

Straßenbauverwaltung:

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation,
Auftragsverwaltung für die Bundesfernstraßen

Straße: A 26 / Abschnittsnummer: VKE 7052 / Station: km 1+950,000 bis 5+840,895

A 26 Hafenpassage Hamburg

AK HH-Süderelbe (A 7) bis AD/AS HH-Stillhorn (A 1)

Abschnitt 6b: AS HH-Hafen-Süd (o) bis AS HH-Hohe Schaar (m)

PROJIS-Nr.: 02019905 00

FESTSTELLUNGSENTWURF

Erläuterungsbericht zur

Entwässerung

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	4
1.1	Planungsinhalt.....	4
1.2	Zuständige Behörden und Verbände	5
1.3	Örtliche Verhältnisse	6
1.3.1	Projektgebiet und Vorfluter	6
1.3.2	Baugrund und Grundwasser	6
1.3.3	Wasserwirtschaftliche Einordnung	7
1.4	Vorgaben für die Planung.....	9
2	Berechnungsgrundlagen.....	12
2.1	Regelwerk und Vorschriften	12
2.2	Regenspende und Regenhäufigkeiten.....	12
2.2.1	Regenhäufigkeiten.....	13
2.2.2	Regenspenden für die Autobahntwässerung	13
2.2.3	Kanäle des Hafenstraßennetzes.....	13
2.2.4	Regenwasserbehandlungsanlagen.....	14
2.3	Betriebliche Rauheit	14
2.4	Abflussbeiwerte	14
2.5	Durchlässigkeiten	15
2.6	Berechnungsverfahren	15
3	Entwässerung.....	16
3.1	Einzugsgebiet / Einteilung in Entwässerungsabschnitte	16
3.1.1	Entwässerung des westlichen Teils (EA 0 und EA1).....	16
3.1.2	Entwässerung des östlichen Teils (EA 2).....	17
3.2	Bestehende Straßen und Entwässerungsanlagen (EA 3 bis 6)	17
3.3	Entwässerungssystem	18
3.4	Beschreibung der Entwässerungsabschnitte (A26)	22
3.4.1	Dammentwässerung.....	22
3.4.2	Brückenentwässerung	22
3.4.3	Rampenentwässerung.....	23
3.4.4	Entwässerungsabschnitt EA 0	23
3.4.5	Entwässerungsabschnitt EA 1	24

3.4.6	Entwässerungsabschnitt EA 2	32
3.5	Entwässerung untergeordneter Straßen und Wege.....	39
3.5.1	Hafenstraßennetz und Entwässerung	39
3.5.2	Rohrsedimentationsanlagen	39
3.5.3	EA 3, Kattwykdamm Ost.....	40
3.5.4	EA 4, Hohe Schaar Nord	41
3.5.5	EA 5, Hohe Schaar Süd.....	42
3.5.6	EA 6, Kattwykdamm West (Moorburg)	42
4	Einleitstellen und Einleitmengen	44
5	Maßnahmen am bestehenden Gewässernetz.....	45
5.1	Verlegung des Moorburger Hauptdeichs	45
5.2	Polder 7, Umbau des Grabensystems Hohe Schaar	45
5.2.1	Südlicher Ringgraben	46
5.2.2	Regenrückhaltebecken	48
5.2.3	RRB 1 und RRB 1 Süd bei NKG KALA.....	49
5.2.4	RRB 2 und RRB 2 Nord bei DHL	50
5.2.5	Entwässerungsgräben Hohe Schaar Nord.....	51
5.2.6	Entwässerungsgräben Hohe Schaar Süd	51
6	Durchlässe.....	52
6.1	Straßenquerungen mit Gräben.....	52
6.2	Gleisquerungen mit Kanälen	52

1 Allgemeines

1.1 Planungsinhalt

Die DEGES plant im Auftrag der Freien und Hansestadt Hamburg (FHH) den Neubau der Hafenpassage der A 26 im südlichen Hafengebiet der Freien und Hansestadt Hamburg.

Als neue West-Ost-Verbindung schließt die Hafenpassage der A26 eine Netzlücke mit überregionaler Verbindungsbedeutung. Sie verknüpft die A7 am Autobahnkreuz HH-Hafen und die A1 am Autobahndreieck HH-Süderelbe.

Der Neubau ist in folgende 3 Verkehrseinheiten (VKE) gegliedert (vgl. Abb. 1):

- VKE 7051, Abschnitt 6a
- VKE 7052, Abschnitt 6b
- VKE 7053, Abschnitt 6c.

Gegenstand der vorliegenden Planung ist die VKE 7052. Diese beginnt östlich der Anschlussstelle (AS) HH-Moorburg und endet südlich der AS HH-Hohe Schaar.

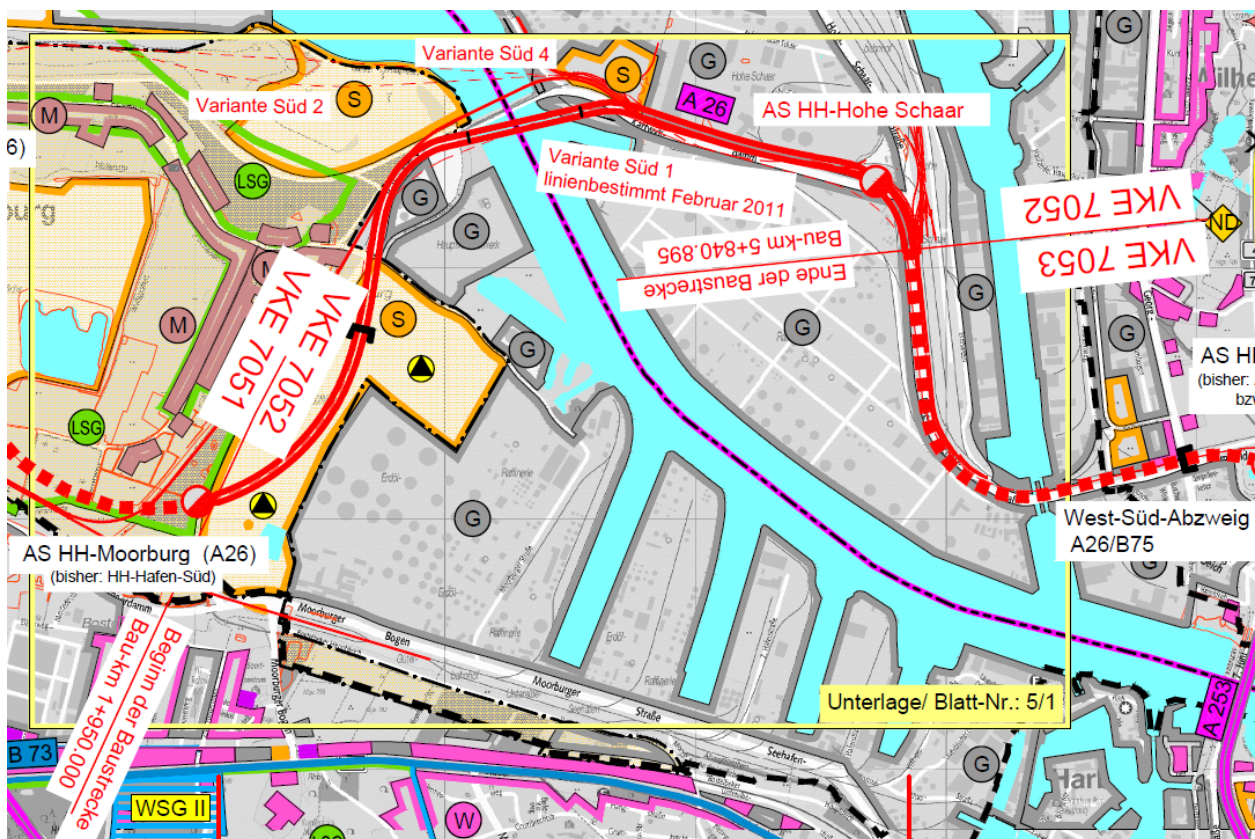


Abbildung 1: Übersicht über die Planungsabschnitte der A26

Die erste Verkehrseinheit (VKE7051) endet an der AS HH-Moorburg. Dort beginnt die vorliegende VKE 7052, deren Trasse zunächst in einem Linksbogen über die nach §4 BImSchG genehmigten „Entwässerungsfelder Moorburg-Ost“ der HPA verläuft, und anschließend in einer gestreckten Wendelinie den Stadtteil Moorburg östlich umgeht, bevor sie in einem Rechtsbogen in Richtung Süderelbquerung führt (vgl. Abb. 1).

Die Süderelbe wird zwischen bestehender Kattwykbrücke und dem Kraftwerk Moorburg gekreuzt. Nach Überquerung der Süderelbe schließt sich auf der Hohe-Schaar-Insel ein leichter Rechtsbogen an, bis eine parallele Führung zum Kattwykdamm und den Hafengleisen erreicht ist. Von dort verläuft die geplante A26 annähernd gerade bis zur geplanten AS HH-Hohe Schaar, wo sich erneut ein Rechtsbogen anschließt, um in südlicher Richtung eine Parallellage zur Hohe-Schaar-Straße und den Gleisen des Bahnhofes Hohe Schaar Süd einzunehmen. Unmittelbar am Ende dieses letzten Rechtsbogens befindet sich das Ende der VKE 7052.

1.2 Zuständige Behörden und Verbände

In der Freien und Hansestadt Hamburg ist die Behörde für Umwelt und Energie (BUE) zuständige Behörde für die Qualität der eingeleiteten Wässer.

Für die genehmigungspflichtigen Gewässerbenutzungen nach §15 HWaG sind die Wasserbehörden der Bezirke zuständig. Die Bezirke sind auch für die Quantität des eingeleiteten Wassers zuständig.

Die VKE 7052 befindet sich bis auf den Bereich der Entwässerungsfelder Moorburg-Ost innerhalb des Hafengebiets Hamburg. Im Hafengebiet liegen diese Aufgaben in der Zuständigkeit der Wasserbehörde der HPA.

Des Weiteren wird die HPA bei der Erteilung von Erlaubnissen nach §10 WHG von der BUE beteiligt.

Ausgenommen ist die Einleitung in die Süderelbe. Als Gewässer Erster Ordnung ist hier die BUE zuständig. Bezüglich der Quantität (max. zulässige Querströmung) ist wiederum die HPA zuständig.

Die Entwässerungsgräben sowie 3.200 m Straßenentwässerungsleitungen und Durchlässe sind Eigentum der HPA / FHH. Weitere 4.300 m Regensiel befinden sich im Eigentum von Hamburg Wasser.

Bei Arbeiten im 5 m Schutzstreifen der Polderschutzwände sind die Poldergemeinschaften Polder-Seehäfen-Harburg GmbH (Polder 4) und die Poldergemeinschaft Hohe Schaar (Polder 7) betroffen. Die VKE7052 liegt außerhalb von Verbandsgebieten der Wasser- und Bodenverbände.

1.3 Örtliche Verhältnisse

1.3.1 Projektgebiet und Vorfluter

Das Projektgebiet liegt in den früheren Überschwemmungsgebieten beidseits der Süderelbe, im Westen grenzt es östlich an Moorburg, im Osten quert es die Elbinsel Hohe Schaar. Die Entwässerung der geplanten Autobahn soll direkt in die Süderelbe bzw. den Reiherstieg erfolgen. Nur die vorhandenen, umzubauenden Straßen sollen weiter in die Grabensysteme der Poldergebiete entwässern.

Die Geländehöhe entspricht überwiegend dem aktuellen höchsten Tidenhochwasser HHThw, das bei 6,50 m NHN liegt. Dieser Höhe steht das 10 m tiefer liegende niedrigste Tidenniedrigwasser NNtnw bei -3,50 m NHN entgegen. Die mittlere Tide von 3,70 m schwankt zwischen dem mittleren Tidenhochwasser MThw bei 2,20 m NHN und dem mittleren Tidenniedrigwasser MTnw bei -1,50 m NHN.

1.3.2 Baugrund und Grundwasser

Der Bereich der VKE 7052 liegt im Wesentlichen in der im Elbtal nacheiszeitlich entstandenen Elbmarsch und des südlich angrenzenden Randmoores. Charakteristisch für diesen Bereich sind die unterhalb der natürlichen Geländeoberkante einsetzenden und unterschiedlich mächtigen organischen Weichschichten aus Klei und Torf, die einheitlich von holozänen Sanden unterlagert werden, unter denen pleistozäne Flusssande des Elbeurstromtales bzw. Schmelzwassersande mit örtlichem Geschiebemergel und schließlich elsterzeitlicher Beckenschluff und Beckensand folgen.

Im Trassenverlauf weist die natürliche Bodenschichtung aufgrund von Geländeanhebungen zur Hochwasserfreilegung flächendeckend mehrere Meter mächtige Auffüllungen unterschiedlicher Zusammensetzung auf.

Die organischen Weichschichten stellen landseitig eine gering wasserdurchlässige Deckschicht über dem zusammenhängenden Grundwasserleiter aus den gut wasserdurchlässigen und hydraulisch verbundenen holozänen und pleistozänen Sanden dar.

Der Grundwasserspiegel liegt bei 2,00 m NHN und entspricht etwa dem MThw. Infolge der wasserstauenden Wirkung ist oberhalb der organischen Weichschichten bzw. bindigen Auffüllungen zeitweilig mit dem Auftreten von Schichten- und Stauwasser zu rechnen, das recht geländenah bei 5,50 m NHN anstehen kann.

Trinkwasserschutzgebiete sind im Projektgebiet nicht vorhanden und im Projekt nicht zu berücksichtigen.

1.3.3 Wasserwirtschaftliche Einordnung

Der Hamburger Stadtteil Moorburg liegt im Deichhinterland des Elbdeichs im Norden und Hauptdeichs im Osten. Es verfügt über ein System aus Gräben, Durchlässen und Rückhalteräumen, welches über zwei Schöpfwerke (SW) entwässert wird (vgl. Abb. 2).

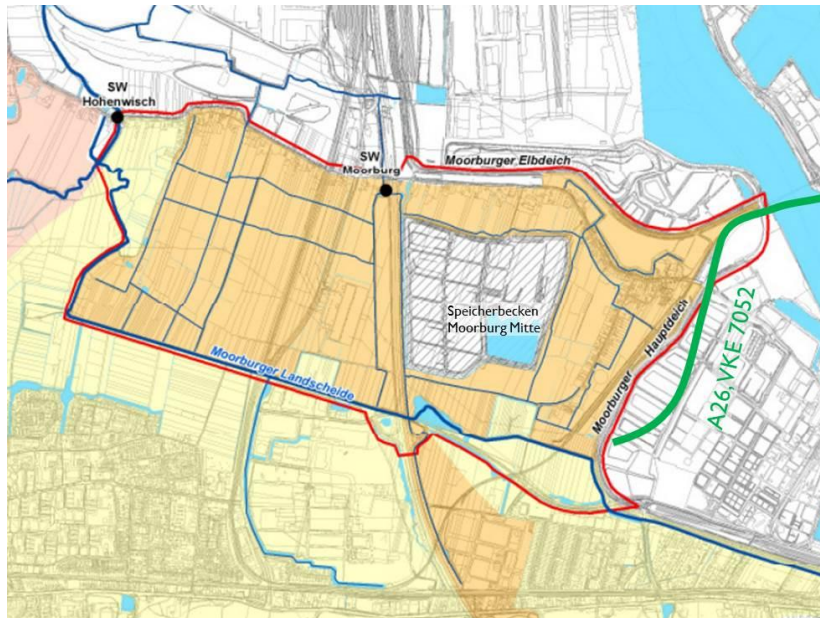


Abbildung 2: Entwässerungssystem Moorburg

Gemäß Amtlichen Anzeiger der FHH vom 09.08.2013 ist der aktuelle Bemessungswasserstand für den Moorburger Hauptdeich auf NHN +8,10 m festgelegt. Dieser liegt 1,60 m über dem aktuellen HHThw von 6,50 m NHN.

Inklusive eines Freibordes und Setzungszuschlages von 0,90 m ergibt sich für den Neubau des Moorburger Hauptdeichs eine Höhe von NHN +9,00 m. Um eine zukünftige Erhöhung des Bemessungswasserstandes vorwegzunehmen, wird die Höhe der neuen Deichkrone mit einer Ausbaureserve von 0,50 m auf die Bauhöhe NHN +9,50 m festgelegt, was einem zukünftigen Schutzniveau von 8,60 m NHN entspricht (vgl. Unterlage 16.4).

Polder 4 liegt östlich des Moorburger Hauptdeiches, umfasst aktuell ca. 250 ha und verkleinert sich im Westen durch die vorrückende Hauptdeichlinie um ca. 20 ha. Der Polder entwässert über Gräben und ein Pumpwerk zum Speicherbecken Moorburg-Mitte. Die Spülfelder im Polder 4 werden über eine Hopperleitung beschickt, die die Hochwasserschutzwand von der Süderelbe kommend an einem Biotop nach §30 BNatSchG durchquert. In der Querung sind Verschlusschieber gegen Hochwasser vorhanden.

Die Elbinsel Hohe Schaar liegt östlich der Süderelbe und wird von den Vorflutern Rethe, Reiherstieg und Süderelbe umschlossen. Sie ist durch eine Hochwasserschutzmauer in den Polder 13 (Shell) im Süden und den Bereich Polder 7 (Hohe Schaar) geteilt.

Die VKE 7052 quert zunächst den Hafenpolder 4 und verläuft nach Überquerung der Süderelbe im Polder 7 entlang der Schutzwand zum Polder 13 weiter. Der Polder 13 (Shell) besitzt ein separates Entwässerungssystem, welches von der Baumaßnahme nicht betroffen ist.

