

# Planfeststellung

## Wassertechnische Untersuchung

für den

Neubau der A 20 / A 26  
Abschnitt K 28  
bis Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein

### **Geänderte Planfeststellungsunterlage**

Aufgestellt:

Stade, den 06.12.2012

Im Auftrage: gez. Quast

<p>Aufgestellt: Stade, den 31.03.2009 Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr - GB Stade</p> <p>im Auftrage:       gez. Gummert</p>	

---

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Grundlagen der wassertechnischen Untersuchung</b>	<b>3</b>
1.1 Vorbemerkungen	3
1.2 Zielsetzung	3
1.3 Grundlagen für die Planung	4
<b>2 Bestehende Verhältnisse</b>	<b>5</b>
2.1 Vorbemerkungen	5
2.2 Geologische Verhältnisse	5
2.3 Bewirtschaftung und Oberflächenentwässerung	5
2.4 Wasserwirtschaftliche Zuständigkeiten	6
2.5 Wasserwirtschaftliche Verhältnisse in den Verbandsgebieten	7
2.5.1 Schleusenverband Ritsch	7
2.5.2 Gauensieker Schleusenverband	8
2.5.3 Wasser- und Bodenverband Krautsand (Deichvorland)	9
2.5.4 Gewässerkreuzungen und Poldergebiete - Überblick	10
<b>3 Allgemeine Hinweise zum Bau der Autobahn</b>	<b>11</b>
3.1 Bauausführung	11
3.2 Spezifische Forderungen der Verbände und der Wasserbehörden	12
3.3 Mögliche Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft	12
3.3.1 Unterbrechung der Vorflut	12
3.3.2 Veränderung des Oberflächenabflusses im Trassenbereich	13
3.3.3 Ersatzneubau bzw. Umrüstung technischer Anlagen	14
<b>4 Entwässerung der Fahrbahnflächen im Bereich der freien Strecke</b>	<b>15</b>
4.1 Berechnungsgrundlagen	15
4.2 Entwässerung der A 26 und A 20 im Bereich der freien Strecke	16
4.2.1 Entwässerungsabschnitte	16
4.2.2 Beidseitige Mulden-/ Grabenentwässerung in EA 1	17
4.2.3 Kanalisation in den Entwässerungsabschnitten EA 2 bis EA 3	20
4.2.4 Regenwasserbehandlung	22
4.3 Entwässerung der Rampen und nachgeordneten Straßen	22
4.3.1 K 28	22
4.3.2 Rampen der Anschlussstelle K 28 / A 26	23
4.3.3 Rampen des Autobahndreiecks A 20 / A 22 / A 26	23
4.3.4 L 111	24

---

4.3.5	Betriebsstraßen und Feuerwehraufstellflächen	24
<b>5</b>	<b>Entwässerung des Tunnels und des südlichen Trogs</b>	<b>25</b>
5.1	Entwässerungsabschnitte / Entwässerungssysteme	25
5.2	Entwässerung des Trogbauwerkes	25
5.2.1	Einleitbedingungen	25
5.2.2	Entwässerungssystem	25
5.3	Tunnelentwässerung	28
5.3.1	Bemessungsgrundlagen	28
5.3.2	Entwässerungssystem	28
5.4	Bauwerksdränage	30
5.4.1	Tunnel in offener Bauweise und Trogbauwerke	30
5.4.2	Bohrtunnel	30
<b>6</b>	<b>Untersuchungspunkte – Hydraulische Nachweise</b>	<b>32</b>
6.1	Untersuchungspunkt 1 - Ritscher Schleusenfleet	32
6.2	Untersuchungspunkt 2 – Ableitungsgraben Polder Nr. 6	33
6.3	Untersuchungspunkt 3 – Deichaußengraben	33
<b>7</b>	<b>Ersatzmaßnahmen in betroffenen Verbandsgebieten</b>	<b>35</b>
7.1	Vorbemerkungen	35
7.2	Zielsetzung der wasserwirtschaftlichen Planung	35
7.3	Wassertechnische Maßnahmen im SV Ritsch	36
7.3.1	Vorflut für die Straßenentwässerung	36
7.3.2	Verlegung / Anpassung von Verbandsgewässern	36
7.3.3	Dränagen und Gewässer III. Ordnung	37
7.3.4	Tabellarische Zusammenfassung	39
7.4	Wassertechnische Maßnahmen im Gauensieker SV	40
7.4.1	Vorflut für die Straßenentwässerung	40
7.4.2	Verbandsgewässer	40
7.4.3	Dränagen und Gewässer III. Ordnung	41
7.5	Wassertechnische Maßnahmen im WaBoV Krautsand	41
7.5.1	Vorflut für die Straßenentwässerung	41
7.5.2	Verbandsgewässer	41
7.5.3	Dränagen und Gewässer III. Ordnung	41
<b>8</b>	<b>Ergebnis der Untersuchung</b>	<b>43</b>

# **1 Grundlagen der wassertechnischen Untersuchung**

## **1.1 Vorbemerkungen**

Die vorliegende wassertechnische Untersuchung ist Bestandteil der Planfeststellungsunterlage zum Neubau der A 26 / A 20 als Nord-West-Umfahrung Hamburg im Abschnitt von der K 28 bis zur Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein.

Die Planung beinhaltet den Neubau der A 20 zwischen dem Anschluss an die zukünftige A 22 bzw. A 26 in Niedersachsen und der Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein sowie den Anschluss der A 26 an die A 20 mit dem Autobahndreieck A 20 / A 22 / A 26. Zum Anschluss an das nachgeordnete Straßennetz ist die Herstellung der Anschlussstelle K 28 / A 26 vorgesehen.

Für den Planungsabschnitt der A 20 zwischen dem Anschluss an die A 26 in Niedersachsen und der Anschlussstelle B 431 / A 20 in Schleswig-Holstein wurde ein länderübergreifender Bauentwurf erstellt. Im Planfeststellungsverfahren wird dieser Abschnitt für die Bundesländer Niedersachsen und Schleswig-Holstein gesondert betrachtet. Die Planfeststellungsgrenze wird durch die Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein, die in der Elbe verläuft, bestimmt.

Der Planfeststellungsabschnitt befindet sich im Landkreis Stade auf dem Gebiet der Gemeinde Drochtersen. Beginnend im Bereich des geplanten Autobahndreiecks A 20 / A 26 / A 22, verläuft die Trasse der A 20 in nordöstlicher Richtung bis an die Landesstraße L 111 zwischen Drochtersen und Ritsch/ Assel heran. Unmittelbar südlich der L 111 ist das südliche Tunnelportal der Elbquerung geplant. Anschließend unterquert die Autobahntrasse die ehemalige Elbinsel Krautsand und die Elbe, bevor sie nach ca. 5,6 km auf schleswig-holsteinischer Seite wieder die Oberfläche erreicht. Zur Baumaßnahme gehört die Errichtung des Tunnelbauwerks der A 20 unter der Elbe.

## **1.2 Zielsetzung**

Unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse und der Vorgaben der Unteren Wasserbehörde sollen die gewählten Entwässerungssysteme folgende Bedingungen einhalten:

- geringer Unterhaltungsaufwand
- geringe Störanfälligkeit gegenüber technischem Versagen
- Berücksichtigung der hohen Grund- und Schichtenwasserstände (keine Vermischung des ungereinigten Straßenwassers mit oberflächennah anstehendem Grundwasser oder Geländewasser)
- Aufgrund fehlender Versickerungsmöglichkeiten und bereits ausgelasteter bzw. überlasteter Gräben ist ein System einzusetzen, welches das Niederschlagswasser möglichst lange vor Ort hält und nur stark verzögert an das Gewässernetz abgibt.

- Drosselung des Abflusses aus den Entwässerungsanlagen der Straße auf eine Abflussspende von 1,2 l/(sxha). Dieser Wert entspricht den landwirtschaftlichen Abflussspenden und dem Bemessungsansatz der technischen Einrichtungen.

### **1.3 Grundlagen für die Planung**

Verwendete Richtlinien und Normen:

- [1] Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil: Entwässerung (RAS-Ew). Forschungsgesellschaft für Straßenbau und Verkehrswesen, Köln, 2005
- [2] Starkniederschlagshöhen für Deutschland – KOSTRA-DWD 2000. Deutscher Wetterdienst, GF Hydrometeorologie, Offenbach, 2000
- [3] DWA-Arbeitsblatt A 110: Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserkanälen und -leitungen. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., August 2006
- [4] DWA-Arbeitsblatt A 117: Bemessung von Regenrückhalteräumen. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., April 2006
- [5] DWA-Arbeitsblatt A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., März 2006
- [6] DWA-Arbeitsblatt A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., April 2005
- [7] DWA-Merkblatt M 153: Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., April 2005
- [8] Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (RABT). Forschungsgesellschaft für Straßenbau und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe "Verkehrsführung und Verkehrssicherheit", Köln, Ausgabe 2006

Verwendete Daten und Planungsunterlagen:

- [9] Höhenangaben Polder im Gebiet Ritsch und Gauensiek. Unterhaltungsverband Kehdingen, Wischhafen, 12.10.2006
- [10] Höhennivellement zur Einmessung der Wasserstandshöhen auf NN. NLStBV, Geschäftsbereich Stade, 20.02.2007

## **2 Bestehende Verhältnisse**

### **2.1 Vorbemerkungen**

Grundlage der wassertechnischen Planung ist eine vorherige Aufnahme und Darstellung der bestehenden Situation. Dazu wurde das wasserwirtschaftliche System mit seinen baulichen und funktionellen Bestandteilen erfasst. Neben den vorhandenen bzw. zu kreuzenden Gewässern und Gräben werden auch Regelwasserstände und bauliche Anlagen innerhalb der Teileinzugsgebiete beschrieben.

Bei der Definition des Untersuchungsgebietes standen funktionale Zusammenhänge des Vorflutersystems im Vordergrund. Als Betrachtungsraum wurde das hydrologische Einzugsgebiet herangezogen, welches durch den Trassenverlauf der A 20 betroffen ist.

Auf kleinere Entwässerungsgräben (Beet- und Grenzgräben) und Dränagen im Trassenbereich, welche lediglich von lokaler Bedeutung sind, wird in der Bestandsaufnahme nicht näher eingegangen. Grundsätzlich gilt, dass in jedem Teileinzugsgebiet eine Vielzahl solcher zumeist privater Gräben, Rohrleitungen und Dränagen gekreuzt werden. Die in diesem Zusammenhang notwendigen Maßnahmen werden in Kapitel 7 (Ersatzmaßnahmen in betroffenen Verbandsgebieten) näher erläutert.

### **2.2 Geologische Verhältnisse**

Für die Beurteilung der Baugrundverhältnisse und die Planung der baugrundtechnischen Maßnahmen liegen entsprechende Gutachten vor.

Der Untergrund im Planungsraum besteht zumeist aus gering tragfähigem, holozänen Klei- und Marschboden in wechselnden Schichtungen. Die Mächtigkeit dieser nahezu wasserundurchlässigen Kleiauflage nimmt von bis zu 17 m im Nahbereich der Elbe mit zunehmender Entfernung vom Elbstrom immer weiter ab. Darunter befindet sich ein pleistozäner Sandkörper, der den Grundwasserleiter bildet.

Aufgrund der mehrere Meter mächtigen Kleiauflage steht der Grundwasserstand in gespannter Form an. Da der Grundwasserstand zudem mit den Wasserständen in der Elbe korrespondiert und das Geländeniveau um NN  $\pm 0,00$  m beträgt, liegt die Grundwasserdruckhöhe zumeist dicht unter der Geländeoberfläche.

Teilweise sind im Untergrund auch Unregelmäßigkeiten wie Sandbänder oder wassergesättigte Torfeinschlüsse zu beobachten, was in bestimmten Situationen zu Quellwasseraustritten führen kann.

### **2.3 Bewirtschaftung und Oberflächenentwässerung**

Die A 20 verläuft durch die eingedeichte Elbmarsch. Hier ist die Vorflut tideabhängig, das Gelände liegt häufig unterhalb NN, Oberflächengefälle ist kaum vorhan-

den und der anstehende Marschboden (Klei) ist weitgehend wasserundurchlässig. Demzufolge sind die Rahmenbedingungen für eine ordnungsgemäße Oberflächenentwässerung vergleichsweise ungünstig.

Ursprünglich erfolgte die Oberflächenentwässerung über rd. 20 m breite, gewölbte Beetstrukturen mit dazwischen liegenden Mulden („Grüppen“). Anfallendes Niederschlagswasser wurde seitlich abgeleitet und über die Grüppen abgeführt, so dass die Beetflächen trocken gehalten wurden und eine bedingte landwirtschaftliche Nutzung möglich war.

Mit den steigenden Anforderungen an die Bewirtschaftung wurde das Entwässerungssystem im Planungsraum weiter ausgebaut. So ist über Jahrzehnte ein komplexes, künstliches Entwässerungssystem entstanden, das aus Gewässern, Gräben, Rohrleitungen und Dränagen besteht. Durch den Einsatz von Schöpfwerken wird die Vorflut sichergestellt, und der Wasserstand in den Poldern wird durch aktive Steuerung und Bewirtschaftung niedrig gehalten. Erst mithilfe dieser Maßnahmen wird eine zeitgemäße Flächennutzung überhaupt möglich gemacht.

Die hydraulischen Fließvorgänge im System folgen insofern keinen natürlichen Prozessen, sondern werden vorrangig durch den Schöpfwerksbetrieb bestimmt. In den Bereichen nahe der Elbe (Deichvorland, Krautsand) ist außerdem ein direkter oder indirekter Tideeinfluss auf die Gewässer und Gräben zu berücksichtigen.

## **2.4 Wasserwirtschaftliche Zuständigkeiten**

Zuständig für die Wasserwirtschaft im Planungsabschnitt, d.h. primär für die Unterhaltung und den Betrieb der Verbandsgewässer und -anlagen, sind die ansässigen Wasser- und Bodenverbände, welche in Hinblick auf Verwaltung und Organisation in einem Dachverband organisiert sind.

Die Maßnahme liegt überwiegend im Verbandsgebiet des „Schleusenverbandes Ritsch“. Auch der westlich gelegene „Gauensieker Schleusenverband“ wird berührt, insbesondere das Autobahndreieck liegt in dessen Verbandsgebiet.

Als Dachorganisation der beiden genannten Verbände fungiert der „Unterhaltungsverband Kehdingen“, mit Sitz in Drochtersen bzw. Wischhafen. Der Unterhaltungsverband, in dem eine Vielzahl von örtlichen Wasser- und Bodenverbänden organisiert sind, übernimmt die organisatorischen und verwaltungsrechtlichen Aufgaben seiner Mitgliederverbände.

Für den Hochwasserschutz und die Deichsicherheit ist im Planungsraum der „Deichverband Kehdingen-Oste“ zuständig. Behördliche Aufgaben in diesem Zusammenhang übernimmt der Landkreis Stade als Untere Deichbehörde.

