQ_{100}$ ) kann eingehalten werden.

Die weiter westlich liegenden Brücke Bauwerk PA1/13.1 über den Altarm Versen bei Bau-km 107+308,59 hat eine Gesamtstützweite von 102,00 m. Die geplante Brücke PA 1/13.2 über den Altarm Versen hat ebenfalls eine Gesamtstützweite von 102,0 m. Die angegebene lichte Weite beträgt 88,50 m. Die neue Konstruktionsunterkante ist mit min. +15,58 m NHN angegeben. Hier kann ein Freibord von > 3,00 m realisiert werden.

#### **Ems (Skizze 8)**

An Bau-km 108+000,18 besteht die Brücke Bauwerk PA1/15.1 zur Überquerung der Ems.

Die angegebene lichte Weite des vorhandenen Bauwerkes beträgt 133,15 m. Das geplante Brückenbauwerk PA 1/15.2 ist mit einer lichten Weite = 138,00 m vorgesehen.

Wie aus den hydraulischen Berechnungen ersichtlich findet an der Emsbrücke keine signifikante Erhöhung der jeweiligen Wasserspiegel im Zuge der Neuplanung und somit keine Verschlechterung des Abflussverhaltens statt.

#### **11.1.1 Freibord der Brückenbauwerke bezogen auf $HW_{100}$**

Nachfolgen sind die Konstruktionsunterkanten (KuK) der Bauwerke mit dem  $HW_{100}$  gegenübergestellt. Der Freibord beträgt bei allen Bauwerken mindestens die nach DIN 19661 geforderten 0,5 m.

**Tabelle 9: Freibord der Brückenbauwerke**

Bau-km	Gewässer	BW. Nr.	min. KuK m NHN	HW <sub>100</sub> m NHN	Freibord
101+481,89	Wesuweer Schloot	PA1/03	18,68	14,56	4,12 m
104+360,7	Goldbach	PA1/07	16,11	13,53	2,58 m
105+754,45	Flutmulde	PA1/10.1 und 2	12,82	12,31	0,51 m
106+667,48	Altarm	PA1/11.1 und 2	12,86	12,31	0,55 m
107+308,59	Altarm	PA1/13.1 und 2	15,58	12,31	3,27 m
108+000,18	Ems	PA1/15.1 und 2	17,20	12,83	4,37 m

## 11.2 Durchlässe

Die vorhandenen Durchlässe werden bis auf den Durchlass des Papenbuschgrabens erneuert. Die hydraulischen Berechnungen sind in den Berechnungsunterlage 18.2.2.7 enthalten. In der folgenden Tabelle sind die geplanten Durchlässe mit den ausschlaggebenden Daten enthalten.

**Tabelle 10: geplante Rohrdurchlässe**

Bau-km	Gewässer	HQ <sub>100</sub>	Länge	DN bzw. KD	So Einl.	So Graben	So Ausl.	So Graben
	Durchlässe	m <sup>3</sup> /s	m	mm bzw. m	m NHN	m NHN	m NHN	m NHN
102+311	Graben Nr. 320	0,130	58,0 m neu 76,0 m ges.	DN 800	15,13 vorh.		14,40	14,50
105+104	Graben Nr. 308	0,463	53,0 m	KD 1,99 x 1,25	12,05	12,30	11,99	12,24
	Graben Nr. 308	0,463	61,0 m	KD 1,99 x 2,00	12,01	12,21	11,94	12,14
108+276	Graben Nr. 609	0,097	85,0 m	DN 800	9,72	9,88	9,65	9,81
	Graben Nr. 609	0,097	20,0 m	DN 800	9,81		9,79	9,95
108+658	See		68,0 m	KD 1,99 x 1,25	10,25		9,91	
108+901	Graben Nr. 609	0,040	61,0 m	DN 800	10,33	10,49	10,12	10,28
109+447	Papenbuschgraben	0,298	78,4 m neu 11,0 m	DN 800	9,93		9,73	

### Graben Nr. 320 (Skizze 2)

Der vorhandene Durchlass für den Graben Nr. 320 bei Bau-km 102+311 hat einen Durchmesser von DN 800. Aufgrund der Verbreiterung der Trasse ist ein längerer Durchlass erforderlich. Somit ist vorgesehen, den vorhandenen Durchlass durch einen neuen Durchlass DN 800 zu ersetzen. Jedoch soll der Durchlass nördlich der Trasse an den vorhandenen Durchlass angebunden werden. Der Übergang vom vorhandenen Rohr zum neu geplanten erfolgt mittels Schachtbauwerk DN 1.200. Zur Anbindung der Abflüsse aus dem südlich der Trasse geplanten Graben ist ein seitlicher Zulauf DN 500 vorgesehen. Diese Anbindung erfolgt innerhalb eines zu errichtenden Schachtes.

