

# Erläuterungsbericht Wassertechnische Untersuchung

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINES .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>GRUNDLAGEN, VORSCHRIFTEN, RICHTLINIEN.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>BERECHNUNGSGRUNDLAGEN.....</b>	<b>5</b>
3.1	REGENSPENDE .....	5
3.2	REGENHÄUFIGKEIT .....	5
3.3	ABFLUSSBEIWERTE .....	5
3.4	VERSICKERRATEN .....	5
3.5	DROSSELABFLUSS.....	6
<b>4</b>	<b>ENTWÄSSERUNGSABSCHNITTE .....</b>	<b>6</b>
4.1	ALLGEMEINES .....	6
4.2	ENTWÄSSERUNGSABSCHNITT 0 .....	7
4.3	ENTWÄSSERUNGSABSCHNITT 1 .....	8
4.4	ENTWÄSSERUNGSABSCHNITT 2 .....	8
4.5	ENTWÄSSERUNGSABSCHNITT 3 .....	10
4.6	ENTWÄSSERUNGSABSCHNITT 4 .....	11
4.7	ENTWÄSSERUNGSABSCHNITT DER VKE 7052 .....	11
4.8	BELASTETES WASSER AUS DEN ALTSPÜLFELDERN .....	11
<b>5</b>	<b>EINLEITSTELLEN UND EINLEITMENGEN .....</b>	<b>12</b>
5.1	ALLGEMEINES .....	12
5.2	EINLEITMENGEN IN RETENTIONSBODENFILTERBECKEN UND VORFLUTER .....	12
5.2.1	EINLEITMENGEN AM AK HH-SÜDERELBE .....	12
5.2.2	EINLEITMENGEN AN DER AS HH-HAFEN SÜD.....	13
<b>6</b>	<b>EINLEITUNGEN IN SYSTEME DRITTER .....</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>ENTWÄSSERUNGSEINRICHTUNGEN .....</b>	<b>14</b>
7.1	VORFLUTVERHÄLTNISSE UND VORHANDENE ENTWÄSSERUNGSEINRICHTUNGEN .....	14
7.2	GEPLANTE ENTWÄSSERUNGSEINRICHTUNGEN.....	14
7.2.1	Reinigungs- und Rückhalteeinrichtung am AK HH-Süderelbe .....	15
7.2.2	Reinigungs- und Rückhalteeinrichtung an der AS HH-Hafen Süd.....	16
<b>8</b>	<b>QUALITÄT DER EINGELEITETEN OBERFLÄCHENWÄSSER .....</b>	<b>17</b>

Tabelle 1: Feststellung der Behandlungsbedürftigkeit für die Niederschlagswasserbehandlung 2abc im AK HH-Süderelbe ..... 18

Tabelle 2: Feststellung der Behandlungsbedürftigkeit für die Niederschlagswasserbehandlung 2d an der AS HH-Hafen Süd..... 19

## 1 Allgemeines

Die geplante Baumaßnahme umfasst den Neubau der A26-Ost VKE 7051 vom AK HH-Süderelbe (A7) bis zur AS HH-Hafen Süd.

Die Länge des Planungsabschnittes beträgt ca. 2,3 km (Bau km 0-350 bis 1+950).

Als Querschnitt ist ein RQ 31 gemäß RAA teilweise mit zusätzlichen Verflechtungsstreifen vorgesehen.

Der Gradientenverlauf ist auf etwa der ersten Hälfte des Planungsabschnittes geprägt durch einen Einschnitt im Bereich der Entwässerungsfelder Moorburg-Mitte. Danach folgt in der zweiten Hälfte des Planungsabschnittes eine stetig ansteigende Dammlage bis ca. 13,6 m im Anschlussbereich zur VKE 7052.

Durch das Ingenieurbüro BWS GmbH wurde ein Konzept zur Neuordnung der Wasserwirtschaft Moorburg (BWS GmbH, Hamburg, Stand überarbeitete Fassung: Juli 2014) erarbeitet. Das Untersuchungsgebiet betrifft eine Fläche von rd. 6 km<sup>2</sup> südlich der Elbe, welches im Wesentlichen das Entwässerungsgebiet des Schöpfwerkes Moorburg darstellt. Es wird begrenzt durch den Moorburger Elbdeich im Norden, den Moorburger Hauptdeich im Osten und die Moorburger Landscheide im Süden und Westen. Im Rahmen dieses Konzeptes wurde, basierend auf einer umfangreichen Erfassung des wasserwirtschaftlichen Systems, eine Neuordnung der Gewässer in verschiedenen zeitlich und räumlich gegliederten Konzeptphasen (0 bis 3) vorgeschlagen. Dabei werden nutzungsspezifische und ökologische Rahmenbedingungen (Infrastrukturbänder, Gewerbeflächen, Landwirtschaft und Naturräume) berücksichtigt. Eine wesentliche Randbedingung war die Trennung von infrastrukturell-gewerblich und landwirtschaftlich-ökologisch geprägtem Wasser, analog der wasserwirtschaftlichen Maßnahmen in Altenwerder.

Im System Altenwerder wird ein bestehendes Schöpfwerk (SW am Neuen Altenwerder Hauptdeich) überplant und ein neues Schöpfwerk (SW Altenwerder-Mitte) vorgesehen. In diesem Zusammenhang wird ein Verzicht auf das Schöpfwerk Moorburg empfohlen. Weiterhin wurden Maßnahmen zur Niederschlagsrückhaltung und -reinigung definiert. Die zukünftig einzuhaltende maximale Einleitungsmenge in das Entwässerungssystem wurde mit 3 l/(s\*ha) (Abflussspende) und eine Entleerungszeit von weniger als 1 bis 2 Tagen bei geplanten Rückhaltesystemen vorgegeben.

Durch die Umsetzung der Maßnahmen können die wasserwirtschaftlichen Defizite beseitigt und eine nachhaltige Wasserbewirtschaftung erreicht werden.

Maßgebliche Vorgaben aus diesem Konzept für die Planung der A26-Ost sind neben der Abflussspende und der Entleerungszeit vor allem die Empfehlung zur Trennung der Oberflächenwasser:

- Wasser von infrastrukturell-gewerblich geprägten Flächen wird über das SW Moorburg in Richtung Süderelbe geleitet
- Wasser von landwirtschaftlich-ökologisch geprägten Flächen wird über die SW Moorburg West und Hohenwisch in Richtung Alte Süderelbe geleitet

Die nachfolgend aufgeführten Projekte, die im Untersuchungsgebiet über den Bau der A26-Ost hinaus realisiert werden sollen, beeinflussen die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse:

- Ausbau der K20/ A7
- Bau der Baggergutmonodeponie Moorburg
- Südliche Bahnanbindung Altenwerder
- Weitere Bahnprojekte wie Direktverbindung, Anschluss Seehafenbahnhof, Vorstellgruppe Alte Süderelbe

## 2 Grundlagen, Vorschriften, Richtlinien

### *Grundlagen*

- Wasserhaushaltsgesetz, WHG, Fassung vom 31.07.2009
- Hamburgisches Wassergesetz (HWaG), Fassung vom 29. März 2005

### *Vorschriften und Richtlinien*

- Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil Entwässerung - RAS-EW, Ausgabe 2005
- Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005), Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
- Merkblatt DWA-M 153 (August 2007), Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser
- Arbeitsblatt DWA-A 117 (Dezember 2013), Bemessung von Regenrückhalteräumen
- Arbeitsblatt DWA-A 118 (März 2006), Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen
- Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag), Ausgabe 2016
- KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes 2000 (2.0.4 © 2005), Starkniederschlagshöhen für Deutschland für Hamburg - Harburg, Zeitspanne: Januar bis Dezember, Rasterfeld: Spalte 35 Zeile 23

### 3 Berechnungsgrundlagen

#### 3.1 Regenspende

Die der wassertechnischen Berechnung zugrundeliegenden Niederschlagsspenden wurde dem KOSTRA-DWD-2000, Rasterfeld „Spalte 35 / Zeile 23“, Hamburg – Harburg, entnommen. Das Datenblatt ist als Anlage 18.1.2 der Unterlage beigefügt.

Die maßgebende Niederschlagsspende ist abhängig von der für die Berechnung relevanten Niederschlagsdauer und der Jährlichkeit. Dies wird im folgenden Kapitel erläutert.

#### 3.2 Regenhäufigkeit

Die in den Berechnungen angesetzten Regenhäufigkeiten wurden in Abhängigkeit von der Art der geplanten Entwässerung gemäß RAS-Ew wie folgt in Ansatz gebracht:

- $n = 0,20$  (1mal in fünf Jahren) Straßentiefpunkte
- $n = 0,33$  (1mal in drei Jahren) Rohrleitungen bei Mittelstreifenentwässerung
- $n = 1,00$  (1mal im Jahr) Mulden, Seitengräben, Rohrleitungen

Für die Speicherung des Niederschlagswassers wurde in Abstimmung mit der DEGES die Bemessung der Retentionsbodenfilteranlagen mit dem Ansatz, dass pro angeschlossener Fläche ( $A_u$ ) in ha 100 m<sup>2</sup> Filterfläche vorzusehen sind, vorgenommen. Für den Nachweis der Rückhaltevolumen der Retentionsbodenfilteranlagen nach ATV A117 wurde ein 10-jähriges Regenereignis abgestimmt.

#### 3.3 Abflussbeiwerte

Der Abflussbeiwert berücksichtigt Verluste beim Abfluss des Niederschlagswassers durch Benetzung, Muldenauffüllung und Versickerung.

Gemäß RAS-Ew sind folgende Spitzenabflussbeiwerte als Richtwerte anzusetzen:

- $\psi_s = 0,9$  Fahrbahnen
- $\psi_s = 0,6 - 0,9$  sonstige befestigte Flächen (je nach Art der Befestigung)
- $\psi_s = 0,1$  Böschungen, Bankette und Gräben mit Regenabfluss in das Entwässerungssystem

#### 3.4 Versickerraten

Die spezifische Versickerrate wurde mit 150 l/(s\*ha) gewählt. Damit ist die Versickerungsfähigkeit von bewachsenen Böschungen und Seitenstreifen sowie von Rasenmulden in einer sicheren Größenordnung berücksichtigt.

Gemäß RAS-Ew kann bei sandigem Untergrund, Sanddämmen oder Dämmen aus ähnlichem Material auch eine höhere als die gewählte spezifische Versickerungsrate angesetzt werden, sofern dafür ein Nachweis über die Wasserdurchlässigkeit des Bodens erbracht wird, welcher hier jedoch nicht zum Ansatz kommt. Das Aufschüttungsmaterial im Kernbereich des Dammes soll anteilig aus dem Aushubboden des Einschnittbereiches, welcher teilweise zu reinigen ist, gewonnen werden. Voraussetzung ist seine Wasserdurchlässigkeit und Verdichtungsfähigkeit. Die weiteren Schichten des Dammes werden durch Neumaterial (voraussichtlich F1-Boden) hergestellt.