## 2.5 Wasserwirtschaftliche Verhältnisse in den Verbandsgebieten

### 2.5.1 Schleusenverband Ritsch

Das rd. 975 ha große Verbandsgebiet des Schleusenverbandes (SV) Ritsch wird im Norden von der 2. Deichlinie begrenzt. In den südlich davon gelegenen, meist landwirtschaftlich genutzten Flächen wurde ein künstlich ausgebautes, wasserwirtschaftliches System geschaffen, welches entsprechend der Bewirtschaftungsrichtung in Nord-Süd-Richtung ausgerichtet ist. In den 60-er Jahren wurde das Verbandsgebiet komplett und zusammenhängend gepoldert, wobei sich die Poldermaßnahmen nicht an Eigentumsgrenzen orientierten, sondern ein übergeordnetes Entwässerungssystem bilden. Bestands- bzw. Ausbaupläne für das Entwässerungssystem liegen vor und wurden bei den Planungen berücksichtigt.

Wichtigster Vorfluter des SV Ritsch ist das *Ritscher Schleusenfleet*, welches mittig durch das Verbandsgebiet und parallel zur K 28 verläuft und im Norden an das Hauptschöpfwerk angebunden ist. Sowohl in diesem Gewässer als auch in den wenigen, direkt angebotenen Vorflutern (Druckgräben 1 bis 3) wird ein höherer Wasserstand gehalten als im eigentlichen Poldergebiet; die Wasserspiegeldifferenz zwischen Vorflutern und Polderfläche beträgt ca. 1,50 m.

Die Entwässerung erfolgt vom Schleusenfleet aus entweder über das Deichschöpfwerk, welches in der 2. Deichlinie angeordnet ist, oder per freiem Sielzug in den Ritscher Hafen, den *Ruthenstrom* und schließlich in die *Elbe*. Das Deichschöpfwerk weist die folgenden Kenndaten auf (nach [9]):

- Anzahl der Pumpenaggregate: 2 Stck. (vertikale Propellerpumpen)
- Förderleistung  $Q_P$ : ca.  $2 \times 800 = 1.600$  l/s
- Fläche Einzugsgebiet  $A_E$ : ca. 975 ha
- Ausgelegt auf Abflussspende: ca. 1,65 l/(sxha)
- Einschalt-WSP: NN -1,25 m
- Ausschalt-WSP: NN -1,60 m
- Mittlerer WSP<sub>MW</sub> : NN -1,40 m (in Abhängigkeit von der örtlichen Lage im Vorfluter)

Neben den vorhandenen Vorflutern und Gräben stehen keine besonders ausgewiesenen Speicher- oder Retentionsvolumina zur Verfügung.

Das Verbandsgebiet ist nochmals in sechs verschiedene Einzelpolder unterteilt. Jeder dieser Einzelpolder bildet ein separates Teileinzugsgebiet und wird durch ein eigenes Unterschöpfwerk entwässert. Während die Unterschöpfwerke der Polder Nr. 4 bis 6 direkt am *Ritscher Schleusenfleet* liegen, sind die Unterschöpfwerke der Polder Nr. 1 bis 3 über gleichnamige Druckgräben und die in West-Ost-Richtung verlaufende *Landern* hydraulisch an das Schleusenfleet angebunden. Mittels Dränagesaug- und Sammelleitungen bzw. Zuggräben, die direkt an das je-



weilige Unterschöpfwerk angeschlossen sind, wird der Wasserstand in den Teileinzugsgebieten auf einem niedrigen Niveau gehalten. Dieses liegt mit NN -3,00 m bis NN -4,00 m erheblich unter dem Niveau der offenen Vorfluter (vgl. [9]). Durch diese künstliche Wasserstandsabsenkung wird die Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Nutzflächen überhaupt erst ermöglicht.

Durch das Verbandsgebiet des SV Ritsch verläuft sowohl die geplante A 20 als auch die A 26.

Die Trasse der A 20 verläuft – von Süden her betrachtet – zunächst annähernd auf der Verbandsgrenze zum Gauensieker SV und somit faktisch auf einer Wasserscheide (sog. Siethwende, „Ritscher Seedeich“). Folglich werden die vorhandenen Entwässerungseinrichtungen in ihrer Funktion kaum beeinträchtigt. Im Prinzip gilt dies auch für den weiteren Verlauf, wobei die Trasse jedoch nach Norden hin immer weiter in das Verbandsgebiet des SV Ritsch hinein verschwenkt und dabei die bestehenden Poldersysteme unterbricht.

Offene Verbandsvorfluter werden von der A 20 in diesem Teilabschnitt nicht gekreuzt.

Die Trasse der A 26 verläuft – ausgehend vom Autobahndreieck A 20 / A 26 – in Querrichtung durch das Verbandsgebiet. Dabei werden die K 28 und das parallel verlaufende *Ritscher Schleusenfleet* gekreuzt, wodurch sich entsprechende Umpfanungen ergeben. Außerdem werden einige Saug- und Sammelleitungen des Poldersystems unterbrochen. Allerdings verläuft auch die A 26-Trasse annähernd auf einer lokalen Wasserscheide, und zwar zwischen den Einzelpoldern Nr. 1-2 und Nr. 4-5, so dass größere Umstrukturierungen des Poldersystems auch im Verlauf der A 26 nicht erforderlich sind. Kleinere Verschiebungen der Teileinzugsgebiete zwischen den Einzelpoldern müssen durch geeignete Maßnahmen kompensiert werden.

Das wasserwirtschaftliche System ist planerisch in Unterlage 13.5 dargestellt.

## **2.5.2 Gauensieker Schleusenverband**

Das rd. 880 ha große Verbandsgebiet des Gauensieker Schleusenverbandes (SV) ist prinzipiell ähnlich aufgebaut wie das Verbandsgebiet des SV Ritsch. Auch das Verbandsgebiet des Gauensieker SV ist komplett und flurstücksübergreifend gepoldert.

Wichtigster Vorfluter ist das *Gauensieker Schleusenfleet*, das mittig durch das Verbandsgebiet verläuft und im Norden an das Deichschöpfwerk angebunden ist. Anders als im SV Ritsch wird ausschließlich in diesem einen Gewässer ein höherer Wasserstand gehalten als im übrigen Poldergebiet. Die Entwässerung erfolgt entweder über das Deichschöpfwerk oder per freiem Sielzug in den Gauensieker Hafen, die *Krautsander Binneneibe*, den *Ruthenstrom* und schließlich in die *Elbe*.

Das Deichschöpfwerk weist die folgenden Kenndaten auf (nach [9] und [10]):

- Anzahl der Pumpenaggregate: 2 Stck. (vertikale Propellerpumpen)
- Förderleistung  $Q_P$ : ca.  $2 \times 800 = 1.600$  l/s
- Fläche Einzugsgebiet  $A_E$ : ca. 880 ha
- Ausgelegt auf Abflussspende  $q_{SW}$ : ca. 1,8 l/(sxha)
- Einschalt-WSP: NN -0,86 m
- Ausschalt-WSP: NN -1,16 m
- Mittlerer WSP<sub>MW</sub> : NN -1,01 m

Neben den vorhandenen Vorflutern und Gräben stehen keine ausgewiesenen Speicher- oder Retentionsvolumina zur Verfügung.

Im Poldergebiet selbst wird der Wasserstand mittels Dränagen, Sammelleitungen, Gräben und (Unter-) Schöpfwerken künstlich abgesenkt. Im Unterschied zum SV Ritsch sind hier nur zwei Schöpfwerke vorhanden, die diese Aufgabe übernehmen. Sie sind unmittelbar am *Gauensieker Schleusenfleet* angeordnet und heben das anfallende Wasser in den Hauptvorfluter. Alle weiteren Gräben und Gewässer, darunter auch die in West-Ost-Richtung verlaufende *Landern*, weisen den niedrigen Polderwasserstand von NN -2,35 m bis NN -2,70 m auf. Dieser liegt etwas über dem Polderwasserstand im benachbarten SV Ritsch.

Einflüsse der Autobahntrasse auf die lokale Wasserwirtschaft treten lediglich im Bereich des geplanten Autobahndreiecks A 20 / A 22 / A 26 auf, da die Trasse das Verbandsgebiet nur dort tangiert. Die schleifenförmige Abfahrt von der A 20 aus Richtung Norden durchschneidet eine Sammelleitung und einige Saugleitungen des Dränagesystems.

Offene Verbandsvorfluter werden im Bereich des Autobahndreiecks nicht gekreuzt.

Das wasserwirtschaftliche System ist planerisch in Unterlage 13.5 dargestellt.

### **2.5.3 Wasser- und Bodenverband Krautsand (Deichvorland)**

Obgleich die ehemalige Elbinsel Krautsand in den 1970-er Jahren eingedeicht wurde und der neue Elbdeich nun die Landesschutzfunktion übernommen hat, ist die 2. Deichlinie weiterhin ein wichtiger Baustein für den Hochwasserschutz der Elbmarsch. Die 2. Deichlinie wird regelmäßig geschaut und ist somit in ihrer Funktion, auch während der Bauphase der A 20, ständig aufrecht zu erhalten.

Neben ihrer Schutzfunktion wirkt die 2. Deichlinie auch als eine prägnante Wasserscheide im Untersuchungsraum, indem sie das südlich gelegene Poldergebiet von der ehemaligen Elbinsel Krautsand abtrennt.

Im Gegensatz zu den Polderflächen herrschen auf Krautsand in der Regel freie Abflussverhältnisse unter Tideeinfluss vor, wobei der dortige *Ruthenstrom* als Hauptvorfluter (Gewässer I. Ordnung) durch ein großes Sperrwerk in der vorgelagerten Hauptdeichlinie von den Wasserständen der Elbe abgetrennt werden kann. In der Regel bleibt das Sperrwerk jedoch geöffnet. Neben dem *Ruthenstrom* sind noch weitere offene Vorfluter vorhanden, die mit diesem in hydraulischer Verbindung stehen (*Krautsander Binnenelbe* als Gewässer I. Ordnung, *Gauensieker Süderelbe*). Charakteristisch für das Vorflutersystem im Deichvorland ist die noch erkennbare Prielstruktur mit ihrem verästelten und verzweigten Verlauf.

Da das Deichvorland mit der ehemaligen Elbinsel Krautsand untertunnelt wird, bleibt die dortige Wasserwirtschaft vom Autobahnbau weitgehend unberührt. Lediglich ein Entlüftungsbauwerk im Bereich der Brillenwand – der Trennwand zwischen dem Tunnel in offener Bauweise und dem Bohrtunnel – ist oberirdisch angeordnet.

Während der Bauphase werden einige kleinere Gräben überbaut, diese müssen nach Beendigung der Arbeiten wiederhergestellt werden. Dies gilt auch für den Deichaußengraben an der 2. Deichlinie.

Das wasserwirtschaftliche System ist planerisch in Unterlage 13.5 dargestellt.

#### 2.5.4 Gewässerkreuzungen und Poldergebiete - Überblick

Einen Überblick über die zu kreuzenden Vorfluter im Trassenverlauf, die jeweiligen Teileinzugsgebiete und die dortigen mittleren Wasserstände gibt die nachfolgende Tabelle:

Betroffene Verbandsvorfluter im Trassenverlauf						
BAB ca. Bau-km	Name des Vorfluters	Nr.	Teileinzugsgebiet	Mittlerer WSP	Art der Betroffenheit	Bauliche Maßnahme
<b>A 26</b>						
0+300	Rohrleitung E (≤ DN 300)		Gauensieker SV	-2,70 mNN	Teilverlegung	BMR DN 300, L = 340 m
1+350	Ritscher Schleusenfleet	46.0	SV Ritsch	-1,40 mNN	Kreuzung, Teilverlegung	Brückenbauwerk Gewässerausbau L ~ 920 m
<b>A 20</b>						
6+000	Rohrleitung E (≤ DN 300)		SV Ritsch, Polder 6	-3,00 mNN	Teilverlegung	PVC DN 200, L = 260+175 m
6+100	Rohrleitung F (≤ DN 300)		SV Ritsch, Polder 6	-3,00 mNN	Teilverlegung	PVC DN 200, L = 325 m
6+050	Rohrleitung G (DN 300)		SV Ritsch, Polder 6	-3,00 mNN	Kreuzung	Kleinpumpwerk Qp = 30 l/s, separater Transportgraben
6+790	Deichaußengraben		WaBoV Krautsand	±0,00 mNN	Kreuzung	Untertunnelung
7+522	Gauensieker Süderelbe	16.0	WaBoV Krautsand	±0,00 mNN	Kreuzung	Untertunnelung
8+177	Krautsander Binnenelbe	1.0	WaBoV Krautsand	±0,00 mNN	Kreuzung	Untertunnelung
8+788	Ruthenstrom	1.0	WaBoV Krautsand	±0,00 mNN	Kreuzung	Untertunnelung
10+449	Elbe	1.0	Elbe	±0,00 mNN	Kreuzung	Untertunnelung

Tabelle 1: Betroffene Vorfluter und Wasserstände

### **3 Allgemeine Hinweise zum Bau der Autobahn**

#### **3.1 Bauausführung**

Die anstehenden organischen Weichschichten aus Klei und Torf sind setzungsempfindlich und weisen eine geringe Scherfestigkeit auf, so dass Maßnahmen zur Setzungsvorwegnahme bzw. zur Vermeidung späterer Setzungen angewandt werden müssen (siehe Unterlage 1).

Als Maßnahmen zur Setzungsvorwegnahme bzw. zur Vermeidung späterer Setzungen empfiehlt das Ingenieurgeologische Gutachten im Bereich der freien Streckenführung der Autobahnen und nachgeordneten Straßen die Vorwegnahme der Setzungen im „Überschüttverfahren mit Vertikaldräns“. Das bei der Vertikaldränung anfallende Dränagewasser wird gesammelt und in die anstehenden Vorfluter eingeleitet. Das Dränagewasser wird vor Einleitung so behandelt, dass die erforderlichen Einleitbedingungen (Parameter) eingehalten werden.

Aufgrund des geplanten Bauverfahrens treten die Beeinträchtigungen des vorhandenen Entwässerungssystems im Trassenbereich bereits mit Beginn der Baumaßnahme auf. Die Änderungen am bestehenden Entwässerungssystem müssen daher im Wesentlichen vor Beginn der Baumaßnahmen abgeschlossen sein. Die Setzung des Vorbelastungsdamms wirkt sich nur ca. bis zu 3,00 m bis 5,00 m seitlich des Vorbelastungsdamms aus, so dass keine negativen Einflüsse auf das Vorflutersystem im weiteren Abstand zur Trasse zu erwarten sind.

Zur Durchführung der Tunnelbaumaßnahme ist eine bauzeitlich begrenzte Wasserentnahme und -wiedereinleitung in den Deichaußengraben vorgesehen. Die Tunnelbauarbeiten beginnen auf der Südseite mit der Herstellung der Zielbaugrube für den Tunnelvortrieb. Der Aushub erfolgt nach Herstellung der Baugrubenwände in einem umschlossenen Bereich im Unterwasseraushubverfahren. Aufgrund von Setzungsrisiken für die angrenzende Bebauung darf aushubbegleitend kein Grundwasser verwendet werden, stattdessen muss der Baugrube zusätzlich Oberflächenwasser zugeführt werden. Der Wasserstand in der Baugrube wird auf 1 m über dem Grundwasserhorizont im Bereich des Zielschachts eingestellt. Damit das aus dem Deichaußengraben entnommene Wasser mehrfach genutzt werden kann, wird ein ca. 50.000 m<sup>3</sup> großes Pufferbecken vorgesehen, das vor Beginn der Aushubarbeiten über einen Zeitraum von 2 Monaten aus dem Deichaußengraben befüllt wird (siehe 7.5.3).