#### **Graben Nr. 308 (Skizze 4)**

Der vorhandene Durchlass des Grabens 308 besteht aus einem Rahmenprofil LW = 1,00 m, LH = 0,75 m. Aufgrund der geplanten Anbindung der L 48 an die Trasse ist eine Umverlegung des Grabens erforderlich. Der geplante Rahmen wird an Bau-km 105+104 als Kleintierdurchlass mit einer lichten Weite von 1,99 m und einer lichten Höhe von 1,25 m ausgebildet. Vor der Verrohrung des Grabens ist ein Sandfang vorgesehen. Nördlich der geplanten Trasse ist eine Querung der L 48 erforderlich, um wieder den alten Grabenverlauf aufzunehmen. Vorgesehen ist für diesen Durchlass ebenfalls ein Profil, das auch die Funktion eines Kleintierdurchlasses übernimmt. Hydraulisch wäre für die Querung der Landesstraße auch ein Kreisprofil DN 1.000 ausreichend, (siehe Berechnungsunterlagen 18.2.2.7). Auf der Nordseite der Strecke ist eine Einleitungsstelle in den Graben 308 geplant. Die einzuhaltenden Randbedingungen sind in Kapitel 7.1.4.3 beschrieben.

#### **Graben Nr. 609 (Bau-km 108+276 – Skizze 9)**

Der Graben Nr. 609 quert die E 233 bei Bau-km 108+341 gemäß der Fließrichtung des offenen Grabenverlaufes relativ schräg in nordwestliche Richtung. Aufgrund der Veränderung des Bauwerkes PA1/16 ist eine Umverlegung des Grabens erforderlich. Vorgesehen ist, den Graben rund 80 m auf der Südseite der Trasse zu verschwenken und dann rechtwinklig die Trasse der E 233 zu kreuzen. Wie beim Graben 308 ist vor der Verrohrung die Anordnung eines Sandfanges vorgesehen. Als Mindestdurchmesser gemäß RAS-Ew ist für längere Durchlässe eine Abmessung DN 800 vorgesehen. Für das nur rund 0,149 km<sup>2</sup> große Einzugsgebiet ist ein Kreisquerschnitt DN 800 ausreichend (siehe Berechnungsunterlagen 18.2.2.7).

#### **Dreieckiger See (Skizze 10)**

Die beiden Seen bei Bau-km 108+647 sind durch einen Durchlass DN 800 miteinander verbunden. Zwischen den Seen findet kein wesentlicher Abfluss statt. Im Zuge der Baumaßnahmen wird dieser durch einen Kleintierdurchlass mit einer lichten Höhe von 1,50 m und einer lichten Weite von 1,99 m ersetzt.

#### **Graben Nr. 609 (Bau-km 108+901- Skizze 11)**

Der vorhandene Durchlass DN 600 bei Bau-km 108+901 wird durch einen Durchlass DN 800 ersetzt. In der Lage bleibt der Durchlass unverändert. An dieser Stelle des Grabens ist das Einzugsgebiet kleiner als an Bau-km 108+276, so dass auch hier die Mindestabmessung von DN 800 gemäß RAS-Ew ausreichend ist.

#### **Papenbuschgraben (Skizze 12)**

Bei Bau-km 109+435 quert der Papenbuschgraben die Trasse der E 233. Der Durchlass hat eine Größe von DN 800. Aufgrund der Verbreiterung der Trasse ist eine Verlängerung des vorhandenen Durchlasses erforderlich. Da auf der Südseite der Trasse ein weiterer Durchlass als Wegekreuzung vorhanden ist, werden die beiden Durchlässe verbunden. Die Rohrenden werden mit Blindschächten bzw. Schächten mit rückstausicheren (druckdichten) Deckeln verbunden. Der Lückenschluss der Durchlässe beträgt 11 m. Der gesamte Durchlass ist dann zukünftig rund 80 m lang.

Hydraulisch ist ein Durchmesser DN 800 ausreichend. Der Nachweis ist in den Berechnungsunterlagen 18.2.2.2 abgedruckt.