### 3.5 Drosselabfluss

Im Bereich des Bauvorhabens sind zwei Retentionsbodenfilteranlagen (RBF) geplant. Eines am AK HH-Süderelbe, sowie eines an der AS HH-Hafen Süd. Das anfallende Niederschlagswasser wird zu den Filteranlagen geführt und gedrosselt in eine Vorflut (Parallelgraben A7 bzw. Binnendeichgraben) eingeleitet.

Im Rahmen des wasserwirtschaftlichen Konzeptes wurden unter Beteiligung der Unteren Wasserbehörde eine einheitliche Drosselabflussspende von 3,0 l/s/ha für die verschiedenen Infrastrukturnahmen festgelegt. In einer Modellrechnung wurde der Nachweis der unschädlichen Ableitung erbracht und die Leistungsfähigkeit der Schöpfwerke nachgewiesen (siehe oben). Die Abflussspende von 3 l/(s\*ha) führt zu einer Entleerungszeit von 25h, bei einem 5-jährigen Regenereignis.

## 4 Entwässerungsabschnitte

### 4.1 Allgemeines

Dem wasserwirtschaftlichen Konzept für den Raum Moorburg folgend, wird angestrebt; das Oberflächenwasser der A26-Ost zum Schöpfwerk Moorburg und von dort in das System Altenwerder in Richtung Süderelbe zu entwässern.

Die Gradienten der A26-Ost wurde so gestaltet, dass der weitaus überwiegende Bereich der Trasse über das Retentionsbodenfilterbecken im AK HH-Süderelbe dem Parallelgraben westlich der A7 und nachfolgendem Schöpfwerk Moorburg zugeführt wird. Damit wird der Forderung nachgekommen, Oberflächenwasser von Straßenflächen dem System Moorburg zuzuführen. Das Einzugsgebiet, welches in die Retentionsbodenfilteranlage am AK HH-Süderelbe einleitet und über das Schöpfwerk entwässert, beträgt rd. 5,18 ha, der Anteil der undurchlässigen Fläche errechnet sich zu 4,28 ha.

Eine Ausnahme bildet das östlich der Hafenbahn (Südbahn) im Bereich der AS HH-Hafen Süd anfallende Oberflächenwasser der Trasse (Abschnitt 2d). Hier ist eine wirtschaftlich vertretbare Überleitung über das BW7051/08 in Richtung A7 nicht möglich, so dass dieser Bereich in den Binnendeichgraben parallel zum Moorburger Hauptdeich in Richtung Norden entwässert. Abschnitt 2d ist die Strecke zwischen den Bauwerken 8 und 9, sowie anteilig die Rampe 450 und 460. Der R-Kanal der A26 fällt entgegen der Gradienten, um das Wasser in Richtung der AS zu bringen.

Die Rampen 470 und 480 versickern über die Böschungen. Größtenteils sind Entwässerungsmulden am Böschungsfuß vorgesehen, um das Restwasser aufzunehmen. Entlang der Rampe 460 ist es aufgrund von Platzmangel partiell nicht möglich, eine Entwässerungsmulde vorzusehen. Daher wird in diesem Bereich der Begleitgraben der Südbahn für die Ableitung der sehr geringen Restmengen genutzt. Diese Möglichkeit wurde im Rahmen von Abstimmungsgesprächen mit der HPA festgelegt. Die Rampe 450 sowie die Rampe 460 in einem Bereich von 50 m entwässern anteilig über den Regenkanal in das vorgesehene Retentionsbodenfilterbecken in der AS HH-Hafen Süd.

Das Einzugsgebiet 2d, einschließlich der Rampe 450, entwässert in das Retentionsbodenfilterbecken in der AS HH-Hafen Süd. Dieses Einzugsgebiet beträgt rd. 0,78 ha, der Anteil der undurchlässigen Fläche errechnet sich zu 0,70 ha.

Für die Baustrecke der VKE 7051 wurden fünf Entwässerungsabschnitte definiert, welche sich wiederum aus einzelnen Teilabschnitten zusammensetzen. Die Unterteilung der Teilabschnitte erfolgt zum einen danach, ob eine Versickerung vor Ort möglich ist oder eine Einleitung in eine Vorflut erforderlich wird, zum anderen nach den einzelnen Rampen des Autobahnkreuzes HH-Süderelbe und der Anschlussstelle HH-Hafen Süd.

Alle Angaben zu den Bau-km beziehen sich auf die Hauptstrecke A 26, auch wenn Rampen beschrieben werden (siehe U 08).

Die Flächenzuordnung zu den einzelnen Entwässerungsabschnitten ist in der Unterlage 8 Blatt 1 „Entwässerungsübersichtslageplan“ dargestellt.

Eine tabellarische Übersicht über die Abschnittsdefinitionen und deren Untergliederung in die einzelnen Teilabschnitte, welche der wassertechnischen Berechnung zugrunde liegen, ist in der Anlage 18.1.3 enthalten.

## 4.2 Entwässerungsabschnitt 0

Der Entwässerungsabschnitt 0 befindet sich im Bereich zwischen Bau-km 0-350 und Bau-km 0+036.

Er umfasst neben dem genannten Abschnitt der Hauptstrecke Teile der Rampen 330 und 350 des geplanten Autobahnkreuzes HH-Süderelbe, wie nachfolgend aufgeführt.

- Teile der Rampe 330 - Bau-km 0-160 bis Bau-km 0+130
- Rampe 350 - Bau-km 0-004 bis Bau-km 0+335

Das Einzugsgebiet  $A_E$  dieses Entwässerungsabschnittes umfasst in Summe 1,23 ha. Der Rechenwert der äquivalenten „undurchlässigen“ Fläche  $A_U$  beträgt in Summe 1,10 ha.

Das Straßenoberflächenwasser wird in diesem Abschnitt von Straßenabläufen gefasst und über einen Regenkanal zum Bauanfang (Bau-km 0-350) geführt. Am Bauanfang wird das gesammelte Wasser am Übergabeschacht mit einer Menge von 176,5 l/s in das Entwässerungssystem der A26 West eingeleitet.

### 4.3 Entwässerungsabschnitt 1

Der Entwässerungsabschnitt 1 befindet sich im Bereich zwischen Bau-km 0-350 und Bau-km 0+036.

Er umfasst Teile der Rampen 330, 350, 370 und 380 des geplanten Autobahnkreuzes HH-Süderelbe, wie nachfolgend aufgeführt.

- Teile der Rampe 330 - Bau-km 0-344 bis Bau-km 0-108
- Rampe 350 - Bau-km 0-220 bis Bau-km 0-004
- Rampe 370 - Bau-km 0-127 bis Bau-km 0-088
- Rampe 380 - Bau-km 0-124 bis Bau-km 0+102

Das Einzugsgebiet  $A_E$  dieses Entwässerungsabschnittes umfasst in Summe 1,70 ha. Der Rechenwert der äquivalenten „undurchlässigen“ Fläche  $A_U$  beträgt in Summe 0,83 ha.

Das Straßenoberflächenwasser fließt in diesem Abschnitt ungesammelt, breitflächig über die Bankette ab und versickert auf den Böschungen und sehr geringe Restmengen am Böschungsfuß liegenden Mulden. Das anfallende Oberflächenwasser beträgt insgesamt 41,53 l/s.

### 4.4 Entwässerungsabschnitt 2

Der Entwässerungsabschnitt 2 befindet sich im Bereich zwischen Bau-km 0+036 und Bau-km 1+900. (Trasse A26-Ost).

Der Autobahnabschnitt wird im Entwässerungsabschnitt 2 in vier Teilabschnitte 2a bis 2d unterteilt. Diesen werden Teile der Rampen 330, 360 und 380 zugeordnet.

Die einzelnen Einzugsgebietsflächen  $A_E$  dieses Entwässerungsabschnittes und die Rechenwerte der äquivalenten „undurchlässigen“ Flächen  $A_U$  wurden wie folgt ermittelt:

- Teilabschnitt 2a  $A_E = 0,40$  ha,  $A_U = 0,30$  ha von Bau-km 0+036 bis 0+130 (Trasse A26-Ost),  
 $Q_{r 15, n=1} = 31$  l/s
  - Der Teilabfluss aus dem Gebiet 2a wird vollkommen dem RBF an der AK HH-Süderelbe zugeführt.
  - Er besteht aus den Teilabschnitten der Verkehrsflächen der A26-Ost von Bau-km 0+036 bis 0+130 mit  $A_E = 0,33$  ha und  $A_U = 0,25$  ha. Hinzu kommen Teile der Rampen wie folgt:
  - Rampe 330 von Bau-km 0+335 bis 0+500 mit  $A_E = 0,04$  ha,  $A_U = 0,03$  ha.
  - Rampe 380 von Bau-km 0+036 bis 0+130 mit  $A_E = 0,03$  ha,  $A_U = 0,02$  ha.
- Teilabschnitt 2b  $A_E = 2,84$  ha,  $A_U = 2,56$  ha von Bau-km 0+130 bis 0+870 (Trasse A26-Ost),

$$Q_{r 15, n=1} = 222 \text{ l/s}$$

- Aus dem Teilabschnitt 2b wird die Niederschlagsentwässerung aus den Verkehrsflächen der A26-Ost von Bau-km 0+130 bis 0+870 dem RBF am AK HH-Süderelbe zugeführt:  $A_E = 2,53$  ha,  $A_U = 2,25$  ha.
- Teile der Rampe 360, von Bau-km 0+325 bis 0+445 mit  $A_E = 0,18$  ha,  $A_U = 0,16$  ha, entwässert ungesammelt, breitflächig über die Bankette ab und versickert auf den Böschungen und in den am Böschungsfuß befindlichen Muldengraben.
- Die Entwässerung der Rampe 360 von Bau-km 0+445 bis 0+465 mit  $A_E=0,14$  ha und  $A_U=0,13$  ha, im Teileinzugsgebiet 2b südlich des AK HH-Süderelbe wird über eine geschlossene Entwässerung in den Regenkanal der Strecke eingeleitet.

Da die Rampe 360 niedriger liegt als der Kanal der Streckenentwässerung wird das gesammelte Oberflächenwasser über ein Pumpwerk (Schacht R2B711) in den Schacht R2B710 der Streckenentwässerung geführt. Dafür sind zwei Schwachlastpumpen mit einer maximalen Förderleistung von jeweils 50 l/s bei einer Förderhöhe von 0,7 m vorgesehen. Eine Pumpe dient als Reserve.

Das anfallende Niederschlagswasser beträgt je nach Jährlichkeit wie folgt:

- 13 l/s → bei einem 15-minütigen Regen eines 1-jährlichen Regenereignisses
- 20,7 l/s → bei einem 15-minütigen Regen eines 5-jährlichen Regenereignisses
- 31,7 l/s → im Hochwasserfall; entspricht dem 15-minütigen Regen eines 50-jährlichen Regenereignisses

Die Reihenfolge der Anschaltung der Pumpen ist wie folgt vorgesehen:

1. Eine Pumpe mit 50 l/s Förderleistung kommt bei Werten bis zum 50-jährlichen Regenereignis zum Einsatz ( $Q_{zu} = 31,7$  l/s).
2. Im Falle eines Ausfalles schaltet sich die Reservepumpe mit einer Förderleistung von 50 l/s an.