Nach Beendigung der Tunnelbaumaßnahme wird das Wasser vor der Einleitung in die Vorfluter so behandelt, dass die erforderlichen Einleitbedingungen (Einleitmengen, Parameter) eingehalten werden. Gleichzeitig wird die Einleitungsmenge in den Deichaußengraben auf 10 l/s begrenzt.

Wegen der Lage des Zielschachtes für den Tunnelvortrieb wird die 2. Deichlinie bauzeitlich auf einer Länge von rd. 200 m verschoben. Sie wird nördlich um die benötigte Baustelleneinrichtungsfläche herum verlegt, dabei wird eine durchgängi-

ge Kronenhöhe von NN +6,20 m eingehalten. Im Endzustand wird der Zielschacht überdeckt und die 2. Deichlinie nach Beendigung der Baumaßnahmen wieder in den ursprünglichen Verlauf zurückverlegt.

Zur Sicherung des Tunnelvortriebs werden außendeichs bauzeitliche Auflastdämme hergestellt, wobei auch vorhandene Entwässerungsgräben überschüttet und diese folglich verlegt bzw. verrohrt werden müssen (siehe 7.5.3).

### **3.2 Spezifische Forderungen der Verbände und der Wasserbehörden**

Die Trasse der A 20 durchschneidet ein vergleichsweise sensibles Entwässerungsgebiet. Insbesondere aufgrund der unter Kapitel 2 aufgeführten, örtlichen Gegebenheiten sind besondere Rahmenbedingungen bei der Planung zu berücksichtigen.

Zur Erarbeitung des Bauentwurfes wurden auf der Grundlage dieser besonderen Rahmenbedingungen eingehende Abstimmungsgespräche mit den betroffenen Unterhaltungsverbänden und den zuständigen Unteren Wasserbehörden geführt.

Zur Sicherstellung der Funktion der Entwässerungseinrichtungen wurden einige besondere Forderungen formuliert, die bei der Planung der A 20 berücksichtigt werden müssen:

#### Generelle Forderungen:

Der hydraulischen Bemessung von Entwässerungsanlagen muss eine landwirtschaftliche Abflussspende in der Höhe von  $q_{lw} = 1,2 \text{ l/(s*ha)}$  zugrunde gelegt werden. Fallen höhere Abflussmengen aus dem Straßenbaukörper an, so sind diese vor der Einleitung in die Vorflut entsprechend zu drosseln.

Des Weiteren muss vor der Einleitung in die Vorflut eine geeignete Reinigung des Oberflächenwassers nach dem Stand der Technik erfolgen.

#### Besondere Forderungen für den niedersächsischen Planungsabschnitt:

Die Ableitung des Oberflächenwassers soll nach Möglichkeit nicht in das tief liegende Poldergebiet, sondern unmittelbar in die Hauptvorfluter erfolgen (*Ritscher Schleusenfleet*), damit das Wasser nicht doppelt gepumpt werden muss.

### **3.3 Mögliche Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft**

#### **3.3.1 Unterbrechung der Vorflut**

Ein wesentliches Kriterium bei der Bewertung des Eingriffs in die lokale Wasserwirtschaft ist die Frage nach der Störung der Abfluss- bzw. Vorflutverhältnisse. Unterschieden werden muss dabei zwischen der Kreuzung von klassifizierten Verbandsgewässern mit übergeordneter Entwässerungsfunktion und der Unterbrechung kleinerer, meist privater Entwässerungsgräben oder Dränagen, welche im Wesentlichen der Grundstücksentwässerung dienen.

Maßgabe der Planung ist, die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse so wenig wie möglich zu unterbrechen oder zu beeinträchtigen, so dass nicht zuletzt auch die sich aus dem Autobahnbau ergebenden Folgemaßnahmen gering gehalten werden. Einer Unterbrechung von Verbandsgewässern bzw. -vorflutern wird dabei eine höhere Wertigkeit eingeräumt, da diese die Entwässerung einer größeren Fläche (mindestens mehrerer Grundstücke) sicherstellen. Bei einer dauerhaften Unterbrechung dieser Verbandsgewässer müsste eine neue Vorflut gefunden werden. Eine Umbindung an andere Verbandsgewässer wäre mit zusätzlichem Flächenbedarf für die notwendigen Gräben und Wettern verbunden, ggf. müssten auch die entsprechenden Teileinzugsgebiete neu definiert werden. Um diesen Aufwand zu vermeiden, ist generell anzustreben, die Hauptgewässer mit Brückenbauwerken oder größeren Durchlässen ohne Querschnittseinengung zu kreuzen und die bestehende Entwässerung soweit möglich unverändert zu belassen.

Dagegen ist bei einer Trassenkreuzung von kleineren (Grundstücks-) Entwässerungsgräben oder -leitungen zu prüfen, ob eine dauerhafte Unterbrechung des jeweiligen Vorfluters hinnehmbar ist. Vorrangig ist nachzuweisen, ob die Entwässerung der durch die Zerschneidung entstehenden Teilflächen (beispielsweise einer Parzelle) noch sichergestellt ist. Steht für einen abgeschnittenen „Restvorfluter“ eine andere Vorflut zur Verfügung, kann die Fließrichtung umgekehrt und die entsprechende Teilfläche dem Einzugsgebiet dieses neuen Vorfluters zugeschlagen werden. Kann auch bei Umkehrung der Fließrichtung für einen abgetrennten Grabenabschnitt keine Vorflut gefunden werden, so ist dieser Graben ggf. mit einem eigenen Durchlass unter der BAB-Trasse oder mit einem Kleinschöpfwerk mit angeschlossener Ableitung auszustatten, damit die bestehende Entwässerung sichergestellt bleibt.

Gegebenenfalls können in diesem Sinne auch mehrere Gräben durch einen straßenparallelen Graben zusammengefasst und an einer Stelle konzentriert durchgeleitet bzw. abgeschöpft werden. Sofern die Entwässerungseinrichtungen von Grundstücken mehrerer Eigentümer betroffen sind, muss hierbei die Frage der Unterhaltung des straßenparallelen Grabens berücksichtigt werden.

### **3.3.2 Veränderung des Oberflächenabflusses im Trassenbereich**

Durch den Bau der Autobahn werden die Abflussverhältnisse im unmittelbaren Trassenbereich verändert. Das auftreffende Niederschlagswasser wurde bisher – trotz der wasserundurchlässigen Kleiauflage – nur zu einem geringeren Anteil abflusswirksam, weil ein Großteil des Niederschlages der Verdunstung, der Auffüllung von Muldenverlusten, der Benetzung von Pflanzen und Bewuchs und zu einem geringen Anteil auch der Versickerung und Grundwasserneubildung diene. Zudem ist im Planungsraum nur ein sehr geringes Oberflächengefälle vorhanden, so dass ein oberflächiger Abfluss bisher nur stark verzögert stattfand.

Durch die Flächenversiegelung kommt das anfallende Niederschlagswasser zukünftig zu einem größeren Anteil zum Abfluss. Zudem wird das Oberflächenwasser dem Grunde nach schneller in die Vorflut abgeleitet. Folglich müssen Maßnahmen ergriffen werden, welche die zusätzliche, durch den Bau der A 20 hervorgerufene

hydraulische und qualitative Belastung des vorhandenen Gewässer- und Grabensystems kompensieren. Punktuelle Einleitungen sind in diesem Zusammenhang möglichst zu vermeiden, eine Annäherung der Oberflächenentwässerung an die natürliche Wasserhaushaltsbilanz ist anzustreben.

Angesichts der bestehenden hydraulischen Auslastung der Entwässerungssysteme ist vor der Einleitung eine Drosselung des Oberflächenwassers auf die landwirtschaftliche Abflussspende erforderlich. Bei diesem Ansatz wird sichergestellt, dass nach dem Autobahnbau keine größere hydraulische Belastung des Vorfluters eintritt als zuvor.

Ferner ist vor der Einleitung in die Vorflut auch eine Reinigung des anfallenden Oberflächenwassers notwendig, da dieses durch Reifenabrieb, Ölleckagen, Autoabgase u.ä. belastet sein kann.

### **3.3.3 Ersatzneubau bzw. Umrüstung technischer Anlagen**

Hierbei ist zwischen größeren Verbandsanlagen und privat zu unterhaltenden Anlagen für die Grundstücksentwässerung zu unterscheiden.

Hinsichtlich der technischen Umrüstung von Verbandsanlagen kommen unter Umständen die Schöpfwerke in Betracht. Sofern sich die Abflüsse innerhalb eines Teileinzugsgebietes durch den Bau der Autobahn verändern (siehe 3.3.1) und eine signifikante Abflusserhöhung vorliegt, müsste ggf. die Förderleistung des jeweiligen Schöpfwerks angepasst werden.

Allerdings stellt die Umrüstung eines Verbandsschöpfwerks einen nicht unerheblichen wirtschaftlichen Aufwand dar. Im Rahmen der Planungen wurde daher angestrebt, die Erhöhung der Förderleistung durch geeignete Maßnahmen (Abflussdrosselung) zu vermeiden. Eine Verlängerung der Förderzeiträume ist dagegen unumgänglich, aber auch akzeptabel.

Die Erneuerung privater Entwässerungseinrichtungen ist unvermeidbar. Die Trasse zerschneidet diverse, privat betriebene Dränagesysteme. Aufgrund der zu erwartenden Setzungen unterhalb des Dammkörpers in der Größenordnung bis zu mehreren Metern werden die überbauten Dränagen in ihrer Funktion weitestgehend zerstört. Kontrollschächte müssen umgesetzt oder erneuert, Sammelleitungen und Sauger müssen aufgesucht, abgefangen und einer neuen Vorflut zugeleitet werden.

Um eine neue Vorflut zu erreichen, kann es im Einzelfall notwendig sein, kleine Schöpfwerkspumpen mit angeschlossener Druckrohrleitung bzw. einem separaten Ableitungsgraben zu errichten.

## 4 Entwässerung der Fahrbahnflächen im Bereich der freien Strecke

### 4.1 Berechnungsgrundlagen

#### Bemessungsregen

Die für die Bemessung herangezogenen Regenspenden wurden dem KOSTRA-DWD 2000-Atlas des Deutschen Wetterdienstes [2] entnommen. In diesem Katalog wurden die Niederschlagsereignisse der Jahre 1951 – 2000 ausgewertet. Es wurden die für die Gemeinde Drochtersen aufgezeichneten Daten verwendet.

Folgende Regenhäufigkeiten wurden gemäß RAS-Ew [1] der Bemessung zugrunde gelegt:

- Mulden, Gräben, Rohrleitungen:  $n = 1,0$  (= jährliches Regenereignis)
- Rohrleitungen im Mittelstreifen:  $n = 0,33$  (= alle 3 Jahre auftretender Regen)
- Straßentiefpunkte:  $n = 0,20$  (= alle 5 Jahre auftretender Regen)
- Versickermulden:  $n = 1,0$
- Rohrleitungen Tunnel und Trog:  $n = 0,10$  (= alle 10 Jahre auftretend. Regen)
- Pufferbecken Tunnelportal:  $n = 0,05$  (= alle 20 Jahre auftretend. Regen)

Entwässerungsanlagen, die unmittelbar der Entwässerung des Objektes dienen, werden üblicherweise für Regenereignisse von 5 bis 15 Minuten Dauer bemessen. Für die A 20 als außerörtliche Straße wurde eine Regendauer von 15 min zur Bemessung der Kanalisationen angesetzt.

Bei Anlagen mit gleichzeitiger Versickerungs- und Speicherfunktion genießt die Speicherkapazität die größere Priorität. Deshalb ist jene Regendauer maßgebend, für die sich der größte Speicherbedarf ergibt (siehe Unterlage 13.2).

#### Abflussbeiwerte, Versickerraten

Um die Tatsache zu berücksichtigen, dass nicht sämtliches Niederschlagswasser von den Oberflächen in die Entwässerungsanlagen abfließt, wird der Abflussbeiwert als Faktor in die Berechnung des Abflusses eingefügt.

Folgende Spitzenabflussbeiwerte nach RAS-Ew [1] wurden der Bemessung zugrunde gelegt:

- Fahrbahnen:  $\psi = 0,9$
- sonstige befestigte horizontale Flächen:  $\psi = 0,6 - 0,9$

In den hydraulischen Berechnungen (siehe Unterlage 13.2) geht der Abflussbeiwert zumeist indirekt ein, da er bereits bei der Ermittlung des Einzugsgebietes  $A_E$  Eingang findet. Durch Multiplikation der ermittelten Fläche  $A_E$  mit dem Abflussbeiwert  $\psi$  erhält man die undurchlässige Fläche  $A_U$ , die für die weiteren Berechnungen herangezogen wird. Von der Fläche  $A_U$  fließen also immer 100 % des Niederschlags ab.



In der RAS-Ew 2005 [1] wurden die Abflussbeiwerte für Grünflächen durch Versickerraten ersetzt. Die jeweiligen örtlichen Verhältnisse werden dadurch in der Bemessung besser wiedergespiegelt und die Anlagen praxisgerechter dimensioniert. Für die Mulden und Böschungsf Flächen wurde in den wassertechnischen Berechnungen eine Versickerrate von 150 l/(sxha) angesetzt.

#### Betriebliche Rauheit

Gemäß RAS-Ew [1] sollen für Entwässerungskanäle aus

- Betonrohren:  $k_b = 1,5 \text{ mm}$
- Kunststoffrohren:  $k_b = 0,5 \text{ mm}$

angesetzt werden.

Der Dimensionierung der Kanalisationen der Entwässerungsabschnitte EA 2 bis EA 3 (siehe Unterlage 13.2.3) wurden Betonrohre mit einer betrieblichen Rauheit von  $k_b = 1,5 \text{ mm}$  zugrunde gelegt.

## **4.2 Entwässerung der A 26 und A 20 im Bereich der freien Strecke**

### **4.2.1 Entwässerungsabschnitte**

In Abhängigkeit vom gewählten Entwässerungssystem und der Lage wurden im Rahmen des vorausgegangenen Entwurfs für den Gesamtabschnitt der A 20 von der K 28 bis zur B 431 fünf Entwässerungsabschnitte der freien Strecke sowie die Trog- und Tunnelentwässerung unterschieden.

Die Entwässerungsabschnitte EA 4 und EA 5 (Bau-km 12+687 bis Bau-km 14+440) der freien Strecke liegen nördlich der Elbe auf schleswig-holsteinischem Gebiet. Die Entwässerung dieser Abschnitte ist unabhängig von den EA 1 bis EA 3 und ist nicht Gegenstand der vorliegenden wassertechnischen Untersuchung bzw. Planfeststellungsunterlage.