### 11.3 Sohlschubspannung

Nachfolgend sind die ermittelten Sohlschubspannungen der Planung der jeweiligen Gewässer für die verschiedenen Wasserspiegellagen aufgeführt:

<b>Tabelle 11: Sohlschubspannungen</b>					
<b>Bau-km</b>	<b>Gewässername</b>	<b>MNQ [N/m<sup>2</sup>]</b>	<b>MQ [N/m<sup>2</sup>]</b>	<b>HQ<sub>10</sub> [N/m<sup>2</sup>]</b>	<b>HQ<sub>100</sub> [N/m<sup>2</sup>]</b>
101+481,89	Wesuweer Schloot	0,4	0,63	1,69	2,38
102+311	Graben Nr. 320	0,64	3,13	6,01	7,88
104+351,03	Goldbach	7,56	4,16	3,74	7,23
105+104	Graben Nr. 308	3,18	4,86	8,00	12,42
105+754,45	Flutmulde	-	-	1,53	1,64
108+100,18	Ems	2,36	4,82	12,07	14,07
108+276	Graben Nr. 609	0,23	0,32	1,72	2,36
108+901	Graben Nr. 609	-	0,2	1,68	2,44
109+447	Papenbuschgraben	1,21	4,25	8,54	5,12

Die Sohlsicherung erfolgt durch Schüttsteine CP 45/120 mm. Die kritische Sohlspannung des gewählten Materials von 30 bis 40 ist höher als die ermittelten Werte.

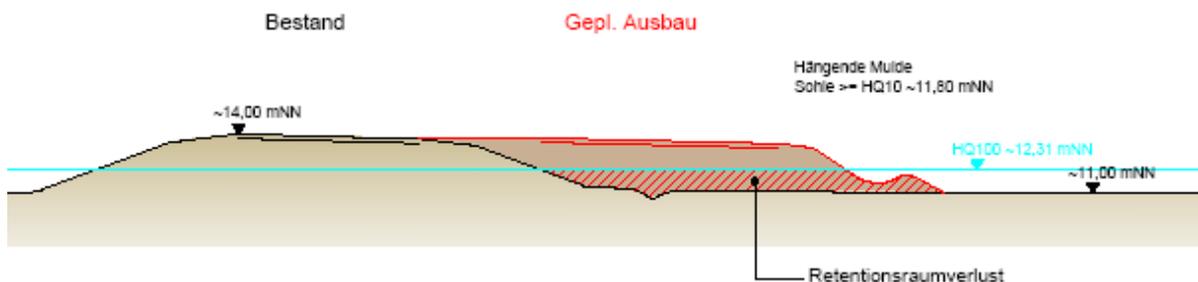
## 12. Retentionsraum

Durch den Ausbau der E 233 geht im südlichen Bereich des Trassenverlaufs zwischen Bau-km 105+840 und 109+880 Retentionsvolumen von rund 56.200 m<sup>3</sup> verloren.

### 12.1 Retentionsraumverlust

Zur Ermittlung des Retentionsverlustes des Überschwemmungsgebietes der Ems durch die Verbreiterung der Ausbaustrecke in südliche Richtung wurde die betroffene Strecke in 8 Längenabschnitte unterteilt. Die Abschnitte sind im Übersichtslageplan dargestellt. Die gewählten Teilabschnitte ergeben sich durch Bauwerke bzw. querende Gewässer.

Die angefügte Skizze stellt den Retentionsverlust beispielhaft dar.



**Abbildung: 1 Querschnitt E233 Retentionsraumverlust**

Der Abschnitt 1 befindet sich zwischen Bau-km 105+840 und 106+610 und wird begrenzt durch die Flutmulde und dem Ems-Altarm-Versen. Hier liegt der berechnete Wasserstand  $HW_{100}$  der Ems bei +12,31 m NHN.

Die Abschnitte 2 und 3 erstrecken sich von Bau-km 106+720 bis 107+250, diese liegen zwischen dem Ems-Altarm Versen und werden durch einen Wirtschaftsweg unterbrochen.

Der Abschnitt 4 liegt östlich vom Ems-Altarm Versen und reicht bis Bau-km 107+650. Die berechneten Wasserstände des  $HW_{100}$  erreichen +12,37 m NHN.

Der Abschnitt 5 liegt westlich der Ems von Bau-km 107+720 bis zur Ems. Das zur Berechnung verwendete  $HW_{100}$  wurde interpoliert und beträgt +12,77 m NHN.

Der Abschnitt 6 endet an Bau-km 108+350 (Graben Nr. 609). Der Wasserspiegel des  $HW_{100}$  ist mit +12,85 m NHN berechnet.

Der Abschnitt 7 umfasst die Baustrecke zwischen km 108+370 und 109+160. Im Osten dieses Abschnittes reicht aufgrund der Topografie das Überschwemmungsgebiet nicht bis an die Baustrecke heran. Die zu berücksichtigenden Hochwasserstände liegen zwischen +12,88 m NHN und +13,04 m NHN und sind für die Berechnung durch Interpolation mit +12,96 m NHN festgelegt.