Die Leistungsaufnahme der Pumpen beträgt je 5 kW. Es wird empfohlen eine Gesamtkapazität von insgesamt 10 kW zu installieren.

- Teilabschnitt 2c  $A_E = 3,15$  ha,  $A_U = 2,56$  ha von Bau-km 0+870 bis 1+675 (Trasse A26-Ost),  
 $Q_{r 15, n=1} = 105,00$  l/s
  - Aus dem Teilabschnitt 2c wird die Niederschlagsentwässerung aus den Verkehrsflächen der A26-Ost von Bau-km 0+870 bis 1+675 dem RBF am AK HH-Süderelbe zugeführt:  $A_E = 2,11$  ha,  $A_U = 1,57$  ha.
  - Der Abschnitt von Bau-km 0+870 bis 1+150 der linken Richtungsfahrbahn wird über die Böschungen entwässert. Der Flächenanteil für diesen Bereich beträgt  $A_E = 1,03$  ha,  $A_U = 0,98$  ha.
- Zusammenfassung der Entwässerungsabschnitte 2a, b und c:

- Das Straßenoberflächenwasser der vorgenannten drei Teilentwässerungsgebiete fließt zum größten Teil der Retentionsbodenfilteranlage am AK HH-Süderelbe zu. Der summierte Flächenanteil über die drei Teilabschnitte beträgt für  $A_E = 5,18$  ha,  $A_U = 4,28$  ha.
  - Ein weiterer Anteil der vorgenannten drei Teileinzugsgebiete fließt ungesammelt, breitflächig über die Bankette ab und versickert auf den Böschungen und sehr geringe Restmengen in den am Böschungsfuß befindlichen Mulden. Der Flächenanteil dieser Einzugsgebiete beträgt für  $A_E = 1,21$  ha,  $A_U = 1,14$  ha.
  - In den Teilabschnitten 2a und 2b erfolgt die Planumsentwässerung im Einschnittsbereich über eine Drainage, die mit den Regenwasserleitungen als Huckepackleitung ausgebildet ist.
- Teilabschnitt 2d  $A_E = 0,78$  ha,  $A_U = 0,70$  ha von Bau-km 1+675 bis 1+900 (Trasse A26-Ost),  
 $Q_{r 15, n=1} = 72,3$  l/s
    - Aus dem Teilabschnitt 2d wird die Niederschlagsentwässerung aus den Verkehrsflächen der A26-Ost von Bau-km 1+675 bis 1+900 komplett über das Kanalnetz der Rampe 450 dem RBF an der AS HH-Hafen Süd mit  $A_E=0,67$  ha und  $A_U=0,60$  ha zugeführt.
    - Teile des Niederschlagswassers der Rampe 450 von Bau-km 1+845 bis Bau-km 1+880 werden dem RBF an der AS HH-Hafen Süd zugeführt:  $A_E = 0,11$  ha,  $A_U = 0,10$  ha.
  - Teilabschnitt 2e  $A_E = 0,72$  ha,  $A_U = 0,50$  ha von Bau-km 1+900 bis 1+950 (Trasse A26-Ost)  
 $Q_{r 15, n=1} = 51,40$  l/s
    - Der Teilabfluss aus dem Gebiet 2e (Verkehrsflächen der A26-Ost von Bau-km 1+900 bis 1+935) wird in VKE 7052 rechnerisch berücksichtigt. Da bis zur Realisierung der VKE 7052 auf diesem kurzen Abschnitt kein Einbau von Asphaltsschichten vorgesehen ist, kann das anfallende Niederschlagswasser zwischenzeitlich auf dem Damm versickern.

#### 4.5 Entwässerungsabschnitt 3

Der Entwässerungsabschnitt 3 befindet sich im Bereich zwischen Bau-km 0+130 und Bau-km 0+280 der Trasse der A26-Ost und umfasst Teile der Rampe 330 (Bau-km 0+525 bis 0+690) des geplanten Autobahnkreuzes HH-Süderelbe.

Die Einzugsgebietsfläche  $A_E$  dieses Entwässerungsabschnittes umfasst in Summe 0,18 ha.

Der Rechenwert der äquivalenten „undurchlässigen“ Fläche  $A_U$  beträgt in Summe 0,13 ha.

Das anfallende Oberflächenwasser beträgt insgesamt 12,02 l/s.

Das Straßenoberflächenwasser fließt in diesem Abschnitt ungesammelt, breitflächig über die Bankette ab und versickert auf den Böschungen. Zusätzlich sind auch hier für geringe Restmengen an den Böschungsfüßen Versickerungsmulden angeordnet.

#### 4.6 Entwässerungsabschnitt 4

Der Entwässerungsabschnitt 4 befindet sich im Bereich zwischen Bau-km 1+675 und Bau-km 1+900 der Trasse der A26-Ost.

Er umfasst Teile der Rampen 450, 460, 470, 480 sowie Anteile der Straße Moorburger Hauptdeich im Bereich der geplanten Anschlussstelle HH-Hafen Süd. Die Teilabschnitte der Rampen und Verkehrsflächen entwässern ungesammelt, breitflächig über die Bankette und das Niederschlagswasser versickert auf den Böschungen. Zusätzlich sind auch hier an den Böschungsfüßen teils Versickerungsmulden für geringe Restmengen angeordnet oder das Niederschlagswasser wird über den Binnendeichgraben entwässert. In der nachfolgenden Aufstellung sind die Einzugsgebiete und Bereiche dargestellt:

- Rampe 460 von Bau-km 1+675 bis 1+900,  $A_E = 0,55$  ha,  $A_U = 0,15$  ha
- Rampe 470 von Bau-km 1+675 bis 1+900,  $A_E = 0,61$  ha,  $A_U = 0,12$  ha
- Rampe 480 von Bau-km 1+675 bis 1+900,  $A_E = 0,59$  ha,  $A_U = 0,13$  ha
- Rampe 450 von Bau-km 1+880 bis 1+900,  $A_E = 0,02$  ha,  $A_U = 0,01$  ha
- Moorburger Hauptdeich (Achse 500) von Bau-km 0+000 bis 0+450,  $A_E = 0,61$  ha,  $A_U = 0,45$  ha

Die Einzugsgebietsfläche  $A_E$  dieses Entwässerungsabschnittes umfasst in Summe 2,38 ha.

Der Rechenwert der äquivalenten „undurchlässigen“ Fläche  $A_U$  beträgt in Summe 0,85 ha.

Das anfallende Oberflächenwasser beträgt insgesamt 36,20 l/s.

#### 4.7 Entwässerungsabschnitt der VKE 7052

Es wird kein Oberflächenwasser aus der VKE 7052 übernommen. Die VKE befindet sich vollständig außendeichs, so dass vorgesehen ist, das Wasser dort der Süderelbe zuzuführen. Dieser Abschnitt wird hier nicht weiter berücksichtigt und muss in der zukünftigen Planung der VKE 7052 über eine eigene Einleitstelle noch vor dem Abschnitt der VKE 7051 entwässert werden. Eine Abgabe des Oberflächenwassers an den untenliegenden Abschnitt (VKE 7051) ist nicht vorgesehen. Eine kleine, verbleibende Restfläche zwischen dem östlichen Widerlager des Bauwerkes 7051-09 und dem Bauende der VKE 7051 soll künftig in die VKE 7052 (siehe oben: Entwässerungsabschnitt 2e) entwässern. Das ist insofern unproblematisch, als dass diese Flächen beim Bau der VKE 7051 noch nicht asphaltiert werden und das Regenwasser zwischenzeitlich auf dem Damm versickert.

#### 4.8 Belastetes Wasser aus den Altspülfeldern

Die Einschnittsböschungen werden unter der Oberbodenandeckung derart ausgebildet, dass kontaminierte Schichtenwasser aus dem angeschnittenen Altspülfeld nicht an die Oberfläche dringen kann, um

unerwünschte Reaktionen an der Luft (Versinterungen) zu vermeiden. Mittels einzubringender Abdichtungsbahnen und Drainagematten soll eine Vermischung mit versickertem Oberflächenwasser vermieden werden. Das kontaminierte Schichtenwasser wird so in einer tiefliegenden Drainageleitung gefasst und an den Tiefpunkten sind Schächte mit Pumpen nötig, um das gefasste Wasser in den Randgraben der Entwässerungsfelder einzuleiten. Das versickerte Oberflächenwasser wird von der Planumsdrainage gefasst und im Entwässerungsabschnitt über den Bodenfilter im AK HH-Süderelbe gereinigt und abgeleitet. Ein tieferes Einsickern in den Untergrund wird mittels horizontaler Dichtungen verhindert. Details zu den Maßnahmen sind der Planung zur Teilstilllegung der Entwässerungsfelder Moorburg-Mitte (U16.2) und der geotechnischen Genehmigungsplanung (U20) zu entnehmen.

## **5 Einleitstellen und Einleitmengen**

### **5.1 Allgemeines**

Der größte Teil des in den Abschnitten 2a, 2b und 2c anfallenden Niederschlagswassers wird in die Retentionsbodenfilteranlage am Autobahnkreuz HH-Süderelbe eingeleitet.

Das Niederschlagswasser aus dem Einzugsgebiet 2d wird in die Retentionsbodenfilteranlage in der AS HH-Hafen Süd eingeleitet.

### **5.2 Einleitmengen in Retentionsbodenfilterbecken und Vorfluter**

#### **5.2.1 Einleitmengen am AK HH-Süderelbe**

Von der Retentionsbodenfilteranlage wird das Niederschlagswassers mit einem max. Drosselabfluss von 12,8 l/s in den westlich der A7 verlaufenden Parallelgraben eingeleitet. Dieser Graben entwässert dann über das Schöpfwerk Moorburg bzw. Schöpfwerk Altenwerder-Mitte in das vorhandene Grabensystem in dem die Wässer der Süderelbe zugeführt werden. Für diese Gräben und Anlagen ist der Wasser und Bodenverband Moorburg sowie die HPA Wasserbehörde zuständig. Konzeptionell soll das Schöpfwerk Moorburg aufgegeben werden und durch das neu herzustellende Schöpfwerk Altenwerder ersetzt werden. Die Fließwege, wie zuvor beschrieben, ändern sich nicht.

Das Niederschlagswasser der Entwässerungsabschnitte 1 und 3 wird vollständig über die Seitenbereiche und Böschungen der Verkehrsanlagen versickert. Aus den Entwässerungsabschnitten 2b und 2c erfolgt die Niederschlagsentwässerung nur teilweise ungesammelt, breitflächig über die Bankette und versickert auf den Böschungen. Zusätzlich sind hier an den Böschungsfüßen für geringe Restmengen an Oberflächenwasser Versickerungsmulden angeordnet.

Die Gesamtgröße der für die geschlossene Entwässerung ermittelten „undurchlässigen“ Fläche  $A_u$  beträgt 4,28 ha. Die Gesamtgröße der für eine Versickerung ermittelten „undurchlässigen“ Fläche  $A_u$  beträgt 1,89 ha.