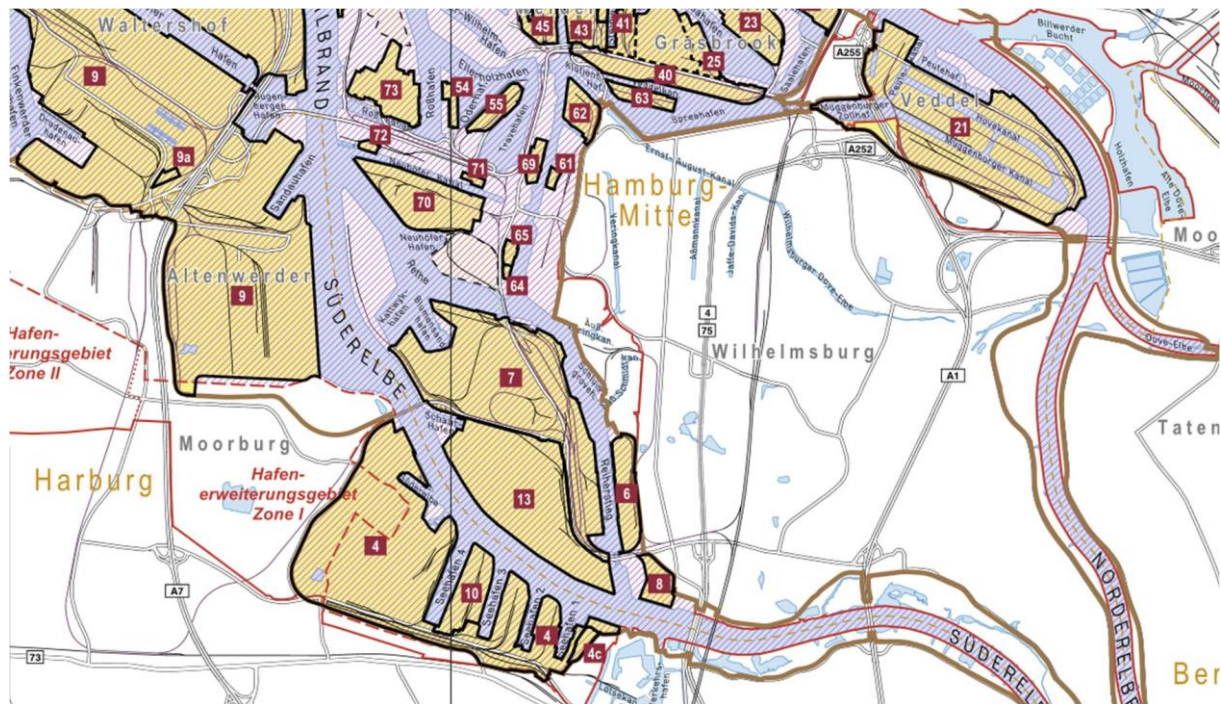


Abbildung 3: Poldergebiete im Hamburger Hafen (vgl. Unterlage 16.4)

Bei Polder 4 und 7 handelt es sich um private Polder. Polder 4 wird von der Polder-Seehäfen-Harburg GmbH betrieben, Polder 7 von der Poldergemeinschaft Hohe Schaar. Eine private Hochwasserschutzwand trennt die Polder von der Süderelbe. Die Oberkante der Hochwasserschutzwände und das Schutzniveau der Poldergebiete 4 und 7 liegt auf 7,50 m NHN und damit ca. 1 m über dem Gelände und dem aktuellen HHThw, das bei 6,50 m NHN liegt.

Polder 7 auf der Hohen Schaar umfasst rund 180 ha, von denen rund 50 ha befestigt und kanalisiert sind. Das Entwässerungssystem des Polders 7 besteht aus Gräben, Durchlässen, Rückhaltebecken und Regenkanälen. I.d.R. erfolgt die Einleitung in die Süderelbe und die Rethe im Freigefälle. Im Hochwasserfall stehen im Polder ein großes Rückhaltevolumen als Puffer sowie zwei Pumpwerke zur Verfügung.

Die im Polder 7 bestehenden Straßen *Kattwykdam* und *Hohe Schaar* sind größtenteils mit Trummen ausgestattet, welche direkt an die parallel verlaufenden Straßenseitengräben angeschlossen sind. Erst rd. 130 m südlich des Endes der VKE beginnt ein Straßenentwässerungskanal DN 400, der in südliche Richtung durch die Hohe-Schaar-Straße und die VKE 7053 verläuft und nach Querung der Gleise in den Reiherstieg mündet.

1.4 Vorgaben für die Planung

1.4.1 Entwässerung

Bestehende Entwässerungssysteme dürfen durch die Planungen nicht grundsätzlich verändert, sondern lediglich im Rahmen des Notwendigen angepasst und insgesamt verbessert werden. Eine Vermischung von ungereinigten Straßenabläufen mit Grund- oder Oberflächenwasser darf nicht stattfinden.

Sowohl Hafenstraßenwasser als insbesondere auch das Regenwasser von der VKE 7052 sind vor Einleitung zu behandeln. Nur Niederschläge von den Betriebswegen der Autobahn und den geplanten Radwegen dürfen ohne Behandlung in Gräben eingeleitet werden, da sie nicht behandlungsbedürftig sind.

Die Entwässerung der Autobahn soll vorzugsweise durch Versickerung mit Behandlung im belebten Oberboden oder dort, wo das nicht möglich ist, nach zentraler Regenwasserbehandlung in hydraulisch leistungsstarke Gewässer erfolgen. Eine Einleitung in die Poldergebiete ist nicht zulässig. Eine mengenmäßige Begrenzung ergibt sich lediglich aus konstruktiven Randbedingungen der Ableitung.

Eingriffe in Flächen Dritter und FFH-Gebiete sind zu vermeiden. Die Entwässerungsanlagen dürfen grundsätzlich keine Verschlechterung des Hochwasserschutzes zur Folge haben.

Die Anlagen müssen über eine hohe Betriebs- und Funktionssicherheit verfügen und problemlos zu unterhalten sein.

1.4.2 Prüfungen bestehender Genehmigungen im Wasserbuch

Im Folgenden wird geprüft, in wie weit bestehende wasserrechtliche Genehmigungen durch das Vorhaben betroffen sind.

1) Freileitung Süderelbe km 617,7, Wasserbuch-Nr.: 4 A III 248

Diese Anlage und damit auch deren wasserrechtliche Genehmigung wird von Planungen im Zusammenhang mit dem Bau der A26 **nicht betroffen**.

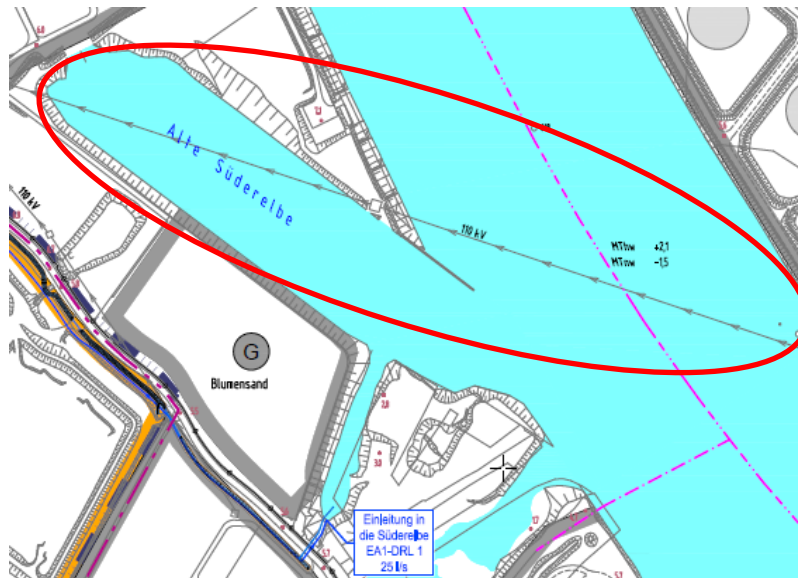


Abbildung 4: Lage Freileitung Süderelbe km 617,7

2) Auslassbauwerk für Fischrückführung, Wasserbuch-Nr.: 4 A III 1143

Das Auslassbauwerk wird vsl. **nicht** vom Bau der neuen Uferspundwand **betroffen**. Eine Anpassung der wasserrechtlichen Genehmigung ist somit nicht erforderlich.

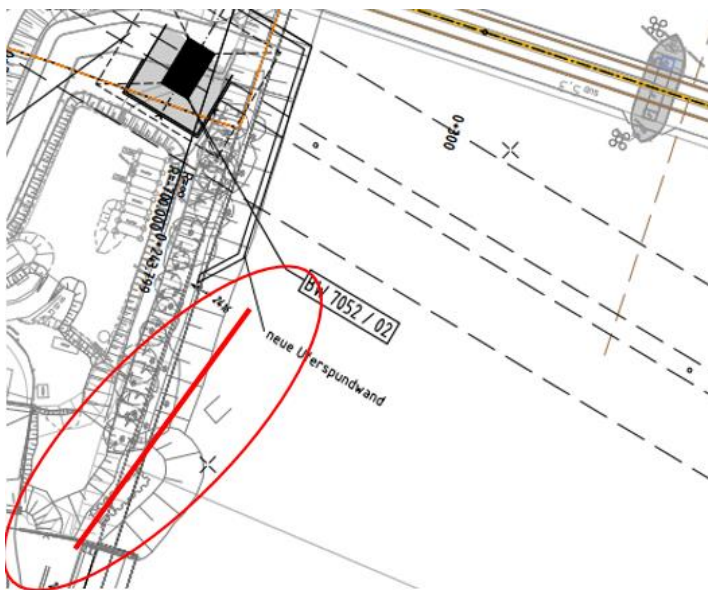


Abbildung 5: Lage des Auslassbauwerks für Fischrückführung

3) 3 Düker, Wasserbuch-Nr.: 4 A III 170, 4 A III 172

Die Düker befinden sich in der Nähe des auf der Ostseite der Elbe geplanten Pylonfundaments Achse 140 sowie im Bereich der geplanten Uferspundwand.

Die Gründungsabmessungen des Mastes Achse 140 sind im Rahmen der Entwurfsplanung so optimiert worden, dass diese einen maximalen Abstand zum Hanse-Eon-Düker besitzen und diesen nicht tangieren. Die Pfahlkopfplatte hat nach derzeitigem Planungsstand im Grundriss einen lichten lotrechten Mindestabstand zur Achse des Dükers von ca. 10m.

Die Kollision der Uferwand mit dem Düker wird bei der Planung der Uferwand berücksichtigt bzw. durch eine Ausnehmung in der Uferwand technisch gelöst werden.

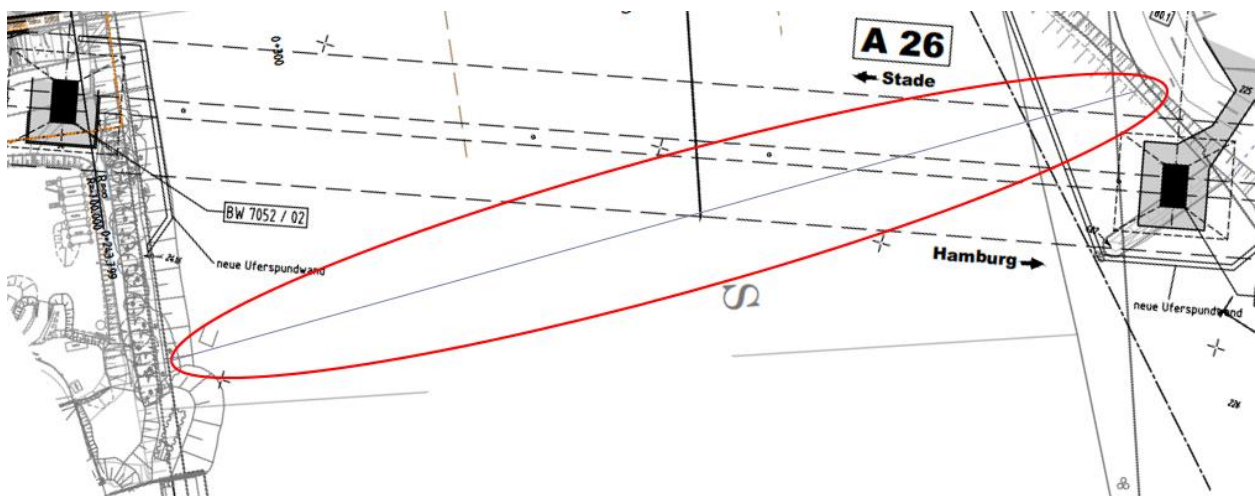


Abbildung 6: Lage der bestehenden drei Düker

4) Anlagen im Bereich Hohe Schaar Hafen (Holzdalben, Fangedamm), Wasserbuch-Nr. 4 A III 4

Die o.g. Anlagen werden im Rahmen des Pylonbaus sowie der Errichtung der neuen Uferspundwand vollständig überbaut. Die wasserrechtliche Genehmigung kann somit **entfallen**.

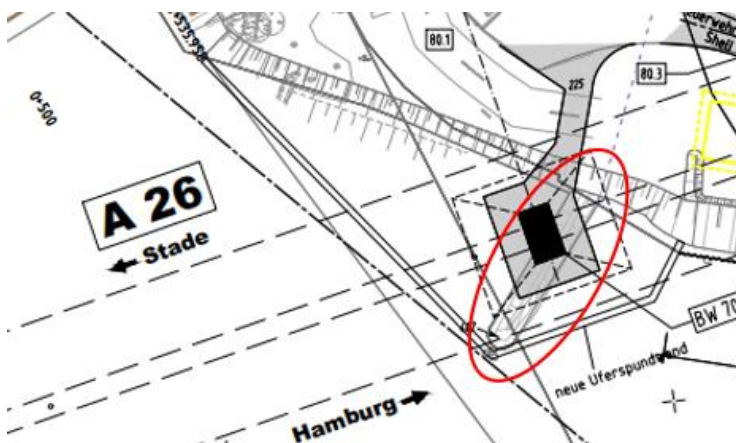


Abbildung 7: Lage der Anlagen im Bereich Hohe Schaar Hafen (Holzdalben, Fangedamm)

2 Berechnungsgrundlagen

2.1 Regelwerk und Vorschriften

Die Planung der Straßenentwässerung erfolgt auf Basis folgender Regelwerke und Vorschriften:

- RAS-Ew: Richtlinien für die Anlage von Straßen Teil: Entwässerung, Ausgabe 2005
- DWA-A 110: Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und Kanälen, August 2006
- DWA-A 117: Bemessung von Regenrückhalteräumen, April 2006
- DWA-A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, März 2006
- DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005
- DWA-M 153: Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, August 2007
- DWA-M 178: Empfehlungen für Planung, Bau und Betrieb von Retentionsfiltern zur weiteren Regenwasserbehandlung im Misch- und Trennsystem, 2018
- KOSTRA 2010: Starkniederschlagshöhen für Deutschland, Regenreihen für Hamburg-Harburg
- Retentionsbodenfilter: Handbuch für Planung, Bau und Betrieb, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, 2015
- REwS 2018
- ZTV-Ing: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten, Teil 8 Abschnitt 5, Dezember 2014

2.2 Regenspende und Regenhäufigkeiten

Für die im Brückenbereich außen liegenden Kanäle ist die Mindestregenmenge nach ZTV-ING Teil 8 maßgebend, da diese höher ist als die nach RAS-Ew geforderte Bemessungsregenspende von $r_{15,n=1}$. Die maßgebende Bemessungsregenspende beträgt hier demnach

$$r_{\text{ZTV-ING}} = 115 \text{ l/s/ha.}$$

Die Ermittlung der Abflüsse von der Verkehrsanlage erfolgt ansonsten grundsätzlich anhand der "Starkniederschlagshöhen für Deutschland – KOSTRA 2010" für den Bereich Hamburg-Harburg und die jeweils maßgebenden Regenhäufigkeiten und Fließzeiten (s.Kapitel 2.2.2).

2.2.1 Regenhäufigkeiten

Bezüglich der Regenhäufigkeiten sieht die RAS-EW folgende maßgebende Jährlichkeiten vor:

Entwässerung von Straßen über Mulden, Seitengräben oder Rohrleitungen	n = 1,00
Rohrleitungen bei Mittelstreifenentwässerung	n = 0,33
Straßentiefpunkte	n = 0,20

Im Übrigen werden zugrunde gelegt für:

Rückhalteanlagen	n = 0,20
------------------	----------

2.2.2 Regenspenden für die Autobahnentwässerung

RAS-Ew: „Das Zeitbeiwertverfahren geht von der Annahme aus, dass der größte Abfluss dann auftritt, wenn die Dauer des Bemessungsregens gleich der Fließzeit ist. [...] Die Dauer des Bemessungsregens entspricht der Fließzeit des abfließenden Wassers bis zum Berechnungspunkt. Bei Fließzeiten bis 15 Minuten legt man in flachen Einzugsgebieten in der Regel den 15-min-Regen zugrunde. Hiermit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass die Entwässerungseinrichtungen auf Grund ihrer Abmessungen in der Lage sind, das Abflussvolumen kürzerer Niederschlagsereignisse zu speichern. Bei stärkerem Gefälle sollte man wegen der geringeren Verzögerung den 10-min-Regen wählen.“

Bei der Bemessung von Kanälen nach dem Zeitbeiwertverfahren ist die maßgebende Regendauer i.d.R. diejenige, die der Fließzeit in der Kanalisation entspricht. Als minimale Fließzeit setzt die RAS-Ew in flachen Einzugsgebieten 15 Minuten an, bei steilen 10 Minuten.

Je nach Lage des Kanals und zugehöriger Fließzeit gelten damit:

$r_{10;n=1,00} = 124,2 \text{ l/(s*ha)}$	$r_{15;n=1,00} = 102,8 \text{ l/(s*ha)}$
$r_{10;n=0,33} = 174,6 \text{ l/(s*ha)}$	$r_{15;n=0,33} = 144,5 \text{ l/(s*ha)}$
$r_{10;n=0,20} = 198,1 \text{ l/(s*ha)}$	$r_{15;n=0,20} = 163,9 \text{ l/(s*ha)}$

2.2.3 Kanäle des Hafenstraßennetzes

Für die Bemessung der Kanäle außerhalb der Autobahn sowie der untergeordneten Straßen wird nach DWA-A 118 ein Bemessungsregen mit einer Häufigkeit von 1-mal in 5 Jahren (n=0,20) für Industrie- und Gewerbegebiete ohne Überflutungsprüfung angesetzt.