Der Abschnitt 8 bzw. das Überschwemmungsgebiet endet an Bau-km 109+880 durch die Dammböschung der K 247. Der zu berücksichtigende Wasserstand des  $HW_{100}$  wurde hier auf +13,10 m NHN festgelegt.

Der durch den geplanten Ausbau entstehende Retentionsraumverlust wurde durch Verschneidung des digitalen Geländemodells der geplanten Trasse mit den entsprechenden Wasserständen  $HW_{100}$  ermittelt. Dazu wurde im ersten Schritt das DGM der bestehenden Trasse mit dem DGM der geplanten Trasse verschnitten. Das daraus entstandene DGM wurde mit den Höhenlamellen 0,50 m vom  $HW_{100}$  aus verschnitten. Die Ausgabe aus dem Programm definiert dann den „Auftrag“ im definierten Bereich bis zur Zielhöhe. Somit ergibt sich aus der Differenz Volumen Bestand – Volumen Planung der Retentionsverlust (diese Werte finden sich in den Berechnungsunterlagen 18.2.2.9 wieder).

Neben dem Verlust durch Verbreiterung der Trasse ergibt sich auch ein Retentionsraumverlust durch den Neubau der Sommerdeiche im Bereich des geplanten Retentionsausgleiches in Höhe des heute vorhandenen Abbemühlenweges.

## **12.2 Retentionsausgleich**

Der Retentionsverlust sollte in räumlicher Nähe und lamellengleich bzw. höhengleich kompensiert werden.

Westlich des Ems-Altarms Versen (ca. Bau-km 105+500) steht eine nahe gelegene Fläche zur Verfügung, die durch den Rückbau des Abbemühlenweges, als Retentionsfläche genutzt werden kann. Die bis zur Frankfurter Straße reichende Fläche ist dreiecksförmig und rund 7,5 ha groß.

Der vorhandene Sommerdeich verläuft derzeit parallel zum Altarm Versen mit einer Höhe von 11,40 m NHN. Die Fläche hinter dem vorhandenen Sommerdeich liegt auf einem Höhenniveau von rund +10,00 m NHN und steigt zum Abbemühlenweg auf ca. +17,00 m NHN an. Bis zur Frankfurter Straße ist das Gelände relativ eben auf gleichem Höhenniveau.

Östlich des Abbemühlenweges verläuft der Graben Nr. 315 (Gewässer III. Ordnung) von Süden nach Norden bis in den Ems-Altarm Versen. Vor der Einmündung in den Ems-Altarm nimmt der Graben den von Nord nach Süd verlaufenden Graben Nr. 314 (Gewässer III. Ordnung) auf. Der Graben ist im Bereich des Sommerdeiches mit einem Sielbauwerk vor Rückstau aus dem Ems-Altarm geschützt.

Da der wesentliche Volumenverlust des Überschwemmungsgebietes zwischen den Wasserständen +11,00 m NHN und +12,75 m NHN entsteht ist vorgesehen, einen Teil des vorhandenen Sommerdeiches - mit einer Höhe von 11,40 m NHN - am Abbemühlenweg zu verlegen und die dreiecksförmige Fläche bis zur Frankfurter Straße auf eine Höhe von 11,00 m NHN abzusenken. Der angegebene Wasserstand  $HW_{100}$  beträgt in diesem Abschnitt 12,32 m NHN.

Das vorhandene Poldergebiet wird durch die Verlegung des Sommerdeiches wieder geschlossen, (siehe Unterlage 18.2.6 Blatt 13 - Lageplan Retention). Die beiden Arme des Sommerdeiches

werden bis an die entstehende Böschung an der Frankfurter Straße gezogen. Der vorgesehene Wirtschaftsweg verläuft mit einer geplanten Höhe von rund 11,40 m NHN als Berme in der entstehenden Böschung des Poldergebietes und kann im Norden an den vorhandenen Weg, der parallel zum Gewässer Nr. 314 verläuft, wieder angeschlossen werden.

Die Gräben Nr. 314 und Nr. 315 bleiben erhalten. Auch das vorhandene Sielbauwerk des Grabens Nr. 315 bleibt bestehen. Die beiden geplanten Querungen der Gewässer mit dem Sommerdeich erhalten Rohrdurchlässe DN 600 mm und werden ebenfalls mit Sielbauwerken ausgestattet.

Die Wiederverwertung des Bodens ist Teil der aktuellen Planungen und Grundlage der Massenbilanz und der Kostenberechnung.