### 5.2.2 Einleitmengen an der AS HH-Hafen Süd

Von der Retentionsbodenfilteranlage wird das Niederschlagswassers mit einem max. Drosselabfluss von 2,1 l/s in Richtung Norden in den Binnendeichgraben entlang des Moorburger Hauptdeiches eingeleitet. Dieser Gräben werden vom Wasser- und Bodenverband Moorburg unterhalten.

Das Niederschlagswasser des Entwässerungsabschnittes 4 wird ungesammelt, breitflächig über die Bankette entwässert und versickert auf den Böschungen. Zusätzlich sind hier teilweise an den Böschungsfüßen Versickerungsmulden für geringe Restmengen des Niederschlagswassers angeordnet oder es wird in den Binnendeichgraben entwässert. Der Entwässerungsabschnitt 2d wird geschlossen entwässert und wird dem Retentionsbodenfilter zugeführt.

Die Gesamtgröße der für die geschlossene Entwässerung ermittelten „undurchlässigen“ Fläche  $A_U$  beträgt 0,70 ha. Die Gesamtgröße der für eine Versickerung ermittelten „undurchlässigen“ Fläche  $A_U$  beträgt 1,61 ha.

Eine Übersicht der Berechnungsergebnisse der RAS-Ew Bemessung unterteilt nach 1-, 3- und 5-jährigem Regen ist in der Anlage 18.1.4 zusammengestellt.

## 6 Einleitungen in Systeme Dritter

Bei den unter Punkt 5 genannten Einleitstellen handelt es sich um Bestandteile des vorhandenen Entwässerungssystems im Bereich des Hamburger Stadtteils Moorburg.

Ansonsten wird das kontaminierte Schichtenwasser aus den Altspülfeldern separat gefasst und abgeleitet. Dies gilt für die Einschnittsbereiche in den Entwässerungsfeldern. Wie in den Unterlagen 14, 16.2 und 20 ersichtlich, wird das Eindringen des Schichtenwassers in den Untergrund mittels einzubringender Abdichtungsbahnen und Drainagematten verhindert. Eine Vermischung des abzuführenden Oberflächenwassers und des kontaminierten Schichtenwassers ist durch horizontale Abdichtungen weitgehend auszuschließen. Das kontaminierte Schichtenwasser wird mittel Drainagen und Pumpen dem Randgraben der Entwässerungsfelder zugeleitet, der, wie zuvor erwähnt die kontaminierten Wässer der Spülfeld-Ablauf-Reinigungs-Anlage (SARA) über das bestehende Grabensystem zuführt. Diese Anlagen gehören der HPA.

Das anfallende Niederschlagswasser des Entwässerungsabschnittes 0 mit einer Einzugsgebietsfläche von  $A_E = 1,23$  ha im Bereich AK HH-Süderelbe, wird am Bauanfang am Übergabeschacht in das Entwässerungssystem der A26 West eingeleitet. Für den 15-minütigen Regen bei einem 1-jährigen Regenereignis beträgt die Menge des anfallenden Niederschlagswassers 176,5 l/s. Das hier anfallende Regenwasser gehört demnach nicht zum Planungsabschnitt VK 7051.

## 7 Entwässerungseinrichtungen

### 7.1 Vorflutverhältnisse und vorhandene Entwässerungseinrichtungen

Die Richtungsfahrbahnen der A7 entwässern derzeit beide über Abschlagskanäle und Böschungskaskaden in den östlich gelegenen Autobahnseitengraben. Hier hinein entwässert auch das weiter südlich der AS HH-Hafen Süd gelegene Werk der Daimler AG. Das gesamte Oberflächenwasser der A7 und der Daimler AG Werke wird über den Autobahnseitengraben in den Mahlbussen westlich der A7 des Schöpfwerkes Moorburg geleitet und anschließend in die Süderelbe gepumpt.

Zur Oberflächenentwässerung des Untersuchungsgebietes östlich der A7 existieren zwei Systeme von Gräben und künstlich angelegten Vertiefungen (Gruppen) zur Fassung des anfallenden Oberflächenwassers; Unterhaltungspflichtiger ist jeweils der Wasser- und Bodenverband Moorburg.

- Das System Moorburg führt das Wasser über die beidseitig der A7 angelegten Gräben mit Speicherbecken mittels Schöpfwerk zur Süderelbe.
- Das System Hohenwisch umfasst die beiden Hauptgewässer Moorwettern und Moorburger Landschaftsdeiche. Über das Schöpfwerk Hohenwisch wird das Wasser der Alten Süderelbe zugeführt.

Die Anlagen der HPA sammeln hingegen das beim Betrieb des Entwässerungsfeldes Moorburg-Mitte anfallende Wasser, welches anschließend zu der auf der Schlicklagerstätte Francop arbeitenden Wasseraufbereitungsanlage (SARA) gepumpt und von dort aus dann in die Elbe geleitet wird. Dieses System trennt anfallende Drainage- und Oberflächenwasser von der Gebietsentwässerung im Umfeld der Entwässerungsfelder.

### 7.2 Geplante Entwässerungseinrichtungen

Das anfallende Niederschlagswasser wird, in Abhängigkeit von den vorhandenen Randbedingungen, vor Ort versickert oder über Abläufe gefasst und in einer Regenwasserkanalisation einer Vorflut gereinigt zugeführt.

Die geplante Regenwasserkanalisation hat eine Gesamtlänge von ca. 6.030 m. Die Dimensionierung ergibt Nennweiten von DN 300 bis DN 900.

Von der Regenwasserkanalisation wird das Niederschlagswasser zwei Regenrückhalteräumen zugeführt, von welchen das Wasser gedrosselt in die jeweilige Vorflut eingeleitet wird. Das Rückhaltevolumen für die geplanten Retentionsbodenfilter wurde gemäß DWA A117 nachgewiesen. Die Nachweise sind der Unterlage 18.2 zu entnehmen. Die Bemessung des zur Verfügung stehenden Rückhaltevolumens erfolgte auf ein 10-jähriges Regenergebnis. Darüber hinaus sind noch Reserven bis zur Böschungsoberkante vorhanden. Die gedrosselte Einleitung in die Vorflut erfolgt jeweils über ein Ablaufbauwerk mit Filter- und Notüberlauf.

### 7.2.1 Reinigungs- und Rückhalteeinrichtung am AK HH-Süderelbe

Der größere der beiden Rückhalteräume ist das Regenrückhaltebecken am geplanten Autobahnkreuz HH-Süderelbe mit einer Grundfläche von ca. 2.700 m<sup>2</sup>. Das Einzugsgebiet des Retentionsbodenfilters am AK HH-Süderelbe beträgt 5,18 ha. Diese Fläche entspricht dem Entwässerungsabschnitt 2abc, abzüglich der Flächen der Böschungsversickerung. Die Bemessung der Retentionsbodenfilteranlage wurde mit dem mit der DEGES abgestimmten Ansatz, dass pro angeschlossener Fläche ( $A_U$ ) in ha 100 m<sup>2</sup> Filterfläche vorgesehen sind, durchgeführt.

Gemäß dem abgestimmten Ansatz resultiert die folgende Bemessung der Filterfläche.

Erforderliche Fläche  $RBF_{AK\_Elbe}$ :  $\rightarrow A_{erf;AK\_Elbe} = 100 * 4,28 = 428 \text{ m}^2$

Gewählte Fläche  $RBF_{AK\_Elbe}$ :  $\rightarrow A_{gew;AK\_Elbe} = \underline{450 \text{ m}^2}$

Die gewählte Filterfläche des Retentionsbodenfilters beträgt 450 m<sup>2</sup>. Die geplante Einstauhöhe beträgt 0,6 m über der Filteroberkante. Es wird als Retentionsfilteranlage mit vorgeschaltetem Geschiebeschacht ausgebildet. Der Geschiebeschacht dient zum Rückhalt von Grobstoffen, wie Sand und Kies. Nach aktuellem Stand der Forschung wird auf ein Absetzbecken im Trennsystem verzichtet. Ein Trockenwetterabfluss ist nicht vorhanden. Die angeschlossene Fläche beträgt 5,18 ha und die Abflusswirksame Fläche  $A_U$  beträgt 4,28 ha. Der gesamte Regenwasserabfluss beträgt 358 l/s.

Der Auffangraum für Leichtflüssigkeiten im Havariefall beträgt mindestens 3 m<sup>3</sup>.

Im dem Geschiebeschacht nachgeschalteten Pumpwerk im Bereich AK HH-Süderelbe sind drei Pumpen vorgesehen. Die Förderhöhe beträgt 4 m. Die drei Pumpen haben jeweils eine Förderleistung von 325 l/s. Eine Pumpe davon ist für einen 15-minütigen Regen eines 1-jährlichen Regenereignisses ausgelegt. Die zweite Pumpe schaltet sich bei einem 15-minütigen Regen eines 5-jährlichen Regenereignisses zu. Die dritte Pumpe ist als Reserve vorgesehen, für den Fall, dass eine der ersten beiden Pumpen versagt. Darüber hinaus können bei einem noch stärkeren Regenereignis alle drei Pumpen angeschaltet werden. Für eine gleichmäßige Beanspruchung der Pumpen ist es zu empfehlen, dass alle Pumpen abwechselnd geschaltet werden.

Das anfallende Niederschlagswasser beträgt je nach Jährlichkeit wie folgt:

- 64,2 l/s  $\rightarrow$  für die Menge die vom Absetzbecken gereinigt wird ( $r_{krit} = 15 \text{ l/(s*ha)}$ )
- 358 l/s  $\rightarrow$  bei einem 15-minütigen Regen eines 1-jährlichen Regenereignisses
- 616 l/s  $\rightarrow$  bei einem 15-minütigen Regen eines 5-jährlichen Regenereignisses

Die Reihenfolge der Anschaltung der Pumpen ist wie folgt vorgesehen:

1. Eine Pumpe mit 325 l/s Förderleistung bei einem 1-jährigen Regenereignis.  $Q_{zu} = 358 \text{ l/s}$ . Die Differenz zwischen Zufluss und Förderleistung wird vom Stauraumvolumen von ca. 100 m<sup>3</sup> im Pumpwerk kompensiert.
2. Zuschaltung der zweiten Pumpe mit 325 l/s Förderleistung bei einem 5-jährlichen Regenereignis.  $Q_{zu} = 616 \text{ l/s}$ . Die Gesamtförderleistung beträgt 650 l/s.

3. Im Falle eines Ausfalles oder eines noch stärkeren Regenereignisses, schaltet sich die Reservepumpe mit einer Förderleistung von 325 l/s zu. Die Gesamtförderleistung bei drei laufenden Pumpen beträgt 975 l/s.

Die Leistungsaufnahme der Pumpen beträgt je 40 kW. Es wird empfohlen eine Gesamtkapazität von insgesamt 130 kW zu installieren. Aus Gründen der Sicherheit sind die Pumpen als redundantes System geplant, im Falle eines Ausfalles einer der Pumpen. Um einen Stromausfall vorzubeugen ist es darüber hinaus zu empfehlen eine Notstromversorgung vorzusehen. Zudem bietet das Pumpwerk einen Rückhaltevolumen von rund 100 m<sup>3</sup>.