Die Kanäle im Hafenstraßennetz werden nach DWA-A 118 berechnet. Hierbei gilt, dass bei der Bemessung von Kanälen nach dem Zeitbeiwertverfahren die maßgebende Regendauer i.d.R. diejenige ist, die der Fließzeit in der Kanalisation entspricht. Die nach DWA maßgebende kürzeste Regendauer beträgt bei einer mittleren Geländeneigung von 1 % bis 4 % und unter Berücksichtigung der Konzentrationszeit des Regens auf den Oberflächen jedoch mindestens 10 Minuten. Aufgrund der relativ kurzen Abschnitte und kleinen Einzugsgebiete ist somit generell folgende Regenspende maßgebend:

$$r_{10;n=0,2} = 198,1 \text{ l/(s*ha)}$$

2.2.4 Regenwasserbehandlungsanlagen

Für die Bemessung der Rohrsedimentations-Anlagen wird folgende kritische Regenspende angesetzt:

$$r_{\text{krit}} = 15 \text{ l/(s*ha)}.$$

2.3 Betriebliche Rauheit

Für die Kanalnetzberechnung wird nach RAS-EW eine betriebliche Rauheit von

$$k_b = 1,00 \text{ bzw. } 1,50 \text{ mm (für Sammler aus Betonrohren)}$$

$$k_b = 0,50 \text{ bzw. } 1,00 \text{ mm (für Sammler aus Kunststoffrohren)}$$

$$k_b = 0,10 \text{ mm (für Brückenentwässerungen ohne Schächte)}$$

angenommen.

2.4 Abflussbeiwerte

Für die Kanalnetzberechnung sowie die Dimensionierung der Rückhalteräume werden nach RAS-Ew die folgenden mittleren und Spitzenabflussbeiwerte angesetzt:

Fahrbahnen	$\psi_s = \psi_m = 0,90$
------------	--------------------------

Mittelstreifen	$\psi_s = \psi_m = 0,10$
----------------	--------------------------

Abminderungen des Spitzenabflussbeiwertes gegenüber dem mittleren Abflussbeiwert, wie sie die DWA vorsieht, bleiben dabei unberücksichtigt.

2.5 Durchlässigkeiten

Für die Versickerung in Dammböschungen werden Versickerungsraten von 100 l/s/ha angesetzt.

Nach aktuellem Stand der Technik werden Retentionsbodenfilter auf eine Durchsickerung von maximal 0,05 l/(s*m²) ausgelegt.

2.6 Berechnungsverfahren

Im Zusammenhang mit den kurzen Fließzeiten, kleinen Einzugsgebieten und der Nachvollziehbarkeit und Sicherheit der Nachweise wird zur Dimensionierung der Kanäle und Rückhaltevolumen mit den einfachen Verfahren gerechnet.

Der Nachweis der ausreichenden Regenwasserbehandlung erfolgt nach DWA M-153.

Sofern Einleitungen aus der Autobahntwässerung in Anlagen der HPA bzw. von Hamburg Wasser vorgenommen werden, erfolgen die Bemessungen und Nachweise für die einleitenden Anlagen parallel nach RAS-EW und DWA und so, dass jeweils beide Anforderungen erfüllt werden.

3 Entwässerung

3.1 Einzugsgebiet / Einteilung in Entwässerungsabschnitte

Die Trasse der A26 kreuzt unmittelbar am Beginn der VKE 7052 die bestehende Hauptdeichlinie bei Moorburg und verläuft im Bereich der Entwässerungsfelder Moorburg-Ost außerhalb des öffentlichen Hochwasserschutzes (vgl. Abb. 2). Dieser soll dementsprechend in die geplante Trasse vorrücken.

Die Gradienten der VKE 7052 liegt dabei im Westen nicht unter 12,00 m NHN und damit mindestens 2,50 m höher als die Deichkrone des vorgelagerten neuen Moorburger Hauptdeiches. Am Zwischenhochpunkt reicht die Gradienten auch über 14,00 m NHN hinaus. Mit Erreichen der nördlichen Entwässerungsfelder endet die Dammlage und es beginnt der Brückenzug der A26, der in Richtung Süderelbquerung mit 4% ansteigt.

Nach Erreichen einer maximalen Höhe von 57,53 m NHN über der Süderelbe geht die A26 zum Abbau der großen Höhe im Osten in ein Gefälle von etwa 4 % über, bevor bei Bau-km 4+730 eine Überleitung in ein konstantes Längsgefälle von rund 1% erfolgt, das bis zum Ende der VKE beibehalten wird. Hierdurch fällt die A 26 von rund 31 m NHN auf rund 16 m NHN am Übergang zur VKE 7053 ab.

Die Entwässerung der A26 unterteilt sich durch den Brückenhochpunkt in zwei unabhängige Teile, von denen der eine westlich und der andere östlich der Süderelbe liegt. Als Vorfluter für die erforderliche Autobahnentwässerung stehen nur Süderelbe und Reiherstieg zur Verfügung. Ableitungen in die vorhandenen Grabensysteme und über die Polderpumpwerke sind nicht zulässig.

Als Vorfluter für die geplanten Hafenstraßen können dagegen weiter die vorhandenen Grabensysteme genutzt werden. Die Entwässerung des untergeordneten Straßennetzes erfolgt derzeit über Trummen und Kanäle mit Anschluss an das bestehende Entwässerungssystem.

Die Bildung der Entwässerungsabschnitte erfolgt damit so, dass Autobahnflächen und Hafenstraßen getrennt entwässern und gleichzeitig nur wenige Abschnitte und Betriebspunkte entstehen.

3.1.1 Entwässerung des westlichen Teils (EA 0 und EA1)

Bis zum Zwischenhochpunkt entwässern die ersten 250 m der rechten Richtungsfahrbahn der VKE 7052 noch zur VKE 7051 (s. Entwässerungsabschnitt EA0).

Die geplante Autobahn entwässert im weiteren Verlauf aufgrund der Querneigung ins Deichhinterland und wird bei stärkeren Niederschlägen auch im Graben am Dammfuß rückgehalten. Aus dem Dammbereich und dem Beginn der sich anschließenden Autobahnbrücke anfallendes Regenwasser wird dann zu einer zentralen Regenwasserbehandlungsanlage gepumpt, die sich im Polder 4 befindet. Hier vereinigt es sich mit den Abläufen der übrigen westlichen Brücke zur gemeinsamen Regenwasserbehandlung. Die Damm- und die westliche Brückenstrecke bilden somit einen gemeinsamen Entwässerungsabschnitt (s. Entwässerungsabschnitt EA 1).

3.1.2 Entwässerung des östlichen Teils (EA 2)

Für die östliche Autobahnbrücke und den sich anschließenden aufgeständerten Bereich muss eine vom Polder 7 unabhängige Entwässerung aufgebaut werden, die somit einen eigenständigen Entwässerungsabschnitt bildet (s. Entwässerungsabschnitt EA 2).

3.2 Bestehende Straßen und Entwässerungsanlagen (EA 3 bis 6)

Die durch den Bau der A26 betroffenen Hafenstraßen auf der Elbinsel bilden drei weitere Entwässerungsabschnitte (EA 3 bis EA 5), der durch den Bau betroffene Kattwykdamm westlich der Süderelbe einen vierten Entwässerungsabschnitt (EA 6).

Zur Entwässerung der Hafenstraßen auf der Elbinsel Hohe Schaar gehört auch der Verteilerkreis (vgl. Unterlage 8 Blatt 1, Detail Hafenstraßen). Dessen Entwässerung richtet sich nach den Bauwerken des Verteilerkreises, so dass die Flächen anteilig an die Entwässerung der Hohe Schaar Straße Nord, Hohe Schaar Straße Süd und den Kattwykdamm Ost angeschlossen werden. Hierdurch können die einzelnen Bauwerke unabhängig voneinander gebaut oder später auch erneuert werden. Es resultieren drei Entwässerungsabschnitte (s. Entwässerungsabschnitte EA 3, EA 4 und EA 5).

Am westlichen Ufer der Süderelbe wird der Kattwykdamm über etwa 100 m verzogen, um in die Trasse der neuen Kattwykdamm-Brücke zu verschwenken. Die Entwässerung der geplanten Verzugsstrecke bildet einen weiteren, aber sehr kleinen Entwässerungsabschnitt (s. Entwässerungsabschnitt EA 6).

3.3 Entwässerungssystem

Die Entwässerung des vorliegenden Bauabschnitts der A26 ist in drei Entwässerungsabschnitte (EA 0 bis EA 2) mit 0,2, 2,1 und 1,8 km Länge unterteilt. Diese ergeben sich durch das Längsgefälle (Hoch- und Tiefpunkte).

Die durch den Bau der A26 betroffenen Hafenstraßen auf der Elbinsel bilden drei weitere Entwässerungsabschnitte (EA 3 bis EA 5), der durch den Bau betroffene Kattwykdamm westlich der Süderelbe einen vierten Entwässerungsabschnitt (EA 6).

Zusammenfassend ergeben sich also für die A 26 drei (EA 0 bis EA 2) und für die Hafenstraßen vier (EA 3 bis EA 6) Entwässerungsabschnitte:

- EA0 für die A26 am Übergang zwischen den VKE7051 und VKE7052
- EA1 für die A26 westlich der Süderelbe (Moorburg) inkl. westlicher Brücke
- EA2 für die A26 östlich der Süderelbe (Elbinsel Hohe Schaar) inkl. östlicher Brücke
- EA3 für den Kattwykdamm Ost (Hohe Schaar)
- EA4 für die Hohe Schaar Straße Nord
- EA5 für die Hohe Schaar Straße Süd
- EA6 für den Kattwykdamm West (Moorburg)

Im Lageplan der Entwässerungsmaßnahmen (s. Unterlage 8) sind alle Einzugsgebiete der Entwässerungsabschnitte und die zugehörigen Vorfluter zusammenfassend dargestellt. Nachfolgend werden die Entwässerungsanlagen der 7 Entwässerungsabschnitte mit ihren Unterabschnitten aufgelistet.

Eine detaillierte Beschreibung der Dimensionierung und Funktion der Systeme und Anlagen und ihrer Bemessungsgrundlagen und Dimensionierungen erfolgt in den Kapiteln 3.4 und 3.5. Die zugehörigen Bemessungen und Nachweise sind den Unterlagen 18.2 und 18.3 (Berechnungsunterlagen) zu entnehmen. Da sich Spitzen- und mittlere Abflussbeiwerte nicht unterscheiden, werden hier sowie nachfolgend befestigte / kanalisierte Einzugsflächen in ha und undurchlässige / reduzierte Einzugsflächen in ha_{red} aufgeführt.

Entwässerungsabschnitt EA 0A

- Entwässerung von 0,25 ha Einzugsgebiet aus der linken Richtungsfahrbahn im Dammbereich
- Ableitung und Versickerung über die westliche Dammböschung

- Auffang- und Rückhaltemulde RRM 0A am Dammfuß

Entwässerungsabschnitt EA 0B

- Entwässerung von 0,43 ha Einzugsgebiet ($A_{\text{red}} = 0,31 \text{ ha}$) aus der rund 250 m langen, rechten Richtungsfahrbahn am Übergang zur VKE 7051, gefasst über Straßenabläufe am Mittelstreifen
- Ableitung von 55 l/s bei $n = 0,33$ über 240 m Kanal DN 300 im Mittelstreifen bis zum Übergabeschacht
- Vorflut und Behandlung in VKE 7051

Entwässerungsabschnitt EA 1A

- Entwässerung von 1,11 ha befestigtem Einzugsgebiet ($A_{\text{red}} = 1,00 \text{ ha}$) aus der linken Richtungsfahrbahn im Dammbereich
- Ableitung und Versickerung über die westliche Dammböschung mit einer Grundfläche von 1,52 ha und einer Versickerungsleistung von mindestens 152 l/s (100 l/s/ha)
- Auffangmulde RRM 1A/B am Dammfuß mit insgesamt 0,37 ha Fläche und bis zu 1.250 m³ Rückhaltevolumen

Entwässerungsabschnitt EA 1B

- Entwässerung von 1,49 ha Einzugsgebiet aus der rechten Richtungsfahrbahn im Dammbereich inkl. teils überfahrbarem Mittelstreifen (zusammen 1,19 ha) und dem Brückenanfang (0,30 ha) mit $A_{\text{red}} = 1,15 \text{ ha}$
- Ableitung von 145 l/s bei $n = 0,33$ über rund 900 m Kanal DN 300 bis DN 500 im Mittelstreifen und aus dem Damm heraus bis zum Überlaufbauwerk
- Ableitung von 56 l/s bei $n = 0,33$ über 300 m Kanal DN 200 und DN 300 vom Brückenanfang bis zum Überlaufbauwerk am Auffang- und Rückhaltegraben RRM 1A/B
- ggf. Regenrückhaltung durch Einstau der Mulde RRM 1A/B mit bis zu 300 l/s über das Überlauf- und Entleerungsbauwerk an der Mulde
- Vorbehandlung des Pumpwerkszulaufs im Grobstoffrückhalt GSR 1B
- Pumpwerk PW 1B für 17 l/s Fördermenge (15 l/s/ha_{red})
- 100 m Druckleitung DRL 1B für die Überleitung von 17 l/s vom PW 1B zum Retentionsbodenfilter RBF 1

Entwässerungsabschnitt EA 1C

- Entwässerung von 3,58 ha befestigtem Einzugsgebiet aus der westlichen Süderelbebrücke
- Ableitung von bis zu 560 l/s über rund 3.000 m Leitung DN 200 und DN 300 unter der Brücke und über 2 Fallschächte
- Bei extremen Starkregen Überlauf mit Ableitung über die Fahrbahn und eine Kaskade am Brückenende zum Auffanggraben RRM 1A/B
- Vorbehandlung im Grobstoffrückhalt GSR 1C, Betrieb im Vollstrom

Entwässerungsabschnitt EA 1

- Behandlung für $1,11+0,44+1,49+3,58= 6,62$ ha und mindestens $510+50+17= 577$ l/s im Retentionsbodenfilter RBF 1
- Im Hochwasserfall Ablauf von i.M. 31 l/s (max. 36 l/s) über die rund 900 lange, hydrostatische Druckrohrleitung DRL 1 zur Süderelbe
- Bei mittleren Tiedewasserständen in der Süderelbe Ablauf von 25 – 61 l/s über die rund 900 m lange, hydrostatische Druckrohrleitung DRL 1 zur Süderelbe
- ggf. Notüberlauf NÜ in eine befestigte Auffangfläche im Polder 4

Entwässerungsabschnitt EA 2

- Entwässerung von 7,44 ha befestigtem Einzugsgebiet aus der östlichen Süderelbebrücke, der sich anschließenden, aufgeständerten Autobahn und den Rampen zum Hafenstraßenkreisel
- Ableitung über rund 6.000 m abgehängte Leitung DN 200 bis DN 400 und über 7 Fallschächte in die erdverlegten Kanäle
- Ableitung von rd. 1.350 l/s bei $r_{10,n=0,2}$ über rund 2.000 m erdverlegten Kanal DN 300 bis DN 1200 zum RBF 2
- Vorbehandlung im Grobstoffrückhalt GSR 2 (Betrieb im Vollstrom)
- Behandlung von 37 l/s durch Filtration im Retentionsbodenfilter RBF 2
- Förderung von 37 l/s über das Pumpwerk PW 2 zur Einleitung in den Reiherstieg
- Einstau des RBF 2 unter Rückhaltung und Erhöhung der Ableitung des Ablaufs zum Reiherstieg auf 96 l/s ab einem bestimmten Einstau im RBF 2
- bei Starkregen Behandlung von bis rund 1.315 l/s durch Sedimentation im RBF 2
- ggf. Notüberlauf vom RBF 2 zum RRB 1

Entwässerungsabschnitt EA 3

- Entwässerung von 1,10 ha befestigtem Einzugsgebiet aus westlichem Verteilerkreisel, Rampe und Kattwykdamm
- Ableitung von 196 l/s über rund 600 m Kanal DN 300 bis DN 500
- Behandlung in einer Rohrsedimentationsanlage XL 600/12 plus mit Bypass DN 200
- Einleitung von 196 l/s in das Grabensystem Hohe Schaar mit anschließender Einleitung in die Süderelbe

Entwässerungsabschnitt EA 4

- Entwässerung von 0,91 ha befestigtem Einzugsgebiet aus nordöstlichem Verteilerkreisel mit Rampe und der Hohe-Schaar-Straße Nord
- Ableitung von 162 l/s über rund 200 m Kanal DN 300 bis DN 500
- Behandlung in einer Rohrsedimentationsanlage XL 600/18 plus mit Bypass DN 200
- Einleitung von 162 l/s in das Grabensystem Hohe Schaar mit anschließender Einleitung in die Süderelbe

Entwässerungsabschnitt EA 5

- Entwässerung von 0,71 ha befestigtem Einzugsgebiet aus dem später überwiegend überbauten südöstlichen Verteilerkreisel mit Rampe und Hohe-Schaar-Straße Süd
- Ableitung von bauzeitlich 126, später maximal 63 l/s über rund 300 m Kanal DN 300
- bauzeitliche Einleitung von bis zu 126 l/s in den Entwässerungsabschnitt EA 2
- später Einleitung von maximal 63 l/s in die VKE 7053
- optionaler Notüberlauf zum Entwässerungsabschnitt EA 2

Entwässerungsabschnitt EA 6

- Entwässerung von 0,15 ha befestigtem Einzugsgebiet vom Kattwykdamm am westlichen Übergang zur Kattwykbrücke
- Ableitung und Versickerung über die Bankette und nördliche Dammböschung

3.4 Beschreibung der Entwässerungsabschnitte (A26)

3.4.1 Dammentwässerung

Im östlichen Dammbereich der A26 (rechte, zum Mittelstreifen geneigte Richtungsfahrbahn, Entwässerungsabschnitte EA 0B und EA 1B) sowie im untergeordneten Straßennetz ist die Anordnung von Straßenabläufen bzw. Trummen mit erdverlegtem Kanal zur Ableitung des Regenwassers vorgesehen. Schächte werden je nach geometrischen Erfordernissen in variierenden Abständen, i.d.R. jedoch alle 50 m, angeordnet.

