1 Beschreibung des Entwässerungssystems

1.1 Bestehendes Entwässerungssystems

Im Bestand erfolgt die Ableitung des Oberflächenwassers auf dem Bauwerk K20 durch Brückenabläufe und angehängte Brückenlängsleitungen. Über Fallrohre wird das Oberflächenwasser in unter dem Bauwerk vorhandene offene Gräben geleitet. Von diesen Gräben wird das Wasser in den Rugenberger Hafen sowie die Alte Süderelbe eingeleitet. Der Bauwerksabschnitt von Achse 80 bis 95, ca. 160+230 – 160+800 entwässert direkt über Tropftüllen in den Rugenberger Hafen. In diesem Bereich sind keine angehängten Brückenlängsleitungen vorhanden.

Westlich neben dem Bauwerk K20 befindet sich zwischen den Bauwerksachsen 24 und 33, ca. 162+400-162+700, ein Rückhaltebecken. Weiterhin befindet sich unter der K20 zwischen den Bauwerksachsen 9 und 10, ca. 163+220 ein Regenklärbecken. Beide Becken leiten in die Alte Süderelbe ein.

Ab ca. 162+000 (Achse 45) erfolgt eine Ableitung des Wassers ungeklärt und ungedrosselt über Fallrohre und vorhandene Gräben mit sehr langen Fließwegen bis zur Vorflut Rugenberger Hafen.

Eine Recherche der bestehenden Entwässerungsgräben hat ergeben, dass in diese sowohl Wasser von der Autobahn, von Hafenanlagen, von der Hafenbahn und von den Stadtstraßen eingeleitet wird.

Im Zuge des Neubaus der A 26 mit dem Autobahnkreuz Hamburg-Süderelbe wird bei Bau-km 163+600 östlich der BAB A 7 ein neues Rückhaltebecken mit Retentionsbodenfilter angelegt, welches in die Alte Süderelbe einleitet.

1.2 Geplantes Entwässerungssystem

Zukünftig wird das Wasser der Autobahn (Strecke und Rampen) separat in einem geschlossenen Rohrleitungssytem transportiert. Um die Vorflut Alte Süderelbe zukünftig zu entlasten, wird nahezu das gesamte Wasser der Autobahnentwässerung zum Rugenberger Hafen geleitet. Ein geringer Anteil der K20 (ca. 250 m Länge) am südlichen Widerlager wird nach Süden in das Regenklärbecken des Autobahnkreuzes Hamburg-Süderelbe eingeleitet. Das wurde bei der Dimensionierung dieses Beckens bereits berücksichtigt.

Die Regenklärbecken erhalten jeweils einen Abscheider für Leichtflüssigkeiten und grobe Feststofffrachten. Zusätzlich fordert die zuständige Wasserbehörde die Anlage von Retentionsbodenfiltern, bevor das Wasser in den Rugenberger Hafen eingeleitet wird. Da im dicht bebauten Hafengelände für die Herstellung von Retentionsbodenfilterbecken keine ausreichenden freien Flächen zur Verfügung stehen, ist vorgesehen, die Regenklärbecken zusätzlich mit Schrägklärern auszurüsten,

um auch die im Entwurf des Merkblattes DWA-A 102 genannten Schmutzfrachten AFS_{fein} wirkungsvoll zurückzuhalten.

Das vorhandene Regenklärbecken zwischen Brückenachse 9 und 10 wird zurückgebaut. Der Brückenbereich über dem Rugenberger Hafen erhält eine neue Bauwerkslängsentwässerung.

Die Regenklärbecken (Vorstufe) erhalten eine Tauchwand und dienen dem Rückhalt von Leichtflüssigkeiten und Grobstoffen, die Lamellenklärer halten die feinpartikulären Stoffe (AFS_{fein}) wirkungsvoll zurück, bevor das Wasser in den Rugenberger Hafen eingeleitet wird.

Von den Klärbecken wird das Wasser über Druckleitungen mit Pumpenanlagen sowie Freispiegelleitungen zum Rugenberger Hafen geleitet. Die Einleitung in den Rugenberger Hafen erfolgt an zwei Einleitstellen. Bei 160+240 wird die vorhandene Einleitstelle weiter genutzt. Südlich des Rugenberger Hafens wird bei 160+800 eine neue Einleitstelle hergestellt. Dabei ist zu beachten, dass das Wasser zunächst über die Schutzmauer des Polders Dradenau gepumpt werden muss, da eine Durchörterung der Hochwasserschutzwände ausgeschlossen ist.