Als Vorflut für die gedrosselte Ableitung dient der Parallelgraben westlich der A7. Die weitere Ableitung erfolgt dann über das Speicherbecken im Grabensystem und wird mittels Pumpwerk Moorburg in die Süderelbe eingeleitet.

### 7.2.2 Reinigungs- und Rückhalteeinrichtung an der AS HH-Hafen Süd

Der zweite Regenrückhalteraum wird an der geplanten Anschlussstelle HH-Hafen-Süd angeordnet. Es handelt sich hier um ein Regenrückhaltebecken, welches als Retentionsbodenfilteranlage ausgebildet wird. Eine Rohrsedimentationsanlage wird als Vorstufe vorgesehen. Das Einzugsgebiet des Retentionsbodenfilters an der AS HH-Hafen Süd beträgt 0,78 ha. Diese Fläche entspricht dem Entwässerungsabschnitt 2d. Gemäß dem abgestimmten Ansatz resultiert das folgende Ergebnis.

Erforderliche Fläche  $RBF_{AS\_Hafen}$ :  $\rightarrow A_{erf;AS\_Hafen} = 100 * 0,78 = 78 \text{ m}^2$

Gewählte Fläche  $RBF_{AS\_Hafen}$ :  $\rightarrow A_{gew;AS\_Hafen} = \underline{120 \text{ m}^2}$

Die gewählte Filterfläche des Retentionsbodenfilters beträgt 120 m<sup>2</sup>. Die gesamte Fläche der Anlage beträgt 1660 m<sup>2</sup>. Die Flächendifferenz umfasst die vorgelagerte Rasenfläche und die Böschung.

Um eine möglichst große Fläche für den Retentionsbodenfilter im Bereich AS HH-Hafen Süd zu schaffen, wurde eine platzsparende Rohrsedimentationsanlage festgelegt. Das Einzugsgebiet beträgt 0,78 ha. Die Abflusswirksame Fläche beträgt 0,70 ha. Der gesamte Regenwasserabfluss beträgt 45 l/s.

Die Dimensionierung der Rohrsedimentation wurde nach aktuellem Forschungsstand mit einem Durchgangswert von 0,65 dimensioniert. Die Rohrsedimentationsanlage hat dementsprechend eine Rohrdimension von DN 600 und eine Länge von 12 m. Ein Leichtflüssigkeitsabscheider ist im Endschacht der Rohrsedimentation integriert. Die Rohrsedimentation soll als Vorstufe zum Retentionsbodenfilter hauptsächlich Grob- und Feststoffe zurückhalten. Die Rohrsedimentation ist für einen Zufluss von 64,8 l/s ausgelegt.

Auffangmenge von Leichtflüssigkeiten: 3,40 m<sup>3</sup>

Auffangmenge von Schlamm: 0,89 m<sup>3</sup>

Volumen im Dauerstau: 5,30 m<sup>3</sup>

Die gedrosselte Ableitung des RBF erfolgt in Richtung Norden in den parallel zum Moorburger Hauptdeich verlaufenden Binnendeichgraben auf der Westseite der Straße.

Durch den Autobahnneubau werden an einigen der vorhandenen Gräben abschnittsweise Umverlegungen oder ein ersatzloser Rückbau erforderlich, wie z. B. das vorzeitige Enden des Entwässerungsfeldrandgrabens nordöstlich der Trasse oder des Ringgrabens um den Diagonalfilterbrunnen der Hamburger Wasserwerke. Ebenfalls wird die Moorburger Landscheide südlich der Anschlussstelle HH-Hafen Süd großräumig umverlegt.

## **8 Qualität der eingeleiteten Oberflächenwässer**

Bei den über die Versickerung in den Boden bzw. durch Ableitung in eine Vorflut eingeleiteten Oberflächenwässern handelt es sich ausschließlich um das auf den Verkehrsflächen bzw. deren Randbereichen anfallende Niederschlagswasser.

Zu den unterschiedlichen Regenwasserabflüssen (Versickerung, Ableitung in vorhandene Grabensysteme) sind in den o.a. Punkten umfangreiche Beschreibungen aufgeführt.

Gemäß des Merkblattes DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ werden verschiedene Einflussfaktoren zum Bewertungsverfahren zur Regenwasserbehandlung herbeigezogen. Diese Parameter fließen in die Beurteilung zur Behandlungsbedürftigkeit, die Niederschlagswasserbehandlung betreffend ein.

Für die Qualität der eingeleiteten Niederschlagswasser wird nachfolgend in den Formblättern aus Anhang B des DWA Regelwerkes M 153 deutlich, dass die geplanten Maßnahmen zur Behandlung in ihrer Wirkung ausreichend sind.

Regenwasserbehandlungsmaßnahme 2abc AK HH-Süderelbe							
Gewässer Tabellen A.1a und A.1b				TYP [G]	Gewässerpunkte G		
Marschgewässer				G8	G=	16	
Flächenanteil $f_i$ (Abschnitt 4)		Luft $L_i$ (Tabelle A.2)		Flächen $F_i$ (Tabelle A.3)		Abflussbelastung $B_i$	
$A_{0,i}$	$f_i$	Typ [L]	Punkte	Typ [F]	Punkte	$B_i=f_i*(L_i+F_i)$	
5,2	1	3	4	6	35	39	
$\Sigma= 5,2$	$\Sigma=1$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$ :				B=	39
<b>Keine Regenwasserbehandlung erforderlich wenn <math>B \leq G</math></b>				<b><math>B \gg G</math></b>			
Maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$ :				=16/39	$D_{max} =$	0,41	
Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen A.4a und A.4b und A4c)				TYP [D]	Durchgangswerte $D_i$		
Retentionsbodenfilteranlage im Trennsystem nach DWA-M 178				11	0,15		
Durchgangswert $D =$ Produkt aller $D_i$ (Abschnitt 6.2.2):					D =	0,15	
Emissionswert $E = B*D = 39 * 0,15$					E =	5,85	
<b><math>E = 5,85</math></b>				<b><math>G = 16</math></b>		<b><math>E \ll G</math></b>	
<b>Weitere Behandlungsbedürftigkeit ist nicht gegeben</b>							

Tabelle 1: Feststellung der Behandlungsbedürftigkeit für die Niederschlagswasserbehandlung 2abc im AK HH-Süderelbe

Gewässer	Typ	Gewässerpunkte G =
(siehe Tabellen 1a und 1b ATV-DVWK-M 153)	G8	16

Flächenanteil $f_i$ (Kapitel 4; M 153)		Luft $L_i$ (Tabelle 2; M 153)		Flächen $F_i$ (Tabelle 3; M 153)		Abflussbelastung $B_i$
$A_{u,i}$	$f_i$	Typ	Punkte	Typ	Punkte	
0,7	1	3	4	6	35	39
0,7000	$\sum = 1,0$	Abflussbelastung $B = \sum B_i =$				39,00

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn  $B < G$

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G/B$ : 0,41

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c ATV-DVWK-M 153)	Typ	Durchgangswerte $D_i$
Retentionsbodenfilteranlage im Trennsystem nach DWA-M 178	11	0,15
Rohrsedimentation		0,65

Durchgangswert = Produkt aller  $D_i$  (Kapitel 6.2.2 ATV-DVWK-M 153): 0,10

Emissionswert  $E = B \times D$ : 3,80

E =	3,80
G =	16

$E < G$

Weitere Behandlungsbedürftigkeit ist nicht gegeben

Tabelle 2: Feststellung der Behandlungsbedürftigkeit für die Niederschlagswasserbehandlung 2d an der AS HH-Hafen Süd

# **Anlage 18.1.1**

**KOSTRA-DWD 2000**

Deutscher Wetterdienst - Hydrometeorologie -



## Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2000

**Niederschlagshöhen und -spenden für Hamburg - Harburg**

Zeitspanne : Januar - Dezember

Rasterfeld : Spalte: 35 Zeile: 23

T	0,5		1,0		2,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
D	hN	rN	hN	rN												
5,0 min	3,4	113,4	4,7	156,9	6,0	200,3	7,7	257,8	9,0	301,2	10,3	344,7	12,1	402,1	13,4	445,6
10,0 min	5,6	92,5	7,5	124,2	9,4	155,9	11,9	197,8	13,8	229,4	15,7	261,1	18,2	303,0	20,1	334,7
15,0 min	6,9	76,4	9,3	102,8	11,6	129,1	14,8	163,9	17,1	190,3	19,5	216,6	22,6	251,4	25,0	277,8
20,0 min	7,7	64,6	10,5	87,7	13,3	110,8	17,0	141,3	19,7	164,4	22,5	187,5	26,2	218,1	28,9	241,2
30,0 min	8,7	48,5	12,2	67,7	15,7	86,9	20,2	112,3	23,7	131,5	27,1	150,8	31,7	176,1	35,2	195,4
45,0 min	9,3	34,6	13,6	50,5	18,0	66,5	23,7	87,6	28,0	103,6	32,3	119,5	38,0	140,6	42,3	156,6
60,0 min	9,5	26,3	14,5	40,3	19,5	54,3	26,2	72,8	31,3	86,8	36,3	100,8	43,0	119,3	48,0	133,3
90,0 min	10,9	20,2	16,0	29,7	21,2	39,3	28,0	51,9	33,1	61,4	38,3	70,9	45,1	83,5	50,2	93,0
2,0 h	12,0	16,7	17,2	24,0	22,5	31,2	29,4	40,8	34,6	48,0	39,8	55,3	46,7	64,9	51,9	72,1
3,0 h	13,8	12,7	19,1	17,7	24,4	22,6	31,5	29,1	36,8	34,1	42,1	39,0	49,2	45,5	54,5	50,5
4,0 h	15,1	10,5	20,5	14,2	25,9	18,0	33,1	23,0	38,5	26,7	43,9	30,5	51,0	35,4	56,5	39,2
6,0 h	17,2	8,0	22,7	10,5	28,2	13,1	35,5	16,4	41,0	19,0	46,6	21,6	53,9	24,9	59,4	27,5
9,0 h	19,5	6,0	25,1	7,8	30,8	9,5	38,2	11,8	43,8	13,5	49,5	15,3	56,9	17,6	62,6	19,3
12,0 h	21,3	4,9	27,0	6,3	32,7	7,6	40,3	9,3	46,0	10,6	51,7	12,0	59,3	13,7	65,0	15,0
18,0 h	23,7	3,7	29,8	4,6	35,8	5,5	43,8	6,8	49,9	7,7	55,9	8,6	63,9	9,9	70,0	10,8
24,0 h	26,1	3,0	32,5	3,8	38,9	4,5	47,4	5,5	53,8	6,2	60,1	7,0	68,6	7,9	75,0	8,7
48,0 h	36,7	2,1	45,0	2,6	53,3	3,1	64,2	3,7	72,5	4,2	80,8	4,7	91,7	5,3	100,0	5,8
72,0 h	38,2	1,5	45,0	1,7	51,8	2,0	60,7	2,3	67,5	2,6	74,3	2,9	83,2	3,2	90,0	3,5

T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])

hN - Niederschlagshöhe (in [mm])

rN - Niederschlagsspende (in [l/(s\*ha)])

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte (hN in [mm]) verwendet:

T/D	15,0 min	60,0 min	12,0 h	24,0 h	48,0 h	72,0 h
1 a	9,25	14,50	27,00	32,50	45,00	45,00
100 a	25,00	48,00	65,00	75,00	100,00	90,00

Berechnung "Kurze Dauerstufen" (D&lt;=60 min): u hyperbolisch, w doppelt logarithmisch

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)

bei 0,5 a &lt;= T &lt;= 5 a ein Toleranzbetrag ± 10 %,

bei 5 a &lt; T &lt;= 50 a ein Toleranzbetrag ± 15 %,

bei 50 a &lt; T &lt;= 100 a ein Toleranzbetrag ± 20 %, Berücksichtigung finden.