Der westliche Dammbereich der A 26 (linke, zur westlichen Dammböschung geneigte Richtungsfahrbahn, Entwässerungsabschnitte 0A und 1A) entwässert über die Dammböschung.

Die Ermittlung des Abstandes der Straßenabläufe im Bereich des Damms wird nach der RAS-Ew 2005 vorgenommen. Im Bereich der Brücke ist die ZTV-ING maßgebend. Grundsätzlich werden im Bereich der Autobahn Abläufe 500 x 500 mm² angeordnet und im Bereich der Zufahrtsrampen und der untergeordneten Straßen Abläufe 300 x 500 mm².

3.4.2 Brückenentwässerung

Im Bereich der Brücken wird Regenwasser grundsätzlich über Brückeneinläufe gefasst und gemäß ZTV-ING an die unterhalb der Brücke aufgehängte Sammelleitung angeschlossen. Diese Sammelleitung hat hinter jedem Straßeneinlauf eine Reinigungsöffnung.

Im Brückenabschnitt der A26 wird jede Richtungsfahrbahn separat entwässert. Hierzu wird jeweils unter der äußeren Brückenkappe eine Sammelleitung angeordnet. Aufgrund wechselnder Querneigungen ist in Teilbereichen eine zusätzliche Leitung unter der inneren Fahrbahnkante notwendig.

Im Entwässerungsabschnitt EA 1C wird die westliche Brückenentwässerung über Fallschächte am Brückenpfeiler bei Station 3+000 zur Regenwasserbehandlungsanlage RBF 1 geführt. Nur die letzten 100 m der westlichen Brücken werden im Besichtigungsgang des Widerlagers (Station 2+900) vereinigt und an den hinter dem Widerlager befindlichen Übergabeschacht angeschlossen. Von dort werden sie dem weiteren Ablauf des Entwässerungsabschnitts EA 1B zugeführt.

Im Entwässerungsabschnitts EA 2 wird die östliche Brückenentwässerung über Fallleitungen heruntergeführt und an den erdverlegten Ablaufkanal angeschlossen. Dabei wird eine Fallhöhe von 10 m überschritten, so dass nach RIZ-Ing ein offener Einlauftrichter am oberen Ende der Fallleitung vorgesehen wird.

Am Fußpunkt jeder Falleitung wird grundsätzlich ein Revisionsschacht mit Be- und Entlüftung zur Entspannung und Energieumwandlung vorgesehen. Teils wird dem Fallschacht auch noch eine großzügig dimensionierte Anfangshaltung nachgeschaltet. Ein Einstau des Schotterkörpers der Hafenbahn bei Gleisunterquerungen wird durch ausreichende Leitungsdimensionierungen und entsprechende Geländemodellierung vermieden.

3.4.3 Rampenentwässerung

Bei den Rampen zwischen A 26 und Verteilerkreisel werden je nach Querneigungswechsel nur unter einer bzw. unter beiden Brückenkappen Leitungen vorgesehen. Diese werden per Falleitung an den Pfeilern des Verteilerkreises ins Erdreich geführt, an das dort befindliche unterirdische Kanalsystem angeschlossen und der Regenwasserbehandlung zugeführt.

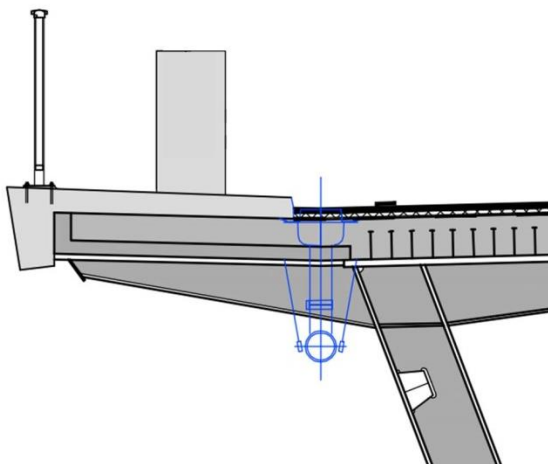


Abbildung 8: Entwässerung der Brückenrampen

3.4.4 Entwässerungsabschnitt EA 0

3.4.4.1 Entwässerungsabschnitt EA 0A

Der Entwässerungsabschnitt EA 0A umfasst insgesamt 2.465 m² Fahrbahn- und Böschungsflächen am Übergang von der VKE 7051 zur VKE 7052. Hier wird die Westfahrbahn der A 26 (Westfahrbahn; linke, zur Böschung geneigte Richtungsfahrbahn) über eine Länge von rund 60 m über den westlichen Dammbereich versickert. Am Böschungsfuß ist für Starkregen eine Auffang- und Versickerungsmulde angeordnet, die auch eventuelle Abflüsse vom angrenzenden Betriebsweg aufnehmen wird.

3.4.4.2 Entwässerungsabschnitt EA 0B

Am Übergang von der VKE 7051 zur VKE 7052 steigt die Gradiente zunächst über rund 250 m Länge an, so dass der östliche Dammbereich der A 26 (Ostfahrbahn; rechte, zum Mittelstreifen geneigte Richtungsfahrbahn) über Straßenabläufe am Mittelstreifen gefasst werden muss. Dieser Entwässerungsabschnitt EA 0B umfasst 3.396 m² Fahrbahnfläche, die über rund 240 m Kanal DN 300 im Mittelstreifen bis zum Übergabeschacht MA an der VKE 7051 geführt werden. Für die weitere Vorflut und Behandlung ist im VKE 7051 gesorgt. Der Abfluss wird zusammen mit dem Regenwasser der VKE 7051 der dortigen Regenwasserbehandlungsanlage zugeführt (vgl. Unterlage 8).

Die Bemessung für einen hier angesetzten 10minütigen Regen mit einer Jährlichkeit von 3 (174,6 l/s/ha) liefert einen Abfluss von 55 l/s. Die Leistungsfähigkeit des Kanals DN 300 bei Teilfüllung und 5 ‰ Sohlgefälle reicht hierfür aus.

3.4.5 Entwässerungsabschnitt EA 1

3.4.5.1 Entwässerungsabschnitt EA 1A

Zu Beginn befindet sich die VKE 7052 in Dammlage mit in Richtung Westen geneigten Fahrbahnen. Die Westfahrbahn umfasst eine Fläche von 11.066 m² und die Westböschung 15.241 m².

Der Dammkörper und die Fahrbahnflächen bewirken eine deutliche Reduktion des auf die darunter liegenden Entwässerungsfelder niedergehenden Niederschlägen (vgl. Unterlage 18.6). Somit kann das auf der Westfahrbahn anfallende Wasser über das Bankett und die westliche Böschung abgeleitet und versickert werden. Eventuell doch am Dammfuß anfallendes Regenwasser wird von der dortigen Auffang- und Rückhaltemulde RRM 1A/B gefasst und dem Entwässerungsabschnitt EA 1B zugeleitet.

3.4.5.2 Entwässerungsabschnitt EA 1B

Das hinter dem Entwässerungsabschnitt 0B bzw. dem Hochpunkt der Strecke bei km 2+174 am Mittelstreifen anfallende Niederschlagswasser der Ostfahrbahn muss über Straßenabläufe gefasst und über einen Sammler im Mittelstreifen bis etwa km 2+860 nach Norden geleitet werden. Die Ostfahrbahn vergrößert sich später ggf. um eine optionale Mittelstreifenüberfahrt auf eine Fläche von 9.456 m², hinzu kommen 2.405 m² Fläche aus den sonstigen Mittelstreifen und 3.048 m² Fläche aus dem Brückenanfang. Der Entwässerungsabschnitt 1B beinhaltet somit insgesamt 14.909 m².

Bei km 2+860 vereinigen sich die Abflüsse aus der Ostfahrbahn und der evtl. späteren Mittelstreifenüberfahrt mit den Abflüssen des verbleibenden Dammbereichs und des Brückenbeginns. Hinzu kommt die Fläche der Auffangmulden von 3.651 und 736, d.h. insgesamt 4.387 m² zwischen EA1A und EA 1B. Der Entwässerungsabschnitt EA 1B umfasst inkl. der Auffangmulde 19.296 m². Letztgenannte Fläche ist aber nur bei der Bemessung der Rückhaltung in der Auffangmulde RRM 1A/B zu berücksichtigen.

Die Ableitung der Abflüsse aus dem Entwässerungsabschnitt 1B erfolgt über rund 900 m Kanal DN 300 bis DN 500 im Mittelstreifen sowie 300 m abgehängte Leitungen DN 200 und DN 300 unter dem Brückenanfang. Die Bemessung für den angesetzten 10minütigen Regen mit einer Jährlichkeit von 3 (174,6 l/s/ha) liefert einen Abfluss von 201 l/s, wobei der 10minütige Regen im Zusammenhang mit dem schnellen Ablauf aus der Brücke gewählt wird.

Bei km 2+860 werden die Abflüsse über Abstürze und einen Kanal DN 500 aus dem Damm bis in das Pumpwerk geführt, das in einen dortigen Wendehammer liegt (vgl. Unterlage/Plan 8.1). In diesem Bereich befinden sich ein Grobstoffrückhalt, ein Pumpwerk sowie ein Überlauf- und Entleerungsbauwerk als Verbindung zwischen Kanalisation und Auffangmulde RRM 1A/B.

Das Pumpwerk 1B fördert einen Drosselabfluss von 17 l/s (15 l/s/ha_{red}) über eine Druckleitung zum Retentionsbodenfilter RBF 1, wo es sich mit den Abflüssen des Entwässerungsabschnitts EA 1C vereinigt. Die zugehörige Druckleitung DRL 1B unterquert dabei zunächst den Moorburger Hauptdeich etwas oberhalb der hier liegenden Dichtungsschicht für die Altpfäfelder. Die Druckleitung DN 180*10,2 PE wird dabei in regelmäßigen Abständen von PE-Kragen und umhüllenden Dichtpackungen umschlossen, die bis zur vorgenannten, darunter liegenden Dichtungsschicht reichen und eine Unterströmung des Deichs entlang der DRL 1B verhindern. Die Querung wird damit analog zur benachbarten Deichquerung der Druckleitung vom Polder 4 ausgeführt (vgl. Unterlage 18.6).

Die Druckleitung DRL 1B beginnt am Pumpwerk PW 1B auf 5,60 m NHN mit ausreichender Überdeckung und steigt dann gleichmäßig bis auf 5,80 m NHN zum Retentionsbodenfilter RBF 1 hin an. Der Austritt der DRL 1B soll über dem Maximizeinstau im RBF 1 (10,30 m NHN), d.h. bei minimal 10,40 m NHN liegen, um einen Rückfluss durch die Druckleitung zu verhindern. Das Druckleitungsende kann dazu z.B. über eine zwischengeschaltete Entwässerungsrinne als belüftetem Hochpunkt im Betriebsweg vom Regenbecken abgekoppelt werden.

Der dem Pumpwerk vorgeschaltete Grobstoffrückhalt GSR 1B sorgt für eine Rückhaltung von Grob- und Leichtstoffen und dient dem Schutz des Pumpwerkes. Der Grobstoffrückhalt wird mit einem Geschiebesammelvolumen von mindestens 2,5 m³/ha, also 3,7 m³, ausgelegt. Es wird eine Tauchwand integriert, um eine Abscheidung und den Rückhalt von min. 5 m³ von Leitflüssigkeiten zu erreichen. Der Grobstoffrückhalt wird nach DWA-A 178 im Vollstrom betrieben.

Eine Rückhaltung von Starkregen ist über das Überlauf- und Entleerungsbauwerk in der Auffangmulde am Dammfuß gegeben. Bei einem Rückstau vom Pumpwerk und über den Grobstoffrückhalt beginnt ab einem Wasserspiegel von 6,40 m NHN im Überlauf- und Entleerungsbauwerk der Einstau der Auffangmulde.

Bei einem 10jährigen Regenereignis wird hier ein Rückhaltevolumen von rd. 450 m³ benötigt (vgl. Unterlage 18.2.5). Dies ist bei einem Muldeneinstau von knapp 40 cm erreicht, so dass 20 cm Freibord bis zum Betriebsweg bestehen.

Die Auffang- und Rückhaltemulde RRM 1A/B kann bei Volleinstau bis zur Muldenoberkante von 7,00 m NHN rund 1.250 m³ Regenwasser aufnehmen (vgl. Unterlage 18.2.5). Bezogen auf den Entwässerungsabschnitt EA 1B mit etwa 1,5 ha Einzugsfläche entspricht das bereits einem sehr großen spezifischen Rückhaltevolumen von über 800 m³/ha. Bei Einstau bis zur gegenüberliegenden Kante des Betriebsweges auf 7,15 m NHN lassen sich hier sogar bis zu 1.750 m³ zurückhalten. Die Auffang- und Rückhaltemulde RRM 1A/B benötigt deshalb keinen Notüberlauf.

Sie ist zudem in der Lage, bei extremen Starkregensituationen Überläufe der Entwässerungsabschnitte EA 1A und EA 1C aufzunehmen. Dies betrifft zum einen den breitflächigen Zufluss über die Böschung im EA 1A und zum anderen einen punktuellen Muldenzufluss aus dem EA 1C, sobald bei extremem Starkregen die Brückenabläufe überströmt werden. Der Überlauf von der Brücke wird der Auffangmulde dann über eine Kaskade zugeführt, die hierfür am Brückenanfang vorgesehen ist. Die Auffang- und Rückhaltemulde verfügt über einen ausreichenden Querschnitt für entsprechend hohe Abflüsse.

Der Übergang der Gräben zwischen den Entwässerungsabschnitten 0A und 1A wird ausreichend erosionssicher und hoch (min. auf 7,25 m NHN) und damit als stabile Wasserscheide zwischen den beiden Entwässerungsabschnitten EA 0A und 1A ausgeführt, um für eine stets sichere Rückhaltung in der Auffangmulde zu sorgen.

Das Pumpwerk mit einer Förderleistung von 17 l/s kann fast 1.500 m³/d ableiten, so dass es i.d.R. nur zu einem kurzzeitigen Teileinstau der Auffangmulde kommt. Überläufe der Auffangmulde sind außerdem selbst bei längerem Pumpwerksausfall während eines längeren Starkregens nicht zu erwarten.

3.4.5.3 Entwässerungsabschnitt EA 1C

Ab dem Widerlager der Vorlandbrücke liegt die Autobahn in Brückenlage und das gefasste Regenwasser wird für jede Richtungsfahrbahn separat einer Leitung zugeführt, die unterhalb der

Brücke aufgehängt ist. Aufgrund wechselnder Quergefälle ist eine zusätzliche Leitung entlang der linken Fahrspur einer Richtungsfahrbahn notwendig. Alle drei Leitungen werden ab km 3+000 über zwei Falleleitungen von der Brücke nach unten geführt.

Das Einzugsgebiet des Entwässerungsabschnitts EA 1C umfasst damit die gesamte Brückenfläche von km 2+910 bis zum Brückenscheitel bei km 4+041 mit einer Fläche von 35.830 m². Die Entwässerung erfolgt über abgehängte Leitungen der Durchmesser DN 200 und DN 300, deren Gesamtlänge rund 3.000 m beträgt. Bei extremem Starkregen und daraus resultierenden Regenabflüssen über die Fahrbahnen des Entwässerungsabschnitts EA 1C können sich Zuflüsse zum Entwässerungsabschnitt 1B ergeben, die von der dortigen Auffangmulde aufgenommen werden (vgl. 3.4.5.2).

In Teilbereichen liegt die Fließgeschwindigkeit in der Brückenentwässerung oberhalb von der in der ZTV-ING angegebenen Maximalgeschwindigkeit von 3 m/s. Nach DWA-A 110 sind Steilstrecken "solche Strecken, innerhalb derer bei schießendem Abfluss die Lufteinmischung bei der Bemessung zu berücksichtigen ist. Dies trifft zu, wenn die Boussinesq-Zahl größer als 6 ist." Auch in Bereichen maximaler Fließgeschwindigkeit bleibt die Boussinesq-Zahl mit 4,4 jedoch deutlich unter 6, so dass die erhöhte Fließgeschwindigkeit als unkritisch betrachtet wird:

$$Bou = \frac{v_t}{\sqrt{g \cdot r_{hy}}} = \frac{4,02}{\sqrt{9,81 \cdot \left(\frac{0,044}{0,53}\right)}} = 4,4 [-]$$

Die Bemessung der Brückenentwässerung mit einer undurchlässigen / reduzierten Fläche von 3,22 ha erfolgt gemäß ZTV-ING für einen 15minütigen Regen einer Jährlichkeit von 1 von 115 l/s/ha, bzw. für den Mittelstreifen mit einer Jährlichkeit von 3 Jahren.

Die Bemessung der erdverlegten Leitungen erfolgt auf Basis des 10minütigen Regens, um den sehr schnellen Abfluss von der Brücke zu berücksichtigen. Aufgrund der Leistungsreserven aus der Bemessung und Dimensionierung der Brückenentwässerung werden die erdverlegten Leitungen und Anlagen in Entwässerungsabschnitt 1C außerdem für eine Jährlichkeit von 3, d.h. 174,6 l/s/ha ausgelegt. Die erdverlegten Leitungen können damit die Abflüsse der Brückenentwässerung in jedem Fall rückstau- und überlauffrei aufnehmen.

Die beiden Absturzbauwerke für die Brückenentwässerung befinden sich im Seitenstreifen. Die beiden Falleleitungen werden erst am Fuße der Autobahnbrücke zusammengeführt. Von dort werden dann dem Grobrückhalt GSR 1C mit Leichtstoffabscheidung zugeführt. Der vorgenannte Bemessungsregen liefert einen Abfluss von 560 l/s.

3.4.5.4 Grobstoffrückhalt GSR 1C im EA 1C

Der Grobstoffrückhalt wird mit einem Geschiebesammelvolumen von mindestens 0,5 m³/ha, also 9 m³, ausgelegt. Es wird eine Tauchwand integriert, um eine Abscheidung und den Rückhalt von min. 5 m³ von Leitflüssigkeiten zu erreichen. Der Grobstoffrückhalt wird nach DWA-A 178 im Vollstrom betrieben.