Im vorliegenden Planfeststellungsabschnitt der A 20 werden für den Bereich der freien Strecke drei Entwässerungsabschnitte (EA) unterschieden.

- EA 1: Bau-km 3+700 bis 5+400 (einschl. A 26)
- EA 2: Bau-km 5+400 bis 5+878
- EA 3: Bau-km 5+878 bis 6+180

Entsprechend der Einleitstellen in die Verbandsgewässer und der daran angeschlossenen Einzugsgebiete sind die Entwässerungsabschnitte noch einmal unterteilt. Die Unterteilung ist in den "Lageplänen der Entwässerungsmaßnahmen" in Unterlage 13.6 dargestellt.

Die anschließenden Entwässerungsabschnitte umfassen das Tunnelbauwerk einschließlich des südlichen Trogs (siehe 5.1):

- EA Trog: Bau-km 6+180 bis 6+620
- EA Tunnel: Bau-km 6+620 bis 12+291

Für die nachgeordneten Straßen gibt es weiterhin die Entwässerungsabschnitte

- EA L 111: Bau-km 0+101 bis 0+437 (Bau-Kilometrierung der L111)
- EA K 28 Nord: Bau-km 0+030 bis 0+525 (Bau-Kilometrierung der K 28)
- EA K 28 Süd: Bau-km 0+525 bis 1+030 (Bau-Kilometrierung der K 28)
- EA Betriebsstr. Bau-km 6+215 bis 6+635 (Bau-Kilometrierung der A 20)

Zur Ermittlung der abflusswirksamen undurchlässigen Fläche  $A_U$  wurden die Spitzenabflussbeiwerte  $\Psi_S$  der RAS-Ew [1] herangezogen:

- Fahrbahn über Straßenablauf:  $\Psi_S = 0,9$

Der Abflussfaktor für Mulde, Bankett und Böschung wurde nach folgender Formel bestimmt:

- $\Psi_S = 1 - (\text{Sickerrate} / r_{15,1,0})$
- $\Psi_S = 1 - (150 \text{ l/sxha} / 102,8 \text{ l/sxha})$
- $\Psi_S = -0,459$

Der negative Wert bedeutet, dass während eines Regenereignisses, welches dem Bemessungsansatz entspricht, kein Oberflächenwasser direkt von der Böschung abfließt. Ein Abfluss entsteht erst wenn das Niederschlagswasser der Straße flächig über die Böschung abgeleitet wird.

Die undurchlässige Fläche  $A_U$  wurde haltungsweise ermittelt und den entsprechenden Kanalhaltungen zugeordnet (siehe Anlage 13.2.1). Für die Dimensionierung von Regenrückhaltebecken (RRB) gemäß DWA-Arbeitsblatt A 117 [4] ist die gesamte Fläche  $A_U$  des jeweiligen Entwässerungsabschnittes maßgebend.

## **4.2.2 Beidseitige Mulden-/ Grabenentwässerung in EA 1**

### **4.2.2.1 Systembeschreibung**

Der Entwässerungsabschnitt EA 1 beginnt am Beginn der Baustrecke der A 26 bei Bau-km 1+700 und endet bei Bau-km 5+400 der A 20.

In diesem Abschnitt wird das Entwässerungssystem der anschließenden Planungsabschnitte der A 26 weitergeführt.

Die A 20 und die A 26 befinden sich in diesem Abschnitt in Dammlage mit einer Höhe von i. M. 1,50 m über vorhandenem Gelände. Der Querschnitt kann aufgrund der ausreichend großen Kurvenradien als Dachprofil hergestellt werden. Die

Dammböschungen sind beidseitig in 10 m Breite geplant. Die Böschungsbreite resultiert aus den geotechnischen Maßnahmen (Vorbelastung) und der damit verbundenen Flächenbeanspruchung.

Das Straßenwasser wird beidseitig flächig über das Bankett auf einer breiten Böschung versickert. Ein Großteil des Regenwassers wird auf den Böschungen zurückgehalten. Es versickert in den Dammkörper oder verbleibt als Benetzungsverlust an der Oberfläche bzw. auf den Pflanzen. Überschüssiges Wasser wird in Mulden und Gräben am Dammfuß gefasst und in Vorfluter abgeleitet. Sie werden mit einem leichten Gefälle, welches sich aus der örtlichen Topographie mit  $I < 1,0 ‰$  ergibt, zur weiteren Vorflut geneigt. Die zusätzliche hydraulische Belastung der Vorflutgewässer wird so auf ein Minimum reduziert. Das Entwässerungsverfahren entspricht somit den heutigen Anforderungen, wonach durch geeignete Maßnahmen eine weitgehende Verminderung und Verzögerung des Abflusses erreicht werden soll.

Die Mulden und Gräben werden abschnittsweise ausgebaut und am nächstgelegenen Kreuzungspunkt an ein geeignetes Verbandsgewässer angebunden. Die Funktion, Lage und Ausführung dieser Gräben wird ausführlich in Kapitel 7 erläutert.

Bei dem gewählten System handelt es sich nicht um eine Anlage zur gezielten Versickerung im Sinne des DWA A 138 [6] sondern um eine Anlage zur Ableitung des Straßenwassers in Sinne der RAS-Ew [1]. Durch die breite Böschung wird jedoch eine erhebliche Abflussreduzierung und Verzögerung erreicht, wie sie angesichts der regionalen schwierigen entwässerungstechnischen Gegebenheiten wünschenswert ist.

#### 4.2.2.2 Flächenbelastung der Sickerflächen "Böschung" und "Mulde" im EA 1

Durch die große Breite des Straßendamms wird die von der RAS-Ew [1] empfohlene Entwässerungsmethode der "flächenhaften Versickerung" erreicht. Die größte Menge des jährlichen Niederschlags versickert auf der Böschung bevor die Mulde oder der Graben am Dammfuß erreicht wird.

Durch dieses breit angelegte System wird eine sehr günstige Flächenbelastung erreicht.

Die angeschlossene undurchlässige Fläche  $A_U$  ist maximal 5 mal so groß wie die Sickerfläche  $A_S$  ( $A_U / A_S \leq 5:1$ ).

Gemäß DWA-Merkblatt 153 [7], Anlage 1, Tabelle 4a ergibt sich bei einer Dicke der Oberbodenschicht von 20 cm für ein Verhältnis von  $A_U / A_S = 5 : 1$

ein Durchgangswert von  $\rightarrow D = 0,20$ .

"D" ist der Durchgangswert, der die Schadstofffracht angibt, welche die Regenwasserbehandlungsanlage passiert.

Die in den Mulden und auf den Dammböschungen zurückgehaltene Schadstofffracht ergibt sich aus

$$FS = (1 - D) \times 100 \text{ [%]}$$

und mit  $D = 0,20$ :  $FS = (1 - 0,20) \times 100 = 80 \text{ [%]}$

Die beidseitige Mulden- und Grabenentwässerung stellt also mit Blick auf die Belange der Schutzgüter Boden, Gewässer und Grundwasser eine hochwertige Entwässerungsanlage dar, in der ca. 80 % der mit dem Straßenwasser transportierten Schadstofffracht zurückgehalten werden.

#### 4.2.2.3 Abflusssdrosselung im EA 1

Ein Teil des Oberflächenwassers der Straßen versickert auf den Böschungen, den Mulden und Gräben. Diese Flächen werden mit einer 20 cm dicken Oberbodenschicht angedeckt. Die Versickerung erfolgt bis zum anstehenden wasserundurchlässigen Kleiboden des Geländeniveaus. Dort kommt es zu einer horizontalen Ausbreitung des Sickerwassers innerhalb des Straßendamms, die schließlich dazu führt, dass ein Teil des Sickerwassers diffus in den straßenbegleitenden Mulden oder Gräben wieder austritt.

Der Fließweg über die breite Böschung sorgt nicht nur für eine Reduzierung des Abflussvolumens durch die Sickerverluste, er bewirkt auch, dass der Abfluss in der am Böschungsfuß liegenden Mulde stark verzögert anspringt. Das sehr geringe Gefälle der Mulden und Gräben sorgt zudem dafür, dass auch in diesen Anlagen ein Teil versickert.

Vor den Einleitstellen zu den Verbandsgewässern werden Regelungsbauwerke hergestellt, die den Ablauf in die Verbandsgräben begrenzen. Das Regelungsbauwerk stellt eine Grabenvertiefung und –aufweitung dar. Durch die Vertiefung wird eine Dauerstauzone hergestellt. Die gleichzeitige Grabenverbreiterung bewirkt eine deutliche Vergrößerung des Abflussquerschnitts und damit eine entsprechende Verminderung der Fließgeschwindigkeit. In dieses aufgeweitete Grabenprofil wird eine Tauchwand eingesetzt, welches die Schwimmstoffe und vor allem wassergefährdende Leichtflüssigkeiten zurückhält. Hinter der Tauchwand wird eine Rohrdrossel eingebaut, die den Abfluss in den Vorflutgraben auf die landwirtschaftliche Abflussspende von 1,2 l/(sxha) begrenzt. Durch diese Abflusssdrosselung geraten der gesamte Graben und die Mulde in Rückstau, wodurch die Fließgeschwindigkeit in dem System auf unter 0,05 m/s herabgesetzt wird. Die Rohrdrossel wird 7 m lang und mit einer überfahrbaren Abdeckung hergestellt. In diese Abdeckung wird eine Mulde profiliert, die als Notüberlauf fungiert.

#### 4.2.2.4 Bemessung und Ausbildung der Mulden und Gräben im EA 1

Vor Einleitung in die Vorflutgewässer werden Regelungsbauwerke vorgeschaltet, die den Abfluss auf eine landwirtschaftliche Abflussspende von 1,2 l/(sxha) begrenzen. Maßgebendes Kriterium in der hydraulischen Berechnung ist folglich nicht die Abflussleistung der Mulden und Gräben sondern deren Speichervolumen. Das vorhandene Volumen wurde vereinfachend nur mit den Abmessungen der

Mulden nachgewiesen. Der größere Grabenquerschnitt wurde, auf der sicheren Seite liegend, außen vor gelassen.

Die RAS-Ew [1] empfiehlt zur Bemessung von Mulden "im Normalfall" ein jährliches Regenereignis. Wegen der schwierigen Entwässerungssituation im Elbmarschgebiet wurde die Leistungsfähigkeit der Mulden und Gräben wie in den vorangegangenen Planungsabschnitten der A 26 für ein 5-jähriges Regenereignis nachgewiesen.

Die Mulden werden grundsätzlich mit folgenden Abmessungen hergestellt (zur Berechnung vereinfacht angenommene Geometrie):

- obere Breite: 2,00 m
- Sohlbreite: 1,10 m (Böschungsneigung:  $n = 1 : 1,5$ )
- Muldentiefe: 0,30 m
- Gefälle:  $0 < I \leq 1,0 \%$

Für die Gräben gelten weitgehend die gleichen geometrischen Daten:

- obere Breite: 2,50 m
- Böschungsneigung:  $n = 1 : 1,5$
- Gefälle:  $0 < I \leq 1,0 \%$

Das Längsgefälle ist wegen des fehlenden natürlichen Geländegefälles und der Zwangspunkte "Anschlusshöhen der Vorfluter" nicht größer realisierbar.

### **4.2.3 Kanalisation in den Entwässerungsabschnitten EA 2 bis EA 3**

#### **4.2.3.1 Systembeschreibung**

In den Trogbereichen des Elbtunnels ist die Herstellung eines offenen Entwässerungssystems nicht möglich. Daher ist dort vorgesehen, eine herkömmliche Kanalisation herzustellen. Das Wasser der A 20 wird in Straßenabläufen gefasst und über Rohrleitungen zu den Behandlungsanlagen abgeleitet.

Der **EA 2** von Bau-km 5+400 bis 5+878 stellt einen Sonderfall insofern dar, als dass in ihm zwei Entwässerungssysteme zur Anwendung kommen. Auf der Westseite der A 20 wird das Entwässerungssystem des EA 1 weiterverfolgt. Auf der Ostseite ist die flächige Ableitung über die Dammschulter wegen des hier notwendigen Lärmschutzwalls nicht möglich. Aus diesem Grunde wird auf der Ostseite neben dem Bankett eine Mulde zur Fassung des Straßenwassers angeordnet, unter der ein Huckepacksystem aus Transportkanal und Sickerrohr verläuft. Die Schächte werden als Ablaufschächte mit muldenförmigen Aufsätzen abgedeckt. Das oberflächlich abfließende Wasser wird über die Abläufe aufgenommen und in den Kanal abgeleitet. Das in der Mulde versickernde Wasser wird über das oben liegende Sickerrohr aufgenommen und im folgenden Schacht in das unten liegende Kanalrohr abgeführt. Der Kanal transportiert das Niederschlagswasser bis zu Bau-km 5+400. An dieser Stelle wird das Wasser in die ostseitige Mulde des EA 1

übergeben. Der Auslaufbereich wird mit Wasserbaupflaster gegen Erosion gesichert.

Im Bereich der Trogumwallung im **EA 3** von Bau-km 5+878 bis 6+180 wird das oben beschriebene Huckepacksystem auf beiden Seiten der Autobahn vorgesehen. Am Beginn des südlichen Trogs wird das Niederschlagswasser an die Kanalisation der Trogentwässerung übergeben.

Die Fahrbahn weist im EA 3 bereits ein Längsgefälle zum Tunnel hin auf, deshalb kann das Wasser nicht mehr in einen Vorfluter abgeschlagen werden, sondern ist an die Trogentwässerung zu übergeben. Die hydraulische Leistungsfähigkeit der Kanäle im EA 3 wurde deshalb in Unterlage 13.2.3 für ein 20-jähriges Regenereignis ( $r_{15(0,05)}$ ) nachgewiesen.

#### 4.2.3.2 Bemessung der Kanäle in EA 2 bis EA 3

Die Kanalnetze der Entwässerungsabschnitte 2 und 3 wurden nach dem DWA-A 118 [5] und RAS-Ew [1] bemessen. Die hydraulische Dimensionierung erfolgte nach dem Zeitbeiwertverfahren (siehe Unterlage 13.2.3). Bei Erreichen einer hydraulischen Auslastung von 90 % erfolgt der Übergang zur nächst größeren Nennweite.

Folgende Daten wurden der Bemessung zugrunde gelegt:

- Regenspenden für die Gemeinde Drochtersen aus dem KOSTRA-DWD-Atlas [2]
- Bemessungsregen:  $r_{15}$  (mittl. Längsneigung < 1,0 %, Neigungsgruppe 1)
- Regenhäufigkeit gem. RAS-Ew [1]:
- Kanäle in Seitenstreifen:  $n = 1,00$  (in EA 2)
- Tiefpunkte:  $n = 0,20$  (in EA 3)

Für die Sammelleitungen werden Rohre mit den Durchmessern DN 300 (= Mindestnennweite) bis DN 500 aus Beton verwendet.

Für die Sickerleitungen werden Vollsickerrohre aus PE-HD verwendet. Aus Gründen der Betriebssicherheit und der Langlebigkeit der Entwässerungsanlage werden unabhängig von der hydraulischen Belastung Rohre mit einem Mindestdurchmesser von DN 150 verwendet.