## **Anlage 18.1.2**

Achse Rampe	EWA 1		EWA 2 a		EWA 2 b		EWA 2 c		EWA 2 d		EWA 2 e		EWA 3		EWA 4	
	von Bau-km	bis Bau-km														
310																
320																
330	0-344	0-108	0+355	0+525									0+525	0+690		
340																
350	0-220	0-004	0+000	1+100												
360					0+325	0+445										
					0+445	0+465										
370	0-127	0-088														
380	0-124	0+102	0+036	0+130												
460															1+675	1+900
450									1+845	1+880					1+880	1+900
470															1+675	1+900
480															1+675	1+900
500															0+000	0+080
															0+080	0+210
															0+210	0+450
444																
<b>A 26 Richtung HH</b>			0+036	0+130	0+130	0+525	0+860	1+675	1+675	1+900	1+900	1+950				
					0+525	0+630										
					0+630	0+750										
					0+750	0+860										
<b>A 26 Mittel- streifen</b>			0+036	0+130	0+130	0+240	0+860	1+675	1+675	1+900	1+900	1+950				
					0+240	0+500										
					0+500	0+860										
<b>A 26 Richtung Stade</b>			0+036	0+130	0+130	0+453	0+860	0+860	1+150	1+675	1+675	1+900	1+900	1+950		
					0+453	0+630										
					0+630	0+860										

## **Anlage 18.1.3**

# Formblatt für die Bemessung von Rohrleitungen nach RAS-Ew 2005

Regenspende für Rasterfeld-Nr. 35 / 23 - Hamburg - Harburg



	T=1	T=3	T=5
r <sub>10</sub>			
r <sub>15</sub>	102,8	144,5	163,9
r <sub>20</sub>			
r <sub>30</sub>			

= Einleitungsmenge in Absetzbecken / Sedimentationsrohr

1-jähriges Regenereignis

Haltung	EWA	Lage	Schacht		Länge L m	Fläche A <sub>E</sub>		Abfluss- beiwert ψ 1	A <sub>u</sub> A <sub>E</sub> *ψ ha	Sohl- gefälle I <sub>so</sub> 1:/%	DN mm	k <sub>b</sub> mm	v <sub>v</sub> m/s	Fließzeit t <sub>f</sub>		Regen- spende T <sub>D,n</sub> l/sha	Q <sub>ist</sub> l/s	Q <sub>v</sub> l/s	Auslastungs- grad %	
			von	bis		einzel	gesamt							einzel	gesamt					
			2 Nr.	3 Nr.		5 ha	6 ha							13 min	14 min					
12	1	EWA 2d	Rampe 450	R2D405	R2D406	15	0,009	0,009	0,9	0,008	45	400	1,5	2,48	0,5	0,5	102,8	1	312	0 %
12	2	EWA 2d	Rampe 450	R2D406	R2D407	15	0,009	0,226	0,9	0,008	296	400	1,5	0,97	4,5	4,9	102,8	21	122	17 %
12	3	EWA 2d	Rampe 450	R2D407	R2D701	19	0,011	0,406	0,9	0,010	33	400	1,5	2,91	0,2	5,1	102,8	38	365	10 %
12	4	EWA 2d	Rampe 450	R2D701	R2D702	18	0,011	0,417	0,9	0,010	25	400	1,5	3,38	0,2	5,2	102,8	39	425	9 %
12	5	EWA 2d	Rampe 450	R2D702	R2D703	14	0,008	0,425	0,9	0,007	18	400	1,5	3,94	0,1	5,3	102,8	39	495	8 %
12	6	EWA 2d	Rampe 450	R2D703	R2D704	15	0,009	0,434	0,9	0,008	18	400	1,5	3,96	0,1	5,4	102,8	40	498	8 %
12	7	EWA 2d	Rampe 450	R2D704	R2D705	16	0,009	0,443	0,9	0,008	18	400	1,5	3,94	0,1	5,5	102,8	41	495	8 %
12	8	EWA 2d	Rampe 450	R2D705	R2D706	11	0,006	0,449	0,9	0,005	18	400	1,5	3,94	0,1	5,6	102,8	42	496	8 %
12	9	EWA 2d	Rampe 450	R2D706	R2D707	14	0,008	0,457	0,9	0,007	20	400	1,5	3,75	0,1	5,7	102,8	42	471	9 %
12	10	EWA 2d	Rampe 450	R2D707	R2D708	14	0,008	0,465	0,9	0,007	20	400	1,5	3,76	0,1	5,8	102,8	43	472	9 %
12	11	EWA 2d	Rampe 450	R2D708	R2D709	12	0,007	0,472	0,9	0,006	20	400	1,5	3,75	0,1	5,9	102,8	44	471	9 %
12	12	EWA 2d	Rampe 450	R2D709	R2D710	13	0,007	0,479	0,9	0,006	20	400	1,5	3,71	0,1	6,0	102,8	44	466	10 %
12	13	EWA 2d	Rampe 450	R2D710	R2D711	18	0,011	0,490	0,9	0,010	175	400	1,5	1,26	0,3	6,3	102,8	45	159	29 %
13	1	EWA 2d	Freie Strecke	R2D401	R2D402	15	0,059	0,059	0,9	0,053	292	300	1,5	0,81	0,5	0,5	102,8	5	57	10 %
13	2	EWA 2d	Freie Strecke	R2D402	R2D403	49	0,059	0,118	0,9	0,053	327	300	1,5	0,76	1,4	1,8	102,8	11	54	20 %
13	3	EWA 2d	Freie Strecke	R2D403	R2D404	35	0,041	0,159	0,9	0,037	314	300	1,5	0,78	0,9	2,8	102,8	15	55	27 %
13	4	EWA 2d	Freie Strecke	R2D404	R2D407	9	0,010	0,169	0,9	0,009	22	300	1,5	2,93	0,1	2,9	102,8	16	207	8 %
14	1	EWA 2d	Freie Strecke	R2D501	R2D502	53	0,084	0,084	0,9	0,076	329	300	1,5	0,76	1,6	1,6	102,8	8	54	14 %
14	2	EWA 2d	Freie Strecke	R2D502	R2D503	50	0,060	0,144	0,9	0,054	333	300	1,5	0,76	1,3	2,9	102,8	13	53	25 %
14	3	EWA 2d	Freie Strecke	R2D503	R2D504	53	0,064	0,208	0,9	0,058	331	300	1,5	0,76	1,3	4,2	102,8	19	54	36 %
14	4	EWA 2d	Freie Strecke	R2D504	R2D406	17		0,208	0,9		285	300	1,5	0,82	0,4	4,6	102,8	19	58	33 %
19	1	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C410	R2C411	65	0,147	0,147	0,9	0,132	250	300	1,5	0,87	1,5	1,5	102,8	14	62	22 %
19	2	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C411	R2C412	49	0,073	0,220	0,9	0,066	326	300	1,5	0,76	1,2	2,7	102,8	20	54	38 %
19	3	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C412	R2C413	49	0,073	0,293	0,9	0,066	326	300	1,5	0,76	1,2	3,8	102,8	27	54	50 %
19	4	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C413	R2C414	49	0,073	0,366	0,9	0,066	326	300	1,5	0,76	1,1	4,9	102,8	34	54	63 %
19	5	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C414	R2C415	49	0,089	0,455	0,9	0,080	326	300	1,5	0,76	1,0	5,9	102,8	42	54	78 %
19	6	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C415	R2C511	18		0,455	0,9		300	300	1,5	0,80	0,3	6,3	102,8	42	56	75 %
20	1	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C401	R2C402	42	0,177	0,177	0,9	0,159	140	300	1,5	1,17	0,8	0,8	102,8	16	83	20 %
20	2	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C402	R2C403	49	0,073	0,250	0,9	0,066	140	300	1,5	1,17	0,9	1,7	102,8	23	83	28 %
20	3	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C403	R2C404	49	0,073	0,323	0,9	0,066	158	300	1,5	1,10	0,8	2,5	102,8	30	78	38 %
20	4	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C404	R2C405	20	0,044	0,367	0,9	0,040	167	300	1,5	1,07	0,3	2,8	102,8	34	76	45 %
20	5	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C405	R2C505	18		0,367	0,9		300	300	1,5	0,80	0,4	3,2	102,8	34	56	61 %