3.4.5.5 Retentionsbodenfilter RBF 1

Das auf den 4,83 ha umfassenden Fahrbahnflächen von in den Entwässerungsabschnitten 1B (1,25 ha) und 1C (3,58 ha) sowie der Auffangmulde und seinen Randbereichen anfallende Regenwasser wird nach getrennter Grobstoffrückhaltung und Leichtstoffabscheidung zum Retentionsbodenfilter RBF 1 geführt und dort nach Stand der Technik behandelt. Der RBF 1 liegt am Brückenwiderlager im Polder 4 und stellt die optimale Behandlungsform dar.

Im Zulauf- und Verteilerbereich des Retentionsbodenfilters vereinigen sich der über das PW 1B gedrosselte Zufluss (17 l/s) und der Abfluss des im Vollstrom betriebenen Grobstoffrückhalt GSR 1C (max. 560 l/s).

Die Bodenfilterfläche wird nach Stand der Technik mit rund 100 m²/ha befestigter Fläche festgelegt. Betriebliche Erfahrungen haben gezeigt, dass dies weder zu einer Überlastung des Filters noch zu einer Unterlastung (= Vertrocknen der Vegetation) führt. Die Filterfläche des RBF 1 umfasst 492 m².

Die Größe des erforderlichen Rückhaltevolumens wird durch den oben genannten Zufluss und dem Drosselabfluss des Retentionsbodenfilters bzw. der oberhalb liegenden Rückhaltelamelle bestimmt. Der Drosselabfluss des Bodenfilters ist mit maximal 0,05 l/s/m² Filterfläche anzusetzen, was einem Drosselabfluss von maximal 5 l/s/ha entspricht. In diesem Fall entspricht das 25 l/s, die bei einem Filtereinstau von 50 cm maximal durch den Filter fließen. Dies wird durch eine nachgeschaltete Drossel im Filterablauf gewährleistet. Steigt das Wasser weiter, kann es durch einen Bypass auch direkt der Ablaufleitung zugeführt werden. Deren Abmessung in Kombination mit den Wasserspiegeln an Ein- und Auslauf führen zu dem Drosselabfluss der Rückhaltelamelle. Dieser beträgt bei Hochwasser bis OK Hochwasserschutzwand im Mittel 31 l/s, was der maßgebende Wert für die Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens ist. Dies wird im folgenden Kapitel 3.4.5.6 genauer erläutert.

Des Weiteren liegen folgende Bemessungsannahmen zugrunde:

Die Berechnung kann nach dem einfachen Verfahren gem. DWA-A 117 erfolgen, wenn $A_E < 200$ ha. Im vorliegenden Fall liegt die Einzugsgebietsgröße mit rd. 5 ha deutlich unter diesem Wert, weshalb das einfache Verfahren zur Anwendung kommt.

Der Zuschlagsfaktor zur Kompensation einer etwaigen Unterbemessung durch die Wahl des einfachen Verfahrens im Vergleich zu einer kontinuierlichen Langzeitsimulation liegt gemäß DWA-A 117 zwischen $f_z = 1,10$ und $1,20$. Im Rahmen der hydraulischen Überprüfung des Entwässerungsnetzes durch HPA und Hamburg Wasser wurde im November 2017 ein Zuschlagsfaktor von $1,20$ vereinbart.

Gemäß RAS-Ew ist für die Volumenermittlung von Regenrückhalteanlagen mindestens ein Bemessungsniederschlag der Jährlichkeit $T = 2$ anzusetzen. Dieser ist jedoch auf örtliche Gegebenheiten abzustimmen, hier ein Gewerbegebiet mit direkt angrenzender Lagerfläche sowie Bahnanlagen. Für Gewerbegebiete wird nach DWA-A118 eine Überstauhäufigkeit von 5 und eine Überflutungshäufigkeit von 30 Jahren empfohlen. Auf dieser Basis wurde ein Bemessungsniederschlag der Jährlichkeit $T = 5$ in Abstimmung mit der HPA festgesetzt.

Im Laufe der Jahre entwickelt sich auf dem Bodenfilter eine sekundäre Filterschicht mit einer Höhe von 10 cm. Die Bildung einer sekundären Filterschicht am Boden des RBF wird bei der Ermittlung des RRB-Volumens nicht zum Abzug gebracht, da diese vom Porenraum in Filter- und Dränschicht kompensiert werden.

Das Becken soll maximal 1,65 m hoch eingestaut werden. Aus gestalterischen und betrieblichen Gründen wird das Becken als offenes Erdbecken ausgeführt. Die Böschungen erhalten Neigungen von 1:3.

Damit resultieren folgende Bemessungsergebnisse und Planungen:

Das Becken soll frei entleeren können, hochwassersicher sein und einen Dauereinstau des Filterkörpers verhindern. Es wird höhenmäßig so angeordnet, dass die Beckensohle oberhalb des Elbhochwassers liegt und die Beckenkonstruktion komplett rückstaufrei ist. Der Tiefpunkt der Beckendränage wird hierzu entsprechend der Oberkante der Hochwasserschutzwände auf 7,50 m NHN angeordnet. Die Oberkante der Filterschicht liegt 0,90 m höher, d.h. auf 8,40 m NHN und entspricht damit etwa dem zukünftigen Schutzniveau der Hauptdeiche (8,60 m NHN).

Im Hochwasserfall steht das Wasser an der OK der Hochwasserschutzwand bei 7,50 m NHN und staut in die Ablaufleitung zurück. Der Wasserspiegel im Becken liegt dabei zwischen 8,40 m NHN (Filtersohle) und 9,80 m NHN (1,40 m Einstau). Mit der daraus erfolgenden Wasserspiegeldifferenz ergeben sich Durchflüsse zwischen 21 und 36 l/s. Im Mittel entspricht das einem Drosselabfluss von 31 l/s.

Das im RBF 1 erforderliche Retentionsvolumen ergibt sich somit gemäß Unterlage 18.2.5 zu rund 1.020 m^3 , das im RBF 1 bei 1,40 m Einstau mit 1.080 m^3 Volumen gegeben ist.

Zur Absicherung gegen Überlauf bei Verstopfung der Drossel oder Havarien der Druckleitung ist ein Notüberlauf in den Polder 4 vorgesehen. Der Notüberlauf wird hinter den Fallschächten der Brücke in Form eines Regenüberlaufs mit Auslauf in die befestigte Freifläche südlich des RBF 1

geschaffen und springt bei Erreichen eines Wasserspiegels von 9,80 m NHN an. Die Überfallhöhe beträgt rund 0,25 m bei einer 3,4 m langen Schwelle und $Q_{\max}$ von 560 l/s. Das entspricht einem maximalen Wasserspiegel im Becken von 10,05 m NHN.

Nach DWA-A 176 ist für Erdbecken ein Freibord von mindestens 50 cm erforderlich, bestehend aus 10 cm Freibord für die Oberbodenschicht, 15 cm für die Dichtungsschicht und einem Sicherheitszuschlag von 25 cm. Die Oberkante des Beckens, d.h. die Innenkante des Betriebsweges auf der Beckenkronen wird entsprechend auf 10,55 m NHN festgesetzt, so dass der Freibord eingehalten ist.

Das Becken wird mit einem 2 m hohen Stabgitterzaun umzäunt und zur Bewirtschaftung und Wartung der Anlage von einem Wirtschaftsweg auf der Beckenkronen versehen.

Bei der Herstellung des Beckens ist eine Etablierungsphase zum Anwuchs des Schilfs zu berücksichtigen, während der eine angemessene Wasser- und Nährstoffversorgung zu gewährleisten ist. Hierzu kann der RBF1 nach Bau der Autobahn in Dammlage zumindest im Regenfall über das Pumpwerk PW 1B beschickt werden.

3.4.5.6 Ablaufleitung DRL 1

Konzept der hydrostatischen Druckleitung

Die Ablaufleitung wird in Art einer Druckleitung als schachtlose PE-Rohrleitung 280*15,9 mm mit einem Innendurchmesser von 248,2 mm ausgeführt. Die Beaufschlagung erfolgt jedoch nicht per Pumpe; ein Durchfluss stellt sich allein dadurch ein, dass der Wasserspiegel im Becken zu jedem Zeitpunkt höher ist als der Wasserspiegel der Süderelbe. Sie ist so dimensioniert, dass der Bau der Leitung technisch möglich und wirtschaftlich sinnvoll ist. Des Weiteren wird der erforderliche Rückhalteraum im RBF1 minimiert und die Entleerungszeit des Beckens betrachtet, da diese auch bei Volleinstau nicht zu lang werden darf. Als letzten Punkt zur Dimensionierung der Leitung ist zu beachten, dass der Zulauf in den Seitenarm der Süderelbe begrenzt wird.

Die Länge der hydrostatischen Druckleitung beträgt ca. 915 m und führt durch den Polder 4. Die Leitung quert die bestehende Hochwasserschutzwand unterirdisch und mündet mit einem Rohrauslass bei 3,60 m NHN in einen Seitenarm der Süderelbe. Ein Detail zu dieser Querung befindet in Unterlage 16.4.5.

Bei starkem Hochwasser steht das Wasser maximal bei 7,50 m NHN (OK Hochwasserschutzwand) und staut in die Ablaufleitung zurück. Der Wasserspiegel im Becken liegt zwischen 8,40 m NHN (Filtersohle) und 9,80 m NHN (1,40 m Einstau). Mit der daraus erfolgenden Wasserspiegeldifferenz von 90 cm bis 2,30 m ergeben sich Durchflüsse zwischen 21 und 36 l/s. Im Mittel

entspricht das einem Drosselabfluss von 31 l/s. Mit diesem Durchfluss wird das erforderliche Beckenvolumen des vorhergehenden Kapitels ermittelt.

Im Regelfall, also bei mittleren Tiedewasserständen, ist der freie Auslauf bei 3,60 m NHN maßgebend. Dieser liegt noch deutlich oberhalb des mittleren Tiedehochwassers von 2,10 m NHN. In diesem Fall betragen die Wasserspiegeldifferenzen 4,7 – 6,2 m und die Durchflüsse reichen von 25 l/s bei gedrosselter Filterabfluss bis zu 61 l/s bei maximalem Einstau.

Die Entleerungszeit des Beckens beträgt bei Volleinstau des Beckens und einem Drosselabfluss von 33 l/s rund 9 h, so dass von einer vollständigen Entleerung vor erneuter Beaufschlagung ausgegangen werden kann, ohne dass Überlauf stattfindet.

Lage

Vom Drosselschacht am RBF 1 wird die DRL 1 entlang der neuen Grenze der Entwässerungsfelder Richtung Nord-Osten geführt. Nach Querung des ehem. Entwässerungsfeldrandgrabens und eines unbefestigten Weges knickt die Trasse Richtung Osten ab und verläuft entlang des unbefestigten Weges. Die DRL 1 befindet sich in diesem Bereich auf dem Gelände der Entwässerungsfelder (Flst 2434). Von einer Verlegung entlang der Moorbürger Schanze wird abgesehen, um die dortigen Bäume und Gehölze zu schonen.

Im Anschluss wird die Zufahrt zu den Entwässerungsfeldern bei Tor 2 gequert. Während der Bauphase wird dabei sichergestellt, dass die Zugänglichkeit zu den Entwässerungsfeldern stets gegeben ist. Danach verläuft die DRL 1 im öffentlich gewidmeten Bereich außerhalb des Flurstücks der Entwässerungsfelder weiter. Sie verläuft dabei unterhalb des rd. 3,50 m breiten Straßenseitengrabens, der eine Sohlhöhe von rd. 4,60 m NHN aufweist. Sie hat damit ausreichend Abstand zu der im Grünstreifen zwischen Straße und Graben verlegten 1kV-Stromleitung von Vattenfall.

Im Bereich des Wartungsplatzes bei Tor 1 rückt die Trasse näher an die Straße. Ein Straßenseitengraben ist in diesem Bereich nicht vorhanden, die Geländehöhe liegt etwa bei 6,40 m NHN.

Im weiteren Verlauf liegt die DRL 1 wieder unter der Grabensohle. Im Bereich der östlichen Zufahrt zu Spülfeld 24 wird dabei die Hopperleitung gequert. Nach dieser Querung verläuft die DRL 1 parallel zur Anschlussleitung der Hopperkoppelstelle Moorbürg Ost. Die Hopperleitung DN 600/650 S ist mit einem Schutzstreifen von 4 m Breite am Graben versehen und Bestandteil der BImSchG-Anlage. Im Bereich der Parallelverlegung befindet sich die DRL 1 immer außerhalb des Schutzstreifens.

Auf Höhe des westlichen Seitenarms der Süderelbe quert die DRL 1 parallel zur Hopperleitung die Straße Moorbürger Schanze sowie die Hochwasserschutzwand. Die Querung der Hochwasserschutzwand des Polders 4 wird gemäß Musterzeichnung ausgebildet und erfolgt in

etwa 10 m Abstand zu der bereits vorhandenen Querung der Hopperleitung (vgl. Unterlage 16.4), so dass der dortige Überstieg über die Hochwasserschutzwand auch für die neue Einleitung nutzbar ist.

Hinter der Hochwasserschutzwand befindet sich eine Fläche auf rd. 5,50 m NHN und ein anschließendes Gerinne, das von 3,10 auf 2,98 m NHN abfällt und über eine mit Steinschüttung befestigte Böschung an den eigentlichen Altarm der Süderelbe auf ca. 1,00 m NHN einleitet. Der Altarm der Süderelbe ist ein Biotop nach §30 BNatSchG, nach Aussage der HPA ist hier jedoch mit belastetem Sediment zu rechnen.

Die DRL 1 endet in der Böschung des o.g. Gerinnes auf 3,60 mNHN. Der Auslauf sowie die Gerinnesohle werden mit einer Steinschüttung befestigt, um das ankommende Wasser möglichst auf einer Breite von 1,0 m zu verteilen. Durch diese Verteilung und Beruhigung des ankommenden Wassers wird eine schonende, verträgliche Einleitung in das Gewässer ermöglicht. Ein Freispülen der Hopperleitung wird damit gänzlich verhindert.

Der Zufluss zu dem Verteilergerinne erfolgt mit max. 61 l/s und aufgrund der horizontalen Leitungsverlegung mit einer Fließgeschwindigkeit von max. 1,3 m/s. Diesem Szenario liegt ein Beckenwasserspiegel von 9,80 m NHN im RBF1 und ein freier Auslass bei 3,60 m NHN zugrunde.

Die mit dem Bau verbundenen Eingriffe und Änderungen werden in Unterlage 9, LBP, berücksichtigt.

Für die DRL 1 ist über die gesamte Länge eine konstante Sohltiefe von 3,60 m NHN geplant. Die Entlüftung der DRL 1 kann damit ungehindert in Fließrichtung und mit dem Durchfluss durch die Leitung erfolgen. In der genannten Tiefe kann die DRL 1 ohne Weiteres auch unter der Hopperleitung und unter der Grabensohle verlaufen, da sich die Grabensohle selbst im tiefer gelegten Bereich an der Einleitung bei 4,50 m NHN und damit 90 cm oberhalb der Rohrsohle befindet. Unterquerungen erdverlegter Hopperleitungsabschnitte können dabei durch U-Profile bis 1,20 m unter GOK geschützt werden.

3.4.6 Entwässerungsabschnitt EA 2

3.4.6.1 Allgemeines

Der Entwässerungsabschnitt EA 2 umfasst die Fläche der geplanten A26 östlich der Süderelbe ab dem Hochpunkt über der Süderelbe bei km 4+041 bis zum Ende der VKE bei km 5+841. Ebenso enthalten sind die Zu- und Abfahrtsrampen zwischen Verteilerkreis und Autobahn.

Das auf der A26 anfallende Wasser wird grundsätzlich für jede Richtungsfahrbahn separat gesammelt, die jeweiligen Leitungen werden an die Brücke gehängt. Hierbei befindet sich unter den äußeren Randkappen je ein Leitungsstrang sowie in der Mitte ein Strang. Dies ist aufgrund wechselnder Quergefälle notwendig.

Die gesamte Brücke wird so konstruiert, dass jede Richtungsfahrbahn einzeln bestehen kann. Aus diesem Grund wird auch das anfallende Wasser für jede Richtungsfahrbahn getrennt an einem Pfeiler ins Erdreich und die unterirdisch angeordneten Schächte geführt. Dies geschieht für 5,1 ha der Hochstraße West an der Stütze 330 östlich des Verteilerkreises und für die restlichen 0,86 ha der Hochstraße Ost am südöstlichen Ende der VKE 7052 (vgl. Abb. 9).

Die Rampen von der A 26 zum Verteilerkreis schließen mit einer Gesamtfläche von 1,48 ha ebenfalls im Bereich des Verteilerkreises an den unterirdisch verlegten Kanal an. Insgesamt umfasst der Entwässerungsabschnitt EA 2 ausschließlich Fahrbahnflächen von 7,44 ha. Der Entwässerungsabschnitt EA 2 übernimmt darüber hinaus bauzeitlich alle Abflüsse des 0,71 ha Fahrbahnfläche umfassenden Entwässerungsabschnitts EA 5 und kann später ggf. auch Notüberläufe des EA 5 aufnehmen.

Im Entwässerungsabschnitt EA 2 sind insgesamt rund 6.000 m abgehängter Kanal DN 200 bis DN 400 und sieben Fallschächte in die erdverlegten Ableitungen (Strang 1 bis 7) erforderlich. Hinzu kommen rund 2.000 m erdverlegter Kanal DN 300 bis DN 1200. Das gesamte, im Entwässerungsabschnitt EA 2 anfallende Regenwasser wird über den Grobstoffrückhalt GSR 2 in den Retentionsbodenfilter RBF 2 geleitet.

Die Bemessung der Brückenentwässerung erfolgt für einen 15minütigen Regen mit einer Jährlichkeit von 1 von 115 l/s/ha, bzw. für den Mittelstreifen mit einer Jährlichkeit von 3 Jahren und 144,5 l/s/ha.