Sämtliche Wartungs- und Kontrollschächte werden begehrbar aus Betonfertigteilen mit einem Mindestdurchmesser von 1 m hergestellt.

Die Entwässerungsanlagen sind in den Lageplänen (Unterlagen 7 und 13.6) und Höhenplänen (Unterlage 8) dargestellt.

#### **4.2.4 Regenwasserbehandlung**

Die Regenwasserbehandlung erfolgt in den Entwässerungsabschnitten EA 1 bis EA 3 nach dem DWA-Merkblatt M 153 [7].

Im **EA 1** (einschl. A 26) und im **EA 2** wird das Regenwasser flächig über das Bankett und eine breite Böschung in eine Mulde bzw. einen Graben am Böschungsfuß eingeleitet. Eine Ausnahme bildet die Ostseite der A 20 im EA 2 von Bau-km 5+400 bis Bau-km 5+878. Aufgrund des Lärmschutzwalles wird das Niederschlagswasser in einer Rasenmulde gefasst und in einem Kanal bis zur ostseitigen Mulde des EA 1 bei Bau-km 5+400 transportiert. Dort wird das Wasser in die Mulde eingeleitet.

Die Mulde geht im Verlauf der Strecke aufgrund des Längsgefälles in ein Grabenprofil über. Jeder Graben erhält vor der Einleitung in einen Vorfluter ein Regelungsbauwerk wie in Abschnitt 4.2.2.3 beschrieben.

Das Entwässerungssystem welches im EA 1 und EA 2 (dort nur auf der Westseite) Anwendung findet, beinhaltet somit in seiner Regenwasserableitung gleichzeitig eine Regenwasserbehandlung im Sinne des DWA-M 153 [7], Tab. 4c, vom Typ D23. In den trocken fallenden Mulden und Gräben wird die Fließgeschwindigkeit auf einer Länge von über 50 m auf unter 0,05 m/s herabgesetzt. Eine ausreichende Regenwasserbehandlung zum Schutze der Vorfluter ist damit gewährleistet.

Im **EA 3** wird das Regenwasser gesammelt und in Kanälen abgeführt. Bei Bau-km 6+180 wird das Regenwasser an die Trogentwässerung abgegeben. Die Behandlung des Regenwassers erfolgt zentral in einem Regenklärbecken, welches als Abscheideranlage im Sinne der RiStWag ausgeführt wird.

### **4.3 Entwässerung der Rampen und nachgeordneten Straßen**

#### **4.3.1 K 28**

Die K 28 entwässert im Bestand über das Bankett in die Nebenflächen und in das *Ritscher Schleusenfleet*.

Das Entwässerungssystem des EA 1 wird auch für die verlegte K 28 sowie die Anschlussstelle K 28 / A 26 angewandt.

Durch die zukünftige Dammlage der untergeordneten Straße verbessert sich die Entwässerungssituation dahingehend, dass ein Teil des Wassers nicht mehr in das Grabensystem gelangt, da es auf der Böschung versickert. Das versickernde Wasser wird in der Oberbodenandeckung gereinigt und im Dammkörper zurückgehalten (analog dem vorher beschriebenen Entwässerungssystem des EA 1). Gegenüber dem jetzigen System erfolgt also eine zumindest teilweise Rückhaltung und Reinigung des Niederschlagswassers.

Gemäß RAS-Ew [1] wird die Versickerleistung der Böschung bei der Bemessung des Straßenabflusses mit 150 l/(sxha) in Ansatz gebracht. Der Straßendamm hat unmittelbar vor den Widerlagern Böschungsbreiten von ca. 14 m. Bei solch hoher

Dammlage fließt im Bemessungsfall (jährliches Regenereignis von 15-minütiger Dauer) kein Wasser mehr in den Graben am Böschungsfuß. Zu den Anschlusspunkten der vorhandenen K 28 hin nimmt der Abfluss sukzessive zu, bis er am Anschlusspunkt den derzeitigen Ist-Zustand erreicht.

Folglich werden zur Aufnahme des Regenwassers, welches aufgrund geringer Dammbreiten oder aufgrund von Starkregenereignissen, die über dem Bemessungsregen liegen, von den Böschungen abfließt, an den Füßen der Böschungen Mulden oder Gräben angeordnet. Die Mulden werden aus konstruktiven Gründen mit einer Breite von 2,0 m ausgebildet.

#### **4.3.2 Rampen der Anschlussstelle K 28 / A 26**

Das Niederschlagswasser der Schleifenrampen der AS K 28 / A 26 wird durch die angeordnete Querneigung auf die Innenseite des Verkehrsknotens geleitet und auf den Dammböschungen zur Versickerung gebracht. Sowohl auf den kurveninnenliegenden Seiten als auch auf den außen liegenden werden an den Böschungsfüßen 2 m breite Mulden angeordnet, die ggf. überschüssiges Wasser auffangen und versickern bzw. ableiten.

Die Rampen der Anschlussstelle werden auf die gleiche Weise entwässert. Auch in den Dreiecksflächen, die durch die A 26, die Schleifen- und die Verbindungsrampen gebildet werden, werden die Mulden an den Böschungsfüßen mit 2 m Breite ausgebildet.

Das hier anfallende Wasser wird über Rohrdurchlässe mit den außen liegenden Mulden der Tangentialrampen verbunden. Diese sind über die Regelungsbauwerke an das *Ritscher Schleusenfleet* angeschlossen. Damit ist für die Rampen das gleiche Entwässerungssystem wie für den EA 1 vorgesehen.

Aufgrund der deutlich geringeren Fahrbahnbreiten auf den Rampen und des damit günstigeren Verhältniswertes von  $A_U : A_S$  ist der spezifische Abfluss von Rampen (Fahrbahn einschl. Böschung) geringfügig kleiner als dies im EA 1 von der A 20 der Fall ist.

#### **4.3.3 Rampen des Autobahndreiecks A 20 / A 22 / A 26**

Die Rampen des AD A 20 / A 22 / A 26 werden auf die gleiche Weise entwässert, wie die Rampen der Anschlussstelle A 26 / K 28, das heißt nach dem Entwässerungssystem des EA 1.

Ein Unterschied besteht lediglich darin, dass an den Rampen außen liegend keine Mulden sondern Gräben angeordnet werden. Die Rampen liegen im Einzugsgebiet des EA 1, weswegen das gleiche Entwässerungssystem Anwendung finden kann. Aufgrund der langen Fließwege bis zu den Vorflutern sind hier Gräben nötig. Das Wasser der Rampen wird in den Gräben gemeinsam mit dem Wasser der A 20 und der A 26 abgeführt.



#### **4.3.4 L 111**

Die L 111 wird nach Fertigstellung der Elbquerung in ihrer ursprünglichen Lage und Höhe wieder hergestellt.

Dabei wird der auf der Nordseite verlaufende Straßenseitengraben ebenfalls wieder hergestellt und am Bauanfang und -ende an den Bestand angebunden.

Auf der Südseite ist im Bestand keine Entwässerungseinrichtung (Mulden, Gräben etc.) vorhanden. Hier wird am Böschungsfuß eine Mulde profiliert.

Das Oberflächenwasser der wiederhergestellten L 111 wird entsprechend dem Bestand in Abhängigkeit von der Fahrbahnquerneigung über das südliche bzw. nördliche Bankett und die Böschung abgeleitet und kommt dort zur Versickerung. Überschüssiges Wasser wird in den Mulden und Gräben am Böschungsfuß gefasst und entsprechend dem Bestand in die Vorfluter abgeleitet bzw. südlich der L 111 den straßenbegleitenden Mulden der Betriebsstraßen zugeführt (siehe 4.3.5).

#### **4.3.5 Betriebsstraßen und Feuerwehraufstellflächen**

Beidseitig der A 20 verlaufen Betriebsstraßen, die bei Bau-km 6+635 mit der Anbindung an die L 111 beginnen und bis zu den Feuerwehraufstellflächen bei Bau-km 6+100 reichen.

Von ca. Bau-km 6+215 bis ca. Bau-km 6+635 entwässern die Betriebsstraßen nach außen in Mulden, die jeweils am Fuße der Dammböschung angeordnet sind. Die Mulden sammeln und speichern das Wasser. Soweit es nicht vor Ort versickert, wird es nach Süden abgeleitet, wo die Mulden bei Bau-km 5+878 an die Mulde des EA 2 (Westseite) bzw. bei Bau-km 5+400 an die Mulde des EA 1 (Ostseite) anbinden.

Im Bereich der Feuerwehraufstellflächen von Bau-km 6+100 bis 6+215 werden die Betriebsstraßen ebenso wie die FW-Aufstellflächen an die Trogentwässerung angeschlossen. Das Oberflächenwasser wird in Rasenmulden gefasst und über Anschlussleitungen an die Kanalisation des EA 3 angebunden, die bei Bau-km 6+180 in die Kanalisation der Trogentwässerung übergeht (siehe 4.2.3.1 und Unterlage 13.6, Blatt 5).

## 5 Entwässerung des Tunnels und des südlichen Trogs

### 5.1 Entwässerungsabschnitte / Entwässerungssysteme

Zu unterscheiden sind die Trogentwässerung, die Entwässerung des Tunnels und sonstige Entwässerungssysteme bzw. -bereiche (Dränage des Straßenoberbaus, Entwässerung des Betriebsgebäudes Süd etc.).

Der Bereich der Trogentwässerung reicht von Bau-km 6+180 bis Bau-km 6+620, der Bereich der Tunnelentwässerung von Bau-km 6+620 bis Bau-km 12+290.

Im Trogbereich fällt aufgrund des offenen Querschnitts und durch Schleppwasser Niederschlagswasser an, welches gesammelt und abgeführt werden muss.

Im Tunnel fallen in der Regel Reinigungswasser, in Portalnähe von Wind und Fahrzeugen eingetragenes Niederschlags- bzw. Schleppwasser, seltener nach Unfällen auslaufende Flüssigkeiten und im Brandfall Löschwasser an.

### 5.2 Entwässerung des Trogbauwerkes

#### 5.2.1 Einleitbedingungen

Die Drosselung der abzugebenden Wassermengen orientiert sich an der Leistungsfähigkeit der örtlichen Vorflutersysteme. Für die Einleitung des gesammelten Niederschlagswassers in das vorhandene Vorflutersystem ist seitens des zuständigen Deichverbandes eine max. Einleitungsmenge von 10 l/s vorgegeben worden. Voraussetzung für die Einleitung ist der Ausbau, die Pflege und die Unterhaltung des für die Einleitung vorgesehenen Deichaußengrabens durch den Tunnelbetreiber.

Grundsätzlich wird die direkte Einleitung zwischen den Deichlinien von Seiten des Umweltamtes Landkreis Stade befürwortet, da im Ruthenstrom keine Hebung zur Elbe mehr erfolgt. Es gibt lediglich ein Sperrwerk, das bei außergewöhnlichem Hochwasser geschlossen wird. Für diesen Fall steht allerdings ausreichend Retentionsraum zwischen den Deichen zur Speicherung von Niederschlagswasser zur Verfügung.

Für die Dimensionierung der Rückhalteräume wurde ein Drosselabfluss von 10 l/s zu Grunde gelegt. Für den zu entwässernden Abschnitt von Bau-km 5+878 bis Bau-km 6+620 wurde eine angeschlossene Fläche von 3 ha ermittelt. Damit ergibt sich auf Grundlage des DWA-Arbeitsblattes A117 für ein 20-jähriges Regenereignis ein erforderliches Rückhaltevolumen von 717 m<sup>3</sup>. Das geplante Pufferbecken hat ein anrechenbares Volumen von rd. 980 m<sup>3</sup>.

#### 5.2.2 Entwässerungssystem

##### Trog

Im Trogbereich erhalten die Fahrbahnflächen der A 20 ein Sägezahnprofil mit einem Quergefälle von 2,5 %. Am Trogende beginnt ein Neigungswechsel in der östlichen Fahrbahn (Achse 131A), der eine Reduzierung der Querneigung im Bauwerksbereich auf ca. 1,44 % zur Folge hat. Die Längsneigung variiert von ca. 0,7 % (Trogende) bis ca. 3,0 % (Portal).

Südlich des Trogendes sind neben den Fahrbahnflächen bis Bau-km 5+878 (EA 3, siehe 4.2.3.1) zusätzlich noch die im Bereich Bau-km 6+108 bis Bau-km 6+180 außerhalb des Troges befindlichen Flächen der Betriebsstraße, Böschungflächen und Feuerwehr-Aufstellflächen an das Trogentwässerungssystem angeschlossen (siehe 4.3.5).

### **Notgehwege und Nebenflächen im Trog**

Im Trogbereich erhalten die Notgehwegflächen ein einseitiges zur Fahrbahn geneigtes Quergefälle von 2,5 %. Die Mittelstreifenkappen im Bereich der Lüftungstrennwand erhalten ebenfalls ein Quergefälle von 2,5 % zur Fahrbahn.

### **Portalbogen**

Das auf dem Bogen im Portalbereich anfallende Regenwasser wird auf den Trogaußenwänden und der Lüftungstrennwand in Rinnen gefasst und zum Portal abgeleitet. Dort erfolgt über Abläufe und Falleitungen, die jeweils in Wandnischen angeordnet werden, eine Anbindung an die Sammelleitungen der Trogentwässerung.

### **Pflanztrog**

Der als Wanne mit Folie abgedichtete Pflanztrog zwischen den Betonschutzwänden in der Querschnittsmittelpunkt des Troges erhält in Längsrichtung ein System von Stauschwellen, die eine gleichmäßige Verteilung des Regenwassers zur Feuchthaltung des Bodenkörpers sicherstellen. Der Pflanztrog ist an seinem Tiefpunkt über einen Ablauf in die Sammelleitung Trog zu entwässern. Der Ablauf wird kontrollierbar in einem Schacht untergebracht und ist zur vollständigen Entleerung der unteren Sektion geeignet (Grundablass).

### **Mittelzelle des Tunnels in offener Bauweise**

Zur Erfassung und schadlosen Abführung unplanmäßiger Wassermengen in der Mittelzelle (z. B. Leckage der Wasserversorgungs- oder Löschwasserleitungen) wird an deren Tiefpunkt vor dem Querschlag ein Bodenablauf einschl. Geruchsverschluss und Rückstausicherung angeordnet. Der Anschluss erfolgt an die Transportleitung der Trogentwässerung.

#### **5.2.2.1 Rinnen und Abläufe**

Das der Schrägneigung der Fahrbahnflächen folgende Wasser sammelt sich in der mit gleichem Gefälle wie die Fahrbahn verlaufende Keilrinne entlang des Hochbords des Notgehwegs bzw. der Betonschutzwand des Mittelstreifens.

Für die Entwässerung der Fahrbahnen innerhalb des Troges sind Einzelabläufe im Abstand von 20 m vorgesehen. Sie werden über Querleitungen DN 150 an die Sammelleitungen der West- bzw. der Ostfahrbahn angeschlossen.