Die Berechnung des Ausgleiches erfolgt analog dem Retentionverlust, also ebenfalls in Höhenlamellen, jedoch nicht durch die Verschneidung des digitalen Geländemodells, sondern durch Berechnung von mittleren Flächen in der Höhenlamelle, die dann mit der Höhe multipliziert wird. Aufgrund des Abtrages des Sommerdeiches wird neben dem Volumen des Sommerdeiches (bis auf eine Höhe von +11,40 m NHN) und dem Retentionsgewinn durch den Abbau des vorhandenen Bodens auch für Wasserstände unterhalb der Höhe des Sommerdeiches zusätzliches Retentionsvolumen gewonnen (siehe Unterlage 18.2.8 Blatt 1 - Schnitt Retention). Dieses Volumen wird nicht gesondert betrachtet, da es für das Überschwemmungsgebiet entsprechend dem Wasserstand  $HW_{100}$  mit +12,32 m NHN nicht relevant ist. Bei geringeren Wasserständen (z. B. Sommerhochwasser) steht jedoch größeres Retentionsvolumen zur Verfügung.

Als Retentionsgewinn wurde darüber hinaus auch der Rückbau der Sommerdeiche im „Borkener Paradies“ berücksichtigt.

Dem Verlust von rund 56.200 m<sup>3</sup> steht gemäß folgender Tabelle ein Gewinn von rund 63.100 m<sup>3</sup> gegenüber, so dass ein Ausgleich von zusätzlich rund 6.900 m<sup>3</sup> erfolgt.

Der Verlust in der Höhenlamelle 1 kann nicht vollständig ausgeglichen werden. Jedoch steht der negativen Differenz in der ersten Höhenlamelle von rund -4.000 m<sup>3</sup> in den Höhenlamellen 2 und 3 eine positive Differenz von 8.800 m<sup>3</sup> gegenüber. In den Lamellen 4 bis 6 erfolgt ebenfalls ein ausreichender Ausgleich.

Die detaillierte Berechnung ist den Berechnungsunterlagen beigelegt.

**Tabelle 12: Berechnung des Retentionsausgleiches**

Retentionsgewinn Gesamt	Lamellen- höhe 0,50 m	Retentionsverlust Gesamt	Lamellen- höhe 0,50 m	
Volumen [m <sup>3</sup> ]		Volumen [m <sup>3</sup> ]		Volumendifferenz [m <sup>3</sup> ]
21.022,00	Lamelle 1	24.885,45	Lamelle 1	-3.863,45
20.761,25	Lamelle 2	18.360,63	Lamelle 2	2.400,62
14.439,80	Lamelle 3	8.023,82	Lamelle 3	6.415,98
2.891,00	Lamelle 4	3.508,03	Lamelle 4	-617,03
2.784,00	Lamelle 5	1.429,42	Lamelle 5	1.354,58
1.224,00	Lamelle 6	0,00	Lamelle 6	1.224,00
rund 63.100,00		rund 56.200,00		rund 6.900,00

Zur Realisierung des Bodenabbaus im Bereich des Abbermühlenweges ist die Umverlegung der vorhandenen 30 KV-Freileitung erforderlich. Die vorgesehene Trasse ist in Unterlage 18.2.4 Blatt 2 - Übersichtslageplan Gebietsentwässerung - dargestellt.

### 13. Bauliche Gestaltung

#### 13.1 Versickerungsanlagen

##### 13.1.1 Versickerungsmulden

Die Versickerungsmulden erhalten Regelbreiten von 2,00 m und eine Tiefe von 0,20 bis 0,30 m. Abschnittsweise werden Mulden mit Breiten von 3,00 m bis 4,50 m erforderlich. Die Mulden werden mit einer Schicht aus 30 cm Oberboden angedeckt und mit einer Rasensaat versehen. Ein- und Auslaufbereich der Mittelstreifenentwässerung werden mit Raubettmulden gegen Erosion gesichert. Bei Anordnung der Mulden am Bankett werden diese entsprechend dem Längsgefälle hergestellt. Bei einer Ausführung mit stärkerem Gefälle werden die Mulden in regelmäßigen Abständen mit Sohlschwellen unterbrochen (siehe RAS-Ew, Kapitel 7.2.3.1), wobei die Abstände der Sohlschwellen vom Gefälle der Mulden abhängig ist.

##### 13.2 Sedimentationsanlage

Zur Erlangung des geforderten Durchgangswertes ist eine Sedimentationsanlage mit Dauerstau und maximal 18 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>·h) Oberflächenbeschickung bei  $r_{krit} = r_{(15;n=1)}$  erforderlich. Mit diesen Parametern des Typs D25d wird ein Durchgangswert  $D=0,35$  erreicht. Diese Werte können durch eine Sedimentationsanlage ViaSedi rund, Typ 18R 24N, der Fa. Mall-Umweltsysteme eingehalten werden, siehe auch Kapitel 6.1.4.3.