Die Bemessung der erdverlegten Leitungen erfolgt auf Basis des 10minütigen Regens, um dem sehr schnellen Abfluss von der Brücke Rechnung zu tragen. Aufgrund der Leistungsreserven aus der Bemessung und Dimensionierung der Brückenentwässerung sowie der weiteren Verlegung auch innerhalb der Hafenstraßen werden die erdverlegten Leitungen und Anlagen in Entwässerungsabschnitt EA 2 außerdem für eine Jährlichkeit von 5, d.h. 198,1 l/s/ha ausgelegt. Die erdverlegten Leitungen können damit die Abflüsse der Brückenentwässerung in jedem Fall rückstau- und überlauffrei aufnehmen.

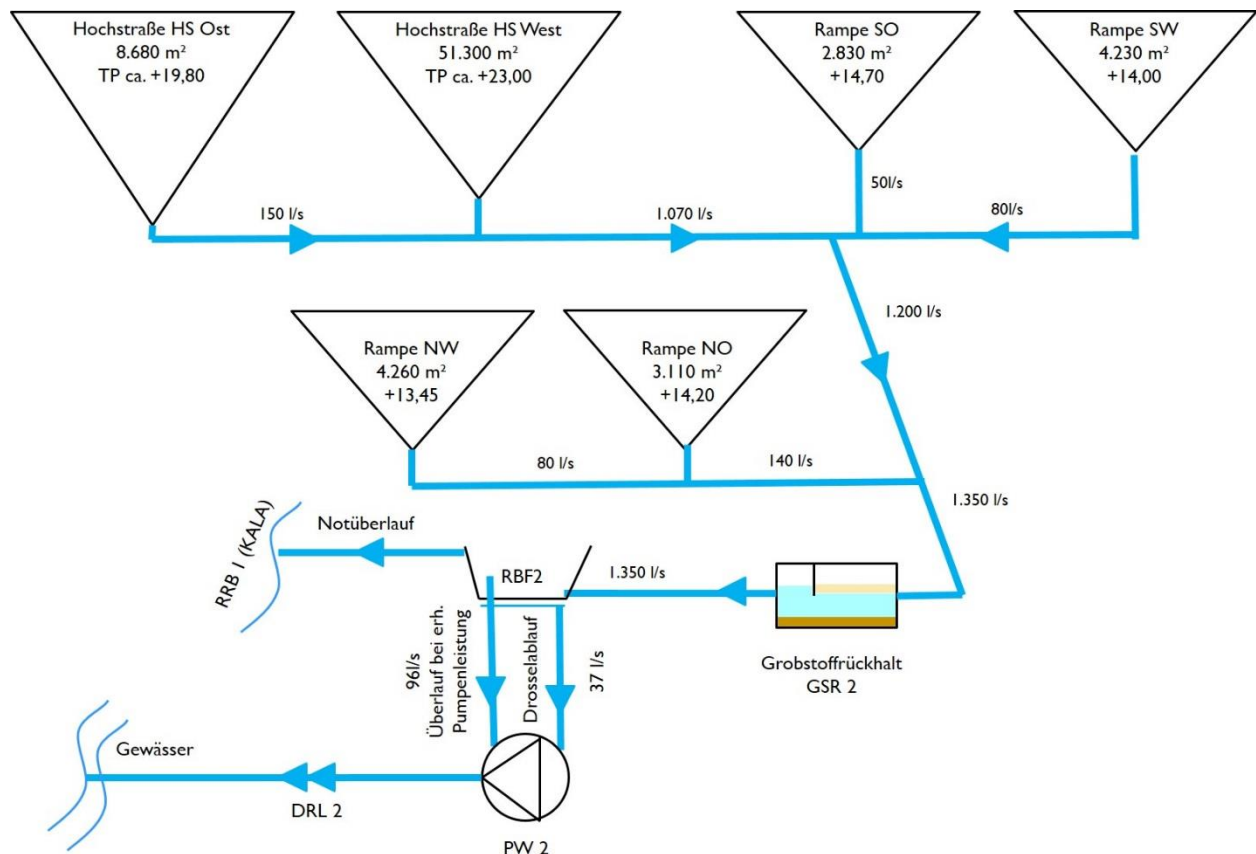


Abbildung 9: Fließschema im EA2 mit Abflüssen bei T = 5

Der vorgenannte Bemessungsregen liefert unter Berücksichtigung von Zuläufen aus dem Entwässerungsabschnitt EA 5 einen Abfluss von 1.350 l/s. Diese werden nach Passage des im Vollstrom betriebenen Grobstoffrückhalts dem RBF 2 zugeleitet.

3.4.6.2 Grobstoffrückhalt GSR 2

Der Grobstoffrückhalt wird nach aktuellem Stand der Technik mit einem Geschiebesammelvolumen von mindestens 2,5 m³/ha, also 18,6 m³, ausgelegt. Es wird eine Tauchwand integriert, um eine Abscheidung und den Rückhalt von min. 5 m³ von Leitflüssigkeiten zu erreichen. Der Grobstoffrückhalt wird nach DWA-A 178 im Vollstrom betrieben.

3.4.6.3 Retentionsbodenfilter RBF 2

Das gesammelte Niederschlagswasser des EA2 mit einer Fläche von 7,44 ha wird dem RBF 2 zugeführt und dort nach Stand der Technik und unter sicherer Einhaltung der zulässigen Emissionen behandelt.

Das zur Verfügung stehende Gelände für den RBF 2 liegt auf etwa 6,60 m NHN, das Grund- bzw. Stauwasser wird neben dem RRB 1 etwas oberhalb des Dauerwasserspiegels, also etwa bei 5,00 m NHN anstehen. Ein deutlich in das Gelände einschneidendes Erdbecken ist somit nicht auftriebssicher ausführbar. Aus diesem Grund wird der RBF 2 als Betonbecken ausgeführt.

Die Bodenfilterfläche wird nach aktuellem Stand der Technik mit rund 100 m²/ha befestigter Fläche festgelegt. Betriebliche Erfahrungen haben gezeigt, dass dies weder zu einer Überlastung des Filters noch zu einer Unterlastung (= Vertrocknen der Vegetation) führt. Die Filterfläche wird entsprechend 743 m² umfassen. Geplant ist eine rechteckige Filterfläche von 23 m x 27,5 m, also 632 m², sowie eine trapezförmige, 12 m lange Erweiterung mit einer zusätzlichen Fläche von 234 m², die anteilig als Filterfläche genutzt wird.

Die Größe des erforderlichen Rückhaltevolumens wird durch den Zufluss aus den Anlagen für die Straßenentwässerung und der Pumpenleistung im Beckenablauf bestimmt.

Die Pumpenleistung staffelt sich wie folgt: Bis zu einem Einstau von 50 cm wird das gesamte Wasser durch den Filter geleitet. Dessen Maximalbelastung beträgt 0,05 l/s/m² Filterfläche, was auch einem Drosselabfluss von 5 l/s/ha befestigte Fläche entspricht. Der mögliche Filterdurchfluss wird durch das nachgeschaltete Pumpwerk bestimmt, was bis zu einem Filtereinstau von 50 cm mit einer Leistung von 37 l/s pumpt, um die o.g. Filterbelastung zu erreichen.

Steigt das Wasser höher, kann es über einen Beckenüberlauf abgeschlagen werden. Aufgrund der Höhenverhältnisse ist der Abschlag hier durch einen Bypass zum Pumpwerk und eine Erhöhung der Fördermenge zu realisieren.

Vorgesehen ist eine Erhöhung der Fördermenge auf 96 l/s. Der Beckeneinstau soll wiederum maximal 1,70 m betragen. Durch diesen Ansatz wird einerseits eine mehr als ausreichende Regenwassermenge der Behandlung zugeführt, andererseits wird das erforderliche Rückhaltevolumen auf ein angemessenes Maß begrenzt. Die Wahl von 96 l/s erfolgte wiederum im Zusammenhang mit den Verlusten in der Druckleitung (vgl. Kapitel 3.4.6.5).

Die Ermittlung des Rückhaltevolumens erfolgt anhand der vorgenannten Werte und ansonsten mit den gleichen Bemessungsansätzen wie beim RBF 1. Hier wird jedoch der wechselnde Pumpwerksbetrieb berücksichtigt. Hierzu wird die Regendauer bis zu einem Einstau von 50 cm bei 37 l/s Drosselabfluss bestimmt. Die verbleibende Regendauer füllt damit die oberhalb liegende Rückhaltelamelle bei einem Drosselabfluss von 96 l/s. Bei einem 5-jährlichen Regenereignis ist ein Rückhaltevolumen von knapp 1.800 m³ erforderlich. Abzüglich des Kanalstauvolumens im Kanal DN 1200 von 277 m³ verbleiben 1.500 m³ erforderliches Rückhaltevolumen im RBF 2.

Der RBF 2 bietet bei einer Fläche von 945 m² und einem Einstau von 1,70 m ein Rückhaltevolumen von 1.556 m³. Dies deckt das o.g. erforderliche Rückhaltevolumen von 1.500 m³. Bei noch höherem Einstau des RBF 2 erfolgt dann ggf. ein Überlauf zum RRB 1.

Bei einem 30jährigen Regen ist ein 1stündiger Regen maßgebend für den Überlauf (vgl. Unterlage 18.2.5). Hier ergibt sich nach Beckenfüllung ein Überlauf von rund 1.000 m³. Der Abschlag beginnt erst nach mehr als der halben Regendauer, wobei mit Entlastungsmengen von rd. 700 l/s zu rechnen ist. Aufgrund der im Bereich der Entwässerungsgräben und Rückhaltebecken vorgesehenen Volumenreserven (vgl. Kapitel 5) können Überläufe des RBF 2 hier aufgenommen werden.

Die Überlaufschwelle des RBF 2 wird auf 5,00 m NHN angeordnet. Da der Wasserspiegel im RRB 1 über 5,00 m NHN ansteigen kann, soll eine selbst aufschwimmende Überlauf- und Rückstauklappe dafür sorgen, dass bis zu einem Wasserspiegel von 5,40 m NHN kein Zufluss vom RRB 1 in den RBF 2 erfolgt. Bis zur Geländehöhe bei 6,60 m NHN ist ein ausreichender Freibord per se gegeben, um einen Überlauf des RBF 2 bei höherem Rückstau aus dem RRB 1 zu verhindern.

Bei der Herstellung des Beckens ist eine Etablierungsphase zum Anwuchs des Schilfs zu berücksichtigen, während der eine angemessene Wasser- und Nährstoffversorgung zu gewährleisten ist. Die Wasserversorgung kann u.U. über den Notüberlauf vom RRB 1 her erfolgen. Für spätere Erneuerungen des Filterkörpers wird ein Notumlauf eingerichtet, dass den Beckenzulauf direkt zum Pumpwerk hinter dem Becken führt.

Das Becken wird mit einem 2 m hohen Stabgitterzaun umzäunt und zur Bewirtschaftung und Wartung der Anlage von einem Wirtschaftsweg umschlossen.

3.4.6.4 Pumpwerk PW 2

Das Pumpwerk 2 besteht grundsätzlich aus zwei Einzelpumpwerken, von denen das eine den Drosselabfluss des RBF 2 von 37 l/s und das zweite die darüber hinausgehende Regenwassermenge fördern. Bei dem in diesem Fall am Filter vorbei geleiteten Wasser handelt es sich um den Anteil des jährlichen Niederschlagvolumens, der nur über Sedimentation während der Schilfpassage gereinigt wird. Im Zusammenhang mit der Rückhaltung im RBF 2 und der Dimensionierung der Druckleitung beträgt dieser 96 l/s. Der planmäßige Maximaleinstau im RBF 2 liegt bei 5,00 m NHN, bei Übersteigen dieser Marke erfolgt ein Überlauf zum RRB 1, sofern hier nicht ebenfalls höhere Wasserspiegel anstehen.

Das Doppelpumpwerk, das mit je 2 Einzelpumpen bestückt wird, bestimmt die Abflussleistung des RBF 2. Für den Drosselabfluss des Filters werden 2 Pumpe mit einer Förderleistung von je

37 l/s vorgesehen, von denen eine eine reine Reserve darstellt. Die jeweils fördernde Pumpe wird FU-geregt und dient der Kontrolle des Drosselabflusses aus dem RBF 2 bei den wechselnden Betriebszuständen. Eine dritte Pumpe mit einer Leistung von 96 l/s übernimmt die Förderung des Überlaufs. Die vierte Pumpe, ebenfalls für 96 l/s, stellt wiederum eine reine Reserve dar.

Die Entleerungszeit des Beckens beträgt nur gut 7 h, so dass von einer vollständigen Entleerung vor erneuter Beaufschlagung ausgegangen werden kann.

3.4.6.5 Ablaufleitung DRL 2

Der RBF 2 entwässert in ein Pumpwerk mit einer anschließenden Druckleitung über ca. 540 m in den Reiherstieg. Hierbei handelt es sich um das nächstgelegene Gewässer außerhalb des Polders. Auf dem Weg zum Reiherstieg sind die dortigen Bahnanlagen zu queren, wobei eine Querung nur außerhalb von Weichen zulässig ist.

Aufgrund der Weichenlage ist nur an einer Stelle eine durchgehende Trasse ohne Weichenquerung realisierbar. Aufgrund der Länge von 100 m kann diese jedoch unter den Bahnanlagen im HDD-Verfahren nur mit entsprechenden Auflagen bzgl. minimaler Überdeckung und maximalen Durchmessern aufgefahren werden. In jedem Fall ist ein Mantelrohr erforderlich.

Sinnvoller ist es daher, die vorgesehene Trassierung mit 2 versetzten Unterquerungen von knapp 50 m Länge auszuführen, die noch im Pressbohrverfahren mit Stahlmantelrohr und geringerer Überdeckung aufgefahren werden können. Die Trassen sind leicht versetzt, können aber in einer Zwischenfläche in offener Verlegung verbunden werden, wobei die Druckleitung auch in diesem Zwischenbereich in einem Stahlmantelrohr ausgeführt wird, was spätere Veränderungen der Bahnanlagen ohne Umbau der Druckleitung ermöglicht. Das Stahlmantelrohr wird außerdem komplett verdämmt werden, so dass Kontrollschächte entfallen.

Vorgesehen ist eine Druckleitung aus PE-Rohr 280*15,9 in einem Stahlrohr 508*13. Entsprechende Druckrohre werden auch zur Herstellung der Ablaufleitung DRL 1 verwendet. Bei entsprechender Dimensionierung ergeben sich bei einer Förderleistung von 96 l/s über die Rohrleitung Verluste von rund 12 m.

Im Gegensatz zur DRL 1 kann die DRL 2 im Rohrbogen über die Hochwasserschutzwand des Polders 7 geführt werden, weil ohnehin ein Pumpwerk vorhanden ist. Zur Verhinderung des Ansaugens von Hochwasser wird dieser Rohrbogen wasserseitig unterbrochen und ein separates Fallrohr DN 400 mit Einlauftrichter vorgesehen.

Die Druckleitung wird vom Pumpwerk kommend durchgehend horizontal bis leicht ansteigend verlegt, so dass die Leitung ungehindert in Fließrichtung entlüftet und nach der Beckenentleerung jeweils über einen Bypass an den Rückschlagklappen und Pumpen vorbei in Richtung

Pumpensumpf entleert werden kann. Die Füllung der Druckleitung von 27 m³ läuft dann in den Pumpensumpf zurück, wo sie ohne weiteres aufgefangen und rückgehalten werden kann.

3.5 Entwässerung untergeordneter Straßen und Wege

3.5.1 Hafenstraßennetz und Entwässerung

Das Hafenstraßennetz beginnt aus hydraulischer Sicht am Verteilerkreis. Dieser ist entlang der Pfeilerbauwerke in drei Abschnitte aufgeteilt, die an die jeweiligen angrenzenden Hafenstraßen Hohe Schaar Straße Nord, Hohe Schaar Straße Süd und Kattwykdamm Ost angeschlossen sind. Hierdurch können die einzelnen Bauwerke des Verteilerkreises unabhängig voneinander gebaut und später unabhängig rückgebaut werden.

Die Brückenentwässerung wird jeweils im Bereich eines Fangedamms in den Rampen vom aufgeständerten Verteilerkreisel zu den vorgenannten Straßen geführt und an die dort erdverlegte Leitung angeschlossen.

Alle Abläufe der Hafenstraßen werden vor Einleitung behandelt. Hierzu sind u.a. Rohrsedimentationsanlagen vorgesehen. Diese werden von der HPA seit einiger Zeit eingesetzt und erzielen eine Reinigungsleistung, wie sie die Emissionsbetrachtungen nach DWA-M 153 fordern (vgl. Unterlage 18.3).

3.5.2 Rohrsedimentationsanlagen

Zur Prüfung der Behandlungsbedürftigkeit des auf den untergeordneten Straßen anfallenden Wassers wird das DWA-Merkblatt M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ herangezogen. Hiernach sind für die folgenden Straßen Regenwasserbehandlungen vorzusehen:

- EA3: Kattwykdamm Ost mit 1,11 ha
- EA4: Hohe Schaar Straße Nord mit 0,91 ha
- EA6: Kattwykdamm West (Moorburg) mit 0,15 ha

Die Regenwasserbehandlung für den EA 5 erfolgt innerhalb der VKE 7053 bzw. bis zu deren Fertigstellung im EA 2, so dass diese hier nicht aufgeführt ist (vgl. Kapitel 3.5.5).

Durch die relativ kleinen Einzugsgebiete kann die Reinigung jeweils über eine Rohrsedimentationsanlage erfolgen. Rohrsedimentationsanlagen können ohne Höhenverlust in den Kanal eingebaut werden und gewährleisten auch den Rückhalt von Leichtstoffen.

Die Abflüsse werden ungedrosselt in Gräben bzw. deren Verrohrungsstrecken abgeleitet. Überläufe aus höher gelegenen Rohren begrenzen dabei die Durchflüsse durch die Anlagen, um

Remobilisierungen von Schmutzstoffen zu verhindern. Ergänzend können Umläufe angeordnet werden. Da die Umläufe im Vergleich zu den Durchflüssen durch die Anlagen klein sind, kommt es nicht zu Unterschreitungen der behandlungsbedürftigen Regenwassermenge.