#### **5.2.2.2 Sammelleitungen mit Schächten**

Jeder Fahrbahn wird eine Sammelleitung DN 400 zugeordnet. Die Sammelleitung der westlichen Fahrbahn liegt mit den zugehörigen Schächten innerhalb des Seitenstreifens. Die Sammelleitung der östlichen Fahrbahn wird einschl. der Schächte im Mittelstreifen angeordnet.

Das im Trog aufgefangene und gesammelte Wasser wird zu Pufferbecken transportiert, die am unteren Ende des in offener Bauweise erstellten Tunnels angeordnet sind. Für den Transport vom Portal zum Pufferbecken sind Transportleitungen notwendig, die nicht in den Trassen der Sammelleitung der Tunnelentwässerung liegen können, weil eine Trennung der Entwässerungssysteme der Rampe und des Tunnels gemäß ZTV-ING Teil 5 gewährleistet werden muss.

Die Transportleitungen der westlichen Fahrbahnen müssen deshalb über eine Querleitung DN 400 in eine Trasse unter dem Hauptfahrstreifen verschwenkt werden.

Die Transportleitungen der östlichen Fahrbahnen bleiben in ihren Trassen zwischen den Fahrbahnen, vom Mittelstreifen kommend unterhalb der Lüftungstrennwand und anschließend unterhalb der mittleren Tunnelzelle.

Ein Anschluss der westlichen Transportleitung an die östliche in der Mittelzelle im Portalbereich und die anschließende Weiterführung einer gemeinsamen Transportleitung in Tunnelmitte ist wegen des fehlenden Gefälles in der Querleitung nicht möglich. Eine Kompensation durch Vergrößerung des Rohrquerschnitts ist ebenfalls nicht möglich.

Die Sammel- und Transportleitungen erhalten Kontroll- bzw. Reinigungsschächte. Dazu sind Aussparungen im Sohlenbeton erforderlich. Ihr Abstand beträgt ca. 50 m außer im Bereich der Trassenverziehung.

#### 5.2.2.3 Sandfang und Pufferbecken

Die Transportleitungen der Trogentwässerung werden an das Pufferbecken angeschlossen. Dem Pufferbecken vorgeschaltet ist ein Sandfang, in den die Transportleitungen münden.

Das Pufferbecken hat ein anrechenbares Volumen von ca. 980 m<sup>3</sup>. Dies gewährleistet die Rückhaltung eines 20-jährigen Regenereignisses (siehe 5.2.1). Es besteht aus fünf Kammern, die über Schwellen miteinander verbunden sind. Der Zugang zu den Pufferbecken erfolgt über Schachteinstiege, die in den seitlich der Fahrbahn angeordneten Wartungsnischen liegen.

#### 5.2.2.4 Pumpanlagen und Druckleitungen

Zur Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers befindet sich zwischen den Kammern der Pufferbecken im Bereich der Brillenwand (Trennwand zwischen Tunnel in offener Bauweise und Bohrtunnel) ein Pumpenraum. Die Dimensionierung der Pumpen und der Druckrohrleitung erfolgte gemäß der Arbeitsblätter ATV-A 134 und DWA-A 116-2. Die Pumpen fördern das Niederschlagswasser unter Einhaltung der zulässigen Einleitungsmenge von 10 l/s über eine Druckrohrleitung DN 100 in das oberirdische Absetzbecken. Es sind zwei Tauchmotorpumpen mit einer Förderleistung von je 10 l/s vorgesehen. Die Pumpen fördern im Wechselbetrieb. Die Pumpehöhe für die Einleitung in den Deichfußgraben ist so dimensioniert worden, dass ein Hochwasserschutz von NN +2,60 m gewährleistet ist.

#### 5.2.2.5 Wasserbehandlung und -einleitung

Das als offenes Erdbecken geplante Absetzbecken liegt elbeseitig der 2. Deichlinie. Die Einleitung erfolgt über eine hinter der Tauchwand angeordnete Schwelle in einen Ablaufgraben, der nach wenigen Metern in den Deichfußgraben mündet. Das Absetzbecken ist gemäß RAS-Ew 2005 [1] dimensioniert und nachgewiesen. Die für die Rückhaltung von Leichtflüssigkeiten erforderliche Tauchwand sowie der erforderliche Auffangraum für die Leichtflüssigkeiten und der Schlammraum sind in das Absetzbecken integriert. Eine zusätzliche Reinigungsfunktion erfolgt zuvor durch den Sandfang im Bereich des Pufferbeckens. Zur Instandhaltung ist das Becken über einen Betriebsweg von Westen her zugänglich. Das Absetzbecken erhält eine Umzäunung. Die im Bereich des Absetzbeckens angeordnete Entlüftung des Pufferbeckens wird sicher gegen Vandalismus ausgebildet. Die Pumpenaggregate übernehmen die Funktion der herkömmlichen Drosseleinrichtungen. Falls kontaminierte Flüssigkeiten in den Sandfang bzw. die Pufferbecken eingetragen werden, können die Pumpen abgeschaltet und die Becken mittels Saugwagen geleert werden.

### 5.3 Tunnelentwässerung

#### 5.3.1 Bemessungsgrundlagen

Die Tunnelentwässerung ist nach den RABT [8] ausgelegt.

#### 5.3.2 Entwässerungssystem

Diese Wässer werden in Schlitzrinnen aufgefangen. Die Schlitzrinnen-Haltungen sind jeweils 50 m lang und an ihrem Ende abgeschottet. Die Ablaufeinrichtungen zu den Sammelleitungen sind mit Siphons gegenüber der Sammelleitung gesperrt, um ggf. einen Feuerschlag in das Rohrnetz zu verhindern.

Am Tiefpunkt werden die Sammelleitungen aus den nördlichen und südlichen Tunnelabschnitten je Röhre zusammengefasst und einem Auffangbecken zugeführt. Die Entleerung erfolgt mittels Saugwagen manuell.

Die zurückgehaltenen Flüssigkeiten werden zuvor beprobt und je nach Verunreinigung unterschiedlichen Entsorgungszielen zugeführt. Eine unmittelbare Einleitung der geförderten Wässer in einen Vorfluter findet nicht statt.

##### 5.3.2.1 Entwässerungsflächen

Fahrbahn und Notgehwege als die bei den regelmäßigen Tunnelreinigungskampagnen beaufschlagten Flächen entwässern über ihre Schrägneigung (Querneigung 2,5 % zuzüglich Längsneigung entsprechend der Gradienten).

##### 5.3.2.2 Schlitzrinnen

Am Tiefpunkt des Fahrbahn-Querschnitts laufen Wasser oder Flüssigkeiten in Schlitzrinnen gemäß RiZ-ING ab, die gemäß RABT für eine Abflussmenge von 100 l/s ausgelegt werden.

Die Schlitzrinnen weisen in der Regel einen Querschnitt DN 200/300 (Breite/Höhe) auf.

Die Schlitzrinnen beginnen etwa 20 m innerhalb des Portals nach dem letzten Straßenablauf der Trogentwässerung, damit Regenwasser, das über die Querneigung in den Tunnel hineinläuft, nicht in die Tunnelentwässerung gelangt, sondern noch von der Trogentwässerung aufgefangen wird.

Die Schlitzrinnen-Haltungen sind jeweils 50 m lang und sind an ihrem Ende abgeschottet. Die Ablaufeinrichtungen zu den Sammelleitungen sind mit Siphonen gegenüber der Sammelleitung gesperrt, um ggf. einen Feuerschlag in das Rohrnetz zu verhindern.

Im Bereich des Tunnels in offener Bauweise sind die Ablaufeinrichtungen der Schlitzrinnen-Haltungen aus Platzgründen als in der Schlitzrinnentrasse eingefügte Tauchwandschächte ausgebildet. Die Querleitungen DN 200 bzw. DN 250 verbinden die Tauchwandschächte mit den Sammelleitungen.

Im Bohrtunnel werden die untereinander abgeschotteten Schlitzrinnen-Haltungen über eine Querleitung DN 250 direkt mit dem als Siphonschacht ausgebildeten Schacht der Sammelleitung verbunden.

#### 5.3.2.3 Sammelleitung mit Schächten

##### **Tunnel in offener Bauweise**

Die Sammelleitungen DN 300 sind in die Sohlplatte des Rechteckquerschnitts eingebettet.

Bei Quergefälle der Fahrbahn in Fahrtrichtung gesehen nach rechts verläuft die Leitung unter dem Seitenstreifen, worin auch die Schachteinstiege der Kontrollschächte liegen. Bei Quergefälle nach links liegt die Sammelleitung im Überholfahrstreifen, die Schachteinstiege in dessen Mitte.

Die Sammelleitungen werden an den Pufferbecken vorbeigeführt und an die Sammelleitung der Bohrtunnelentwässerung angeschlossen. Die Kontrollschächte erhalten ein offenes Gerinne.

##### **Bohrtunnel**

Die Sammelleitungen DN 300 bzw. in den flachen Bereichen des Tunneltiefpunkts DN 400 verlaufen so unter dem Seitenstreifen, dass die Schachteinstiegsdeckel in der Mitte des Seitenstreifens liegen. Auf diese Weise kann ein großer Teil der Instandhaltungsarbeiten unter Sperrung nur des Hauptfahrstreifens erfolgen.

Die Kontrollschächte haben zugleich die Funktion des erforderlichen Siphons, über den das Wasser aus den Schlitzrinnen der Sammelleitung zuläuft. Im Siphonschacht wird dazu ein Wasservolumen gehalten, dessen Wasserspiegelhöhe sich über die Sohlhöhe des weiterführenden Sammelrohrs regelt. Die Querleitung leitet das Wasser über ein Tauchrohr in diese Wasservolumen ein. Unterhalb des Tauchrohrs ist ausreichend Volumen zur Aufnahme von größeren Schwerstoffmengen vorhanden. Der Siphon kann aufgrund der gewählten Anordnung im Zuge der Instandhaltungsarbeiten nicht austrocknen. Die abgelagerten Sedimente werden dem Schacht direkt entnommen.

Die Sammelleitungen münden in je ein Auffangbecken am Tunneltiefpunkt jeder Röhre.

#### 5.3.2.4 Auffangbecken

Am Tiefpunkt werden die Sammelleitungen aus den nördlichen und südlichen Tunnelabschnitten je Röhre dem Auffangbecken zugeführt.

Die in jeder Röhre angeordneten Auffangbecken liegen im Bereich des Tunneltiefpunkts beim Querschlag 15 (Bau-km 10+858) jeweils unter dem Hauptfahrstreifen. Sie sind als 54 m lange Stauraumkanäle DN 1.800 ausgebildet und stellen je Röhre mit einem Volumen von rd. 110 m<sup>3</sup> das erforderliche Rückhaltevolumen von 100 m<sup>3</sup> zuzüglich 10 m<sup>3</sup> zur Speicherung von anfallendem Spülwasser während der Tunnelreinigung bereit.

Die Entleerung erfolgt mittels Saugwagen manuell. Die zurückgehaltenen Flüssigkeiten werden zuvor beprobt und werden je nach Verunreinigung unterschiedlichen Entsorgungszielen zugeführt. Aufgrund der Anordnung des Auffangbeckens im Bereich des Querschlages kann im Havariefall die Leerung des Beckens aus der intakten Tunnelröhre erfolgen.

Zum Luftaustausch/Druckausgleich ist das Auffangbecken mit einer Druckausgleichsleitung DN 150, die zum Nordportal führt, ausgestattet.

### 5.4 Bauwerksdränage

Tunnel und Tröge erhalten Dränagesysteme, um evtl. unterhalb der Fahrbahn anfallendes Wasser kontrollieren und ableiten zu können. Anfallende Wässer können aus Undichtigkeiten in den Fahrbahnen und Notgehwegen sowie aus Leckagen des Bauwerks herrühren. Die Dränagen der Bereiche Tröge und Tunnel in offener Bauweise und Bohrtunnel erhalten unterschiedliche Systeme.

#### 5.4.1 Tunnel in offener Bauweise und Trogbauwerke

Die Dränage des Fahrbahnunterbaues sowie die Ableitung des kapillaren Sickerwassers erfolgt über eine unter jeder Fahrbahn verlegten Dränageleitung DN 150, die an die Entwässerungsschächte über eine Rückstausicherung angeschlossen ist. Die Querneigung der Sohlenoberfläche ist mit 2,5 % gemäß ZTV-ING, Teil 5.2, 6.2.2 (5) für die Ableitung des Sickerwassers ausreichend.

Im Bereich der Hydrantennische im Portalbereich wird ebenfalls eine Dränageleitung DN150 vorgesehen, die direkt an die Hauptdränageleitung auf der Sohle angeschlossen wird.

#### 5.4.2 Bohrtunnel

Am Querschnittstiefpunkt der Röhren des Bohrtunnels wird ein Dränagesystem in Form einer Dränageleitung DN 200 mit Gefälle der Tunnelröhre installiert.

Die Tunneldränageleitung ist über Revisionsschächte DN 1.000, die im Abstand von 70 m angeordnet sind, zugänglich. Die in der Mitte des Hauptfahrstreifens angeordneten Revisionsschächte dienen der Inspektion und Reinigung der Dränage sowie zur Lokalisierung der Herkunft von Wasserzuflüssen.

Am Tunneltiefpunkt wird in jeder Tunnelröhre unmittelbar neben den Auffangbecken für die Tunnelentwässerung ein Dränagepumpwerk mit Pumpensumpf und Pumpenraum eingerichtet, in das die Bauwerksdränagen münden. Für die zu erwartenden geringen Zulaufmengen der Bauwerksdränage ist der Einbau einer kleinen Tauchmotorpumpe vorgesehen, die das im Pumpensumpf anfallende Dränagewasser über ein Druckrohr in das benachbarte Auffangbecken fördert. Für den unwahrscheinlichen Fall umfangreichen Dränagewasserzutritts können als Notmaßnahme zwei Verdrängerpumpen im Pumpenraum des Dränagepumpwerks installiert und das Wasser über eine dafür in jeder Tunnelröhre verlegte Druckrohrleitung bis zum Pufferbecken für die Trogentwässerung der Nordseite gefördert werden.

Das im Auffangbecken gespeicherte Sickerwasser wird über Saugwagen entsorgt.



## 6 Untersuchungspunkte – Hydraulische Nachweise

### 6.1 Untersuchungspunkt 1 - Ritscher Schleusenfleet

Das *Ritscher Schleusenfleet* wird im Bereich der Anschlussstelle K 28 im Verlauf der A 26 verlegt. Die Ausbaustrecke beträgt rd. 920 m, bei einer Mehrlänge gegenüber dem Bestand von rd. 370 m. Als hydraulischer Nachweis der Gewässerstrecke wurde unter Berücksichtigung der notwendigen Durchflussmenge eine iterative Spiegellinienberechnung nach der Formel von MANNING-STRICKLER durchgeführt (siehe Unterlage 13.2).

Der geplante Gewässerquerschnitt wurde mit einer Ausbautiefe von 2,0 m, einer Sohlbreite von 3,5 m und Böschungsneigungen von 1 : 1,5 an den Bestand angelehnt. Damit konnte der hydraulische Nachweis erbracht werden.