Haltung	EWA	Lage	Schacht		Länge L m	Fläche A <sub>E</sub>		Abfluss- beiwert ψ 1	A <sub>E</sub> A <sub>E</sub> *ψ ha	Sohl- gefälle I <sub>so</sub> 1/‰	DN mm	k <sub>b</sub> mm	v <sub>v</sub> m/s	Fließzeit t <sub>f</sub>		Regen- spende T <sub>D,n</sub> l/sha	Q <sub>ist</sub> l/s	Q <sub>v</sub> l/s	Auslastungs- grad %	
			von	bis		5	6							13	14					
			Nr.	Nr.		ha	ha							min	min					
1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
			Nr.	Nr.	m	ha	ha	1	ha	1/‰	mm	mm	m/s	min	min	l/sha	l/s	l/s	%	
21	1	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C501	R2C502	22	0,150	0,150	0,9	0,135	145	300	1,5	1,15	0,4	0,4	102,8	14	81	17 %
21	2	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C502	R2C503	50	0,075	0,225	0,9	0,068	147	300	1,5	1,14	0,9	1,3	102,8	21	81	26 %
21	3	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C503	R2C504	50	0,075	0,300	0,9	0,068	167	300	1,5	1,07	0,9	2,2	102,8	28	76	37 %
21	4	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C504	R2C505	20	0,045	0,345	0,9	0,041	158	300	1,5	1,10	0,3	2,5	102,8	32	78	41 %
21	5	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C505	R2C506	60	0,075	0,787	0,9	0,068	331	500	1,5	1,06	1,7	4,2	102,8	73	208	35 %
21	6	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C506	R2C507	50	0,075	0,862	0,9	0,068	333	500	1,5	1,05	0,9	5,1	102,8	80	207	39 %
21	7	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C507	R2C508	50	0,075	0,937	0,9	0,068	333	500	1,5	1,05	0,9	6,0	102,8	87	207	42 %
21	8	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C508	R2C509	50	0,075	1,012	0,9	0,068	333	500	1,5	1,05	0,8	6,8	102,8	94	207	45 %
21	9	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C509	R2C510	50	0,075	1,087	0,9	0,068	333	500	1,5	1,05	0,8	7,6	102,8	101	207	49 %
21	10	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C510	R2C511	50	0,075	1,162	0,9	0,068	167	500	1,5	1,49	0,6	8,2	102,8	108	293	37 %
21	11	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C511	R2C512	50	0,075	1,692	0,9	0,068	333	600	1,5	1,19	0,7	9,0	102,8	157	335	47 %
21	12	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C512	R2C513	50	0,075	1,767	0,9	0,068	333	600	1,5	1,19	0,7	9,7	102,8	163	335	49 %
21	13	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C513	R2C514	50	0,075	1,842	0,9	0,068	333	600	1,5	1,19	0,7	10,4	102,8	170	335	51 %
21	14	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C514	R2C515	50	0,075	1,917	0,9	0,068	333	600	1,5	1,19	0,7	11,1	102,8	177	335	53 %
21	15	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C515	R2C516	50	0,075	1,992	0,9	0,068	333	600	1,5	1,19	0,7	11,8	102,8	184	335	55 %
21	16	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C516	R2C517	50	0,075	2,067	0,9	0,068	333	600	1,5	1,19	0,7	12,5	102,8	191	335	57 %
21	17	EWA 2abc	Freie Strecke	R2C517	R2B501	28	0,042	2,109	0,9	0,038	310	600	1,5	1,23	0,4	12,9	102,8	195	348	56 %
21	18	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B501	R2B502	50	0,075	2,184	0,9	0,068	333	600	1,5	1,19	0,7	13,6	102,8	202	335	60 %
21	19	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B502	R2B503	50	0,085	2,269	0,9	0,077	132	600	1,5	1,89	0,5	14,0	102,8	210	534	39 %
21	20	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B503	R2B504	50	0,094	2,363	0,9	0,085	100	600	1,5	2,17	0,4	14,5	102,8	219	613	36 %
21	21	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B504	R2B505	50	0,094	2,457	0,9	0,085	79	600	1,5	2,44	0,4	14,8	102,8	227	689	33 %
21	22	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B505	R2B506	50	0,094	2,551	0,9	0,085	82	600	1,5	2,40	0,4	15,2	101,9	234	678	34 %
21	23	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B506	R2B507	50	0,075	2,626	0,9	0,068	78	600	1,5	2,46	0,4	15,6	100,3	237	694	34 %
21	24	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B507	R2B508	50	0,075	2,701	0,9	0,068	79	600	1,5	2,44	0,4	16,0	98,8	240	689	35 %
21	25	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B508	R2B509	50	0,075	2,776	0,9	0,068	81	600	1,5	2,42	0,4	16,4	97,3	243	683	36 %
21	26	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B509	R2B510	61	0,090	2,866	0,9	0,081	97	600	1,5	2,21	0,5	16,9	95,5	246	624	39 %
211	1	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B500	R2B511	39	0,060	0,060	0,9	0,054	67	300	1,5	1,69	0,8	0,8	102,8	6	120	5 %
211	2	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B511	R2B512	50	0,060	0,120	0,9	0,054	100	300	1,5	1,39	0,9	1,7	102,8	11	98	11 %
211	3	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B512	R2B513	50	0,060	0,180	0,9	0,054	139	300	1,5	1,17	0,9	2,6	102,8	17	83	20 %
211	4	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B513	R2B514	50	0,060	0,240	0,9	0,054	227	300	1,5	0,92	1,1	3,6	102,8	22	65	34 %
211	5	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B514	R2B515	34	0,060	0,300	0,9	0,054	226	300	1,5	0,92	0,7	4,3	102,8	28	65	43 %
211	6	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B515	R2B608	15		0,300	0,9		188	300	1,5	1,01	0,3	4,6	102,8	28	71	39 %
212	1	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B516A	R2B516	33	0,060	0,060	0,9	0,054	94	300	1,5	1,43	0,7	0,7	102,8	6	101	5 %
212	2	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B516	R2B517	46	0,060	0,120	0,9	0,054	131	300	1,5	1,21	0,9	1,6	102,8	11	85	13 %
22	1	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B301	R2B302	39	0,073	0,073	0,9	0,066	187	300	1,5	1,01	1,0	1,0	102,8	7	71	10 %
22	2	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B302	R2B303	49	0,073	0,146	0,9	0,066	132	300	1,5	1,20	0,9	1,9	102,8	14	85	16 %
22	3	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B303	R2B304	49	0,074	0,220	0,9	0,067	82	300	1,5	1,53	0,8	2,7	102,8	20	108	19 %
22	4	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B304	R2B305	49	0,074	0,294	0,9	0,067	81	300	1,5	1,54	0,7	3,4	102,8	27	109	25 %
22	5	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B305	R2B306	50	0,075	0,369	0,9	0,068	111	300	1,5	1,32	0,7	4,1	102,8	34	93	37 %
22	6	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B306	R2B307	50		0,369	0,9		238	300	1,5	0,90	0,9	5,0	102,8	34	63	54 %
22	7	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B307	R2B308	50		0,369	0,9		93	300	1,5	1,44	0,7	5,7	102,8	34	102	33 %
22	8	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B308	R2B309	51		0,369	0,9		90	300	1,5	1,46	0,6	6,3	102,8	34	103	33 %

Haltung	EWA	Lage	Schacht		Länge L m	Fläche A <sub>E</sub>		Abfluss- beiwert ψ	A <sub>u</sub> A <sub>E</sub> *ψ ha	Sohl- gefälle I <sub>so</sub> 1/‰	DN mm	k <sub>b</sub> mm	v <sub>v</sub> m/s	Fließzeit t <sub>f</sub>		Regen- spende T <sub>D,n</sub> l/sha	Q <sub>ist</sub> l/s	Q <sub>v</sub> l/s	Auslastungs- grad %	
			von	bis		5	6							13	14					
			Nr.	Nr.		ha	ha							min	min					
1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
			Nr.	Nr.	m	ha	ha	1	ha	1/‰	mm	mm	m/s	min	min	l/sha	l/s	l/s	%	
22	9	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B309	R2B311	63		0,369	0,9		202	300	1,5	0,97	1,1	7,4	102,8	34	69	49 %
22	11	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B311	R2B312	40		3,844	0,9		223	700	1,5	1,60	10,1	17,5	93,1	327	616	53 %
22	12	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B312	R2B313	51		3,844	0,9		224	700	1,5	1,60	0,5	18,0	91,3	327	615	53 %
22	13	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B313	R2B314	51		3,844	0,9		198	700	1,5	1,70	0,5	18,5	89,6	327	654	50 %
22	14	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B314	R2B315	51		3,844	0,9		342	700	1,5	1,29	0,6	19,2	87,6	327	497	66 %
22	15	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B315	R2B316	56		3,844	0,9		294	700	1,5	1,39	0,6	19,8	85,7	327	536	61 %
22	16	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B316	R2B317	28	0,031	4,050	0,9	0,028	352	800	1,5	1,39	0,3	20,2	84,6	310	696	45 %
22	17	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B317	R2B318	10	0,010	4,060	0,9	0,009	322	800	1,5	1,45	0,1	20,3	84,3	310	728	43 %
22	18	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B318	R2B319	38		4,060	0,9		314	800	1,5	1,47	0,4	20,7	83,0	310	737	42 %
22	19	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B319	R2B320N	28		4,060	0,9		280	800	1,5	1,55	0,3	21,0	82,1	310	781	40 %
22	20	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B320N	R2B321	56		4,945	0,9		327	800	1,5	1,44	0,7	21,7	80,4	365	723	51 %
22	21	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B321	R2B322	67		4,945	0,9		334	800	1,5	1,42	0,8	22,5	78,4	365	715	51 %
23	1	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B706	R2B707	50	0,104	0,104	0,9	0,094	44	300	1,5	2,09	0,7	0,7	102,8	10	148	7 %
23	2	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B707	R2B708	50	0,119	0,223	0,9	0,107	65	300	1,5	1,73	0,6	1,3	102,8	21	122	17 %
23	3	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B708	R2B709	49	0,059	0,282	0,9	0,053	63	300	1,5	1,75	0,6	2,0	102,8	26	123	21 %
23	4	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B709	R2B710	59	0,069	0,351	0,9	0,062	68	300	1,5	1,68	0,7	2,7	102,8	32	119	27 %
23	5	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B710	R2B603	18		0,491	0,9		250	300	1,5	0,87	2,1	4,8	102,8	45	62	73 %
231	1	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B603	R2B510	16		0,609	0,9		320	400	1,5	0,93	0,3	5,1	102,8	56	117	48 %
231	2	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B510	R2B401	15		3,475	0,9		167	600	1,5	1,68	11,9	17,0	94,9	299	475	63 %
231	3	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B401	R2B311	11		3,475	0,9		122	600	1,5	1,96	0,1	17,1	94,6	297	555	53 %
232	1	EWA 2abc	Rampe 360	R2B718	R2B717	20	0,012	0,012	0,9	0,011	42	300	1,5	2,14	0,5	0,5	102,8	1	151	1 %
232	2	EWA 2abc	Rampe 360	R2B717	R2B716	20	0,012	0,024	0,9	0,011	101	300	1,5	1,38	0,6	1,2	102,8	2	98	2 %
232	3	EWA 2abc	Rampe 360	R2B716	R2B715	29	0,012	0,036	0,9	0,011	285	300	1,5	0,82	1,0	2,2	102,8	3	58	6 %
232	4	EWA 2abc	Rampe 360	R2B715	R2B714	17	0,012	0,048	0,9	0,011	157	300	1,5	1,10	0,5	2,8	102,8	4	78	6 %
232	5	EWA 2abc	Rampe 360	R2B714	R2B713	17	0,012	0,060	0,9	0,011	173	300	1,5	1,05	0,5	3,2	102,8	6	74	8 %
232	6	EWA 2abc	Rampe 360	R2B713	R2B712	17	0,046	0,106	0,9	0,041	157	300	1,5	1,10	0,5	3,7	102,8	10	78	13 %
232	7	EWA 2abc	Rampe 360	R2B712	R2B711	20	0,034	0,140	0,9	0,031	182	300	1,5	1,03	0,5	4,1	102,8	13	72	18 %
232	8	EWA 2abc	Rampe 360	R2B711	R2B710	5		0,140	0,9		-2	300	1,5	0,30	0,3	4,5	102,8	13	21	62 %
24	1	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B601	R2B602	50	0,059	0,059	0,9	0,053	77	300	1,5	1,58	1,0	1,0	102,8	5	111	5 %
24	2	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B602	R2B603	60	0,059	0,118	0,9	0,053	94	300	1,5	1,43	1,1	2,1	102,8	11	101	11 %
241	1	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B600	R2B604	38	0,059	0,059	0,9	0,053	66	300	1,5	1,71	0,8	0,8	102,8	5	121	5 %
241	2	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B604	R2B605	49	0,059	0,118	0,9	0,053	327	300	1,5	0,76	1,4	2,1	102,8	11	54	20 %
241	3	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B605	R2B606	49	0,059	0,177	0,9	0,053	107	300	1,5	1,34	0,9	3,0	102,8	16	95	17 %
241	4	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B606	R2B607	49	0,059	0,236	0,9	0,053	234	300	1,5	0,90	1,1	4,1	102,8	22	64	34 %
241	5	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B607	R2B608	33	0,059	0,295	0,9	0,053	334	300	1,5	0,76	0,8	4,9	102,8	27	53	51 %
241	6	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B608	R2B609	65	0,059	0,654	0,9	0,053	325	400	1,5	0,92	1,2	6,1	102,8	61	116	52 %
241	7	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B609	R2B610	45	0,059	0,713	0,9	0,053	323	400	1,5	0,93	0,8	6,9	102,8	66	117	56 %
243	1	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B610	R2B517	15		0,713	0,9		300	400	1,5	0,96	0,3	7,1	102,8	66	121	55 %
243	2	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B517	R2B409N	16		0,833	0,9		400	500	1,5	0,96	0,3	7,4	102,8	77	189	41 %
243	3	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B409N	R2B320N	9		0,885	0,9		300	500	1,5	1,11	0,2	7,6	102,8	82	218	38 %