#### 13.3 Querungsbauwerke mit Gewässern

##### 13.3.1 Brücken

Die Widerlager und Stützen sind mit Böschungspflaster in Beton gegen Erosion zu sichern.

### **13.3.2 Durchlässe**

Die Ein- und Ausläufe der Rohrdurchlässe werden mit Wasserbauschüttsteinen CP 45/120 mm mit einer Schichtdicke von 20 cm auf Filtervlies gesichert. Bei einer Grabenumverlegung wird die Böschung mit einem Gefälle von 1:2 ausgebildet. Bei bestehenden Gewässern wird der Durchlass an das vorhandene Grabenprofil angepasst. Die Böschungswinkel zu den Ein- und Ausläufen werden dazu analog ausgebildet. Das Gefälle der Durchlässe wurde an die vorhandenen Bauwerke angepasst.

### **13.3.3 Grabenausbau**

Die Sohlbreite und Böschungsneigungen sind an die bestehenden Gräben anzupassen. Die Sohle ist mit Pfählen und Faschinenmaterial gegen Erosion zu sichern.

## **13.4 Retentionsraum**

Der geplante Retentionsraum entsteht überwiegend durch Bodenaushub bzw. Bodenabbau in der oben beschriebenen Fläche und durch Verlegung des vorhandenen Sommerdeiches. Der die Fläche querende Abbemühlenweg wird im Zuge des Ausbaus der E 233 zurückgebaut. Die vorhandenen Gewässer bleiben bestehen und werden gegen Rückstau durch Sielbauwerke geschützt. Diese Sielbauwerke bestehen aus Stirnwänden an den Durchlassenden DN 600 mm und erhalten eine Rückstauklappe.

Die Folgenutzung der überplanten Flächen ist im Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) als Komplexmaßnahme 3A als Neuschaffung des Retentionsraumes aufgeführt. Neben dem Neubau und dem Rückbau des Sommerdeichabschnittes ist für den überwiegenden Teil der ausgekofferten Fläche die Maßnahme 3.2 A „Entwicklung von Extensivgrünland“ mit einem Zielbiotop aus „GMF“ Mesophiles Grünland mäßig feuchter Standorte und „GMS“ Sonstiges mesophiles Grünland beschrieben. Diese Fläche umfasst dann rund 5,8 ha. Für den südwestlichen Streifen ist die Entwicklung von Erlen-Eschen-Auwäldern am Altarm Versen mit den Zielbiotopen:

WHA Hartholzauwald im Überflutungsbereich (FFH-LRT 91F0)

WET (Traubenkirschen-) Erlen- und Eschen-Auwald der Talniederungen

WAR Erlenbruchwald nährstoffreicher Standorte

für eine Flächengröße von rund 2,0 ha vorgesehen.

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht ist die Maßnahme 3.3 A mit der Entwicklung von Erlen-Eschen-Auwäldern am Altarm Versen positiv einzustufen. Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt, dass durch die erhöhte Rauheit als hydraulischer Parameter Abminderungen der Scheitelabflüsse und Wasserspiegelanhebungen durch Auwaldentwicklung möglich sind und somit als wasserwirtschaftliche Ausgleichmaßnahmen vorstellen lassen. Eine pauschale Quantifizierung ist hier jedoch nicht nötig, da der Nachweis des Retentionsausgleiches durch das geplante „Abtragsvolumen“ erfolgt.

Sommerdeiche sollen in der Regel landwirtschaftlich genutzte Flächen gegen kleine und mittlere Hochwasser schützen. Da sie nicht wie die Hochwasserschutzdeiche mit einem Freibord dimensioniert sind, können sie zeitweise überströmt werden. Aus diesem Grund sollte die Böschung auf der Landseite flacher sein als auf der Wasserseite.

Zur Herstellung des Retentionsausgleiches soll ein rund 400 m langer Abschnitt des vorhandenen Sommerdeiches verlegt werden.

Der geplante Sommerdeich besteht aus zwei Deichabschnitten, die an die geplante Böschung bzw. an den geplanten Wirtschaftsweg des Retentionsbeckens anschließen. Der vorhandene Sommerdeich wird über eine Länge von rund 400 m entfernt. Die geplanten Deichquerschnitte orientieren sich dabei an den vorhandenen Querschnitten.