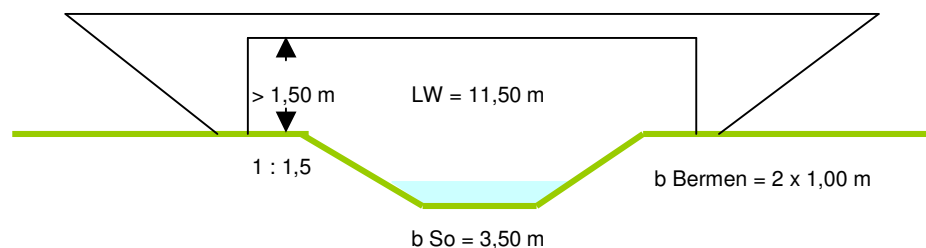
#### Unterführung *Ritscher Schleusenfleet*, Bau-km 1+640 (A 26), Bauwerk Nr. 10.01

Für die Unterführung des zu verlegenden *Ritscher Schleusenfleets* ist ein Brückenbauwerk vorgesehen. Die Ausbildung des Bauwerksquerschnitts erfolgt nach den hydraulischen Erfordernissen bzw. nach dem Grundsatz, dass es zu keiner Profileinengung kommen darf.

Das geplante Brückenbauwerk erhält folgende Eckdaten:

- Sohlbreite: 3,50 m
- Böschungsneigung: 1 : 1,5
- Sohlhöhe Zulauf: ca. -2,00 mNN
- Berme 2 x b = 1,0 m = 2,00 m
- Bermenhöhe: -0,17 mNN
- Lichte Höhe Berme: > 1,50 m
- Bauwerkslänge: 31,00 m
- Lichte Weite BW: > 11,50 m

Bauwerksskizze:



## **6.2 Untersuchungspunkt 2 – Ableitungsgraben Polder Nr. 6**

Im Bereich des SV Ritsch, Einzelpolder Nr. 6, wird die nordwestliche, ca. 20 ha große Teilfläche durch den geplanten Straßendamm von der bisherigen Vorflut abgetrennt (nähere Erläuterungen unter Kap. 7.3.3). Um die Vorflut der Polderfläche sicherzustellen, ist ein kleines Schöpfwerk zur Entwässerung der Teilfläche geplant. Für die Ableitung des geförderten Wassers wird ein separater, rd. 1.270 m langer Graben hergestellt, der in südlicher Richtung parallel zur A 20 verläuft und an den *Zuggraben* angeschlossen wird. Die Einleitung (Einleitstelle E 8) erfolgt ohne Regelungsbauwerk, da es sich um unbelastetes Dränagewasser handelt.

Da für den Graben kein Sohlgefälle zur Verfügung steht, muss sich im Graben ein Wasserspiegelgefälle aufbauen, damit die Ablaufmenge transportiert wird. Der hydraulische Nachweis erfolgt nach der Formel von MANNING-STRICKLER. Als Freibord sollen mindestens 15 cm eingehalten werden.

Der Graben wird mit folgendem Ausbauprofil hergestellt:

- Sohlbreite:  $b = 0,50 \text{ m}$
- Böschungsneigung:  $1 : 1,5$
- Grabentiefe:  $t = 1,00 \text{ m}$

Wie der hydraulische Nachweis in Unterlage 13.2 zeigt, ist der erforderliche Durchfluss bereits bei einem Wasserspiegelgefälle von 0,1 ‰ sichergestellt. Der hydraulische Nachweis erfolgt dabei an zwei Punkten, und zwar sowohl am Ausbuanfang als auch am Ausbauende, wobei die resultierende Wasserspiegeldifferenz Berücksichtigung findet.

## **6.3 Untersuchungspunkt 3 – Deichaußengraben**

Der vorhandene Deichaußengraben soll im Endzustand als Vorflut für das Oberflächenwasser aus dem Trog- und Tunnelbereich dienen. Über ein Pumpwerk mit angeschlossener Druckrohrleitung und ein zwischengeschaltetes Absetzbecken mit Tauchwand werden rd. 10 l/s in den Deichaußengraben eingeleitet (Einleitstelle E 9).

Außerdem ist für den Bauzustand, genauer für das Befüllen eines 50.000 m<sup>3</sup> fassenden Vorratsbeckens für das Wassermanagement des Tunnelvortriebs, eine temporäre Wasserentnahme aus dem Deichaußengraben geplant. Hierzu werden 50.000 m<sup>3</sup> Wasser innerhalb eines Zeitraums von 2 Monaten benötigt. Da das Gebiet dem Tideinfluss unterliegt, ist diese Wasserentnahme nur bei bestimmten Wasserständen (Flutkurve) möglich.

Da für den Graben kein Sohlgefälle zur Verfügung steht, muss sich im Graben ein Wasserspiegelgefälle aufbauen, damit die Ablaufmenge transportiert wird. Dieses Gefälle stellt sich entsprechend dem Tidenhub ein.

Der Deichaußengraben muss zu diesem Zweck auf rd. 200 m Länge neu hergestellt werden, darüber hinaus ist in den bestehenden Abschnitten eine Grundräumung auf eine durchgängige Sohltiefe (+0,75 mNN) erforderlich.

Die Wasserentnahme stellt unter den genannten Rahmenbedingungen den Bemessungslastfall für den Deichaußengraben dar, weil die Einleitmenge deutlich geringer ist. Der erforderliche Grabenquerschnitt wurde nach der Formel von MANNING-STRICKLER sowie unter Berücksichtigung der Tidekurve und der benötigten Wassermengen dimensioniert.

Der Graben wird mit folgendem Ausbauprofil hergestellt:

- Sohlbreite:  $b = 1,50 \text{ m}$
- Böschungsneigung:  $1 : 1,5$
- Grabentiefe:  $t = 1,75 \text{ m}$

Wie der hydraulische Nachweis in Unterlage 13.2 zeigt, ist der erforderliche Durchfluss beim vorhandenen Tidenhub sichergestellt. Nachgewiesen wurde die Wasserentnahme als Bemessungslastfall, womit gleichzeitig auch die Ableitung des Trog- und Tunnelwassers sichergestellt ist.

## **7 Ersatzmaßnahmen in betroffenen Verbandsgebieten**

### **7.1 Vorbemerkungen**

Im Folgenden werden die geplanten, übergeordneten Maßnahmen sowie die notwendigen Änderungen und Ergänzungen des vorhandenen wasserwirtschaftlichen Systems beschrieben und erläutert.

Bezogen auf die betroffenen Verbandsgebiete werden zunächst alle Maßnahmen im funktionalen Zusammenhang beschrieben. Die Einzelmaßnahmen werden außerdem tabellarisch aufgeführt. Je nach Erfordernis werden besondere Einzelaspekte der wasserwirtschaftlichen Planungen beschrieben.

Planerisch sind sämtliche Einzelmaßnahmen in Unterlage 13.5 (Übersichtslagepläne Wasserwirtschaft) dargestellt. Detaildarstellungen sind außerdem der Unterlage 13.6 (Lagepläne der Entwässerungsmaßnahmen) und der Unterlage 13.7 (Regelquerschnitte Gewässerausbau, Prinzipdarstellung Regelungsbauwerk) zu entnehmen.

### **7.2 Zielsetzung der wasserwirtschaftlichen Planung**

Um die Funktionsweise des bestehenden wasserwirtschaftlichen Systems sowohl während als auch nach dem Autobahnbau zu gewährleisten, wurde die Reorganisation des Gewässersystems nach Möglichkeit an die bestehenden Strukturen angenähert. Zielsetzung war, das bestehende Gefüge so wenig wie möglich zu verändern.

Grundsätzlich ist das bestehende Gewässersystem über Jahrzehnte gewachsen und auf die besonderen Anforderungen des Untersuchungsraumes ausgerichtet und angepasst. Wenn man dieses System nutzt, und als Voraussetzung hierfür die Abflussverhältnisse möglichst wenig verändert, ist sichergestellt, dass die Entwässerung im Raum auch noch nach dem Bau der Autobahn funktionieren wird.

In Hinblick auf die hydraulische Leistungsfähigkeit ist die gedrosselte bzw. diffuse Einleitung des Autobahnwassers für das wasserwirtschaftliche System von untergeordneter Bedeutung, da die Abflussdynamik im System wesentlich vom Betrieb der Schöpfwerke abhängt und die dabei transportierten Wassermengen deutlich größer sind als die Einleitungsmengen des Straßenwassers.

Trotz dieses gewählten Grundprinzips sind aufgrund der zerschneidenden Wirkung der Autobahntrassen lokale Anpassungen bzw. Ergänzungen des bestehenden Systems notwendig. Die erforderlichen Maßnahmen werden nachfolgend erläutert.

## **7.3 Wassertechnische Maßnahmen im SV Ritsch**

### **7.3.1 Vorflut für die Straßenentwässerung**

Wie bereits unter 4.2.2 beschrieben, kommt überwiegend ein Entwässerungssystem mit Versickerung über die Straßenböschung und einer Mulde am Böschungsfuß zur Ausführung, über die das diffus austretende Wasser in Richtung Vorflut abgeleitet wird.

Vor der jeweiligen Einleitung in die Vorflut wird ein Regelungsbauwerk mit einer Tauchwand als Leichtstoffrückhaltevorrichtung zwischengeschaltet. Als Vorflut steht vorrangig das *Ritscher Schleusenfleet* (Verbandsgewässer 46.0) zur Verfügung. Diesem wird das Straßenwasser der gesamten A 26 sowie des östlichen Fahrstreifens der A 20 über insgesamt sechs Einleitstellen (E1 bis E6) zugeleitet. Der westliche Fahrstreifen der A 20 entwässert an einer separaten Einleitstelle (E7) in Richtung Gauensieker SV in den *Zuggraben* (Verbandsgewässer 13.1).

Die Ableitung des Oberflächenwassers aus dem Trogbereich des Elbtunnels erfolgt direkt nach außendeichs (Einleitstelle E9). Über den vorhandenen, geringfügig auszubauenden Deichaußengraben wird das Tunnelwasser letztlich in den *Gauensieker Hafen* und in die *Elbe* abgeleitet.

### **7.3.2 Verlegung / Anpassung von Verbandsgewässern**

Im Bereich der Querung der A 26 mit der K 28 wird das *Ritscher Schleusenfleet* (Verbandsgewässer 46.0) auf einer Länge von rd. 920 m verlegt. Die Verlegung dient dazu, die Anzahl der Querungsbauwerke zu reduzieren und um im Bereich der Gewässerquerung eine ausreichende lichte Höhe des Brückenbauwerks herstellen zu können.

Das Gewässer wird parallel zu den Aus- und Einfahrrampen der Anschlussstelle verlegt. Dabei wird ein ausreichender Abstand zum Straßendamm eingehalten, um einerseits die Standsicherheit der Böschung nicht zu gefährden und andererseits die zukünftige Gewässerunterhaltung zu ermöglichen.

Aufgrund der relativ langen Ausbaustrecke von rd. 920 m (Mehrlänge gegenüber dem Bestand rd. 370 m) und seiner wasserwirtschaftlichen Bedeutung für den Verband wird das Gewässer nach hydraulischen Erfordernissen ausgebaut. Für den hydraulischen Nachweis wurde unter Berücksichtigung der notwendigen Durchflussmenge eine iterative Spiegellinienberechnung durchgeführt (siehe Unterlage 13.2). Die erforderliche Durchflussmenge wurde, unabhängig von der heutigen Schöpfwerksleistung, über das Einzugsgebiet ermittelt, wobei die Abflusssspende auf den Hochwasserfall mit  $HHq = 250 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{km}^2)$  festgelegt wurde. Der geplante Gewässerquerschnitt wurde mit einer Ausbautiefe von rd. 2,0 m, einer Sohlbreite von 3,5 m und Böschungsneigungen von 1 : 1,5 an den Bestand angelehnt.

Im Ergebnis führt die zusätzliche Ausbaustrecke gegenüber dem Bestand zu keiner nennenswerten Wasserspiegelanhebung ( $\Delta h = 0,9 \text{ cm}$ ), der notwendige

Durchfluss ist auch weiterhin sichergestellt. Ein ausreichender Freibord bleibt erhalten.

Weiterhin wurde untersucht, inwieweit sich das Kreuzungsbauwerk A 26 hydraulisch auf das *Ritscher Schleusenfleet* auswirkt. Geht man von einem Brückenbauwerk ohne Querschnittseinengung aus, wird die hydraulische Leistungsfähigkeit nicht beeinträchtigt. Alternativ wurden auch die hydraulischen Verluste unterschiedlicher Beton-Rahmendurchlässe mit Durchflussbreiten von 4,0 m, 3,0 m und 2,0 m berechnet. Hierbei ist festzustellen, dass aus den verschiedenen untersuchten Querschnittseinengungen praktisch keine weiteren Wasserstandsanehebungen resultieren (siehe Unterlage 13.2). Folglich wäre die Anordnung eines Rahmendurchlasses als Kreuzungsbauwerk aus hydraulischer Sicht vertretbar. Allerdings ist aus naturschutzfachlichen Gründen die Anordnung eines Brückenbauwerks mit seitlichen Bermen unerlässlich, so dass dieser Ansatz nicht weiter verfolgt wird.

Der geplante Ausbauquerschnitt des Verbandsgewässers ist in Unterlage 13.7 dargestellt.

### **7.3.3 Dränagen und Gewässer III. Ordnung**

Auf den angrenzenden, landwirtschaftlich genutzten Flächen müssen bauliche Anpassungen an den vorhandenen Dränagesystemen vorgenommen werden. Wie unter 2.5.1 beschrieben, werden die lokalen Flächenentwässerungen jedoch vergleichsweise gering beeinträchtigt. Zumeist ist nur die Abdämmung vorhandener Leitungen im Trassenbereich der Autobahnen notwendig, da die Fließrichtung der Sauger und Sammler in der Regel vom Dammkörper weggerichtet ist. Die einzelnen Maßnahmen sind in Unterlage 13.5.1 dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

Noch am stärksten vom Autobahnbau betroffen ist der Einzelpolder Nr. 6, in welchem die überbauten Sammelrohrleitungen E und F an den Verlauf des Straßendamms angepasst werden müssen. Zudem ist hier der Flächenverbrauch wegen des geplanten Lärmschutzwalls relativ groß. Es sind neue Rohrleitungen PVC DN 200 mit einer Länge von 260 m + 325 m (Rohrleitungen E und F, westseitig) bzw. 177 m (Rohrleitung E, ostseitig), inklusive der notwendigen Kontrollschächte, am Böschungsfuß zu verlegen. Die vorhandenen Saugleitungen sind so weit wie möglich an die neuen Sammler anzuschließen. Weiterhin sind zwei vorhandene Sammelleitungen im Trassenbereich abzudichten.

Außerdem wird durch den geplanten Straßendamm die westlich gelegene, rd. 20 ha große Teilfläche des Einzelpolders Nr. 6 von der bisherigen Vorflut abgetrennt (ca. Stat. 5+850 – 6+640). Auf konventionelle Rohrdurchlässe durch die A 20 soll aufgrund der bekannten Setzungsproblematik möglichst verzichtet werden. Auch eine Überleitung in den Nachbarverband Gauensieker SV im Freigefälle kommt nicht in Frage, weil das Geländeniveau in der abgetrennten Teilfläche zu niedrig liegt. Ferner können die vorhandenen Dränagesammler im Gauensieker SV wegen ihrer hydraulischen Auslastung das zusätzlich anfallende Wasser nicht mehr aufnehmen.