Haltung	EWA	Lage	Schacht		Länge L m	Fläche A <sub>E</sub>		Abfluss- beiwert ψ 1	A <sub>u</sub> A <sub>E</sub> *ψ ha	Sohl- gefälle I <sub>so</sub> 1/‰	DN mm	k <sub>b</sub> mm	v <sub>v</sub> m/s	Fließzeit t <sub>f</sub>		Regen- spende T <sub>D,n</sub> l/sha	Q <sub>ist</sub> l/s	Q <sub>v</sub> l/s	Auslastungs- grad %	
			von	bis		einzeln	gesamt							einzeln	gesamt					
			Nr.	Nr.		ha	ha							min	min					
1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
			Nr.	Nr.	m	ha	ha	1	ha	1/‰	mm	mm	m/s	min	min	l/sha	l/s	l/s	%	
25	1	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B400	R2B402	40	0,023	0,023	0,9	0,021	397	300	1,5	0,69	1,9	1,9	102,8	2	49	4 %
25	2	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B402	R2B403	51	0,038	0,061	0,9	0,034	318	300	1,5	0,77	1,7	3,6	102,8	6	55	10 %
25	3	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B403	R2B404	51	0,038	0,099	0,9	0,034	318	300	1,5	0,77	1,5	5,1	102,8	9	55	17 %
25	4	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B404	R2B405	51	0,038	0,137	0,9	0,034	299	300	1,5	0,80	1,3	6,4	102,8	13	56	23 %
25	5	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B405	R2B406	55	0,038	0,175	0,9	0,034	366	300	1,5	0,72	1,5	7,9	102,8	16	51	32 %
25	6	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B406	R2B316	15		0,175	0,9		100	300	1,5	1,39	0,2	8,1	102,8	16	98	17 %
251	1	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B407	R2B408N	30	0,021	0,021	0,9	0,019	84	300	1,5	1,51	0,9	0,9	102,8	2	107	2 %
251	2	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B408N	R2B409N	31	0,021	0,042	0,9	0,019	87	300	1,5	1,48	0,8	1,7	102,8	4	105	4 %
252	1	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B409	R2B410	34	0,060	0,060	0,9	0,054	86	300	1,5	1,49	0,7	0,7	102,8	6	105	5 %
253	1	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B408A	R2B409N	16	0,010	0,010	0,9	0,009	316	300	1,5	0,78	0,9	0,9	102,8	1	55	2 %
254	1	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B411	R2B410	44	0,070	0,070	0,9	0,063	336	300	1,5	0,75	1,4	1,4	102,8	6	53	12 %
26	1	EWA 0	Rampe 330	R2B909	R2B908	30	0,023	0,023	0,9	0,021	33	300	1,5	2,41	0,7	0,7	102,8	2	170	1 %
26	2	EWA 0	Rampe 330	R2B908	R2B907	30	0,023	0,046	0,9	0,021	33	300	1,5	2,41	0,5	1,2	102,8	4	170	3 %
26	3	EWA 0	Rampe 330	R2B907	R2B906	30	0,023	0,069	0,9	0,021	33	300	1,5	2,41	0,5	1,7	102,8	6	170	4 %
26	4	EWA 0	Rampe 330	R2B906	R2B905	30	0,023	0,092	0,9	0,021	33	300	1,5	2,41	0,5	2,2	102,8	9	170	5 %
26	5	EWA 0	Rampe 330	R2B905	R2B904	32	0,023	0,115	0,9	0,021	36	300	1,5	2,32	0,4	2,6	102,8	11	164	6 %
26	6	EWA 0	Rampe 330	R2B904	R2B801	13		0,115	0,9		54	300	1,5	1,89	0,2	2,8	102,8	11	134	8 %
261	1	EWA 0	Rampe 330	R2B903	R2B902	21	0,018	0,018	0,9	0,016	30	300	1,5	2,53	0,5	0,5	102,8	2	179	1 %
261	2	EWA 0	Rampe 330	R2B902	R2B901	25	0,019	0,037	0,9	0,017	35	300	1,5	2,36	0,4	0,8	102,8	9	167	6 %
27	1	EWA 0	Rampe 330	R2B911	R2B910A	14	0,023	0,023	0,9	0,021	359	300	1,5	0,73	0,5	0,5	102,8	8	51	16 %
27	2	EWA 0	Rampe 330	R2B910A	R2B910	16	0,023	0,046	0,9	0,021	314	300	1,5	0,78	0,5	1,0	102,8	10	55	19 %
27	3	EWA 0	Rampe 330	R2B910	R2B901	30	0,023	0,069	0,9	0,021	333	300	1,5	0,76	0,8	1,8	102,8	12	53	23 %
27	4	EWA 0	Rampe 330	R2B901	R2B802	21		0,106	0,9		300	300	1,5	0,80	0,5	2,3	102,8	22	56	39 %
28	1	EWA 0	Rampe 350	R2B810	R2B809	40	0,030	0,030	0,9	0,027	91	300	1,5	1,45	1,2	1,2	102,8	3	103	3 %
28	2	EWA 0	Rampe 350	R2B809	R2B808	49	0,036	0,066	0,9	0,032	121	300	1,5	1,26	1,1	2,3	102,8	6	89	7 %
28	3	EWA 0	Rampe 350	R2B808	R2B807	31	0,023	0,089	0,9	0,021	348	300	1,5	0,74	1,0	3,3	102,8	8	52	16 %
28	4	EWA 0	Rampe 350	R2B807	R2B806	30	0,023	0,112	0,9	0,021	300	300	1,5	0,80	0,9	4,2	102,8	10	56	19 %
28	5	EWA 0	Rampe 350	R2B806	R2B805	10		0,112	0,9		475	300	1,5	0,63	0,3	4,5	102,8	10	45	23 %
28	6	EWA 0	Rampe 350	R2B805	R2B804	37	0,028	0,140	0,9	0,025	460	300	1,5	0,64	1,2	5,6	102,8	13	45	29 %
28	7	EWA 0	Rampe 350	R2B804	R2B803	40	0,030	0,170	0,9	0,027	500	300	1,5	0,62	1,2	6,9	102,8	16	44	36 %
28	8	EWA 0	Rampe 350	R2B803	R2B802	40	0,030	0,200	0,9	0,027	444	300	1,5	0,65	1,0	7,8	102,8	32	46	69 %
28	9	EWA 0	Rampe 350	R2B802	R2B801	46	0,041	0,347	0,9	0,037	354	400	1,5	0,89	0,8	8,7	102,8	70	111	63 %
28	10	EWA 0	Rampe 350	R2B801	R2B613	65		0,462	0,9		360	400	1,5	0,88	1,1	9,8	102,8	81	110	74 %
29	1	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B410	R2B322	9		0,130	0,9		180	300	1,5	1,03	1,6	1,6	102,8	12	73	16 %
29	2	EWA 2abc	Freie Strecke	R2B322	R2B201	27		5,075	0,9		333	900	1,5	1,53	21,2	22,8	77,6	358	976	37 %

Haltung	EWA	Lage	Schacht		Länge L m	Fläche A <sub>E</sub>		Abfluss- beiwert ψ 1	A <sub>u</sub> A <sub>E</sub> *ψ ha	Sohl- gefälle I <sub>so</sub> 1./%	DN mm	k <sub>b</sub> mm	v <sub>v</sub> m/s	Fließzeit t <sub>f</sub>		Regen- spende T <sub>D,n</sub> l/sha	Q <sub>ist</sub> l/s	Q <sub>v</sub> l/s	Auslastungs- grad %	
			von	bis		einzeln	gesamt							einzeln	gesamt					
			2	3		5	6							7	8					9
32	1	EWA 0	Freie Strecke	R2B518	R2B519	46	0,078	0,078	0,9	0,070	329	300	1,5	0,76	1,1	1,1	102,8	20	54	36 %
32	2	EWA 0	Freie Strecke	R2B519	R2A505	50	0,060	0,138	0,9	0,054	333	300	1,5	0,76	1,2	2,3	102,8	25	53	47 %
32	3	EWA 0	Freie Strecke	R2A505	R2A504	36	0,060	0,198	0,9	0,054	239	300	1,5	0,89	0,7	3,0	102,8	31	63	49 %
32	4	EWA 0	Freie Strecke	R2A504	R2A604	15		0,198	0,9		300	300	1,5	0,80	0,3	3,3	102,8	31	56	55 %
321	1	EWA 0	Freie Strecke	R2A503	R2A502	64	0,060	0,060	0,9	0,054	321	300	1,5	0,77	2,1	2,1	102,8	6	55	10 %
321	2	EWA 0	Freie Strecke	R2A502	R2A501	64	0,060	0,120	0,9	0,054	337	300	1,5	0,75	1,8	3,9	102,8	11	53	21 %
33	1	EWA 0	Freie Strecke	R2B611	R2B613	22	0,033	0,033	0,9	0,030	359	300	1,5	0,73	0,6	0,6	102,8	15	52	30 %
33	2	EWA 0	Freie Strecke	R2B613	R2B612	37	0,044	0,539	0,9	0,040	333	500	1,5	1,06	9,8	10,4	102,8	100	207	48 %
33	3	EWA 0	Freie Strecke	R2B612	R2A605	49	0,059	0,598	0,9	0,053	328	500	1,5	1,06	0,8	11,2	102,8	106	209	51 %
33	4	EWA 0	Freie Strecke	R2A605	R2A604	35	0,059	0,657	0,9	0,053	235	500	1,5	1,26	0,5	11,7	102,8	111	247	45 %
33	5	EWA 0	Freie Strecke	R2A604	R2A603	49	0,119	0,974	0,9	0,107	328	500	1,5	1,06	0,7	12,4	102,8	153	209	73 %
33	6	EWA 0	Freie Strecke	R2A603	R2A602	63	0,059	1,033	0,9	0,053	420	500	1,5	0,94	1,0	13,4	102,8	158	184	86 %
33	7	EWA 0	Freie Strecke	R2A602	R2A601	63	0,076	1,033	0,9	0,068	331	500	1,5	1,06	0,9	14,3	102,8	165	208	80 %