2 Berechnungsgrundlagen

Grundlage für die nachfolgenden Angaben und wassertechnische Berechnungen bildet die Vorgabe der „Richtlinie für die Anlage von Straße, Teil: Entwässerung RAS-Ew 2005“.

Der Bemessung zu Grunde liegende Regenhäufigkeit gemäß Abschnitt 1.3.2 Ras-Ew:

- Mulden, Seitengräben, Rohrleitungen: n = 1,00 (Häufigkeit 1 mal im Jahr)
- Rohrleitungen im Mittelstreifen: n = 0,33 (Häufigkeit 1 mal in 3 Jahr)

Für die Ermittlung der Regenspenden wurde für die angehängten Leitungen die Regenhäufigkeit n = 0,33 und für die Rohrleitungen unter der K20 n = 1 angesetzt.

Der hydraulischen Berechnung wurden nachfolgend aufgeführte Angaben zugrunde gelegt:

- Regenspende für die angehängten Leitungen der K20

  $r_{15,\ n=0,3}$ = 154,5 [l/s • ha]
- Regenspende für die Leitungen unter der K20

  $r_{15,\ n=1}$ = 108,8 [l/s • ha]
- erforderliche Oberfläche der Absetzzone im Regenklärbecken

  $r_{kri\ t}$ = 15 [l/s • ha], q_A = 10 m/h
- erforderliche Oberfläche Lamellenklärer

  $r_{kri\ t}$ = 15 [l/s • ha], q_A = 1 m/h

Der Spitzenabflussbeiwert wird nach RAS-Ew für die Fahrbahn der K20 mit ψ_s = 0,90 angesetzt.

Die entsprechenden Wassermengen für das jeweilige zu entwässernde Einzugsgebiet wurden gemäß der RAS-Ew nach folgender Formel ermittelt:

$$Q_{r,l15(n)} = q_{r,l15(n)} * A_E * \psi_s \text{ oder } Q_{r,l15(n)} = q_{r,l15(n)} * A_{E\,RED}$$

3 Entwässerungsabschnitte

Die Anzahl und Längen der Entwässerungsabschnitte (EA) sind durch die Gradientenneigung, die topografischen Verhältnisse und die Bauwerke bedingt.

Für den Bereich Hochstraße Elbmarsch, Brückenbauwerk K20 ergeben sich
5 Entwässerungsabschnitte. Die Streckenentwässerung erfasst dabei den Bereich des Bauwerkes K20 einschließlich der nördlich und südlich angrenzenden Bereiche K30 und BAB A26.

Entwässerungsabschnitt 1:	K30	km	159+288 – 159+705
	K20	km	159+705 – 160+772
Entwässerungsabschnitt 2:		km	160+772 – 161+377
Entwässerungsabschnitt 3:		km	161+377 – 162+095
Entwässerungsabschnitt 4:		km	162+095 – 163+242
Entwässerungsabschnitt 5:	K20	km	163+242 – 163+542
	BAB A26	km	163+542 – 163+930

Aufgrund der entwässerungstechnischen Zielstellung, die Einleitmenge in die Alte Süderelbe zu reduzieren, leiten die Entwässerungsabschnitte EA1 bis EA4 in den Rugenberger Hafen ein.

Der Entwässerungsabschnitt EA5 leitet in das Regenklärbecken 5 mit Retentionsfilterbecken aus dem Abschnitt BAB A26 ein und wird mit gedrosseltem Abfluss in die Alte Süderelbe eingeleitet.

Die Planung sieht vor, in allen Entwässerungsabschnitten das anfallende Oberflächenwasser über aufgehängte Leitungen an der K20 zu sammeln und mit Fallrohren nach unten abzuleiten. Dieses wird dann mit einer Transportleitung unterirdisch zu den RKB geleitet. Wie in Abschnitt 2 beschrieben, werden nur r_{krit} = 15 [l/s • ha] durch die Becken geklärt. Das restliche Oberflächenwasser wird an den Becken vorbeigeführt.