Um die Vorflut sicherstellen zu können, ist ein kleines Schöpfwerk zur Entwässerung der Teilfläche unerlässlich. Dieses wird westlich der Trasse im Verlauf der neu zu verlegenden Sammelleitungen E und F gesetzt.

Die Schöpfwerksleistung wird auf eine erhöhte landwirtschaftliche Abflussspende von  $H_q = 1,5 \text{ l/(sxha)}$  ausgelegt; eine größere Förderleistung ist aufgrund des geringen Schadenspotenzials nicht erforderlich.

erf.  $Q_p = 20,0 \text{ ha} \times 1,5 \text{ l/(sxha)} = 30 \text{ l/s}$  (gewählt  $Q_p = 30 \text{ l/s}$  bei  $H = \text{rd. } 3 \text{ m}$ )

Für die Ableitung des geförderten Wassers wird ein separater Graben außerhalb des Arbeitsstreifens der A 20 hergestellt, damit dieser bereits zu Beginn der Baumaßnahme zur Verfügung stehen kann. Der Ableitungsgraben verläuft parallel zur A 20 und entwässert über eine separate Einleitungsstelle (E8) in den *Zuggraben* im Gauensieker SV. Diese separate Lösung hat den Vorteil, dass die Unterhaltung der Drainage- und der Straßenentwässerungsanlagen klar getrennt bleibt und sie damit eindeutig geregelt ist. Der Ableitungsgraben geht nach der Herstellung in die Unterhaltung der zuständigen Wasser- und Bodenverbände über. Zu beachten ist, dass diese Lösung in die bestehenden wasserwirtschaftlichen Verhältnisse dahingehend eingreift, dass sich die Verbandsgrenzen der beiden betroffenen Wasser- und Bodenverbände verschieben werden. Die abgetrennte Teilfläche aus dem Einzelpolder Nr. 6 entwässert zukünftig in ein anderes Verbandsgebiet. Auf eine Anpassung der Schöpfwerksleistung im Gauensieker SV kann angesichts der geringfügigen Flächenzunahme des Einzugsgebietes von rd. 6% bis auf weiteres verzichtet werden.

Eine weitere, geringfügige Verschiebung von Teileinzugsgebieten erfolgt im Bereich zwischen den Einzelpoldern Nr. 1 und Nr. 4. Südöstlich des Autobahndreiecks muss eine bisher dem Polder Nr. 4 zugehörige Teilfläche neu dräniert und an den Polder 1 angebunden werden, da die bisherige Vorflut nicht mehr zur Verfügung steht. Im Gegenzug wird nordwestlich der Anschlussstelle A 26 – K 28 eine ähnlich große Teilfläche von der bisherigen Vorflut im Polder Nr. 1 abgetrennt und per Sammelrohrleitung an den Polder Nr. 4 angeschlossen. Angesichts der Tatsache, dass hier ähnlich große Teilflächen lediglich zwischen den Einzelpoldern verschoben werden, erscheint diese Lösung aus wasserwirtschaftlicher Sicht vertretbar. Auf einen hydraulischen Nachweis wird verzichtet.

Ferner müssen in den Einzelpoldern Nr. 4 und Nr. 5 abschnittsweise überbaute Sammelleitungen DN 100, inklusive der notwendigen Kontrollschächte, neu verlegt werden. Es handelt sich um Baulängen von ca. 100 m bzw. 50 m. Die vorhandenen Saugleitungen sind so weit wie möglich an die neuen Sammler anzuschließen.

### 7.3.4 Tabellarische Zusammenfassung

- Gekreuzte / überbaute Gewässer:

Bau-km	Bezeichnung / Wawi. Funktion	Geplante Maßnahmen
1+640 (A 26)	<i>Ritscher Schleusenfleet</i> (Verbandsgewässer 46.0)	Gewässerkreuzung, Brückenbauwerk (vgl. Untersuchungspunkt 1)
1+315 – 1+640 (A 26)	<i>Ritscher Schleusenfleet</i> (Verbandsgewässer 46.0)	Teilverlegung gem. Ausbauquerschnitt, Baulänge rd. 920 m

- Straßenentwässerung / straßenparallele Anlagen:

Bau-km	Bezeichnung / Wawi. Funktion	Gepl. Maßnahmen
3+700 – 6+620	Aufnahme, Rückhaltung und Transport von Straßenwasser	Mulde beidseitig (Vorflut: links <i>Zuggraben</i> / rechts <i>Ritscher Schleusenfleet</i> )
4+700	Transportgraben zum <i>Zuggraben</i>	Graben links, Typ A (als Ausbau <i>Zuggraben</i> )
0+000 – 0+600 (A 26)	Aufnahme, Rückhaltung und Transport von Straßenwasser	Mulde beidseitig (Vorflut: <i>Zuggraben</i> )
0+600 – 1+700 (A 26)	Aufnahme, Rückhaltung und Transport von Straßenwasser	Mulde beidseitig (Vorflut: <i>Ritscher Schleusenfleet</i> )

- Maßnahmen zur Neuordnung der Flächenentwässerung:

Bau-km	Bezeichnung / Lage / Wawi. Funktion	Geplante Maßnahmen
3+700 – 4+040	Polder Nr. 1	3 Sammler und diverse Sauger im Trassenbereich verschließen
4+040 – 5+900	Polder Nr. 4	Sammler PVC DN 100 neu verlegen, Sauger umbinden (Rohrleitung E: 106 m) 9 Sammler und diverse Sauger im Trassenbereich verschließen
5+900 – 6+620	Polder Nr. 6	Sammler PVC DN 200 neu verlegen, Sauger umbinden (Rohrleitung E: 260 m + 177 m beidseitig; Rohrleitung F: 325 m linksseitig). Polderschöpfwerk mit $Q_p = 30$ l/s und separatem Ableitungsgraben herstellen, Baulänge rd. 1.270 m, Einleitung in <i>Zuggraben</i> (vgl. Untersuchungspunkt 2). 2 Sammler und diverse Sauger im Trassenbereich verschließen.



<b>Bau-km</b>	<b>Bezeichnung / Lage / Wawi. Funktion</b>	<b>Geplante Maßnahmen</b>
0+700 – 1+000 (A 26)	Polder Nr. 4	Linksseitig 1 Sammler und diverse Sauger im Trassenbereich verschließen. Rechtsseitig Sammler PVC DN 150 (150 m) und Sauger neu verlegen, an Polder 1 anschließen.
1+000 – 1+335 (A 26)	Polder Nr. 1	Linksseitig Sammler PVC DN 150 (280 m) und Sauger neu verlegen, an Polder 4 anschließen. 2 Sammler verschließen. Rechtsseitig 1 Sammler verschließen.
1+335 – 1+700 (A 26)	Polder Nr. 2	2 Sammler und diverse Sauger im Trassenbereich verschließen.
1+335 – 1+700 (A 26)	Polder Nr. 5	Sammler PVC DN 100 neu verlegen, Sauger umbinden (Rohrleitung B: 47 m)

## **7.4 Wassertechnische Maßnahmen im Gauensieker SV**

### **7.4.1 Vorflut für die Straßenentwässerung**

Die Straßenentwässerung im Bereich des Autobahndreiecks A 20 / A 22 / A 26 erfolgt – analog zur Entwässerung auf freier Strecke – in Form der Versickerung über die Dammböschung (siehe 4.3.3). Die am Böschungsfuß verlaufende Mulde wird in Richtung des *Zuggrabens* (Verbandsgewässer 13.1) und über das dortige Polderschöpfwerk letztlich in das *Gauensieker Schleusenfleet* abgeleitet (Einleitstelle E7).

In Hinblick auf die Überleitung von Straßen- und Dränagewasser aus dem Verbandsgebiet des SV Ritsch in den Gauensieker SV wird zunächst – wie bereits unter 7.3.3 erläutert – auf eine Anpassung der Förderleistung des Polderschöpfwerks am *Zuggraben* verzichtet. Sollten wider Erwarten Probleme im laufenden Betrieb auftreten, muss zu gegebener Zeit über eine Anpassung der Schöpfwerksleistung nachgedacht werden.

Im Übrigen wird auf die Ausführungen unter 7.3.1 verwiesen, die in diesem Verbandsgebiet analog gelten.

### **7.4.2 Verbandsgewässer**

Verbandsgewässer des Gauensieker SV sind von der geplanten Autobahntrasse nicht unmittelbar betroffen.

### **7.4.3 Dränagen und Gewässer III. Ordnung**

Im Bereich des Autobahndreiecks A 20 / A 22 / A 26 wird eine Sammelrohrleitung (*Rohrleitung E*) von der Anschlussrampe der A 26 überbaut. Die Rohrleitung muss an den Verlauf des Straßendamms angepasst werden. Hierzu sind neue Rohrleitungen mit einer Länge von rd. 340 m, inklusive der notwendigen Kontrollschächte, am Böschungsfuß zu verlegen. Da der vorhandene Leitungsquerschnitt nicht bekannt ist, wurde aus Sicherheitsgründen ein hydraulisch ausreichender Querschnitt von B DN 300 gewählt. Die vorhandenen Saugleitungen sind an den neuen Sammler anzuschließen.

Die notwendigen baulichen Anpassungen sind in Unterlage 13.5, Blatt 1 dargestellt.

## **7.5 Wassertechnische Maßnahmen im WaBoV Krautsand**

### **7.5.1 Vorflut für die Straßentwässerung**

Die Ableitung des Oberflächenwassers aus dem südlichen Trogbereich des Elbtunnels erfolgt über ein Pumpwerk mit angeschlossener Druckrohrleitung nach außendeichs (Einleitstelle E9). Zunächst wird das Wasser in ein zwischengeschaltetes Absetzbecken gepumpt. Über den vorhandenen, geringfügig auszubauenden Deichaußengraben (siehe 7.5.3) wird das Tunnelwasser letztlich in den *Gauensieker Hafen* und in die *Elbe* abgeleitet.

### **7.5.2 Verbandsgewässer**

Verbandsgewässer des Wasser- und Bodenverbandes Krautsand sind von der geplanten Autobahntrasse nicht direkt betroffen.

Durch das Tunnelbauwerk werden jedoch einige Gewässer unterquert (vgl. 2.5.4), ohne dass dies Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft hätte. Neben dem Deichaußengraben sind dies die unter Tideeinfluss stehende *Gauensieker Süderelbe*, die *Krautsander Binnenelbe* und der *Ruthenstrom*. Bei letzteren handelt es sich um Gewässer I. Ordnung.

### **7.5.3 Dränagen und Gewässer III. Ordnung**

Da das Deichvorland weder dräniert noch gepoldert ist, sind keine Maßnahmen an künstlichen Entwässerungsanlagen erforderlich.

Der vorhandene Deichaußengraben soll im Endzustand als Vorflut für das abzuleitende Oberflächenwasser aus dem Trog- und Tunnelbereich dienen ( $Q_{ab} = 10$  l/s gemäß Angabe Elbe-link). Darüber hinaus ist für den Bauzustand, genauer für das Befüllen des 50.000 m<sup>3</sup> fassenden Vorratsbeckens für das Wassermanagement des Tunnelvortriebs, eine Wasserentnahme aus dem Deichaußengraben geplant. Hierzu muss der Deichaußengraben in Teilabschnitten geräumt bzw. ausgebaut werden. Da das Gebiet dem Tideeinfluss unterliegt, ist eine Wasserentnahme nur

bei bestimmten Wasserständen möglich. Unter Berücksichtigung der Tidekurve und der benötigten Wassermengen wurde der erforderliche Grabenquerschnitt dimensioniert (vgl. Untersuchungspunkt 3, Unterlagen 13.2 und 13.7).

Der Bereich zwischen 1. und 2. Deichlinie wird im Endzustand vom Tunnel unterquert. Während des Bauzustandes müssen die Tunnelröhren gegen Auftrieb, aber auch gegen Ausbläser im Fall einer Havarie während des Rohrvortriebs gesichert sein. Dazu dienen zwischen der 2. Deichlinie und der *Gauensieker Süderelbe* flächenhafte Aufschüttungen auf dem über der Trasse liegenden Gelände. Im Endzustand müssen zur Auftriebssicherung der Tunnelröhren stellenweise Aufschüttungen wesentlich geringerer Höhe verbleiben.

Die von den Aufschüttungen überdeckten Gräben werden während des Bauzustandes durch Verrohrungen und teilweise umverlegte Gräben, im Endzustand durch neue Grabensysteme ersetzt. Dies gilt auch für den Deichaußengraben im Bereich der temporären Deichverlegung. Die überbauten Gräben werden nach Beendigung der Baumaßnahmen wiederhergestellt und dabei an den Bestand angeglichen.

Die notwendigen baulichen Anpassungen sind in den Unterlagen 13.5, Blatt 2 sowie 13.7 dargestellt.

## 8 Ergebnis der Untersuchung

Basierend auf einer eingehenden Bestandsanalyse wurde als Maßgabe der wasserwirtschaftlichen Planungen herausgearbeitet, die bestehenden Entwässerungsverhältnisse so wenig wie möglich zu unterbrechen und die Funktionen und gegenseitigen Abhängigkeiten im Gewässersystem nach Möglichkeit aufrecht zu erhalten. Zielrichtung war, die Abflusssituation möglichst an die natürlichen Verhältnisse anzugleichen und die bestehenden wasserwirtschaftlichen Verhältnisse möglichst nicht bzw. möglichst gering zu verändern.

Unter Berücksichtigung dieser Grundlagen und Zielsetzungen kommen bei der Straßen- und Bauwerksentwässerung Systeme zum Einsatz, die eine ausreichende Reinigung, Zwischenspeicherung und Drosselung des Straßenwassers gewährleisten.

Durch die gewählten Entwässerungssysteme und -maßnahmen (breite Sickerpassagen mit belebter Bodenzone, Mulden und Gräben mit Rückhaltevolumen, Regelbauwerke bzw. Absetzbecken vor Einleitung etc.) wird das Straßenwasser so in die bestehenden Gewässer II. Ordnung eingeleitet, dass kein zusätzlicher hydraulischer Stress und auch keine Verschlechterung der Wasserqualität zu erwarten ist.

Die Eingriffe in das bestehende wasserwirtschaftliche System des Marschgebietes werden durch geeignete Maßnahmen kompensiert. So werden betroffene Hauptgewässer per Brückenbauwerk ohne Querschnittseinengung gequert, kleinere Gräben oder Dränagesammler werden verlegt und wiederhergestellt. In einer von der Vorflut abgeschnittenen Teilfläche muss ein kleines Polderschöpfwerk errichtet werden, um die Vorflut sicherzustellen.

Bearbeitet:

Stade, 27.02.2009

Grontmij IHP GmbH

ppa.



(Dipl.-Ing. Smidt)

Hamburg, 27.02.2009

O B E R M E Y E R

Planen + Beraten GmbH



(Dipl.-Ing. Kohl)