3.5.3 EA 3, Kattwykdamm Ost

Der Kattwykdamm auf der Elbinsel Hohe Schaar wird angehoben und an den Verteilerkreisel angeschlossen. Der Entwässerungsabschnitt EA 3 umfasst das westliche Drittel des Verteilerkreises sowie dessen Zu- und Abfahrt Richtung Westen zum bestehenden Kattwykdamm. Bei der Straße handelt es sich um eine Hafenstraße der HPA. Zusätzlich wird ein Teil des alten Kattwykdamms entwässert, über den auch die umgeplante Parkplatzanlage der Shell angeschlossen wird. Die Einzugsfläche umfasst insgesamt 10.993 m².

Die Ableitung der Abflüsse aus dem Entwässerungsabschnitt EA 3 erfolgt über rund 600 m Kanal DN 300 bis DN 500 sowie über abgehängte Leitungen und einen Fallschacht. Die Bemessung für den maßgebenden 10minütigen Regen einer Jährlichkeit von 5 (198,1 l/s/ha) liefert einen Abfluss von 196 l/s.

Im Bereich des Verteilerkreises sowie der Hochstraße entwässert die Fahrbahn über Straßenabläufe in eine unter der Brücke angeordnete Entwässerungsleitung. Ab dem Fangedamm ist in der Mitte der nördlichen Fahrspur ein Sammelkanal angeordnet. Durch Anordnung der Schächte in der Mitte der Fahrspur wird ein Überfahren der Deckel vermieden. Die Lage des Kanals in der Fahrbahn statt im Bankett oder Gehweg spiegelt die bei der HPA übliche Vorgehensweise wieder.

Etwa auf Höhe der Zufahrt zum LKW-Stellplatz von Shell befindet sich der Tiefpunkt des Entwässerungsnetzes. Der Kanal knickt hier Richtung Norden ab und leitet nach Passage der Regenwasserbehandlung in das Regensiel ein, welches zukünftig die RRB verbindet (ehem. Südlicher Ringgraben).

Der Kattwykdamm hat eine DTV zwischen 5.000 und 15.000 Kfz/d, so dass auch bei Einleitung in das bestehende Entwässerungssystem und damit in die Elbe eine Regenwasserbehandlung mit geeignetem Durchgangswert vorzusehen ist. Es ist eine Rohrsedimentationsanlage XL 600/12 plus vorgesehen, die seitlich im Straßenraum liegt und über eine Aufstellfläche verfügt, so dass der Kfz-Verkehr durch Wartungsarbeiten oder die Aufstellung von Wartungsfahrzeugen nicht behindert wird.

Die Rohrsedimentationsanlage, die zur Vermeidung von Remobilisierungen von maximal 150 l/s durchströmt werden sollte, erhält einen kleinen Bypass DN 200, der erst nach Vollenfüllung der Zu- und Abläufe der Rohrsedimentationsanlage anspringt. Der Abfluss des EA 3 wird an das

Regensiel angeschlossen, das die RRB verbindet (ehem. südlicher Ringgraben des Entwässerungssystems Hohe Schaar).

Die Entwässerung des Kattwykdamms West quert vor Anschluss an das Regensiel die Gleisanlage der Hafenbahn (Gleisquerung 2). Zur Querung ist ein Düker erforderlich, dessen Dükerunterhaupt über eine Schwelle bei 4,30 m NHN in das die RRB verbindende Regensiel einleitet. Die Kanalisation im EA 3 ist ansonsten so konzipiert, dass bei Trockenwetter nur der Düker und die Rohrsedimentationsanlage eingestaut bleiben und alle übrigen Haltungen vollständig entleeren. Die ausreichende Leistungsfähigkeit des Südlichen Ringgrabens bzw. der Regensiele, die diesen in Teilen ersetzen, zur Aufnahme der Einleitung wurde von Hamburg Wasser bestätigt.

3.5.4 EA 4, Hohe Schaar Nord

Dieser Entwässerungsabschnitt umfasst das nordöstliche Drittel des Verteilerkreises und von dort aus die neu trassierte Hohe-Schaar-Straße bis zum Anschluss an die bestehende Hohe-Schaar-Straße im Norden. Bei der Straße handelt es sich um eine Hafenstraße der HPA. Die Einzugsfläche umfasst insgesamt 9.085 m².

Die Ableitung der Abflüsse aus dem Entwässerungsabschnitt EA 4 erfolgt über rund 200 m Kanal DN 300 bis DN 500 sowie über abgehängte Leitungen unter dem Verteilerkreisel. Die Bemessung für den maßgebenden 10minütigen Regen einer Jährlichkeit von 5 (198,1 l/s/ha) liefert einen Abfluss von 162 l/s.

Auf den ersten rd. 160 m ist die Straße als Hochstraße ausgebaut und mit einer unter der Brücke angeordneten Entwässerungsleitung versehen. Ab dem Fangedamm ist in der Mitte der Fahrbahn bzw. in der östlichen Fahrspur ein Sammelkanal angeordnet. Durch Anordnung der Schächte in der Mitte der Fahrspur wird ein Überfahren der Deckel vermieden. Die Lage des Kanals in der Fahrbahn und nicht im Bankett oder Gehweg spiegelt die bei der HPA übliche Vorgehensweise wieder.

Der Kanal quert einen geplanten Grabendurchlass. In diesem Bereich kann das für einen Betonkanal erforderliche Rohraufleger nicht in der üblichen Dicke ausgeführt werden, weshalb diese Haltung mit einem Hochlast-PP-Rohr ausgeführt wird. Der Abfluss wird ungedrosselt an den bestehenden Straßenseitengraben angeschlossen, welcher Teil des Entwässerungssystems Hohe Schaar ist.

Vor der Einleitung wird eine Regenwasserbehandlungsanlage angeordnet, bevor das Wasser in den Straßenseitengraben geleitet wird. Die Hohe-Schaar-Straße Nord hat eine DTV zwischen 5.000 und 15.000 Kfz/d, so dass auch hier eine Regenwasserbehandlung mit geeignetem

Durchgangswert vorzusehen ist. Es wurde eine Rohrsedimentationsanlage XL 600/18 plus gewählt. Diese wird seitlich der Straße eingebaut, damit Wartungsarbeiten nicht zu Behinderungen führen, und erhält einen kleinen Umlauf DN 200, der den Durchfluss durch die Rohrsedimentationsanlage auf maximal 150 l/s begrenzt.

3.5.5 EA 5, Hohe Schaar Süd

Dieser Entwässerungsabschnitt umfasst das südöstliche Drittel des Verteilerkreises und von dort aus die verlegte Hohe-Schaar-Straße bis zum Anschluss an die bestehende Hohe-Schaar-Straße im Süden. Die Hohe-Schaar-Straße Süd liegt über ihre komplette Länge unterhalb der 32 m breiten Autobahn. Die Einzugsfläche umfasst insgesamt 7.078 m², von denen nur zwei kleinere Teilflächen des Verteilerkreises mit zusammen rund 1.000 m² Einzugsfläche nicht überbaut sind. Für den Fall starken Schrägregens wird über die gesamte Länge ein Kanal DN 300 vorgesehen.

Die Kanalisation soll an den in der VKE 7053 geplanten Kanal DN 400 anschließen. Dieser wird im Wesentlichen nur die Abflüsse aus zwei kleinen, nicht überbauten Einzugsflächen mit zusammen 0,10 ha Fläche aufnehmen müssen.

Der entsprechende Anschluss wurde mit Hamburg Wasser und der Planung für den VKE 7053 abgestimmt. Bis zur Fertigstellung und Inbetriebnahme der VKE 7053 ist eine provisorische Einleitung in den Entwässerungsabschnitt EA 2 vorgesehen, also ein Anschluss an die erdverlegten Leitungen der Brückenentwässerung. Dies wird im EA 2 berücksichtigt. Nach Fertigstellung der VKE 7053 wird der Abfluss zur VKE7053 freigegeben. Das Provisorium ist aber so konstruiert, dass es Überläufe vom EA 5 zum EA 2 auch später optional ermöglicht. Ein Rückstau vom EA 2 in den EA 5 wird dann durch Anordnung einer Rückstauklappe verhindert.

Die Ableitung der Abflüsse aus dem Entwässerungsabschnitt EA 5 erfolgt über rund 180 m Kanal DN 300 sowie über abgehängte Leitungen unter dem Verteilerkreisel. Die Bemessung für den maßgebenden 10minütigen Regen einer Jährlichkeit von 5 (198,1 l/s/ha) liefert für das später weitgehend überbaute Einzugsgebiet einen Abfluss von gut 50 l/s. Hierzu wird angenommen, dass bei der vorliegenden, großflächigen Überbauung auch bei starkem Schrägregen maximal die Hälfte des fallenden Regens auch tatsächlich auf der Straße zum Abfluss kommt. Bauzeitlich sind jedoch Abflüsse von 105 l/s zu berücksichtigen, da die Überbauung hier zunächst noch fehlt.

3.5.6 EA 6, Kattwykdamm West (Moorburg)

Westlich der Elbe wird die Straße auf dem Kattwykdamm über eine Länge von etwa 100 m angepasst und verschwenkt, nachdem die dortige Bahnstrecke nach Norden auf die neue Bahnbrücke Kattwykdamm umgebunden und die alte Trasse rückgebaut ist.

Durch die relativ hoch liegende Autobahn ergeben sich am Kattwykdamm West nur geringe Einflüsse aus der Beschattung durch die A26, so dass hier auch zukünftig eine Versickerung mit Oberbodenpassage seitlich der Straße möglich bleibt.

Die Ableitung der Regenabflüsse aus dem Entwässerungsabschnitt EA 6 erfolgt somit über die Bankette in den angrenzenden, flach geneigten Böschungen und die dortige Mulde. Bei der Versickerung erfolgt dann die Behandlung durch Oberbodenpassage.

4 Einleitstellen und Einleitmengen

Entlang der geplanten A26 Ost, VKE 7052 sowie der untergeordneten Straßen ergeben sich die Einleitungen gemäß der folgenden Tabelle:

Station Straße	Name	Herkunft	Entwässerungsabschnitt EA	Einleitmenge E in l/s	Einleitstelle / (Koordinaten)
1+910*	EA0-EL	RW-Kanal	EA 0B (A26, RiFaRe bis erster Hochpunkt)	55 l/s	RW-Kanal in VKE 7051 (3.561.973 / 5.928.506)
2+800	EA1-DRL	PW RBF1	EA 1 (A26, westlich der Süderelbe)	61 l/s	Süderelbe (3.563.325 / 5.928.948)
2+800	DAG	Straßen-seiten-graben	Deichaußenseitig anfallendes Wasser	393 l/s	Süderelbe (3.563.324 / 5.928.950)
2+800*	EA1-NÜ	NÜ RBF1	EA 1 (A26, Westlich der Süderelbe)	Notüberlauf	Polder 4 (3.562.620 / 5.929.295)
5+720	EA2-DRL	PW RBF 2	EA 2 (A26, Elbinsel)	96 l/s	Reiherstieg 3.565.033 / 5.929.764
5+550*	EA2-NÜ	NÜ RBF2	EA 2 (A26, Elbinsel)	Notüberlauf	RRB 1 (3.564.675 / 5.929.978)
5+180	EA3-EL	Rohrsedi-mentations-anlage	EA 3 (Kattwykdamm Ost)	196 l/s	RRB verbindendes Regensiel (ehem. Südl. Ringgraben) (3.564.306 / 5.929.893)
5+591	EA4-EL	Rohrsedi-mentations-anlage	EA 4 (Hohe Schaar Nord)	162 l/s	RRB verbindendes Regensiel (ehem. Südl. Ringgraben) (3.564.567 / 5.930.185)
5+391*	EA5-EL	RW-Kanal	EA 5 (Hohe Schaar Süd)	52 l/s	RW-Kanal in VKE 7053 (3.564.778 / 5.929.519)
3+590*	EA6-EL	Bankette	EA 6 (Kattwykdamm West)	28 l/s	Straßenseitengraben
*keine Einleitstelle im wasserrechtlichen Sinn					

Tabelle 1: Einleitstellen und Einleitmengen

5 Maßnahmen am bestehenden Gewässernetz

5.1 Verlegung des Moorburger Hauptdeichs

Die Trasse der A26 kreuzt unmittelbar am Beginn der VKE 7052 die bestehende Hauptdeichlinie bei Moorbург und verläuft im Bereich der Entwässerungsfelder Moorburg-Ost außerhalb der bestehenden öffentlichen Hochwasserschutzlinie (vgl. Abb. 2).

Bestandteil des Gesamtprojektes ist die Verlegung der Hauptdeichlinie auf einer Länge von 1.050 m an den östlichen Damm der A26 (vgl. Unterlage 16.4). Die stillgelegten Flächen der Entwässerungsfelder westlich der A26 stehen danach hochwassersicher für eine Nachnutzung zur Verfügung. Der nördliche Deichkörper der alten Hauptdeichlinie zwischen Deich-km 9+800,0 und 10+750,0 wird zurückgebaut. Die Straße Moorburger Hauptdeich bleibt dabei bestehen.

Die Deichböschung unterhalb des Deichverteidigungsweges wird bis auf Höhe des zukünftigen Geländes im jetzigen Entwässerungsfeld Moorburg-Ost mit einer Neigung von 1:3 hergestellt. Eine 1,50 m dicke Kleischicht überdeckt im Böschungsbereich den Sandkern des Deichkörpers. An der landseitigen Deichfußböschung grenzt ein 3,00 m breiter, geschotterter Außendeichweg für die Treibselräumung und Unterhaltung des Deichgrabens an. Der Deichgraben dient der landseitigen Oberflächen- und Deichfußentwässerung (vgl. Unterlage 16.4).

5.2 Polder 7, Umbau des Grabensystems Hohe Schaar

Polder 7 auf der Hohen Schaar umfasst rund 180 ha, von denen rund 50 ha befestigt und kanalisiert sind. Der Polder wird über Kanäle, Gräben und mehrere Rückhaltebecken sowie zwei Pumpwerke entwässert. Zum Entwässerungssystem zählen insbesondere:

- die Entwässerungsgräben entlang der Hohe-Schaar-Straße Nord und Süd
- die Entwässerungsgräben entlang des Kattwykdamms Ost
- der Südliche Ringgraben als leistungsstarke Verbindung zwischen den beiden nachstehenden Hebewerken bzw. den RRB bei DHL und NKG Kala
- das Hebewerk Süd an der Süderelbe im Bereich des Kattwykdamms
- das Hebewerk Nord am Reiherstieg am nördlichen Ende der Hohe-Schaar-Straße
- das kleinere Regenrückhaltebecken RRB 1 bei NKG Kala in der Verbindung zwischen dem südlichen Ringgraben und dem Entwässerungsgraben Hohe-Schaar-Straße Nord
- das größere Regenrückhaltebecken RRB 2 südlich DHL innerhalb des Straßenbegleitgrabens am Kattwykdamm

Der Südliche Ringgraben mit dem RRB 1 bei NKG Kala sowie dem RRB 2 bei DHL wird durch die A26 und ihre Zufahrtsstraße Hohe Schaar Nord überbaut und muss im Rahmen des Autobahnbaus angepasst und über weite Strecken verrohrt werden (vgl. Unterlage 8, Detail zum Grabensystem Hohe Schaar). Dadurch verkleinert sich das Rückhaltevolumen, wobei dieses durch den Bau des RRB 1 Süd und Aufweitungen des RRB 2 mehr als kompensiert wird. Darüber hinaus sind kleinere Umbaumaßnahmen im Bereich der Entwässerungsgräben Hohe Schaar Nord und Süd erforderlich.

Die grundsätzlichen Vorgaben zum Umbau des Systems ergeben sich aus dem Generalentwässerungsplan für die Regenentwässerung für den Polder Hohe Schaar (Hamburg Wasser, Dezember 2015). Der Generalentwässerungsplan beinhaltet u.a. die Nachweise der hydraulischen Leistungsfähigkeit des umgebauten Grabensystems. Ihre wasserwirtschaftlichen Funktionen werden danach unverändert aufrechterhalten (vgl. GEP).

Bei den oben genannten RRB und dem nachstehenden Südlichen Ringgraben handelt es sich um wasserwirtschaftliche Anlagen (Regenrückhaltebecken und Verbindungsgräben), denen auch derzeit nur eine untergeordnete ökologische Funktion zukommt. Der Südliche Ringgraben liegt die überwiegende Zeit des Jahres trocken und staut nur bei Starkregen kurzzeitig ein. Er ist daher eher als Flutmulde als als Entwässerungsgraben anzusehen. Auch die Rückhaltebecken können im Sommer trockenfallen. Die Gewässer auf der Hohen Schaar sind im Zusammenhang mit der Wasserrahmenrichtlinie nicht berichtspflichtig. Die RRB sind jedoch, auch wenn es technische Bauwerke sind, in Hamburg grundsätzlich Biotope nach §30 BNatSchG.

In Abstimmung mit dem Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP, Unterlage 19.1) ist eine naturnahe Wiederherstellung von Gewässer- und Uferstrukturen nur dort vorgesehen, wo die zukünftigen Standortbedingungen (Lichteinfall und Niederschlag) die Entwicklung von naturnahen Vegetationselementen zulassen (s. RRB 2 Nord). Im Bereich der Flächen unter der A 26 werden die Gewässer vorrangig nach wasserwirtschaftlichen und technologischen Anforderungen gestaltet. Daraus resultierende Eingriffe in Natur und Landschaft werden im LBP (Unterlage 19.1) bilanziert.

5.2.1 Südlicher Ringgraben

Zwischen den RRB 1 und 2 verläuft der Südliche Ringgraben des Entwässerungssystems Hohe Schaar. Durch den Bau der A26 und die resultierende Überbauung und Beschattung der Becken und Gräben mit der A 26, den hier erforderlichen Stützenstellungen sowie Betriebswegen zwischen den Stützen und geplanten Radwegen unter der A 26 kommt es zu deutlichen Eingriffen in diesen Teil des Entwässerungssystems. Anpassungen der Becken und längere

Grabenverrohrungen werden erforderlich, wobei hinsichtlich bauzeitlicher Zwischenzustände auf Unterlage 18.5 verwiesen wird.