3.1 Entwässerungsabschnitt EA 1 km 160+772-159+705 (K20) und km 159+705-159+288 (K30)

Das Einzugsgebiet des Entwässerungsabschnitts EA1 beinhaltet die Flächen von den Brückenachsen 110 bis 80a und hat eine Länge von 1067 m. Zu diesem Abschnitt gehört ebenfalls die Zuleitung der nördlich angrenzenden K30.

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens zum Ersatzneubau der K30 wurde die Entwässerung unter der K20 bereits neu geordnet. Die Sammelleitung DN600/700, de im Bereich der neuen Stützenreihe liegt, wird zwischen die beiden äußeren Pfeiler der Richtungsfahrbahn (Rifa) Hannover verschoben. Außerdem wird zwischen den Brückenachsen 101 und 102 bereits das Lamellenklärbecken 1 mit vorgeschaltetem Regenklärbecken neu hergestellt.

Der bestehende Graben auf der Westseite der K20 muss in den Bereichen der Zufahrten mittels eines DN 300 verrohrt werden. Die Gräben sollten möglichst nicht geändert werden.

Bestandteil dieses Verfahrens ist die Ableitung des Oberflächenwassers der K20, das nunmehr über geschlossene Leitungen der bereits verlegten Sammelleitung zugeführt wird und im Lamellenklärer 1 behandelt wird. Danach erfolgt die Einleitung über die bestehende Einleitstelle EA 1 in den Rugenberger Hafen.

Eine überschlägige Berechnung hat ergeben, dass bisher ca. 263 l/s (135 l/s aus der K30 und 128 l/s aus der K20) in den Rugenberger Hafen eingeleitet werden. Mit dem Ersatzneubau der K30 und der geschlossenen Führung der Niederschlagswässer erhöht sich die berechnete Einleitmenge in den Rugenberger Hafen um 71 l/s. Diese zusätzliche Einleitung ist bereits genehmigt.

Mit der 8-streifigen Erweiterung der K20 wird das anfallende Wasser neu gefasst. Gleichzeitig wird das über dem Rugenberger Hafen anfallende Straßenwasser, was bisher über Tropftüllen in das Hafenbecken tropft, ebenfalls gefasst und über die o.g. Einleitstelle eingeleitet. Hierfür haben wir eine Wassermenge im Bestand von ca. 251 l/s ermittelt.

Damit ergibt sich künftig für die K20 eine berechnete Wassermenge von 491 l/s, was eine Erhöhung um 112 l/s gegenüber den bisherigen 379 l/s (128 l/s aus bisheriger Einleitung und 251 l/s aus Tropftüllen in den Hafen) bedeutet.

Mit dem Verbeiterung der K20 und der Erneuerung der Regenwasserableitung werden künftig zusätzlich 112 l/s in den Rugenberger Hafen eingeleitet.

Die Gesamteinleitung an der Einleitstelle EA 1 in den Rugenberger Hafen beträgt dann insgesamt Qr,15, n=1 = 697 l/s.

3.2 Entwässerungsabschnitt EA 2 km 161+377 bis km 160+772

Das Einzugsgebiet des Entwässerungsabschnitts EA2 beinhaltet die Flächen auf der Rifa Flensburg von der Brückenachse 80a bis 69 und hat eine Länge 395 m. Auf der Rifa Hannover ist die Fläche von Brückenachse 80a bis 63 mit einer Länge von 605 m enthalten. Zu diesem Entwässerungsabschnitt gehören ebenfalls die Rampen 1 und 2.

Es wird ein neuer Lamellenklärer mit vorgeschaltetem Regenklärbecken (RKB 2) östlich des Bauwerkes K20 (ca. Achse 78) hergestellt. Zwischen den Pfeilern der Rifa Flensburg wird eine neue Sammelleitung von der Brückenachsen 64 bis zum neuen RKB 2 hergestellt.

Da die Ableitung des Wassers in den Rugenberger Hafen mit einer Freispiegelleitung nicht möglich ist, wird zusätzlich ein unterirdisches Pufferbecken als Betonbauwerk errichtet. Der Pufferbehälter hat eine Speichervolumen von 490 m³. Aus diesem wird das Oberflächenwasser der Entwässerungsabschnitte 2, 3 und 4 mit einer Druckrohrleitung über den Polder Dradenau in den Rugenberger Hafen gepumpt. In die Einleitstelle EA2 in den Rugenberger Hafen werden $Q_{r,15,\ n=1}$ = 721 l/s ungedrosselt eingeleitet.