Im Süden wird ein neuer Sommerdeich mit einer Kronenhöhe von 11,40 m NHN vom vorhandenen Deich in westliche Richtung um 150 m verlegt, bis dieser an die Einschnittsböschung des Retentionsraumes angebunden werden kann. Der südliche Deichabschnitt erhält eine Gesamthöhe von rund 1,70 m, die sich aus der Kronenhöhe von +11,40 m NN und vorhandenen Geländehöhen im Abschnitt von rund +9,70 m NN ergeben. Die Kronenbreite wird mit mindestens 3,00 m festgelegt. Die Böschung wird zum Ems-Altarm Versen mit einer Neigung von ca. 1:4 angelegt. Landseitig wird die Böschung mit einer deutlich flacheren Neigung bis 1:8 ausgeführt. Das so entstehende Profil des Sommerdeiches nimmt das vorhandene Profil auf und besteht parallel zur Frankfurter Straße aus einer Einschnittsböschung 1:3.

Der nördliche Deichabschnitt wird ebenfalls bis zur geplanten Einschnittsböschung nach Westen gezogen, wobei dieser Deichabschnitt eine rund 0,70 m geringere Höhe erhält. Entsprechend dem aufzunehmenden Deichquerschnitt betragen die Böschungsneigungen 1:3 und 1:6. Auch hier entspricht das geplante Deichprofil dem vorhandenen Profil.

Bei Hochwasser wird der Deich durch das hoch anstehende Wasser belastet. Dann besteht ein Wasserdruckunterschied zwischen Luft- und Wasserseite des Deichs. Im Deichkörper erfolgt die Angleichung zwischen beiden Drücken. Da das hier anstehende Deichbaumaterial nicht vollkommen dicht ist, kommt es zu einer landeinwärts gerichteten Wasserströmung durch den Deich. Die Sickerlinie stellt sich in der Regel in Form einer leicht geschwungenen Linie zwischen dem Hochwasser- und dem Grundwasserspiegel ein. Durch die flacher geneigte Luft- bzw. Landseite wird erreicht, dass die Sickerlinie nicht in der Deichrückseite endet, was dort einen Wasseraustritt bedeuten würde.

Aufgrund der statischen Erfordernisse ergeben sich somit in der Regel, gemäß den Angaben aus dem Merkblatt der DWA-M 507-1 (Ausgabe Dezember 2011), vergleichsweise flache landseitige Böschungsneigungen, die abhängig vom abzuführenden Abfluss häufig zwischen 1:5 und 1:10 liegen.

Die Deichkronen werden zur Wasserseite um 2 % geneigt.

Für die Herstellung der Deiche ist Sandboden zu verwenden. Dieser muss gut verdichtungsfähig sein. Er sollte aus bindigen Fein- und Mittelsanden mit einem  $k_f$ -Wert um  $1 \cdot 10^{-5}$  m/s bestehen. Aufgrund der vorliegenden Untersuchungen im Bereich des geplanten Retentionsbeckens kann von einem Untergrund aus Feinsanden ausgegangen werden. Beim Einbau der Bodenmengen für den Deich ist ein ausreichendes Sackmaß zu berücksichtigen.

Durch die Anbindung des Sommerdeiches an den Wirtschaftsweg in der Einschnittsböschung des Retentionsraumes wird die Unterhaltung des Sommerdeiches gegenüber der bestehenden Situation verbessert.

Gemäß den Vorgaben der DIN 19712 kann für Flusssdeiche bis zu einer Höhe von 2 m, die eine Kronenbreite von mindestens 3 m und Böschungsneigungen von 1:3 oder flacher besitzen, ein Standsicherheitsnachweis entfallen.

Im Untergrund wurden in den Rammkernsondierungen 1 bis 4 im Bereich des Retentionsausgleichsareals Fein- und Mittelsande angetroffen.

Die Pflege ist so durchzuführen, dass die Sommerdeiche von Gehölzbewuchs frei bleiben.

#### **13.4.1 Sommerdeichlinien**

Gemäß dem Antrag zur Herstellung der Sommerdeiche des Polders Versener Insel (aufgestellt am 2.2.1938) entstanden aufgrund der vorhandenen Anhöhe zwei Sommerdeichabschnitte. Der südliche Abschnitt, Sommerdeich A, mit einer Deichkrone auf +11,30 m NN und der westliche Teil B mit einer Krone auf +11,01 m NN. Die Deiche haben eine Kronenbreite von 2,00 m. Die Böschungen waren außen mit einer Neigung von 1:2,5 und binnen von 1:4 geplant.

In den vorliegenden Unterlagen zum Sommerpolder Versen-Abbemühlen sind Querschnitte mit einer Deichkrone von 2,0 m Breite und Böschungsneigungen von 1:5 und 1:8 verzeichnet (Antrag auf hochwasseraufsichtliche Genehmigung vom 30.08.1960).