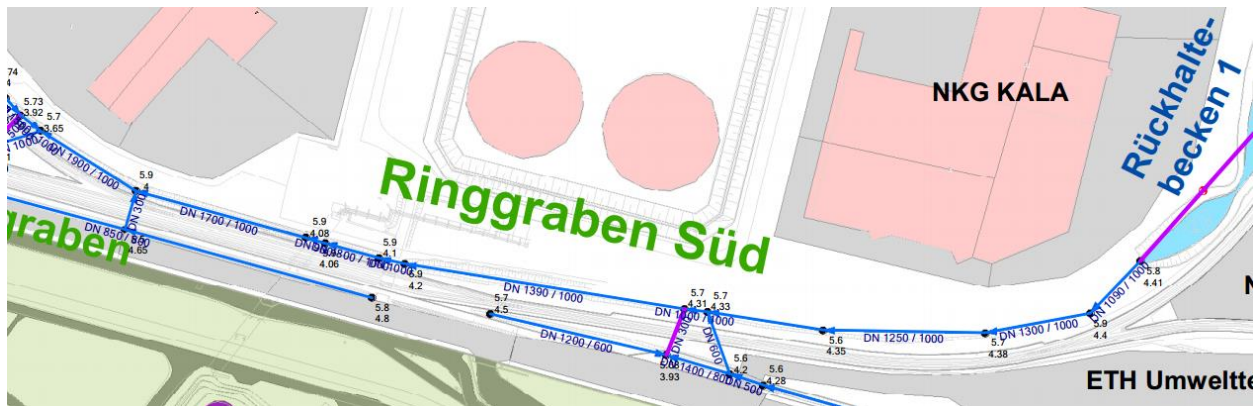


Abbildung 10: Ausschnitt aus dem hydraulischen Modell des Generalentwässerungsplans 2015

Im Einzelnen ist am Südlichen Ringgraben für die Pfeiler 240 bis 290 ein Betriebsweg notwendig, der die Inspektion der Autobahn Pfeiler vom Boden aus ermöglicht. Eine Inspektion von oben ist in diesem Bereich ausgeschlossen, da die Rampen den Einsatz eines Brückenuntersichtgerätes vom Überbau nicht zulassen. Ebenso muss die Zugänglichkeit der Pfeiler des Verteilerkreises gegeben sein. Mit Ausnahme eines Abschnitts an Pfeiler 300 muss deshalb der gesamte südliche Ringgraben zwischen den beiden RRB verrohrt werden.

Der vorhandene, 1:1,5 geböschte Graben hat gemäß Generalentwässerungsplan eine Sohlbreite von 1,00 m und eine Tiefe von 1,09 bis 1,70 m, i.d.R. jedoch 1,40 m. Das entspricht einem Grabenquerschnitt von 3,10 m², von denen unter Berücksichtigung von Einstau- und Freibordhöhen rund 50 % als Fließquerschnitt nutzbar sind. Entsprechend wird der Graben durch ein Rohr DN 1400 mit einem Fließquerschnitt von 1,54 m² ersetzt. Nur die Rohrverbindung unter den Gleisen (Gleisquerung 1) wird mit 2 Rohren DN 1000 hergestellt.

Wie der bestehende Graben erhält die Grabenverrohrung ein Sohlgefälle von 1 ‰ in westlicher Richtung. Die Verrohrung beginnt dabei auf 4,44 m NHN im Süden des RRB 1 und endet auf 3,80 m NHN im Osten des RRB 2. Der Zulauf zur Grabenverrohrung erfolgt auf Wunsch der HPA analog zum Bestand über ein Mönchsbauwerk am südlichen Ablauf des RRB 1. Mit einer Schwellenhöhe auf 4,90 m NHN liegt der Zulauf demnach 46 cm oberhalb der Rohrsohle der Grabenverrohrung.

Grundsätzlich entsprechen sich die Sohlthiefen von Ringgraben und geplante Verrohrung. Alle bestehenden Zuläufe zum Ringgraben können damit problemlos an die geplante Verrohrung angeschlossen werden.

Lediglich die vorgenannte Gleisquerung liegt tiefer als die Bestandsquerung, um die nach DB Ril vorgeschriebene Mindestüberdeckung zwischen Querung und Gleis einzuhalten. Der Schacht GV3 (vgl. Unterlage 5 Blatt 4) ist somit ein Absturzschart, dessen Sohle knapp 1 m tiefer liegt als die der ankommenden Grabenverrohrung.

Die Verrohrungen fallen mit Ausnahme der Gleisquerung beim jeweiligen Mindesteinstau in den Becken vollständig trocken, so wie derzeit auch die Gräben trocken fallen. Der Mindesteinstau in den Becken ergibt sich entsprechend jeweils aus dem niedrigsten Beckenablauf. Dabei können sich bei längeren Trockenperioden generell auch Wasserspiegel unter dem Mindesteinstau ergeben, da der Grundwasserspiegel rund 1 m unter den Beckensohlen liegt.

Der Hochpunkt der Verrohrung bzw. der Verbindung zwischen den Entwässerungsgräben am Kattwykdam und der Hohe Schaar Straße Nord liegt mit 4,67 m HNH im nördlichen Abfluss des RRB 1. Das bestehende und zu erhaltende bzw. zu ersetzende Mönchsbauwerk mit einer Schwellenhöhe auf 4,90 m NHN im südliche Ablauf des RRB 1 sorgt aber dafür, dass bis zum Wasserspiegel von 4,90 m NHN die Hebewerke und Entwässerungsbereiche Nord und Süd entkoppelt sind.

Neu gebaute Grabenbereiche, z.B. am RRB 2 Nord, sollen an Betriebswegen weiter mit Steinen gesichert und in 1:1,5 geböscht werden. Entlang von Radwegen sind aber grundsätzlich flachere, in 1:2 hergestellte Böschungen geplant.

5.2.2 Regenrückhaltebecken

Die beiden Becken RRB 1 und 2 werden umgebaut und jeweils durch ein zweites Becken ergänzt. Dabei stellt das neu geplante RRB 1 Süd eine reine Aufweitung des Südlichen Ringgrabens dar und das neu geplante RRB 2 Nord entsteht durch Abtrennung einer nach Norden reichenden Beckenausbuchtung (vgl. Unterlage 8, Detail zum Grabensystem Hohe Schaar).

Beckensohlen und Mindesteinstau und Rückhalteräume der neuen Becken staffeln sich wie folgt (vgl. Unterlage 18.3.5):

RRB 1	Beckensohle 4,07 m NHN
-------	------------------------

RRB 1 Süd	Beckensohle 4,02 m NHN
-----------	------------------------

RRB 2 Nord	Beckensohle 3,40 m NHN
------------	------------------------

RRB 2	Beckensohle 2,80 m NHN
-------	------------------------

RRB 1	Mindesteinstau 4,67 m NHN bzw. 0,60 m
-------	---------------------------------------

RRB 1 Süd	Mindesteinstau 4,32 m NHN bzw. 0,30 m
RRB 2 Nord	Mindesteinstau 4,00 m NHN bzw. 0,60 m
RRB 2	Mindesteinstau 3,70 m NHN bzw. 0,90 m

RRB 1	Einstaustauvolumen von 4,67 bis 5,15 m NHN	1.050 m ³
RRB 1 Süd	Einstaustauvolumen von 4,32 bis 5,15 m NHN	1.140 m ³
RRB 2 Nord	Einstaustauvolumen von 4,00 bis 5,15 m NHN	1.810 m ³
RRB 2	Einstaustauvolumen von 3,70 bis 5,15 m NHN	10.100 m ³

Der Mindesteinstau ergibt sich jeweils aus der Höhe des tieferen Beckenablaufs. Unterhalb des Mindesteinstaus sind die Einzelbecken entkoppelt. Bis zu einem Wasserspiegel von 4,90 m NHN bleiben auch die beiden Pumpwerke des Polders 7 durch die Schwelle des Mönchsbauwerk im RRB 1 entkoppelt.

Planmäßig sind für die Becken Einstauhöhen von 5,15 m NHN vorgesehen. Bei entsprechendem Einstau ergibt sich ein Rückhaltevolumen von 14.100 m³ in den Becken. In Extremsituationen ist aber auch ein Einstau bis 5,65 m NHN denkbar, ohne dass es zu einem Überstau der Kanalisation auf der Hohe-Schaar-Insel kommt. Zusätzlich zu dem vorgenannten Volumen werden im Entwässerungsabschnitt EA 2 noch Rückhalteräume von gut 1.800 m³ in der Kanalisation und im RBF 2 geschaffen.

Die vorgenannten Einstau- und Rückhaltevolumina übertreffen die im GEP von Hamburg Wasser genannten bzw. geforderten Volumina. Das Mehrvolumen schafft Reserven für den Umbau der RRB sowie eventuelle Notüberläufe des RBF 2. Im Einzelnen sind nachfolgende weitere Umbaumaßnahmen geplant:

5.2.3 RRB 1 und RRB 1 Süd bei NKG KALA

Das RRB1 bei NKG Kala befindet sich in Zukunft unter der nördlichen Zufahrt zum Verteilerkreis, der Straße Hohe Schaar Nord. An seinem nördlichen Ende befindet sich der Fangedamm der Straße, so dass das bestehende RRB hier verkleinert wird. Auch Richtung Süden wird es geringfügig verkleinert. Zur Kompensation wird es daher Richtung Osten bis zum geplanten Betriebsweg und Richtung Westen bis zum geplanten Radweg vergrößert.

Um zusätzlichen Rückhalteraum, ggf. auch für den Bauzustand, zu schaffen, wird das RRB 1 um ein zusätzliches Becken, das RRB 1 Süd ergänzt.

Die Böschungen der Becken werden mit einer Steinschüttung gesichert, da sie sich dicht unterhalb einer Brücke befinden und mit einem Bewuchs nicht gerechnet werden kann. Ebenso wird aus diesem Grund auf eine naturnahe Modellierung mit Einengung und der Anlage von Inseln verzichtet und stattdessen ein möglichst großes Volumen erzeugt.

5.2.4 RRB 2 und RRB 2 Nord bei DHL

Die nördliche Beckenausbuchtung des RRB 2 wird im Rahmen der Baumaßnahme überschüttet und dann im Anschluss mit einigen Änderungen wiederhergestellt, so dass das Hauptbecken im Wesentlichen nur an seinen Längsufern verändert wird.

Die nördliche Ausbuchtung wird später durch einen geplanten Betriebsweg vom Hauptbecken abgeschnitten. Dieser ist für die Wartung der Autobahnstützen notwendig und dient auch der Zugänglichkeit der Becken. Das entstehende RRB 2 Nord wird analog zum Bestand mit flachen Böschungen und einer Sohle bei 3,40 m NHN ausgebildet und als Biotop wiederhergestellt.

Das verbleibende RRB 2 wird ein rein technisches Regenrückhaltebecken, das komplett unterhalb der aufgeständerten Autobahn liegt. Die Beckenböschung entlang der Bahn wird mit 1:2 ausgebildet, die gegenüber liegende Seite wird durch eine Spundwand zur Erstellung des Betriebswegs und zur Maximierung des Rückhaltevolumens gesichert.

Im Becken selber werden die Stützen der A 26 platziert, wobei hier eine Inspektion von oben möglich ist. Damit können die Oberkanten der Pfahlkopfplatten jeweils unterhalb der Sohle des RRB liegen, so dass lediglich die Pfeiler durch das Becken ragen (vgl. Abb. 11). Somit verringert sich die Beckenfläche an den 4 Pfeilern um jeweils nur 20 bis 30 m².

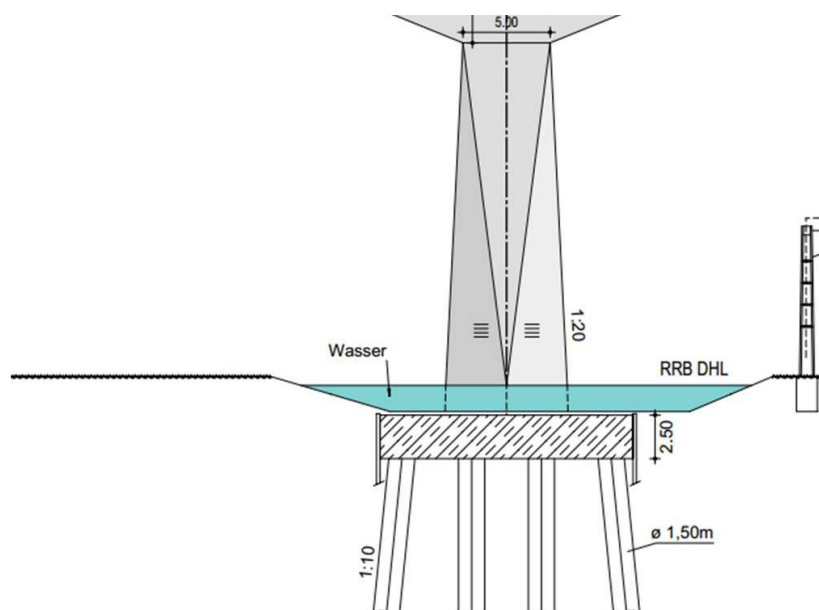


Abbildung 11: Pfeilergründung im RRB 2

5.2.5 Entwässerungsgräben Hohe Schaar Nord

Am nördlichen Ende des Baubereichs quert die neu trassierte Hohe-Schaar-Straße drei bestehende Gräben. Um die Zahl der Durchlässe sowie Querungen mit der geplanten Straßenentwässerung zu minimieren wird der von Norden kommende Graben entlang der geplanten Straße verlegt. Lediglich in seinem letzten Abschnitt muss er aufgrund des angrenzenden Grundstücks technisch gesichert werden. Ein Verschieben der Bushaltestelle, um in diesem Bereich mehr Platz zu gewinnen, ist nicht möglich. Im Anschluss quert der Graben die geplante Straße Hohe Schaar Nord und schließt an den im Osten des geplanten RBF 2 bestehenden Graben an. Die Durchlässe der Entwässerungsgräben Hohe Schaar Nord werden entsprechend den aktuellen Durchmessern in DN 1000 ausgeführt.

5.2.6 Entwässerungsgräben Hohe Schaar Süd

Im Zusammenhang mit der VKE 7052 sind keine Anpassungen des Grabensystems erforderlich. Diese ergeben sich nur im Zusammenhang mit der VKE 7053 und sind hydraulisch unabhängig von den Anpassungen im Bereich Hohe Schaar Nord. In der VKE 7053 ist jedoch der Ablauf aus dem Entwässerungsabschnitt EA 5 zu berücksichtigen (vgl. Kapitel 3.5.5).

6 Durchlässe

6.1 Straßenquerungen mit Gräben

Die geplante Verrohrung des Südlichen Ringgrabens wurde bereits im vorangegangenen Kapitel 5 erläutert. Für Grabenüberfahrten sind ergänzend einige Durchlässe DN 300 herzustellen. Auch diese betreffen ausnahmslos Gräben, die nur bei stärkeren Niederschlägen Wasser führen.

6.2 Gleisquerungen mit Kanälen

Im Gegensatz zur Längs- und Querverlegung von Regenwasserkanälen durch den Straßenraum, die mit relativ geringen Auflagen verbunden sind, ergeben sich für die Querung von Bahnanlagen diverse Auflagen. Eine der wesentlichen Auflagen stellt dabei die Einhaltung der Mindestüberdeckung dar. Die Oberkante der Kanäle soll dabei mindestens 1,65 m bzw. 0,65 m zzgl. des Rohraußendurchmessers unterhalb der Schienenoberkante liegen. Im Projekt sind 7 Querungen von Bahnanlagen zu berücksichtigen, wobei die Querung 5 vsl. erst nach Rückbau und Entwidmung der Gleise ausgeführt wird.

Die Lage der Querungen ist in Unterlage 8 Blatt 1 zu finden, wobei sich die Querungen 1 und 2 im Detailausschnitt „EA 3“ befinden und die Querungen 3 - 7 im Detailausschnitt „EA 2“.

Querung 1:

2 DN 1000 als Verrohrung des Südlichen Ringgrabens am RRB 2

Sohle 2,90 m NHN + 1,15 m Rohr + 1,30 m DA + 0,65 m = 6,00 m NHN < 6,05 m NHN = SO

Querung 2:

DN 500 als Zulauf zur Verrohrung des Südlichen Ringgrabens am Schacht GV 8

Sohle 3,75 m NHN + 0,60 m Rohr + 1,65 m = 6,00 m NHN < 6,05 m NHN = SO

Querung 3:

DN 400 im Strang 7 des EA 2 nach Parallelverlegung zum Südlichen Ringgraben

Sohle 3,66 m NHN + 0,50 m Rohr + 1,65 m = 5,80 m NHN < 6,15 m NHN = SO

Querung 4:

2 DN 800 im Strang 1 des EA 2 als Hauptquerung der neuen Bahnanlagen

Sohle 3,28 m NHN + 0,90 m Rohr + 1,00 m DA + 0,65 m = 5,83 m NHN < 6,05 m NHN = SO

Querung 5:

DN 1200 im Strang 1 des EA 2 bei Einmündung in die Hohe-Schaar-Straße

Sohle 2,90 m NHN + 1,40 m Rohr + 1,60 m DA + 0,65 m = 6,55 m NHN < 6,95 m NHN = SO

Querung 6 (bzw. Querung 6a und 6b):

DRL 2 zwischen Hohe-Schaar-Straße und Reiherstieg

Sohle 3,80 m NHN + 0,48 m Rohr + 1,65 m = 5,93 m NHN < 6,05 m NHN = SO

Querung 7:

DN 600 im Überlauf vom RBF 2 zum RRB 1

Sohle 3,90 m NHN + 0,70 m Rohr + 1,65 m = 6,25 m NHN < 6,34 m NHN = SO

Die geforderten Überdeckungen können somit in allen Fällen eingehalten werden.