Dimensionierung des Lamellenklärers mit vorgeschaltetem Regenklärbecken 2

Beckenstandort	in Höhe Brückenachse 77 und 78
Vorflut	Rugenberger Hafen
reduzierte Einzugsfläche	$A_{E\ RED}$ = 2,16 ha
Kritische Regenspende	$r_{kri\ t}$ = 15 [l/s • ha]
erforderliche Oberfläche der Absetzzone	q_A = 10 m/h
Abscheider Breite zu Länge	1/3
Länge Lamellenklärer	7,00 m
Länge Spülschacht	2,00 m

Es ergeben sich somit folgende Werte:

$Q_{r;krit,}$ = 32,37 l/s

A_O = 11,65 m²

$B_{.Absch}$ = 2,00 m

$L_{.Absch}$ = 5,90 m

Die Gesamtlänge des RKB2 beträgt somit L = 15,20 m.

3.3 Entwässerungsabschnitt EA 3 km 162+095 bis km 161+377

Das Einzugsgebiet des Entwässerungsabschnitts EA3 beinhaltet die Flächen auf der Rifa Flensburg von der Brückenachse 69 bis 42 und hat eine Länge 925 m. Auf der Rifa Hannover beinhaltet der Abschnitt die Fläche von Brückenachse 63 bis 42 und hat eine Länge von 718 m. Zu diesem Entwässerungsabschnitt gehören außerdem die Rampen 3, 4, 5 und 6.

Es wird ein neuer Lamellenklärer mit vorgeschaltetem Regenklärbecken (RKB 3) zwischen dem Bauwerk K20 und der Rampe 6 hergestellt.

Aus topographischen Gründen kann das Oberflächenwasser von den Fallrohren 42 und 46 nicht als Freispiegelleitung zum RKB 3 geführt werden. Für die Ableitung des Wassers wird nördlich der Achse 46 ein unterirdisches Pumpenbecken mit Doppelpumpanlage neugebaut. Über eine Druckrohrleitungen DN 200 wird dieses dann bis zum Schacht KS-3050 gepumpt, danach wieder als Freispiegelleitung bis zum RKB3 geführt.

Unter dem östlichen Überbau der K20 wird eine neue Transportleitung DN 900 mit einer Länge von ca. 900 m zum Pufferbecken 2 hergestellt. In diese bindet auch der Entwässerungsabschnitt 4 ein.

Dimensionierung des Lamellenklärers mit vorgeschaltetem Regenklärbecken 3

Beckenstandort	in Höhe Brückenachse 77 und 78
Vorflut	Rugenberger Hafen
reduzierte Einzugsfläche	$A_{E\ RED}$ = 5,24 ha
Kritische Regenspende	$r_{kri\ t}$ = 15 [l/s • ha]
erforderliche Oberfläche der Absetzzone	q_A = 10 m/h
Abscheider Breite zu Länge	1/3
Länge Lamellenklärer	10,00 m
Länge Spülschacht	2,00 m

Es ergeben sich somit folgende Werte:

$Q_{r;krit,}$ = 78,57 l/s

A_O = 28,28 m²

$B_{.Absch}$ = 3,00 m

$L_{.Absch}$ = 9,50 m

Die Gesamtlänge des RKB3 beträgt somit L = 22,70 m.

3.4 Entwässerungsabschnitt EA 4 km 163+242 bis km 162+095

Die Gesamtlänge des Entwässerungsabschnitts EA4 beträgt 1147 m. Dieser wird in zwei Teilabschnitte EA4.1 und EA4.2 unterteilt, da sonst die angehängten Leitungen zu groß werden. Die gesamte Regenwassermenge des EA4 wird über Druckrohrleitungen DN200 mit einer Länge von 677 m und DN400 mit einer Länge von 788 m und als Freispiegelleitungen in die Transportleitung des EA3, die zum Rugenberger Hafen führt, eingeleitet.