Die Trasse dieses Bauabschnittes der E233 quert die ideellen Sommerdeichlinien bzw. die Sommerdeiche der Sommerpolder Versen/ Abbemühlen des Wasser- und Bodenverbandes Ems-West und den Polder Borken/ Hemsen des Wasser- und Bodenverbandes Ems-Ost. Abschnittsweise liegen Planunterlagen der Verläufe der Deichlinien vor, teilweise ergeben sich die Verläufe aus topografischen Karten. Der vorhandene Schutz vor Sommerhochwasser wird durch die geplanten Eingriffe zur Verbreiterung der Trasse der E233 nicht nachteilig beeinträchtigt, da lediglich eine Verbreiterung der vorhandenen Trasse, die mit ihrer Gradientenhöhe über dem Sommerhochwasser liegt, erfolgt. Die Trasse querende Deichlinien werden an die verbreiterten Dammböschungen der Trasse angebunden.

Innerhalb des Ems-Altarms Versen ist in der Unterlage „Landschaftspflegerische Maßnahmen“ unter Punkt 10 die Komplexmaßnahme „Borkener Paradies“ dargestellt.

Dieses umfasst im Westen ein Habitatbaumkonzept zur Förderung gehölzbrütender Vogelarten und von baumbewohnenden Fledermausarten.

Das Borkener Paradies ist als Naturschutzgebiet ausgewiesen, Teilflächen unterliegen den Maßnahmen 10.1 bis 10.3. des Landschaftspflegerischen Begleitplanes. Diese bestehen aus der Entwicklung von artenreichen mesophilen Grünlandbeständen / Feuchtgrünland, aus der Anlage und Entwicklung einer Hutelandschaft mit Baum- und Gehölzgruppen sowie von mageren Grünlandstandorten und der Anlage und Entwicklung von Kleingewässern mit Ufersaum und Aufweitung bestehender Gräben.

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht ist der Rückbau der Teilabschnitte der Sommerdeiche positiv zu beurteilen, da durch die Maßnahmen zusätzlicher Retentionsraum entsteht.

#### **13.4.2 Rückbau der Sommerdeichlinien „Borkener Paradies“**

Im Rahmen der Maßnahme 10.A (Komplexmaßnahme „Borkener Paradies“ des LBP) ist geplant, zwei Sommerdeichabschnitte mit einer Länge von rund 800 m zurückzubauen. Dieses betrifft einen Abschnitt im Süden (Sommerdeich A gemäß Unterlagen von 1938, siehe Unterlage 18.2.4. - Übersichtslageplan Gebietsentwässerung). Durch den Rückbau kann die Anlage und Entwicklung von Kleingewässern und Flutrasen gefördert werden. Die Maßnahme 10.3.A<sub>CEF/FFH</sub> wird im Maßnahmenblatt wie folgt beschrieben: Die Kleingewässer mit Ufersäumen werden im Komplex mit mesophilen (Feucht-) Grünlandbeständen sowie mit Feuchtheideflächen entwickelt. Zwei größere Bestandsgräben werden aufgeweitet und erhalten Flachwasserzonen. Im Bereich der Maßnahme 10.1A<sub>CEF</sub> liegende kleinere Bestandsgräben werden ebenfalls aufgeweitet. Ergänzend werden Kleingewässer mit einer max. Tiefe von ca. 2 m angelegt und 3 bestehende Gräben verschlossen.

Die aufgeweiteten Gräben und Kleingewässer werden nach Bedarf entschlammt. Die Krautsäume der Gewässer werden etwa alle drei Jahre gemäht, das Mähgut wird von der Fläche entfernt.

Der zweite Abschnitt umfasst einen Teil der Sommerdeichlinie B (Antrag 1938) nördlich der E233 (siehe Unterlage 18.2.4. - Übersichtslageplan Gebietsentwässerung). In diesem Abschnitt ist die Maßnahme 10.5 A<sub>CEF/FFH</sub> u.a. zur Anlage von Bach- und sonstige Uferlandschaften geplant.

Bestehende Ackerflächen werden zu Hochstaudenfluren und Uferröhricht entwickelt. Auf einer Länge von ca. 200 m wird im nördlichen Teil des Gebietes der Sommerdeich zurückgebaut. Es erfolgt eine Initialansaat bzw. Pflanzung auf ca. 50 % der Fläche, zusätzlich werden aus angrenzenden Beständen Soden verpflanzt. Hochstaudenfluren und Säume sind nach Bedarf etwa alle 3 Jahre zu mähen, das Mähgut ist von der Fläche zu entfernen.

Die Flächen sind zu erwerben.

## **14. Unterhaltung und Betrieb**

Für die Unterhaltung und den Betrieb der Entwässerungsanlagen sind die Festlegungen im Bauwerksverzeichnis bzw. Regelungsverzeichnis maßgebend.