Teilabschnitt EA 4.1 km 162+652,000 bis km 162+095

Das Einzugsgebiet des Entwässerungsabschnitts EA4.1 beinhaltet die Flächen von der Brückenachse 42 bis 26 und hat eine Länge von 557 m.

Zwischen den Brückenachsen 28 und 29, unter der Rifa Hannover, wird ein neuer Lamellenklärer mit vorgeschaltetem Regenklärbecken (RKB 4.1) hergestellt. Weiterhin erfolgt der Neubau eines Pufferbeckens mit einem Volumen von ca. 350 m³ zur Zwischenspeicherung des Oberflächenwassers der Abschnitte EA4.2 und EA4.1. Es erfolgt eine gedrosselte Abgabe von Q_{ab} = 200l/s über die Druckrohrleitung.

Dimensionierung des Lamellenklärers mit vorgeschaltetem Regenklärbecken 4.1

Beckenstandort	in Höhe Brückenachse 77 und 78
Vorflut	Rugenberger Hafen
reduzierte Einzugsfläche	$A_{E\ RED}$ = 2,34 ha
Kritische Regenspende	$r_{kri\ t}$ = 15 [l/s • ha]
erforderliche Oberfläche der Absetzzone	q_A = 10 m/h
Abscheider Breite zu Länge	1/3
Länge Lamellenklärer	7,00 m
Länge Spülschacht	2,00 m

Es ergeben sich somit folgende Werte:

$Q_{r;krit,}$ = 35,17 l/s

A_O = 12,66 m²

$B_{.Absch}$ = 2,00 m

$L_{.Absch}$ = 6,40 m

Die Gesamtlänge des RKB4.1 beträgt somit L = 15,80 m.

Teilabschnitt EA 4.2 km 163+242 bis km 162+652

Das Einzugsgebiet des Entwässerungsabschnitts EA4.2 beinhaltet die Flächen von der Brückenachse 26 bis 9 und hat eine Länge von 590 m.

Zwischen den Brückenachsen 9 und 10, unter der Rifa Hannover, wird ein neuer Lamellenklärer mit vorgeschaltetem Regenklärbecken (RKB 4.2) hergestellt.

Weiterhin erfolgt der Neubau eines Pufferbehälters mit einem Volumen von ca. 350 m³ zur Zwischenspeicherung des Oberflächenwassers des Abschnitts EA4.2. Es erfolgt eine gedrosselte Abgabe von Q_{ab} = 100l/s über die Druckrohrleitung in das Pufferbecken des Teilabschnitts EA4.1.

Dimensionierung des Lamellenklärers mit vorgeschaltetem Regenklärbecken 4.2

Beckenstandort	in Höhe Brückenachse 77 und 78
Vorflut	Rugenberger Hafen
reduzierte Einzugsfläche	$A_{E\ RED}$ = 2,39 ha
Kritische Regenspende	$r_{kri\ t}$ = 15 [l/s • ha]
erforderliche Oberfläche der Absetzzone	q_A = 10 m/h
Abscheider Breite zu Länge	1/3
Länge Lamellenklärer	7,00 m
Länge Spülschacht	2,00 m

Es ergeben sich somit folgende Werte:

$Q_{r;krit,}$ = 35,90 l/s

A_O = 12,92 m²

$B_{.Absch}$ = 2,00 m

$L_{.Absch}$ = 6,40 m

Die Gesamtlänge des RKB4.2 beträgt somit L = 15,80 m.

3.5 Entwässerungsabschnitt EA 5 km 163+930 bis km 163+242

Das Einzugsgebiet des Entwässerungsabschnitts EA5 beinhaltet die Flächen von der Brückenachse 9 bis 1 (Länge=300m) und den südlich angrenzenden Bereich der BAB A26.

Der Entwässerungsabschnitt EA5 leitet in das Regenklärbecken 5 mit Retentionsfilterbecken aus dem Abschnitt BAB A26 ein und wird mit gedrosseltem Abfluss in die Alte Süderelbe eingeleitet.

Sollte das Regenklärbecken noch nicht fertiggestellt sein, erfolgt die Einleitung in die Alte Süderelbe über ein vorgeschaltetes provisorisches Becken.

Die einzuleitende Wassermenge wurde im Verfahren zum AK HH Süderelbe beriets berücksichtigt.